

大洋州地域電力セクターにおける
エネルギーセキュリティ向上支援策
にかかる情報収集・確認調査

ファイナルレポート

(添付資料)

平成 27 年 11 月
(2015 年 11 月)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 沖縄エネテック

産開
JR
15-066

添付資料一覧

- 添付資料① 概略検討結果
- 添付資料② 詳細検討結果
- 添付資料③ 面談者記録一覧

添付資料①
概略検討結果

フィジー_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

対象国名

フィジー国

地域名

ビチレブ

ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	921,800,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	195,416,098	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	172,200	現地調査	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	17.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	10,175	37	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
	水力発電	136,800	1	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
		57,000	1	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	105,228	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.212	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	20%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	13.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	COUNTRY REPORT他1
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	○	FEA資料
・EDC運用を実施していない。	○	FEA資料
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Fiji Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	86,100 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	20%	20%	20%	20%	20%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	32,000	0	32,000			267,975
系統供給量	kWh	32,130	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	122,368	0	537,600			2,525,479
系統供給率	%	1.3%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	4.8%	0.0%	21.3%			100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	11.5	28.9	8.5	11.5	28.9	8.5	11.46	28.91	9.78			11.22

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	40,000	0	32,000	36,300		275,975
系統供給量	kWh	1,538	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	152,960	0	537,600	-		2,525,479
系統供給率	%	0.1%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	6.1%	0.0%	21.3%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	0.0	28.9	8.5	0.0	0.0	8.5	11.46	0.00	9.78	-		11.60

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	40,000	0	32,000	36,300	0	165,300
系統供給量	kWh	1,538	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	152,960	0	537,600	-	0	2,525,479
系統供給率	%	0.1%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	6.1%	0.0%	21.3%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	0.0	28.9	8.5	0.0	0.0	8.5	11.46	0.00	9.78	-	0.00	11.60

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	0.0%	4.8%	0.0%	43.0%	6.1%	0.0%	43.0%	-	6.1%	0.0%	43.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	9,770,805	0	9,468,569	0	83,939,461	11,835,712	0	83,939,461	-	11,835,712	0	83,939,461	0
概算対策費	百万円	20	0	25,600	0	48,000	6,400	0	0	8,168	0	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	195,416,098	185,645,293	185,645,293	176,176,724	80,401,552	80,401,552	80,401,552	41.1%	881.9億円
発電コスト	USc/kWh	13.6	12.9	12.9	11.2	11.6	11.6	11.6	85.3%	
再エネ供給率	%	50.9%	50.9%	50.9%	98.7%	99.9%	99.9%	99.9%	2.0	

フィジー_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 11.59 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.59	11.59
10,450	11.61	11.61	11.61	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
10,725	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61
11,000	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62	11.61	11.61
11,275	11.63	11.63	11.63	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62
11,550	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63
11,825	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64	11.63	11.63
12,100	11.65	11.65	11.65	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64

出力制限なし 発電コスト 11.59 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.59	11.59
10450	11.61	11.61	11.61	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
10725	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61
11000	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62	11.61	11.61
11275	11.63	11.63	11.63	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62
11550	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63
11825	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64	11.63	11.63
12100	11.65	11.65	11.65	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10175	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.33	-1.33
10450	-1.31	-1.31	-1.31	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
10725	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31
11000	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.31	-1.31
11275	-1.29	-1.29	-1.29	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30
11550	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29
11825	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.29	-1.29
12100	-1.27	-1.27	-1.27	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10175	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.33	-1.33
10450	-1.31	-1.31	-1.31	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
10725	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31
11000	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.31	-1.31
11275	-1.29	-1.29	-1.29	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30
11550	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29
11825	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.29	-1.29
12100	-1.27	-1.27	-1.27	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28

フィジー_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	68640	68812	68981	69147	69309	69468	69625	69778
10,450	68266	68441	68612	68781	68946	69108	69267	69423
10,725	67896	68073	68247	68418	68586	68751	68912	69071
11,000	67529	67710	67887	68060	68230	68397	68561	68722
11,275	67167	67350	67529	67705	67878	68047	68214	68377
11,550	66809	66994	67176	67354	67529	67701	67876	68035
11,825	66454	66642	66826	67007	67184	67358	67529	67697
12,100	66104	66294	66480	66663	66843	67019	67192	67362

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	1.71599	1.69906	1.68246	1.66618	1.65022	1.63455	1.61918	1.60410
10,450	1.70664	1.68989	1.67347	1.65736	1.64156	1.62606	1.61085	1.59592
10,725	1.69739	1.68082	1.66457	1.64864	1.63300	1.61766	1.60261	1.58783
11,000	1.68824	1.67184	1.65577	1.64000	1.62453	1.60935	1.59444	1.57982
11,275	1.67918	1.66296	1.64706	1.63145	1.61614	1.60112	1.58637	1.57188
11,550	1.67022	1.65418	1.63844	1.62300	1.60784	1.59297	1.57837	1.56403
11,825	1.66136	1.64548	1.62991	1.61463	1.59963	1.58491	1.57045	1.55626
12,100	1.65259	1.63688	1.62147	1.60634	1.59150	1.57692	1.56261	1.54856

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10,450	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10,725	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,275	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,550	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,825	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
12,100	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	0	0	0	0	0	0	0	0
10,725	0	0	0	0	0	0	0	0
11,000	0	0	0	0	0	0	0	0
11,275	0	0	0	0	0	0	0	0
11,550	0	0	0	0	0	0	0	0
11,825	0	0	0	0	0	0	0	0
12,100	0	0	0	0	0	0	0	0

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
10,450	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
10,725	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,000	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,275	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,550	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,825	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
12,100	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
10,450	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
10,725	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11,000	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11,275	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11,550	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11,825	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
12,100	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46

フィジー_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	17460	17288	17119	16953	16791	16632	16475	16322
10,450	17834	17659	17488	17319	17154	16992	16833	16677
10,725	18204	18027	17853	17682	17514	17349	17188	17029
11,000	18571	18390	18213	18040	17870	17703	17539	17378
11,275	18933	18750	18571	18395	18222	18053	17886	17723
11,550	19291	19106	18924	18746	18571	18399	18230	18065
11,825	19646	19458	19274	19093	18916	18742	18571	18403
12,100	19996	19806	19620	19437	19257	19081	18908	18738

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	1.71599	1.69906	1.68246	1.66618	1.65022	1.63455	1.61918	1.60410
10,450	1.70664	1.68989	1.67347	1.65736	1.64156	1.62606	1.61085	1.59592
10,725	1.69739	1.68082	1.66457	1.64864	1.63300	1.61766	1.60261	1.58783
11,000	1.68824	1.67184	1.65577	1.64000	1.62453	1.60935	1.59444	1.57982
11,275	1.67918	1.66296	1.64706	1.63145	1.61614	1.60112	1.58637	1.57188
11,550	1.67022	1.65418	1.63844	1.62300	1.60784	1.59297	1.57837	1.56403
11,825	1.66136	1.64548	1.62991	1.61463	1.59963	1.58491	1.57045	1.55626
12,100	1.65259	1.63688	1.62147	1.60634	1.59150	1.57692	1.56261	1.54856

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	-0.515758	-0.503756	-0.491949	-0.480332	-0.468899	-0.457647	-0.446571	-0.435668
10,450	-0.509133	-0.497239	-0.485537	-0.474021	-0.462689	-0.451534	-0.440553	-0.429742
10,725	-0.502567	-0.490779	-0.479180	-0.467766	-0.456532	-0.445473	-0.434587	-0.423867
11,000	-0.496060	-0.484377	-0.472880	-0.461565	-0.450428	-0.439465	-0.428671	-0.418042
11,275	-0.489611	-0.478031	-0.466635	-0.455418	-0.444377	-0.433507	-0.422805	-0.412265
11,550	-0.483219	-0.471740	-0.460444	-0.449324	-0.438378	-0.427600	-0.416988	-0.406537
11,825	-0.476883	-0.465505	-0.454306	-0.443282	-0.432429	-0.421743	-0.411220	-0.400857
12,100	-0.470603	-0.459324	-0.448222	-0.437292	-0.426532	-0.415936	-0.405501	-0.395223

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	0	0	0	0	0	0	0	0
10,725	0	0	0	0	0	0	0	0
11,000	0	0	0	0	0	0	0	0
11,275	0	0	0	0	0	0	0	0
11,550	0	0	0	0	0	0	0	0
11,825	0	0	0	0	0	0	0	0
12,100	0	0	0	0	0	0	0	0

系統供給量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042
10,725	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085
11,000	3127	3127	3127	3127	3127	3127	3127	3127
11,275	4169	4169	4169	4169	4169	4169	4169	4169
11,550	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212
11,825	6254	6254	6254	6254	6254	6254	6254	6254
12,100	7296	7296	7296	7296	7296	7296	7296	7296

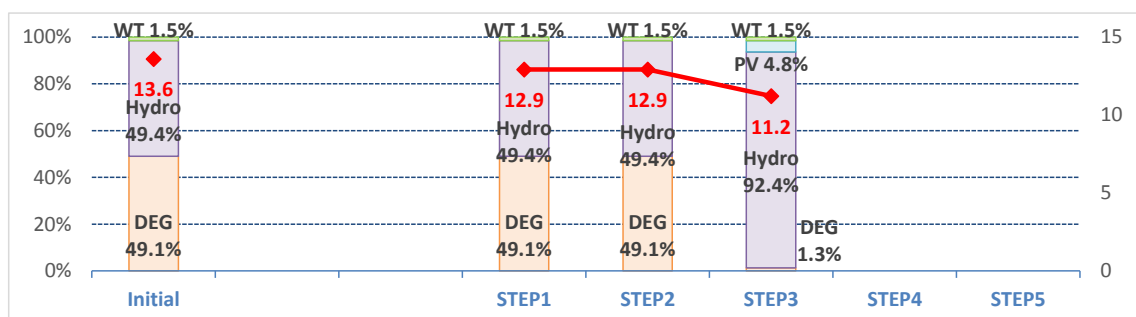
ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10,450	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
10,725	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
11,000	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
11,275	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
11,550	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
11,825	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
12,100	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91

フィジー_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期								
補償放電量@長周期								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0	0	0	0	0	0	0	0
10450	0	0	0	0	0	0	0	0
10725	0	0	0	0	0	0	0	0
11000	0	0	0	0	0	0	0	0
11275	0	0	0	0	0	0	0	0
11550	0	0	0	0	0	0	0	0
11825	0	0	0	0	0	0	0	0
12100	0	0	0	0	0	0	0	0

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0	0	0	0	0	0	0	0
10450	0	0	0	0	0	0	0	0
10725	0	0	0	0	0	0	0	0
11000	0	0	0	0	0	0	0	0
11275	0	0	0	0	0	0	0	0
11550	0	0	0	0	0	0	0	0
11825	0	0	0	0	0	0	0	0
12100	0	0	0	0	0	0	0	0

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10450	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10725	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11275	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11550	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11825	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



フィジー_概略シミュレーション
B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

対象国名 **フィジー国** 地域名 **ビチレブ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	921,800,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	195,416,098	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	172,200	現地調査	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	17.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	10,175	37	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
	水力発電	136,800	1	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
		57,000	1	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	105,228	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.212	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値~定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	20%	主要電源回転数1000未満:10、1000~1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	13.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	COUNTRY REPORT他1
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	○	FEA資料
・EDC運用を実施していない。	○	FEA資料
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Fiji Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30~出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	86,100 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	20%	20%	20%	20%	20%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	32,000	0	32,000			267,975
系統供給量	kWh	32,130	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	122,368	0	537,600			2,525,479
系統供給率	%	1.3%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	4.8%	0.0%	21.3%			100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	11.5	28.9	8.5	11.5	28.9	8.5	11.46	28.91	9.78			11.22

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	40,000	0	32,000	36,300		275,975
系統供給量	kWh	1,538	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	152,960	0	537,600	-		2,525,479
系統供給率	%	0.1%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	6.1%	0.0%	21.3%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	0.0	28.9	8.5	0.0	0.0	8.5	11.46	0.00	9.78	-		11.60

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	40,000	0	32,000	36,300	0	165,300
系統供給量	kWh	1,538	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	152,960	0	537,600	-	0	2,525,479
系統供給率	%	0.1%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	6.1%	0.0%	21.3%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	0.0	28.9	8.5	0.0	0.0	8.5	11.46	0.00	9.78	-	0.00	11.60

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	0.0%	4.8%	0.0%	43.0%	6.1%	0.0%	43.0%	-	6.1%	0.0%	43.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	9,770,805	0	9,468,569	0	83,939,461	11,835,712	0	83,939,461	-	11,835,712	0	83,939,461	0
概算対策費	百万円	20	0	25,600	0	48,000	6,400	0	0	8,168	0	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	195,416,098	185,645,293	185,645,293	176,176,724	80,401,552	80,401,552	80,401,552	41.1%	881.9億円
発電コスト	USc/kWh	13.6	12.9	12.9	11.2	11.6	11.6	11.6	85.3%	
再エネ供給率	%	50.9%	50.9%	50.9%	98.7%	99.9%	99.9%	99.9%	2.0	

フィジー_概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 11.59 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.59	11.59
10,450	11.61	11.61	11.61	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
10,725	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61
11,000	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62	11.61	11.61
11,275	11.63	11.63	11.63	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62
11,550	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63
11,825	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64	11.63	11.63
12,100	11.65	11.65	11.65	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64

出力制限なし 発電コスト 11.59 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.59	11.59
10450	11.61	11.61	11.61	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
10725	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61
11000	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62	11.61	11.61
11275	11.63	11.63	11.63	11.62	11.62	11.62	11.62	11.62
11550	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63	11.63
11825	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64	11.63	11.63
12100	11.65	11.65	11.65	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10175	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.33	-1.33
10450	-1.31	-1.31	-1.31	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
10725	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31
11000	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.31	-1.31
11275	-1.29	-1.29	-1.29	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30
11550	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29
11825	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.29
12100	-1.27	-1.27	-1.27	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10175	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.33	-1.33
10450	-1.31	-1.31	-1.31	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
10725	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31
11000	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.31	-1.31
11275	-1.29	-1.29	-1.29	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30
11550	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29	-1.29
11825	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.29
12100	-1.27	-1.27	-1.27	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28

フィジー_概略シミュレーション
 B：初期費用・更新費用+運転維持費用を負担（日本製品価格）

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	68640	68812	68981	69147	69309	69468	69625	69778
10,450	68266	68441	68612	68781	68946	69108	69267	69423
10,725	67896	68073	68247	68418	68586	68751	68912	69071
11,000	67529	67710	67887	68060	68230	68397	68561	68722
11,275	67167	67350	67529	67705	67878	68047	68214	68377
11,550	66809	66994	67176	67354	67529	67701	67876	68035
11,825	66454	66642	66826	67007	67184	67358	67529	67697
12,100	66104	66294	66480	66663	66843	67019	67192	67362

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	1.71599	1.69906	1.68246	1.66618	1.65022	1.63455	1.61918	1.60410
10,450	1.70664	1.68989	1.67347	1.65736	1.64156	1.62606	1.61085	1.59592
10,725	1.69739	1.68082	1.66457	1.64864	1.63300	1.61766	1.60261	1.58783
11,000	1.68824	1.67184	1.65577	1.64000	1.62453	1.60935	1.59444	1.57982
11,275	1.67918	1.66296	1.64706	1.63145	1.61614	1.60112	1.58637	1.57188
11,550	1.67022	1.65418	1.63844	1.62300	1.60784	1.59297	1.57837	1.56403
11,825	1.66136	1.64548	1.62991	1.61463	1.59963	1.58491	1.57045	1.55626
12,100	1.65259	1.63688	1.62147	1.60634	1.59150	1.57692	1.56261	1.54856

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10,450	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10,725	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,275	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,550	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,825	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
12,100	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	0	0	0	0	0	0	0	0
10,725	0	0	0	0	0	0	0	0
11,000	0	0	0	0	0	0	0	0
11,275	0	0	0	0	0	0	0	0
11,550	0	0	0	0	0	0	0	0
11,825	0	0	0	0	0	0	0	0
12,100	0	0	0	0	0	0	0	0

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
10,450	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
10,725	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,000	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,275	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,550	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,825	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
12,100	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
10,450	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
10,725	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11,000	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11,275	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11,550	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11,825	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
12,100	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46

フィジー_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用+運転維持費用を負担（日本製品価格）

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	17460	17288	17119	16953	16791	16632	16475	16322
10,450	17834	17659	17488	17319	17154	16992	16833	16677
10,725	18204	18027	17853	17682	17514	17349	17188	17029
11,000	18571	18390	18213	18040	17870	17703	17539	17378
11,275	18933	18750	18571	18395	18222	18053	17886	17723
11,550	19291	19106	18924	18746	18571	18399	18230	18065
11,825	19646	19458	19274	19093	18916	18742	18571	18403
12,100	19996	19806	19620	19437	19257	19081	18908	18738

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	1.71599	1.69906	1.68246	1.66618	1.65022	1.63455	1.61918	1.60410
10,450	1.70664	1.68989	1.67347	1.65736	1.64156	1.62606	1.61085	1.59592
10,725	1.69739	1.68082	1.66457	1.64864	1.63300	1.61766	1.60261	1.58783
11,000	1.68824	1.67184	1.65577	1.64000	1.62453	1.60935	1.59444	1.57982
11,275	1.67918	1.66296	1.64706	1.63145	1.61614	1.60112	1.58637	1.57188
11,550	1.67022	1.65418	1.63844	1.62300	1.60784	1.59297	1.57837	1.56403
11,825	1.66136	1.64548	1.62991	1.61463	1.59963	1.58491	1.57045	1.55626
12,100	1.65259	1.63688	1.62147	1.60634	1.59150	1.57692	1.56261	1.54856

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	-0.515758	-0.503756	-0.491949	-0.480332	-0.468899	-0.457647	-0.446571	-0.435668
10,450	-0.509133	-0.497239	-0.485537	-0.474021	-0.462689	-0.451534	-0.440553	-0.429742
10,725	-0.502567	-0.490779	-0.479180	-0.467766	-0.456532	-0.445473	-0.434587	-0.423867
11,000	-0.496060	-0.484377	-0.472880	-0.461565	-0.450428	-0.439465	-0.428671	-0.418042
11,275	-0.489611	-0.478031	-0.466635	-0.455418	-0.444377	-0.433507	-0.422805	-0.412265
11,550	-0.483219	-0.471740	-0.460444	-0.449324	-0.438378	-0.427600	-0.416988	-0.406537
11,825	-0.476883	-0.465505	-0.454306	-0.443282	-0.432429	-0.421743	-0.411220	-0.400857
12,100	-0.470603	-0.459324	-0.448222	-0.437292	-0.426532	-0.415936	-0.405501	-0.395223

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	0	0	0	0	0	0	0	0
10,725	0	0	0	0	0	0	0	0
11,000	0	0	0	0	0	0	0	0
11,275	0	0	0	0	0	0	0	0
11,550	0	0	0	0	0	0	0	0
11,825	0	0	0	0	0	0	0	0
12,100	0	0	0	0	0	0	0	0

系統供給量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042
10,725	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085
11,000	3127	3127	3127	3127	3127	3127	3127	3127
11,275	4169	4169	4169	4169	4169	4169	4169	4169
11,550	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212
11,825	6254	6254	6254	6254	6254	6254	6254	6254
12,100	7296	7296	7296	7296	7296	7296	7296	7296

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10,450	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
10,725	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
11,000	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
11,275	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
11,550	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
11,825	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91
12,100	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91	28.91

フィジー_概略シミュレーション

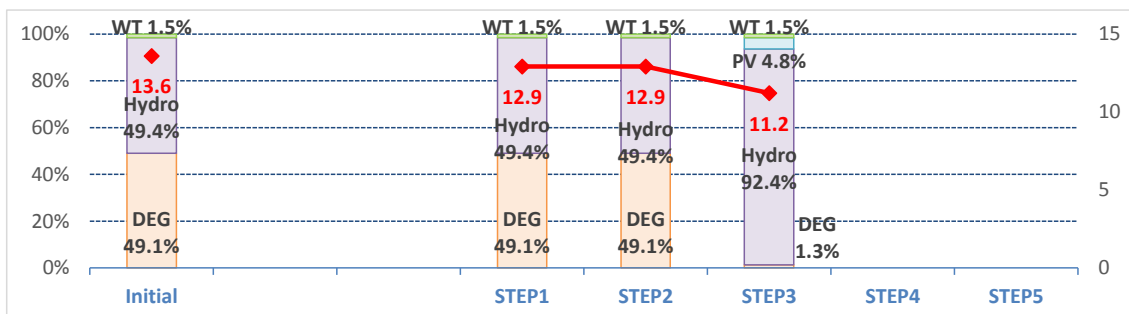
B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期

補償放電量@長周期								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0	0	0	0	0	0	0	0
10450	0	0	0	0	0	0	0	0
10725	0	0	0	0	0	0	0	0
11000	0	0	0	0	0	0	0	0
11275	0	0	0	0	0	0	0	0
11550	0	0	0	0	0	0	0	0
11825	0	0	0	0	0	0	0	0
12100	0	0	0	0	0	0	0	0

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0	0	0	0	0	0	0	0
10450	0	0	0	0	0	0	0	0
10725	0	0	0	0	0	0	0	0
11000	0	0	0	0	0	0	0	0
11275	0	0	0	0	0	0	0	0
11550	0	0	0	0	0	0	0	0
11825	0	0	0	0	0	0	0	0
12100	0	0	0	0	0	0	0	0

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10450	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10725	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11275	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11550	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11825	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



フィジー_概略シミュレーション
C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

対象国名 **フィジー国** 地域名 **ビチレブ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	921,800,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	195,416,098	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	172,200	現地調査	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	17.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	10,175	37	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
	水力発電	136,800	1	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
		57,000	1	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	105,228	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.212	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	20%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	13.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	COUNTRY REPORT他1
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	○	FEA資料
・EDC運用を実施していない。	○	FEA資料
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Fiji Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	86,100 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	20%	20%	20%	20%	20%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	32,000	0	32,000			267,975
系統供給量	kWh	32,130	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	122,368	0	537,600			2,525,479
系統供給率	%	1.3%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	4.8%	0.0%	21.3%			100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	40.1	65.1	19.1	40.1	65.1	19.1	40.12	65.06	22.02			17.51

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	40,000	0	32,000	36,300		275,975
系統供給量	kWh	1,538	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	152,960	0	537,600	-		2,525,479
系統供給率	%	0.1%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	6.1%	0.0%	21.3%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	0.0	65.1	19.1	0.0	0.0	19.1	40.12	0.00	22.02	-		18.83

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	40,000	0	32,000	36,300	0	165,300
系統供給量	kWh	1,538	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	152,960	0	537,600	-	0	2,525,479
系統供給率	%	0.1%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	6.1%	0.0%	21.3%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	0.0	65.1	19.1	0.0	0.0	19.1	40.12	0.00	22.02	-	0.00	18.83

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	0.0%	4.8%	0.0%	43.0%	6.1%	0.0%	43.0%	-	6.1%	0.0%	43.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	9,770,805	0	9,468,569	0	83,939,461	11,835,712	0	83,939,461	-	11,835,712	0	83,939,461	0
概算対策費	百万円	20	0	25,600	0	48,000	6,400	0	0	8,168	0	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	195,416,098	185,645,293	185,645,293	176,176,724	80,401,552	80,401,552	80,401,552	41.1%	881.9億円
発電コスト	USc/kWh	13.6	12.9	12.9	17.5	18.8	18.8	18.8	138.5%	
再エネ供給率	%	50.9%	50.9%	50.9%	98.7%	99.9%	99.9%	99.9%	2.0	

フィジー_概略シミュレーション
 C：更新費用+運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 18.83 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	18.83	18.85	18.87	18.89	18.91	18.93	18.95	18.97
10,450	18.85	18.87	18.89	18.91	18.93	18.96	18.98	19.00
10,725	18.87	18.89	18.92	18.94	18.96	18.98	19.00	19.02
11,000	18.90	18.92	18.94	18.96	18.98	19.00	19.02	19.04
11,275	18.92	18.94	18.96	18.98	19.00	19.02	19.04	19.06
11,550	18.94	18.96	18.98	19.00	19.02	19.04	19.06	19.08
11,825	18.96	18.98	19.00	19.02	19.04	19.06	19.08	19.10
12,100	18.98	19.00	19.02	19.04	19.06	19.08	19.10	19.13

出力制限なし 発電コスト 18.83 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	18.83	18.85	18.87	18.89	18.91	18.93	18.95	18.97
10450	18.85	18.87	18.89	18.91	18.93	18.96	18.98	19.00
10725	18.87	18.89	18.92	18.94	18.96	18.98	19.00	19.02
11000	18.90	18.92	18.94	18.96	18.98	19.00	19.02	19.04
11275	18.92	18.94	18.96	18.98	19.00	19.02	19.04	19.06
11550	18.94	18.96	18.98	19.00	19.02	19.04	19.06	19.08
11825	18.96	18.98	19.00	19.02	19.04	19.06	19.08	19.10
12100	18.98	19.00	19.02	19.04	19.06	19.08	19.10	19.13

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10175	5.91	5.93	5.95	5.97	5.99	6.01	6.03	6.05
10450	5.93	5.95	5.97	5.99	6.01	6.04	6.06	6.08
10725	5.95	5.97	6.00	6.02	6.04	6.06	6.08	6.10
11000	5.98	6.00	6.02	6.04	6.06	6.08	6.10	6.12
11275	6.00	6.02	6.04	6.06	6.08	6.10	6.12	6.14
11550	6.02	6.04	6.06	6.08	6.10	6.12	6.14	6.16
11825	6.04	6.06	6.08	6.10	6.12	6.14	6.16	6.18
12100	6.06	6.08	6.10	6.12	6.14	6.16	6.18	6.21

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10175	5.91	5.93	5.95	5.97	5.99	6.01	6.03	6.05
10450	5.93	5.95	5.97	5.99	6.01	6.04	6.06	6.08
10725	5.95	5.97	6.00	6.02	6.04	6.06	6.08	6.10
11000	5.98	6.00	6.02	6.04	6.06	6.08	6.10	6.12
11275	6.00	6.02	6.04	6.06	6.08	6.10	6.12	6.14
11550	6.02	6.04	6.06	6.08	6.10	6.12	6.14	6.16
11825	6.04	6.06	6.08	6.10	6.12	6.14	6.16	6.18
12100	6.06	6.08	6.10	6.12	6.14	6.16	6.18	6.21

フィジー_概略シミュレーション
C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	68640	68812	68981	69147	69309	69468	69625	69778
10,450	68266	68441	68612	68781	68946	69108	69267	69423
10,725	67896	68073	68247	68418	68586	68751	68912	69071
11,000	67529	67710	67887	68060	68230	68397	68561	68722
11,275	67167	67350	67529	67705	67878	68047	68214	68377
11,550	66809	66994	67176	67354	67529	67701	67876	68035
11,825	66454	66642	66826	67007	67184	67358	67529	67697
12,100	66104	66294	66480	66663	66843	67019	67192	67362

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	1.71599	1.69906	1.68246	1.66618	1.65022	1.63455	1.61918	1.60410
10,450	1.70664	1.68989	1.67347	1.65736	1.64156	1.62606	1.61085	1.59592
10,725	1.69739	1.68082	1.66457	1.64864	1.63300	1.61766	1.60261	1.58783
11,000	1.68824	1.67184	1.65577	1.64000	1.62453	1.60935	1.59444	1.57982
11,275	1.67918	1.66296	1.64706	1.63145	1.61614	1.60112	1.58637	1.57188
11,550	1.67022	1.65418	1.63844	1.62300	1.60784	1.59297	1.57837	1.56403
11,825	1.66136	1.64548	1.62991	1.61463	1.59963	1.58491	1.57045	1.55626
12,100	1.65259	1.63688	1.62147	1.60634	1.59150	1.57692	1.56261	1.54856

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10,450	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10,725	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,275	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,550	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,825	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
12,100	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	0	0	0	0	0	0	0	0
10,725	0	0	0	0	0	0	0	0
11,000	0	0	0	0	0	0	0	0
11,275	0	0	0	0	0	0	0	0
11,550	0	0	0	0	0	0	0	0
11,825	0	0	0	0	0	0	0	0
12,100	0	0	0	0	0	0	0	0

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
10,450	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
10,725	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,000	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,275	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,550	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11,825	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
12,100	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12
10,450	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12
10,725	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12
11,000	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12
11,275	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12
11,550	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12
11,825	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12
12,100	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12	40.12

フィジー_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	17460	17288	17119	16953	16791	16632	16475	16322
10,450	17834	17659	17488	17319	17154	16992	16833	16677
10,725	18204	18027	17853	17682	17514	17349	17188	17029
11,000	18571	18390	18213	18040	17870	17703	17539	17378
11,275	18933	18750	18571	18395	18222	18053	17886	17723
11,550	19291	19106	18924	18746	18571	18399	18230	18065
11,825	19646	19458	19274	19093	18916	18742	18571	18403
12,100	19996	19806	19620	19437	19257	19081	18908	18738

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	1.71599	1.69906	1.68246	1.66618	1.65022	1.63455	1.61918	1.60410
10,450	1.70664	1.68989	1.67347	1.65736	1.64156	1.62606	1.61085	1.59592
10,725	1.69739	1.68082	1.66457	1.64864	1.63300	1.61766	1.60261	1.58783
11,000	1.68824	1.67184	1.65577	1.64000	1.62453	1.60935	1.59444	1.57982
11,275	1.67918	1.66296	1.64706	1.63145	1.61614	1.60112	1.58637	1.57188
11,550	1.67022	1.65418	1.63844	1.62300	1.60784	1.59297	1.57837	1.56403
11,825	1.66136	1.64548	1.62991	1.61463	1.59963	1.58491	1.57045	1.55626
12,100	1.65259	1.63688	1.62147	1.60634	1.59150	1.57692	1.56261	1.54856

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	-0.515758	-0.503756	-0.491949	-0.480332	-0.468899	-0.457647	-0.446571	-0.435668
10,450	-0.509133	-0.497239	-0.485537	-0.474021	-0.462689	-0.451534	-0.440553	-0.429742
10,725	-0.502567	-0.490779	-0.479180	-0.467766	-0.456532	-0.445473	-0.434587	-0.423867
11,000	-0.496060	-0.484377	-0.472880	-0.461565	-0.450428	-0.439465	-0.428671	-0.418042
11,275	-0.489611	-0.478031	-0.466635	-0.455418	-0.444377	-0.433507	-0.422805	-0.412265
11,550	-0.483219	-0.471740	-0.460444	-0.449324	-0.438378	-0.427600	-0.416988	-0.406537
11,825	-0.476883	-0.465505	-0.454306	-0.443282	-0.432429	-0.421743	-0.411220	-0.400857
12,100	-0.470603	-0.459324	-0.448222	-0.437292	-0.426532	-0.415936	-0.405501	-0.395223

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	0	0	0	0	0	0	0	0
10,725	0	0	0	0	0	0	0	0
11,000	0	0	0	0	0	0	0	0
11,275	0	0	0	0	0	0	0	0
11,550	0	0	0	0	0	0	0	0
11,825	0	0	0	0	0	0	0	0
12,100	0	0	0	0	0	0	0	0

系統供給量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042
10,725	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085
11,000	3127	3127	3127	3127	3127	3127	3127	3127
11,275	4169	4169	4169	4169	4169	4169	4169	4169
11,550	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212
11,825	6254	6254	6254	6254	6254	6254	6254	6254
12,100	7296	7296	7296	7296	7296	7296	7296	7296

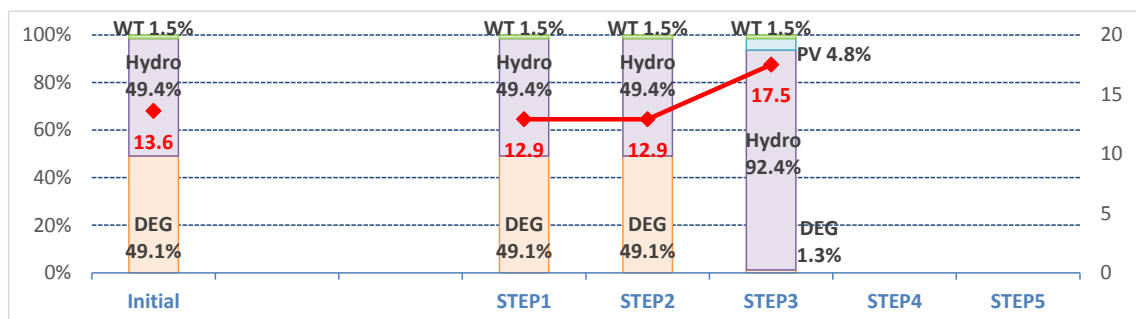
ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10,450	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06
10,725	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06
11,000	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06
11,275	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06
11,550	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06
11,825	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06
12,100	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06	65.06

フィジー_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電@長周期		太陽光							
風車		40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
kW									
10175		0	0	0	0	0	0	0	0
10450		0	0	0	0	0	0	0	0
10725		0	0	0	0	0	0	0	0
11000		0	0	0	0	0	0	0	0
11275		0	0	0	0	0	0	0	0
11550		0	0	0	0	0	0	0	0
11825		0	0	0	0	0	0	0	0
12100		0	0	0	0	0	0	0	0

蓄電池容量kWh		太陽光							
風車		40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
kW									
10175		0	0	0	0	0	0	0	0
10450		0	0	0	0	0	0	0	0
10725		0	0	0	0	0	0	0	0
11000		0	0	0	0	0	0	0	0
11275		0	0	0	0	0	0	0	0
11550		0	0	0	0	0	0	0	0
11825		0	0	0	0	0	0	0	0
12100		0	0	0	0	0	0	0	0

蓄電池ロス加味発電コスト		太陽光							
風車		40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
kW									
10175		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10450		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10725		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11000		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11275		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11550		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11825		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12100		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



フィジー_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

対象国名

フィジー国

地域名

ビチレブ

ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	921,800,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	195,416,098	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	172,200	現地調査	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	17.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	10,175	37	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
	水力発電	136,800	1	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	57,000	1	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	105,228	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.212	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	20%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	13.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	COUNTRY REPORT他1
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	○	FEA資料
・EDC運用を実施していない。	○	FEA資料
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Fiji Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	フィジー再生可能エネルギー導入詳細策定調査

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	86,100 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	20%	20%	20%	20%	20%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	34,440 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	86,100 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	32,000	0	32,000			267,975
系統供給量	kWh	32,130	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	122,368	0	537,600			2,525,479
系統供給率	%	1.3%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	4.8%	0.0%	21.3%			100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	34.4	50.6	29.7	34.4	50.6	29.7	34.39	50.60	34.25			22.13

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	40,000	0	32,000	36,300		275,975
系統供給量	kWh	1,538	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	152,960	0	537,600	-		2,525,479
系統供給率	%	0.1%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	6.1%	0.0%	21.3%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	0.0	50.6	29.7	0.0	0.0	29.7	34.39	0.00	34.25	-		32.24

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	0	0	10,175	136,800	0	0	57,000	40,000	0	32,000	36,300	0	165,300
系統供給量	kWh	1,538	0	38,565	1,247,616	0	0	547,200	152,960	0	537,600	-	0	2,525,479
系統供給率	%	0.1%	0.0%	1.5%	49.4%	0.0%	0.0%	21.7%	6.1%	0.0%	21.3%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	12.9	0.0	50.6	29.7	0.0	0.0	29.7	34.39	0.00	34.25	-	0.00	32.24

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	0.0%	4.8%	0.0%	43.0%	6.1%	0.0%	43.0%	-	6.1%	0.0%	43.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	9,770,805	0	9,468,569	0	83,939,461	11,835,712	0	83,939,461	-	11,835,712	0	83,939,461	0
概算対策費	百万円	20	0	12,800	0	48,000	3,200	0	0	8,168	0	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	195,416,098	185,645,293	185,645,293	176,176,724	80,401,552	80,401,552	80,401,552	41.1%	721.9億円
発電コスト	USc/kWh	13.6	12.9	12.9	22.1	32.2	32.2	32.2	237.1%	
再エネ供給率	%	50.9%	50.9%	50.9%	98.7%	99.9%	99.9%	99.9%	2.0	

フィジー_概略シミュレーション

D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 32.24 US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	32.24	32.26	32.28	32.29	32.31	32.33	32.34	32.36
10,450	32.26	32.28	32.29	32.31	32.32	32.34	32.36	32.37
10,725	32.28	32.29	32.31	32.32	32.34	32.36	32.37	32.39
11,000	32.29	32.31	32.32	32.34	32.36	32.37	32.39	32.40
11,275	32.31	32.32	32.34	32.36	32.37	32.39	32.40	32.42
11,550	32.32	32.34	32.35	32.37	32.39	32.40	32.42	32.44
11,825	32.34	32.35	32.37	32.39	32.40	32.42	32.44	32.45
12,100	32.35	32.37	32.39	32.40	32.42	32.43	32.45	32.47

出力制限なし 発電コスト 32.24 US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	32.24	32.26	32.28	32.29	32.31	32.33	32.34	32.36
10450	32.26	32.28	32.29	32.31	32.32	32.34	32.36	32.37
10725	32.28	32.29	32.31	32.32	32.34	32.36	32.37	32.39
11000	32.29	32.31	32.32	32.34	32.36	32.37	32.39	32.40
11275	32.31	32.32	32.34	32.36	32.37	32.39	32.40	32.42
11550	32.32	32.34	32.35	32.37	32.39	32.40	32.42	32.44
11825	32.34	32.35	32.37	32.39	32.40	32.42	32.44	32.45
12100	32.35	32.37	32.39	32.40	32.42	32.43	32.45	32.47

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10175	19.32	19.34	19.36	19.37	19.39	19.41	19.42	19.44
10450	19.34	19.36	19.37	19.39	19.40	19.42	19.44	19.45
10725	19.36	19.37	19.39	19.40	19.42	19.44	19.45	19.47
11000	19.37	19.39	19.40	19.42	19.44	19.45	19.47	19.48
11275	19.39	19.40	19.42	19.44	19.45	19.47	19.48	19.50
11550	19.40	19.42	19.43	19.45	19.47	19.48	19.50	19.52
11825	19.42	19.43	19.45	19.47	19.48	19.50	19.52	19.53
12100	19.43	19.45	19.47	19.48	19.50	19.51	19.53	19.55

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10175	19.32	19.34	19.36	19.37	19.39	19.41	19.42	19.44
10450	19.34	19.36	19.37	19.39	19.40	19.42	19.44	19.45
10725	19.36	19.37	19.39	19.40	19.42	19.44	19.45	19.47
11000	19.37	19.39	19.40	19.42	19.44	19.45	19.47	19.48
11275	19.39	19.40	19.42	19.44	19.45	19.47	19.48	19.50
11550	19.40	19.42	19.43	19.45	19.47	19.48	19.50	19.52
11825	19.42	19.43	19.45	19.47	19.48	19.50	19.52	19.53
12100	19.43	19.45	19.47	19.48	19.50	19.51	19.53	19.55

フィジー_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	68640	68812	68981	69147	69309	69468	69625	69778
10,450	68266	68441	68612	68781	68946	69108	69267	69423
10,725	67896	68073	68247	68418	68586	68751	68912	69071
11,000	67529	67710	67887	68060	68230	68397	68561	68722
11,275	67167	67350	67529	67705	67878	68047	68214	68377
11,550	66809	66994	67176	67354	67529	67701	67876	68035
11,825	66454	66642	66826	67007	67184	67358	67529	67697
12,100	66104	66294	66480	66663	66843	67019	67192	67362

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	1.71599	1.69906	1.68246	1.66618	1.65022	1.63455	1.61918	1.60410
10,450	1.70664	1.68989	1.67347	1.65736	1.64156	1.62606	1.61085	1.59592
10,725	1.69739	1.68082	1.66457	1.64864	1.63300	1.61766	1.60261	1.58783
11,000	1.68824	1.67184	1.65577	1.64000	1.62453	1.60935	1.59444	1.57982
11,275	1.67918	1.66296	1.64706	1.63145	1.61614	1.60112	1.58637	1.57188
11,550	1.67022	1.65418	1.63844	1.62300	1.60784	1.59297	1.57837	1.56403
11,825	1.66136	1.64548	1.62991	1.61463	1.59963	1.58491	1.57045	1.55626
12,100	1.65259	1.63688	1.62147	1.60634	1.59150	1.57692	1.56261	1.54856

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10,450	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10,725	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,275	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,550	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,825	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
12,100	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0	0	0	0	0	0	0	0
10450	0	0	0	0	0	0	0	0
10725	0	0	0	0	0	0	0	0
11000	0	0	0	0	0	0	0	0
11275	0	0	0	0	0	0	0	0
11550	0	0	0	0	0	0	0	0
11825	0	0	0	0	0	0	0	0
12100	0	0	0	0	0	0	0	0

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
10450	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
10725	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11000	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11275	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11550	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11825	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
12100	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39
10450	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39
10725	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39
11000	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39
11275	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39
11550	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39
11825	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39
12100	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39	34.39

フィジー_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	17460	17288	17119	16953	16791	16632	16475	16322
10,450	17834	17659	17488	17319	17154	16992	16833	16677
10,725	18204	18027	17853	17682	17514	17349	17188	17029
11,000	18571	18390	18213	18040	17870	17703	17539	17378
11,275	18933	18750	18571	18395	18222	18053	17886	17723
11,550	19291	19106	18924	18746	18571	18399	18230	18065
11,825	19646	19458	19274	19093	18916	18742	18571	18403
12,100	19996	19806	19620	19437	19257	19081	18908	18738

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	1.71599	1.69906	1.68246	1.66618	1.65022	1.63455	1.61918	1.60410
10,450	1.70664	1.68989	1.67347	1.65736	1.64156	1.62606	1.61085	1.59592
10,725	1.69739	1.68082	1.66457	1.64864	1.63300	1.61766	1.60261	1.58783
11,000	1.68824	1.67184	1.65577	1.64000	1.62453	1.60935	1.59444	1.57982
11,275	1.67918	1.66296	1.64706	1.63145	1.61614	1.60112	1.58637	1.57188
11,550	1.67022	1.65418	1.63844	1.62300	1.60784	1.59297	1.57837	1.56403
11,825	1.66136	1.64548	1.62991	1.61463	1.59963	1.58491	1.57045	1.55626
12,100	1.65259	1.63688	1.62147	1.60634	1.59150	1.57692	1.56261	1.54856

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	-0.515758	-0.503756	-0.491949	-0.480332	-0.468899	-0.457647	-0.446571	-0.435668
10,450	-0.509133	-0.497239	-0.485537	-0.474021	-0.462689	-0.451534	-0.440553	-0.429742
10,725	-0.502567	-0.490779	-0.479180	-0.467766	-0.456532	-0.445473	-0.434587	-0.423867
11,000	-0.496060	-0.484377	-0.472880	-0.461565	-0.450428	-0.439465	-0.428671	-0.418042
11,275	-0.489611	-0.478031	-0.466635	-0.455418	-0.444377	-0.433507	-0.422805	-0.412265
11,550	-0.483219	-0.471740	-0.460444	-0.449324	-0.438378	-0.427600	-0.416988	-0.406537
11,825	-0.476883	-0.465505	-0.454306	-0.443282	-0.432429	-0.421743	-0.411220	-0.400857
12,100	-0.470603	-0.459324	-0.448222	-0.437292	-0.426532	-0.415936	-0.405501	-0.395223

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	0	0	0	0	0	0	0	0
10,725	0	0	0	0	0	0	0	0
11,000	0	0	0	0	0	0	0	0
11,275	0	0	0	0	0	0	0	0
11,550	0	0	0	0	0	0	0	0
11,825	0	0	0	0	0	0	0	0
12,100	0	0	0	0	0	0	0	0

系統供給量								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0	0	0	0	0	0	0	0
10,450	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042
10,725	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085
11,000	3127	3127	3127	3127	3127	3127	3127	3127
11,275	4169	4169	4169	4169	4169	4169	4169	4169
11,550	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212
11,825	6254	6254	6254	6254	6254	6254	6254	6254
12,100	7296	7296	7296	7296	7296	7296	7296	7296

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10,450	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60
10,725	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60
11,000	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60
11,275	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60
11,550	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60
11,825	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60
12,100	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60	50.60

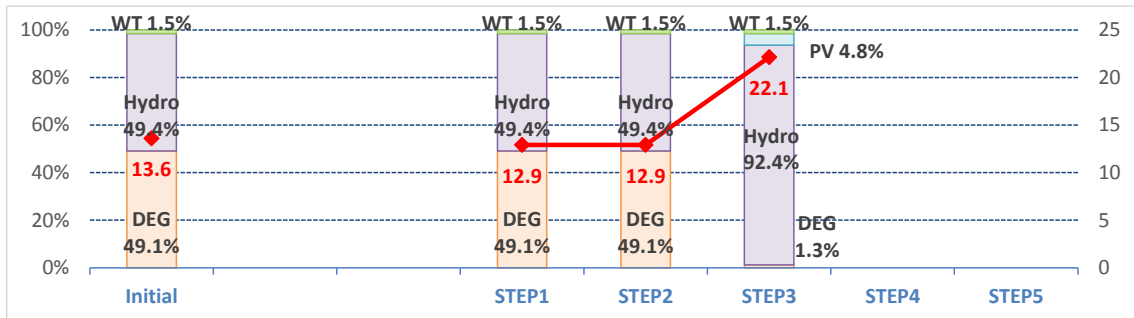
フィジー_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期								
補償放電@長周期								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0	0	0	0	0	0	0	0
10450	0	0	0	0	0	0	0	0
10725	0	0	0	0	0	0	0	0
11000	0	0	0	0	0	0	0	0
11275	0	0	0	0	0	0	0	0
11550	0	0	0	0	0	0	0	0
11825	0	0	0	0	0	0	0	0
12100	0	0	0	0	0	0	0	0

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0	0	0	0	0	0	0	0
10450	0	0	0	0	0	0	0	0
10725	0	0	0	0	0	0	0	0
11000	0	0	0	0	0	0	0	0
11275	0	0	0	0	0	0	0	0
11550	0	0	0	0	0	0	0	0
11825	0	0	0	0	0	0	0	0
12100	0	0	0	0	0	0	0	0

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10450	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10725	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11275	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11550	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11825	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

対象国名

ミクロネシア連邦

地域名

ポンペイ

ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	33,241,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	9,082,240	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	6,600	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,800	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	32.1	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	380	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	725	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	6,000	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	3,795	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.263	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	20%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	25.7	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育		
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給		
・日本製DEGが導入されている。	×	質問状への回答

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設		
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	3,300 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	20%	20%	20%	20%	20%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	1,000	0	0	0	0	0	0	0		2,105
系統供給量	kWh	83,235	1,642	1,874	0	4,320	0	0	0	0	0	0	0		91,071
系統供給率	%	91.4%	1.8%	2.1%	0.0%	4.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		100%
発電コスト	USc/kWh	24.1	10.1	42.4	8.5	10.1	42.4	8.5	10.15	42.39	0.00				23.48

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	2,100	0	0	0	0	0	5,700		3,205	
系統供給量	kWh	78,483	1,642	1,874	0	9,072	0	0	0	0	0	-		91,071	
系統供給率	%	86.2%	1.8%	2.1%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	24.1	10.1	42.4	0.0	10.1	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-		24.48	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	6,000	0	0	0	0	0	5,700	0	11,700	
系統供給量	kWh	66,573	1,642	1,874	0	20,982	0	0	0	0	0	-	0	91,071	
系統供給率	%	73.1%	1.8%	2.1%	0.0%	23.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	24.1	10.1	42.4	0.0	12.5	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-	0.00	23.20	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	4.7%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	-	23.0%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	454,112	90,822	430,820	0	0	904,721	0	0	-	2,092,490	0	0	0
概算対策費	百万円	20	280	0	0	0	0	0	0	428	0	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 7.3億円
燃料消費量	L/年	9,082,240	8,628,128	8,537,306	8,106,486	7,201,765	5,109,275	5,109,275	56.3%	
発電コスト	USc/kWh	25.7	24.4	24.1	23.5	24.5	23.2	23.2	90.3%	
再エネ供給率	%	3.9%	3.9%	3.9%	8.6%	13.8%	26.9%	26.9%	7.0	

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 23.20 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,480	2,980	3,480	3,980	4,480	4,980	5,480	6,380
725	24.48	24.15	23.85	23.63	23.46	23.33	23.27	23.20
1,000	24.65	24.42	23.90	23.70	23.55	23.44	23.37	23.32
1,275	24.85	24.71	23.95	23.78	23.64	23.54	23.48	23.44
1,550	25.12	25.05	24.02	23.85	23.73	23.64	23.59	23.55
1,825	25.45	25.45	24.08	23.93	23.82	23.74	23.69	23.66
2,100	25.83	25.89	24.15	24.01	23.91	23.84	23.79	23.76
2,375	26.27	24.39	24.22	24.09	24.00	23.93	23.89	23.87
2,650	26.75	24.45	24.29	24.17	24.08	24.02	23.98	23.96

出力制限なし 発電コスト 24.26 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,480	2,980	3,480	3,980	4,480	4,980	5,480	6,380
725	24.48	24.42	24.26	24.31	24.28	24.41	24.48	24.83
1,000	24.78	24.82	24.44	24.51	24.50	24.66	24.73	25.08
1,275	25.12	25.11	24.63	24.59	24.72	24.76	24.97	25.33
1,550	25.52	25.59	24.83	24.80	24.95	25.00	25.21	25.58
1,825	25.99	26.13	25.03	25.02	25.17	25.23	25.45	25.69
2,100	26.37	26.71	25.10	25.23	25.26	25.46	25.55	25.93
2,375	26.94	25.33	25.30	25.45	25.48	25.69	25.78	26.17
2,650	27.56	25.53	25.51	25.66	25.71	25.91	26.01	26.40

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	6880	7380	7880	8380	8880	9380	9880	10380
725	0.34	0.01	-0.28	-0.51	-0.68	-0.81	-0.87	-0.94
1,000	0.51	0.28	-0.24	-0.44	-0.59	-0.69	-0.76	-0.82
1,275	0.71	0.57	-0.18	-0.36	-0.50	-0.59	-0.66	-0.70
1,550	0.98	0.91	-0.12	-0.29	-0.41	-0.50	-0.55	-0.59
1,825	1.31	1.31	-0.06	-0.21	-0.32	-0.40	-0.45	-0.48
2,100	1.69	1.75	0.01	-0.13	-0.23	-0.30	-0.35	-0.38
2,375	2.13	0.25	0.08	-0.05	-0.14	-0.21	-0.25	-0.27
2,650	2.61	0.31	0.15	0.03	-0.06	-0.12	-0.16	-0.17

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	6880	7380	7880	8380	8880	9380	9880	10380
725	0.34	0.28	0.12	0.17	0.14	0.27	0.34	0.69
1,000	0.64	0.68	0.30	0.37	0.36	0.52	0.59	0.94
1,275	0.98	0.97	0.49	0.45	0.58	0.62	0.83	1.19
1,550	1.38	1.45	0.69	0.66	0.81	0.86	1.07	1.44
1,825	1.85	1.99	0.89	0.88	1.03	1.09	1.31	1.55
2,100	2.23	2.57	0.96	1.09	1.12	1.32	1.41	1.79
2,375	2.80	1.20	1.17	1.31	1.35	1.55	1.64	2.03
2,650	3.42	1.39	1.37	1.52	1.57	1.77	1.87	2.26

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車	kW	2,480	2,980	3,480	3,980	4,480	4,980	5,480	6,380
725	2554	2654	2731	2791	2840	2881	2914	2963	
1,000	2352	2471	2563	2637	2698	2748	2791	2853	
1,275	2179	2311	2415	2499	2569	2627	2677	2750	
1,550	2031	2171	2283	2375	2452	2517	2572	2655	
1,825	1901	2047	2165	2263	2345	2415	2476	2566	
2,100	1787	1936	2058	2160	2247	2321	2386	2483	
2,375	1686	1836	1961	2067	2157	2234	2302	2405	
2,650	1595	1747	1873	1981	2073	2154	2224	2332	

出力抑制按分値		太陽光							
風車	kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	1.02964	0.89069	0.78478	0.70138	0.63401	0.57844	0.53183	0.46446	
1000	0.94828	0.82915	0.73661	0.66265	0.60219	0.55184	0.50926	0.44715	
1275	0.87883	0.77556	0.69401	0.62797	0.57341	0.52758	0.48853	0.43109	
1550	0.81886	0.72848	0.65606	0.59675	0.54726	0.50536	0.46942	0.41614	
1825	0.76655	0.68678	0.62205	0.56848	0.52339	0.48494	0.45175	0.40219	
2100	0.72052	0.64961	0.59140	0.54276	0.50152	0.46610	0.43536	0.38915	
2375	0.67971	0.61625	0.56362	0.51928	0.48140	0.44867	0.42011	0.37693	
2650	0.64327	0.58615	0.53834	0.49774	0.46283	0.43250	0.40590	0.36545	

出力抑制時間		太陽光							
風車	kW	2,480	2,980	3,480	3,980	4,480	4,980	5,480	6,380
725	0.00000	0.00000	0.03356	0.06386	0.09002	0.09002	0.13321	0.16455	
1,000	0.00000	0.01826	0.05080	0.07870	0.10298	0.12437	0.14342	0.17305	
1,275	0.00172	0.03681	0.06665	0.09245	0.11506	0.13511	0.15305	0.18111	
1,550	0.02176	0.05378	0.08127	0.10523	0.12637	0.14521	0.16215	0.18878	
1,825	0.04001	0.06939	0.09484	0.11717	0.13699	0.15475	0.17077	0.19609	
2,100	0.05671	0.08382	0.10747	0.12835	0.14699	0.16376	0.17895	0.20307	
2,375	0.07210	0.09720	0.11926	0.13885	0.15642	0.17229	0.18673	0.20973	
2,650	0.08632	0.10967	0.13031	0.14874	0.16534	0.18039	0.19413	0.21611	

余剰電力量		太陽光							
風車	kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	0	0	137	544	1169	1897	2924	4938	
1000	0	36	307	807	1499	2349	3335	5385	
1275	0	141	516	1091	1836	2725	3739	5821	
1550	42	293	750	1385	2175	3098	4135	6244	
1825	138	477	1000	1686	2513	3464	4522	6655	
2100	270	680	1259	1987	2847	3822	4898	7053	
2375	427	896	1522	2287	3175	4172	5265	7440	
2650	598	1119	1785	2583	3496	4513	5621	7814	

新規PV系統供給量		太陽光							
風車	kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	9072	11232	13255	15008	16543	17975	19108	20982	
1000	9072	11196	13085	14745	16213	17523	18697	20535	
1275	9072	11091	12876	14461	15876	17147	18293	20099	
1550	9030	10939	12642	14167	15537	16774	17897	19676	
1825	8934	10755	12392	13866	15199	16408	17510	19265	
2100	8802	10552	12133	13565	14865	16050	17134	18867	
2375	8645	10336	11870	13265	14537	15700	16767	18480	
2650	8474	10113	11607	12969	14216	15359	16411	18106	

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車	kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	10.15	10.15	10.25	10.51	10.86	11.22	11.70	12.54	
1000	10.15	10.18	10.39	10.70	11.08	11.51	11.96	12.81	
1275	10.15	10.28	10.55	10.91	11.32	11.76	12.22	13.09	
1550	10.19	10.42	10.75	11.14	11.57	12.02	12.49	13.37	
1825	10.30	10.60	10.97	11.38	11.82	12.29	12.77	13.65	
2100	10.46	10.80	11.20	11.63	12.09	12.56	13.05	13.94	
2375	10.65	11.03	11.45	11.90	12.36	12.84	13.33	14.23	
2650	10.86	11.27	11.71	12.17	12.64	13.13	13.62	14.53	

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	746	646	569	509	460	419	386	337	
1,000	948	829	737	663	602	552	509	447	
1,275	1121	989	885	801	731	673	623	550	
1,550	1269	1129	1017	925	848	783	728	645	
1,825	1399	1253	1135	1037	955	885	824	734	
2,100	1513	1364	1242	1140	1053	979	914	817	
2,375	1614	1464	1339	1233	1143	1066	998	895	
2,650	1705	1553	1427	1319	1227	1146	1076	968	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	1.02964	0.89069	0.78478	0.70138	0.63401	0.57844	0.53183	0.46446	
1000	0.94828	0.82915	0.73661	0.66265	0.60219	0.55184	0.50926	0.44715	
1275	0.87883	0.77556	0.69401	0.62797	0.57341	0.52758	0.48853	0.43109	
1550	0.81886	0.72848	0.65606	0.59675	0.54726	0.50536	0.46942	0.41614	
1825	0.76655	0.68678	0.62205	0.56848	0.52339	0.48494	0.45175	0.40219	
2100	0.72052	0.64961	0.59140	0.54276	0.50152	0.46610	0.43536	0.38915	
2375	0.67971	0.61625	0.56362	0.51928	0.48140	0.44867	0.42011	0.37693	
2650	0.64327	0.58615	0.53834	0.49774	0.46283	0.43250	0.40590	0.36545	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0.006933	0.122755	0.213563	0.286670	0.346789	0.397098	0.439815	0.502400	
1,000	0.074306	0.175251	0.255616	0.321112	0.375514	0.421418	0.460670	0.518642	
1,275	0.132814	0.221577	0.293204	0.352219	0.401681	0.443734	0.479927	0.533777	
1,550	0.184099	0.262761	0.327001	0.380451	0.425617	0.464285	0.497762	0.547915	
1,825	0.229421	0.299613	0.357554	0.406190	0.447596	0.483271	0.514327	0.561151	
2,100	0.269763	0.332783	0.385306	0.429752	0.467848	0.500864	0.529752	0.573568	
2,375	0.305901	0.362796	0.410628	0.451400	0.486569	0.517213	0.544152	0.585241	
2,650	0.338461	0.390081	0.433823	0.471360	0.503925	0.532444	0.557626	0.596234	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	157	466	829	1200	1560	1899	2451	
1000	80	436	914	1426	1931	2413	2863	3593	
1275	322	881	1523	2175	2804	3397	3949	4840	
1550	744	1495	2289	3070	3811	4505	5148	6184	
1825	1350	2274	3205	4101	4944	5728	6453	7620	
2100	2132	3209	4262	5261	6194	7058	7857	9141	
2375	3081	4290	5450	6540	7552	8488	9352	10742	
2650	4185	5508	6760	7929	9011	10011	10933	12417	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	0	0	0	0	0	0	0	
1000	631	275	0	0	0	0	0	0	
1275	1100	541	0	0	0	0	0	0	
1550	1389	638	0	0	0	0	0	0	
1825	1494	570	0	0	0	0	0	0	
2100	1423	346	0	0	0	0	0	0	
2375	1185	0	0	0	0	0	0	0	
2650	792	0	0	0	0	0	0	0	

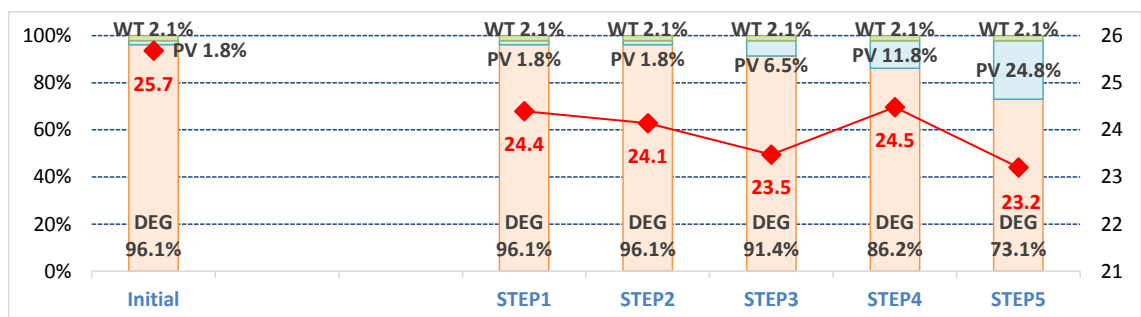
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1000	47.75	109.55	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1275	54.78	111.42	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1550	65.11	141.75	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1825	80.69	211.44	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
2100	105.92	435.44	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
2375	152.62	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
2650	266.20	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	133	513	1167	2013	2938	4100	6281	
1000	68	401	1038	1898	2915	4048	5268	7631	
1275	274	869	1733	2776	3944	5204	6534	9061	
1550	668	1520	2583	3787	5089	6462	7890	10564	
1825	1265	2338	3574	4919	6339	7813	9329	12134	
2100	2042	3306	4693	6161	7685	9248	10842	13766	
2375	2982	4409	5926	7502	9118	10761	12425	15455	
2650	4065	5633	7264	8935	10631	12345	14071	17197	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	12000	
1000	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	13000	
1275	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	14000	
1550	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	15000	
1825	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	15000	
2100	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	16000	
2375	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	17000	
2650	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	18000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0.0	185.3	72.1	52.8	36.7	33.6	27.1	23.6	
1000	181.7	92.3	47.5	39.0	29.6	27.4	23.4	21.0	
1275	90.1	42.6	35.6	26.6	25.0	21.3	20.8	19.0	
1550	55.3	32.4	28.6	22.8	21.8	19.1	18.7	17.5	
1825	39.0	26.4	24.1	20.1	19.5	17.4	17.2	15.2	
2100	24.1	22.4	18.4	18.0	16.0	16.0	14.8	14.3	
2375	20.7	19.6	16.6	16.4	14.9	14.9	13.9	13.6	
2650	18.2	17.5	15.3	15.2	13.9	14.0	13.1	12.9	



ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **ポンペイ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	33,241,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	9,082,240	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	6,600	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,800	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	32.1	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	380	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	725	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	6,000	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	3,795	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.263	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	20%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	25.7	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	質問状への回答

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	3,300 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	20%	20%	20%	20%	20%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	1,000	0	0	0	0	0			2,105
系統供給量	kWh	83,235	1,642	1,874	0	4,320	0	0	0	0	0			91,071
系統供給率	%	91.4%	1.8%	2.1%	0.0%	4.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	24.1	60.9	148.4	19.1	60.9	148.4	19.1	60.88	148.35	0.00			25.88

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に包含される、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	2,100	0	0	0	0	0	5,700		3,205
系統供給量	kWh	78,483	1,642	1,874	0	9,072	0	0	0	0	0			91,071
系統供給率	%	86.2%	1.8%	2.1%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	24.1	60.9	148.4	0.0	60.9	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00			70.70

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	6,000	0	0	0	0	0	5,700	0	11,700
系統供給量	kWh	66,573	1,642	1,874	0	20,982	0	0	0	0	0		0	91,071
系統供給率	%	73.1%	1.8%	2.1%	0.0%	23.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	24.1	60.9	148.4	0.0	75.2	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00		0.00	78.81

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	4.7%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	-	23.0%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	454,112	90,822	430,820	0	0	904,721	0	0	-	2,092,490	0	0	0
概算対策費	百万円	20	280	0	0	0	0	0	0	428	0	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 7.3億円
燃料消費量	L/年	9,082,240	8,628,128	8,537,306	8,106,486	7,201,765	5,109,275	5,109,275	56.3%	
発電コスト	USc/kWh	25.7	24.4	24.1	25.9	70.7	78.8	78.8	306.9%	
再エネ供給率	%	3.9%	3.9%	3.9%	8.6%	13.8%	26.9%	26.9%	7.0	

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 70.70 US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	70.70	71.57	72.48	73.46	74.50	75.56	76.71	78.81
1000	71.69	72.67	72.53	73.53	74.59	75.68	76.82	78.93
1275	72.73	73.78	72.58	73.61	74.67	75.78	76.92	79.04
1550	73.82	74.96	72.64	73.68	74.76	75.88	77.03	79.15
1825	74.98	76.18	72.71	73.76	74.85	75.98	77.13	79.26
2100	76.19	77.45	72.78	73.84	74.94	76.07	77.23	79.37
2375	77.45	71.81	72.85	73.92	75.03	76.17	77.33	79.47
2650	78.76	71.87	72.92	74.00	75.12	76.26	77.42	79.57

出力制限なし 発電コスト 70.70 US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	70.70	81.47	87.33	98.21	104.20	115.16	121.26	138.21
1000	76.64	87.52	92.33	103.23	109.24	120.23	126.32	143.28
1275	82.63	88.63	97.33	103.31	114.28	120.33	131.37	148.35
1550	88.67	94.76	102.35	108.34	119.32	125.38	136.43	153.41
1825	94.78	100.93	107.36	113.37	124.36	130.43	141.48	153.52
2100	95.99	107.15	107.43	118.40	124.45	135.48	141.58	158.57
2375	102.20	106.46	112.45	123.43	129.48	140.52	146.63	163.63
2650	108.46	111.47	117.47	128.45	134.52	145.56	151.67	168.67

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	6880	7380	7880	8380	8880	9380	9880	10380
725	46.56	47.43	48.34	49.32	50.36	51.42	52.57	54.67
1000	47.55	48.53	48.39	49.39	50.45	51.54	52.68	54.79
1275	48.59	49.65	48.44	49.47	50.54	51.64	52.78	54.90
1550	49.68	50.82	48.50	49.54	50.63	51.74	52.89	55.02
1825	50.84	52.04	48.57	49.62	50.72	51.84	52.99	55.12
2100	52.05	53.31	48.64	49.70	50.80	51.93	53.09	55.23
2375	53.31	47.67	48.71	49.78	50.89	52.03	53.19	55.33
2650	54.62	47.73	48.78	49.86	50.98	52.12	53.28	55.43

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	6880	7380	7880	8380	8880	9380	9880	10380
725	46.56	57.34	63.19	74.07	80.06	91.03	97.12	114.07
1000	52.50	63.38	68.19	79.09	85.10	96.10	102.18	119.14
1275	58.49	64.50	73.19	79.17	90.14	96.19	107.24	124.21
1550	64.53	70.62	78.21	84.20	95.18	101.24	112.29	129.27
1825	70.64	76.79	83.22	89.23	100.22	106.29	117.34	129.38
2100	71.85	83.02	83.29	94.26	100.31	111.34	117.44	134.43
2375	78.06	82.32	88.31	99.29	105.34	116.38	122.49	139.49
2650	84.32	87.33	93.33	104.31	110.38	121.42	127.54	144.54

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		2554	2654	2731	2791	2840	2881	2914	2963
1,000		2352	2471	2563	2637	2698	2748	2791	2853
1,275		2179	2311	2415	2499	2569	2627	2677	2750
1,550		2031	2171	2283	2375	2452	2517	2572	2655
1,825		1901	2047	2165	2263	2345	2415	2476	2566
2,100		1787	1936	2058	2160	2247	2321	2386	2483
2,375		1686	1836	1961	2067	2157	2234	2302	2405
2,650		1595	1747	1873	1981	2073	2154	2224	2332

出力抑制按分値		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		1.02964	0.89069	0.78478	0.70138	0.63401	0.57844	0.53183	0.46446
1000		0.94828	0.82915	0.73661	0.66265	0.60219	0.55184	0.50926	0.44715
1275		0.87883	0.77556	0.69401	0.62797	0.57341	0.52758	0.48853	0.43109
1550		0.81886	0.72848	0.65606	0.59675	0.54726	0.50536	0.46942	0.41614
1825		0.76655	0.68678	0.62205	0.56848	0.52339	0.48494	0.45175	0.40219
2100		0.72052	0.64961	0.59140	0.54276	0.50152	0.46610	0.43536	0.38915
2375		0.67971	0.61625	0.56362	0.51928	0.48140	0.44867	0.42011	0.37693
2650		0.64327	0.58615	0.53834	0.49774	0.46283	0.43250	0.40590	0.36545

出力抑制時間		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		0.00000	0.00000	0.03356	0.06386	0.09002	0.09002	0.13321	0.16455
1,000		0.00000	0.01826	0.05080	0.07870	0.10298	0.12437	0.14342	0.17305
1,275		0.00172	0.03681	0.06665	0.09245	0.11506	0.13511	0.15305	0.18111
1,550		0.02176	0.05378	0.08127	0.10523	0.12637	0.14521	0.16215	0.18878
1,825		0.04001	0.06939	0.09484	0.11717	0.13699	0.15475	0.17077	0.19609
2,100		0.05671	0.08382	0.10747	0.12835	0.14699	0.16376	0.17895	0.20307
2,375		0.07210	0.09720	0.11926	0.13885	0.15642	0.17229	0.18673	0.20973
2,650		0.08632	0.10967	0.13031	0.14874	0.16534	0.18039	0.19413	0.21611

余剰電力量		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		0	0	137	544	1169	1897	2924	4938
1000		0	36	307	807	1499	2349	3335	5385
1275		0	141	516	1091	1836	2725	3739	5821
1550		42	293	750	1385	2175	3098	4135	6244
1825		138	477	1000	1686	2513	3464	4522	6655
2100		270	680	1259	1987	2847	3822	4898	7053
2375		427	896	1522	2287	3175	4172	5265	7440
2650		598	1119	1785	2583	3496	4513	5621	7814

新規PV系統供給量		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		9072	11232	13255	15008	16543	17975	19108	20982
1000		9072	11196	13085	14745	16213	17523	18697	20535
1275		9072	11091	12876	14461	15876	17147	18293	20099
1550		9030	10939	12642	14167	15537	16774	17897	19676
1825		8934	10755	12392	13866	15199	16408	17510	19265
2100		8802	10552	12133	13565	14865	16050	17134	18867
2375		8645	10336	11870	13265	14537	15700	16767	18480
2650		8474	10113	11607	12969	14216	15359	16411	18106

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		60.88	60.88	61.51	63.09	65.18	67.31	70.20	75.21
1000		60.88	61.08	62.31	64.22	66.51	69.05	71.74	76.85
1275		60.88	61.66	63.32	65.47	67.92	70.56	73.33	78.51
1550		61.17	62.52	64.49	66.84	69.41	72.13	74.95	80.20
1825		61.82	63.58	65.80	68.28	70.95	73.73	76.60	81.91
2100		62.75	64.81	67.20	69.80	72.54	75.38	78.29	83.64
2375		63.89	66.16	68.69	71.38	74.18	77.06	80.00	85.39
2650		65.18	67.62	70.25	73.01	75.86	78.77	81.74	87.16

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,480	2,980	3,480	3,980	4,480	4,980	5,480	6,380
725	746	646	569	509	460	419	386	337
1,000	948	829	737	663	602	552	509	447
1,275	1121	989	885	801	731	673	623	550
1,550	1269	1129	1017	925	848	783	728	645
1,825	1399	1253	1135	1037	955	885	824	734
2,100	1513	1364	1242	1140	1053	979	914	817
2,375	1614	1464	1339	1233	1143	1066	998	895
2,650	1705	1553	1427	1319	1227	1146	1076	968

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	1.02964	0.89069	0.78478	0.70138	0.63401	0.57844	0.53183	0.46446
1000	0.94828	0.82915	0.73661	0.66265	0.60219	0.55184	0.50926	0.44715
1275	0.87883	0.77556	0.69401	0.62797	0.57341	0.52758	0.48853	0.43109
1550	0.81886	0.72848	0.65606	0.59675	0.54726	0.50536	0.46942	0.41614
1825	0.76655	0.68678	0.62205	0.56848	0.52339	0.48494	0.45175	0.40219
2100	0.72052	0.64961	0.59140	0.54276	0.50152	0.46610	0.43536	0.38915
2375	0.67971	0.61625	0.56362	0.51928	0.48140	0.44867	0.42011	0.37693
2650	0.64327	0.58615	0.53834	0.49774	0.46283	0.43250	0.40590	0.36545

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	0.006933	0.122755	0.213563	0.286670	0.346789	0.397098	0.439815	0.502400
1,000	0.074306	0.175251	0.255616	0.321112	0.375514	0.421418	0.460670	0.518642
1,275	0.132814	0.221577	0.293204	0.352219	0.401681	0.443734	0.479927	0.533777
1,550	0.184099	0.262761	0.327001	0.380451	0.425617	0.464285	0.497762	0.547915
1,825	0.229421	0.299613	0.357554	0.406190	0.447596	0.483271	0.514327	0.561151
2,100	0.269763	0.332783	0.385306	0.429752	0.467848	0.500864	0.529752	0.573568
2,375	0.305901	0.362796	0.410628	0.451400	0.486569	0.517213	0.544152	0.585241
2,650	0.338461	0.390081	0.433823	0.471360	0.503925	0.532444	0.557626	0.596234

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	0	157	466	829	1200	1560	1899	2451
1000	80	436	914	1426	1931	2413	2863	3593
1275	322	881	1523	2175	2804	3397	3949	4840
1550	744	1495	2289	3070	3811	4505	5148	6184
1825	1350	2274	3205	4101	4944	5728	6453	7620
2100	2132	3209	4262	5261	6194	7058	7857	9141
2375	3081	4290	5450	6540	7552	8488	9352	10742
2650	4185	5508	6760	7929	9011	10011	10933	12417

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	631	275	0	0	0	0	0	0
1275	1100	541	0	0	0	0	0	0
1550	1389	638	0	0	0	0	0	0
1825	1494	570	0	0	0	0	0	0
2100	1423	346	0	0	0	0	0	0
2375	1185	0	0	0	0	0	0	0
2650	792	0	0	0	0	0	0	0

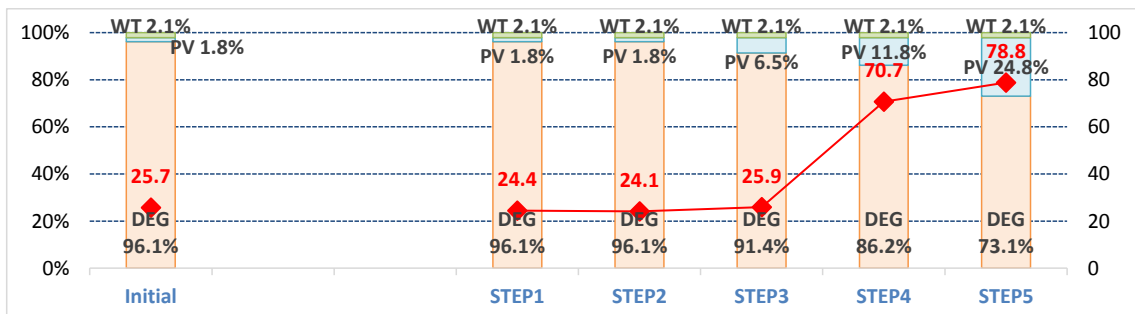
ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1000	167.11	383.44	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1275	191.72	389.99	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1550	227.89	496.12	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1825	282.43	740.03	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2100	370.74	1524.03	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2375	534.16	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2650	931.71	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	133	513	1167	2013	2938	4100	6281	
1000	68	401	1038	1898	2915	4048	5268	7631	
1275	274	869	1733	2776	3944	5204	6534	9061	
1550	668	1520	2583	3787	5089	6462	7890	10564	
1825	1265	2338	3574	4919	6339	7813	9329	12134	
2100	2042	3306	4693	6161	7685	9248	10842	13766	
2375	2982	4409	5926	7502	9118	10761	12425	15455	
2650	4065	5633	7264	8935	10631	12345	14071	17197	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	12000	
1000	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	13000	
1275	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	14000	
1550	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	15000	
1825	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	15000	
2100	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	16000	
2375	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	17000	
2650	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	18000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0.0	6776.0	2636.3	1931.9	1343.5	1227.6	989.7	861.4	
1000	6644.7	3374.2	1737.5	1425.0	1082.5	1002.4	855.8	768.0	
1275	3294.8	1556.9	1300.7	974.4	914.4	779.7	758.9	696.5	
1550	2023.5	1186.2	1047.1	833.3	797.4	697.6	685.6	640.1	
1825	1425.8	964.1	882.9	733.2	711.2	634.7	628.2	557.3	
2100	883.0	818.2	672.5	658.6	586.7	585.0	540.6	524.0	
2375	756.0	715.8	608.6	600.9	543.9	544.6	508.0	495.9	
2650	665.4	640.3	558.6	555.0	508.9	511.3	480.6	471.9	



ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C: 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

C: 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

対象国名

ミクロネシア連邦

地域名

ポンペイ

ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	33,241,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	9,082,240	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	6,600	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,800	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	32.1	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	380	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	725	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	6,000	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	3,795	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.263	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	20%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	25.7	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	質問状への回答

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	3,300 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	20%	20%	20%	20%	20%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	1,000	0	0	0	0	0			2,105
系統供給量	kWh	83,235	1,642	1,874	0	4,320	0	0	0	0	0			91,071
系統供給率	%	91.4%	1.8%	2.1%	0.0%	4.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	24.1	35.5	95.4	19.1	35.5	95.4	19.1	35.51	95.37	0.00			24.68

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	2,100	0	0	0	0	0	5,700		3,205
系統供給量	kWh	78,483	1,642	1,874	0	9,072	0	0	0	0	0			91,071
系統供給率	%	86.2%	1.8%	2.1%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	24.1	35.5	95.4	0.0	35.5	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00			29.59

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	6,000	0	0	0	0	0	5,700	0	11,700
系統供給量	kWh	66,573	1,642	1,874	0	20,982	0	0	0	0	0		0	91,071
系統供給率	%	73.1%	1.8%	2.1%	0.0%	23.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	24.1	35.5	95.4	0.0	43.9	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00		0.00	33.01

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	4.7%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	-	23.0%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	454,112	90,822	430,820	0	0	904,721	0	0	-	2,092,490	0	0	0
概算対策費	百万円	20	280	0	0	0	0	0	0	428	0	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 7.3億円
燃料消費量	L/年	9,082,240	8,628,128	8,537,306	8,106,486	7,201,765	5,109,275	5,109,275	56.3%	
発電コスト	USc/kWh	25.7	24.4	24.1	24.7	29.6	33.0	33.0	128.5%	
再エネ供給率	%	3.9%	3.9%	3.9%	8.6%	13.8%	26.9%	26.9%	7.0	

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C: 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 29.59 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	29.59	29.86	30.17	30.55	30.98	31.45	31.99	33.01
1000	30.17	30.54	30.21	30.62	31.07	31.57	32.10	33.13
1275	30.79	31.25	30.27	30.69	31.16	31.66	32.20	33.24
1550	31.47	32.01	30.33	30.77	31.25	31.76	32.31	33.35
1825	32.21	32.82	30.40	30.85	31.34	31.86	32.41	33.46
2100	33.01	33.67	30.47	30.93	31.43	31.96	32.51	33.57
2375	33.86	30.10	30.54	31.01	31.51	32.05	32.61	33.67
2650	34.75	30.16	30.61	31.09	31.60	32.14	32.70	33.77

出力制限なし 発電コスト 29.59 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	29.59	30.74	31.48	32.74	33.61	34.95	35.93	38.26
1000	30.61	31.86	31.97	33.24	34.13	35.50	36.47	38.82
1275	31.67	32.56	32.46	33.32	34.66	35.60	37.02	39.37
1550	32.78	33.76	32.96	33.83	35.19	36.14	37.56	39.92
1825	33.96	35.01	33.46	34.35	35.72	36.68	38.10	40.03
2100	34.76	36.30	33.53	34.87	35.80	37.21	38.20	40.57
2375	36.05	33.16	34.04	35.39	36.33	37.74	38.74	41.11
2650	37.38	33.66	34.55	35.90	36.85	38.27	39.27	41.65

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	6880	7380	7880	8380	8880	9380	9880	10380
725	5.45	5.72	6.03	6.41	6.84	7.31	7.85	8.87
1000	6.03	6.41	6.08	6.48	6.93	7.43	7.96	8.99
1275	6.65	7.11	6.13	6.55	7.02	7.53	8.06	9.10
1550	7.33	7.87	6.19	6.63	7.11	7.62	8.17	9.21
1825	8.07	8.68	6.26	6.71	7.20	7.72	8.27	9.32
2100	8.87	9.54	6.33	6.79	7.29	7.82	8.37	9.43
2375	9.72	5.96	6.40	6.87	7.38	7.91	8.47	9.53
2650	10.61	6.02	6.47	6.95	7.46	8.00	8.56	9.63

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	6880	7380	7880	8380	8880	9380	9880	10380
725	5.45	6.60	7.34	8.60	9.47	10.81	11.79	14.12
1000	6.47	7.72	7.83	9.10	9.99	11.37	12.33	14.68
1275	7.53	8.42	8.32	9.18	10.52	11.47	12.88	15.23
1550	8.64	9.62	8.82	9.69	11.05	12.00	13.42	15.78
1825	9.82	10.87	9.32	10.21	11.58	12.54	13.96	15.89
2100	10.62	12.16	9.39	10.73	11.67	13.07	14.06	16.43
2375	11.91	9.03	9.90	11.25	12.19	13.60	14.60	16.97
2650	13.24	9.52	10.41	11.76	12.71	14.13	15.13	17.51

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725		2554	2654	2731	2791	2840	2881	2914	2963
1,000		2352	2471	2563	2637	2698	2748	2791	2853
1,275		2179	2311	2415	2499	2569	2627	2677	2750
1,550		2031	2171	2283	2375	2452	2517	2572	2655
1,825		1901	2047	2165	2263	2345	2415	2476	2566
2,100		1787	1936	2058	2160	2247	2321	2386	2483
2,375		1686	1836	1961	2067	2157	2234	2302	2405
2,650		1595	1747	1873	1981	2073	2154	2224	2332

出力抑制按分値		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725		1.02964	0.89069	0.78478	0.70138	0.63401	0.57844	0.53183	0.46446
1000		0.94828	0.82915	0.73661	0.66265	0.60219	0.55184	0.50926	0.44715
1275		0.87883	0.77556	0.69401	0.62797	0.57341	0.52758	0.48853	0.43109
1550		0.81886	0.72848	0.65606	0.59675	0.54726	0.50536	0.46942	0.41614
1825		0.76655	0.68678	0.62205	0.56848	0.52339	0.48494	0.45175	0.40219
2100		0.72052	0.64961	0.59140	0.54276	0.50152	0.46610	0.43536	0.38915
2375		0.67971	0.61625	0.56362	0.51928	0.48140	0.44867	0.42011	0.37693
2650		0.64327	0.58615	0.53834	0.49774	0.46283	0.43250	0.40590	0.36545

出力抑制時間		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725		0.00000	0.00000	0.03356	0.06386	0.09002	0.09002	0.13321	0.16455
1,000		0.00000	0.01826	0.05080	0.07870	0.10298	0.12437	0.14342	0.17305
1,275		0.00172	0.03681	0.06665	0.09245	0.11506	0.13511	0.15305	0.18111
1,550		0.02176	0.05378	0.08127	0.10523	0.12637	0.14521	0.16215	0.18878
1,825		0.04001	0.06939	0.09484	0.11717	0.13699	0.15475	0.17077	0.19609
2,100		0.05671	0.08382	0.10747	0.12835	0.14699	0.16376	0.17895	0.20307
2,375		0.07210	0.09720	0.11926	0.13885	0.15642	0.17229	0.18673	0.20973
2,650		0.08632	0.10967	0.13031	0.14874	0.16534	0.18039	0.19413	0.21611

余剰電力量		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725		0	0	137	544	1169	1897	2924	4938
1000		0	36	307	807	1499	2349	3335	5385
1275		0	141	516	1091	1836	2725	3739	5821
1550		42	293	750	1385	2175	3098	4135	6244
1825		138	477	1000	1686	2513	3464	4522	6655
2100		270	680	1259	1987	2847	3822	4898	7053
2375		427	896	1522	2287	3175	4172	5265	7440
2650		598	1119	1785	2583	3496	4513	5621	7814

新規PV系統供給量		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725		9072	11232	13255	15008	16543	17975	19108	20982
1000		9072	11196	13085	14745	16213	17523	18697	20535
1275		9072	11091	12876	14461	15876	17147	18293	20099
1550		9030	10939	12642	14167	15537	16774	17897	19676
1825		8934	10755	12392	13866	15199	16408	17510	19265
2100		8802	10552	12133	13565	14865	16050	17134	18867
2375		8645	10336	11870	13265	14537	15700	16767	18480
2650		8474	10113	11607	12969	14216	15359	16411	18106

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725		35.51	35.51	35.88	36.80	38.02	39.26	40.95	43.87
1000		35.51	35.63	36.35	37.46	38.80	40.28	41.85	44.83
1275		35.52	35.97	36.94	38.19	39.62	41.16	42.77	45.80
1550		35.68	36.47	37.62	38.99	40.49	42.07	43.72	46.79
1825		36.06	37.09	38.38	39.83	41.39	43.01	44.69	47.78
2100		36.61	37.80	39.20	40.72	42.32	43.97	45.67	48.79
2375		37.27	38.59	40.07	41.64	43.27	44.95	46.67	49.81
2650		38.02	39.44	40.98	42.59	44.25	45.95	47.68	50.84

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,480	2,980	3,480	3,980	4,480	4,980	5,480	6,380
725	746	646	569	509	460	419	386	337
1,000	948	829	737	663	602	552	509	447
1,275	1121	989	885	801	731	673	623	550
1,550	1269	1129	1017	925	848	783	728	645
1,825	1399	1253	1135	1037	955	885	824	734
2,100	1513	1364	1242	1140	1053	979	914	817
2,375	1614	1464	1339	1233	1143	1066	998	895
2,650	1705	1553	1427	1319	1227	1146	1076	968

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	1.02964	0.89069	0.78478	0.70138	0.63401	0.57844	0.53183	0.46446
1000	0.94828	0.82915	0.73661	0.66265	0.60219	0.55184	0.50926	0.44715
1275	0.87883	0.77556	0.69401	0.62797	0.57341	0.52758	0.48853	0.43109
1550	0.81886	0.72848	0.65606	0.59675	0.54726	0.50536	0.46942	0.41614
1825	0.76655	0.68678	0.62205	0.56848	0.52339	0.48494	0.45175	0.40219
2100	0.72052	0.64961	0.59140	0.54276	0.50152	0.46610	0.43536	0.38915
2375	0.67971	0.61625	0.56362	0.51928	0.48140	0.44867	0.42011	0.37693
2650	0.64327	0.58615	0.53834	0.49774	0.46283	0.43250	0.40590	0.36545

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	0.006933	0.122755	0.213563	0.286670	0.346789	0.397098	0.439815	0.502400
1,000	0.074306	0.175251	0.255616	0.321112	0.375514	0.421418	0.460670	0.518642
1,275	0.132814	0.221577	0.293204	0.352219	0.401681	0.443734	0.479927	0.533777
1,550	0.184099	0.262761	0.327001	0.380451	0.425617	0.464285	0.497762	0.547915
1,825	0.229421	0.299613	0.357554	0.406190	0.447596	0.483271	0.514327	0.561151
2,100	0.269763	0.332783	0.385306	0.429752	0.467848	0.500864	0.529752	0.573568
2,375	0.305901	0.362796	0.410628	0.451400	0.486569	0.517213	0.544152	0.585241
2,650	0.338461	0.390081	0.433823	0.471360	0.503925	0.532444	0.557626	0.596234

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	0	157	466	829	1200	1560	1899	2451
1000	80	436	914	1426	1931	2413	2863	3593
1275	322	881	1523	2175	2804	3397	3949	4840
1550	744	1495	2289	3070	3811	4505	5148	6184
1825	1350	2274	3205	4101	4944	5728	6453	7620
2100	2132	3209	4262	5261	6194	7058	7857	9141
2375	3081	4290	5450	6540	7552	8488	9352	10742
2650	4185	5508	6760	7929	9011	10011	10933	12417

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	631	275	0	0	0	0	0	0
1275	1100	541	0	0	0	0	0	0
1550	1389	638	0	0	0	0	0	0
1825	1494	570	0	0	0	0	0	0
2100	1423	346	0	0	0	0	0	0
2375	1185	0	0	0	0	0	0	0
2650	792	0	0	0	0	0	0	0

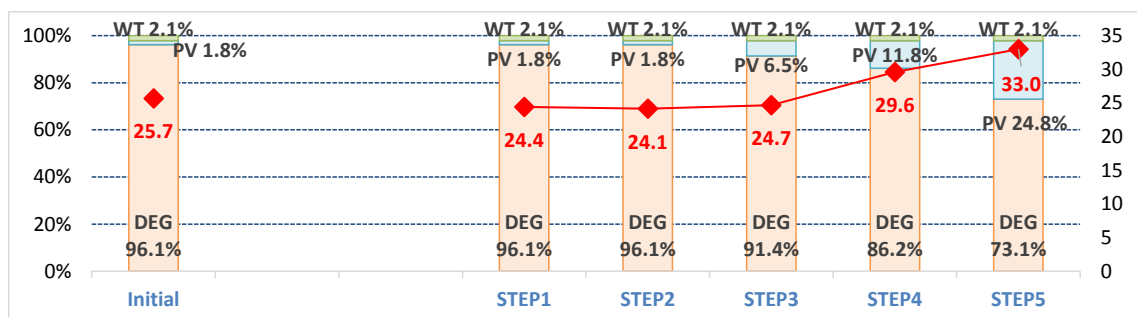
ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1000	107.43	246.50	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1275	123.25	250.71	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1550	146.50	318.93	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1825	181.56	475.73	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2100	238.33	979.73	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2375	343.39	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2650	598.96	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	133	513	1167	2013	2938	4100	6281	
1000	68	401	1038	1898	2915	4048	5268	7631	
1275	274	869	1733	2776	3944	5204	6534	9061	
1550	668	1520	2583	3787	5089	6462	7890	10564	
1825	1265	2338	3574	4919	6339	7813	9329	12134	
2100	2042	3306	4693	6161	7685	9248	10842	13766	
2375	2982	4409	5926	7502	9118	10761	12425	15455	
2650	4065	5633	7264	8935	10631	12345	14071	17197	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	12000	
1000	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	13000	
1275	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	14000	
1550	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	15000	
1825	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	15000	
2100	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	16000	
2375	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	17000	
2650	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	18000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0.0	599.2	233.1	170.8	118.8	108.5	87.5	76.2	
1000	587.5	298.4	153.6	126.0	95.7	88.6	75.7	67.9	
1275	291.3	137.7	115.0	86.2	80.9	68.9	67.1	61.6	
1550	178.9	104.9	92.6	73.7	70.5	61.7	60.6	56.6	
1825	126.1	85.2	78.1	64.8	62.9	56.1	55.6	49.3	
2100	78.1	72.3	59.5	58.2	51.9	51.7	47.8	46.3	
2375	66.8	63.3	53.8	53.1	48.1	48.2	44.9	43.8	
2650	58.8	56.6	49.4	49.1	45.0	45.2	42.5	41.7	



ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **ポンペイ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	33,241,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	9,082,240	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	6,600	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,800	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	32.1	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	380	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	725	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	6,000	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	3,795	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.263	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	20%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	25.7	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育		
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給		
・日本製DEGが導入されている。	×	質問状への回答

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設		
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	3,300 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	20%	20%	20%	20%	20%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	1,320 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	3,300 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	1,000	0	0	0	0	0			2,105
系統供給量	kWh	83,235	1,642	1,874	0	4,320	0	0	0	0	0			91,071
系統供給率	%	91.4%	1.8%	2.1%	0.0%	4.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	24.1	30.4	74.2	19.1	30.4	74.2	19.1	30.44	74.18	0.00			24.44

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	2,100	0	0	0	0	0	5,700		3,205
系統供給量	kWh	78,483	1,642	1,874	0	9,072	0	0	0	0	0	-		91,071
系統供給率	%	86.2%	1.8%	2.1%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	24.1	30.4	74.2	0.0	30.4	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-		67.67

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	1,400	380	725	0	6,000	0	0	0	0	0	5,700	0	11,700
系統供給量	kWh	66,573	1,642	1,874	0	20,982	0	0	0	0	0	-	0	91,071
系統供給率	%	73.1%	1.8%	2.1%	0.0%	23.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	24.1	30.4	74.2	0.0	37.6	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-	0.00	70.14

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	4.7%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	-	23.0%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	454,112	90,822	430,820	0	0	904,721	0	0	-	2,092,490	0	0	0
概算対策費	百万円	20	280	0	0	0	0	0	0	428	0	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 7.3億円
燃料消費量	L/年	9,082,240	8,628,128	8,537,306	8,106,486	7,201,765	5,109,275	5,109,275	56.3%	
発電コスト	USc/kWh	25.7	24.4	24.1	24.4	67.7	70.1	70.1	273.1%	
再エネ供給率	%	3.9%	3.9%	3.9%	8.6%	13.8%	26.9%	26.9%	7.0	

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 67.67 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,480	2,980	3,480	3,980	4,480	4,980	5,480	6,380
725	67.67	67.82	68.01	68.26	68.58	68.92	69.34	70.14
1,000	68.08	68.34	68.05	68.33	68.67	69.04	69.45	70.26
1,275	68.54	68.87	68.11	68.41	68.75	69.14	69.56	70.38
1,550	69.05	69.47	68.17	68.49	68.84	69.24	69.66	70.49
1,825	69.63	70.11	68.23	68.57	68.93	69.34	69.77	70.60
2,100	70.26	70.80	68.30	68.65	69.02	69.43	69.87	70.71
2,375	70.94	68.06	68.37	68.72	69.11	69.52	69.96	70.81
2,650	71.67	68.12	68.44	68.80	69.19	69.61	70.06	70.91

出力制限なし 発電コスト 67.67 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
725	67.67	77.72	82.86	93.01	98.28	108.52	113.89	129.55
1000	73.03	83.19	87.85	98.03	103.32	113.59	118.95	134.62
1275	78.44	83.72	92.86	98.11	108.36	113.69	124.01	139.68
1550	83.90	89.27	97.87	103.14	113.40	118.74	129.07	144.74
1825	89.43	94.86	102.89	108.17	118.44	123.79	134.12	144.85
2100	90.06	100.50	102.95	113.20	118.52	128.83	134.22	149.91
2375	95.69	102.71	107.97	118.23	123.56	133.88	139.27	154.96
2650	101.37	107.72	112.99	123.26	128.60	138.92	144.31	160.01

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	6880	7380	7880	8380	8880	9380	9880	10380
725	43.53	43.68	43.87	44.12	44.44	44.78	45.20	46.01
1000	43.94	44.20	43.91	44.19	44.53	44.90	45.31	46.12
1275	44.40	44.73	43.97	44.27	44.62	45.00	45.42	46.24
1550	44.91	45.33	44.03	44.35	44.71	45.10	45.52	46.35
1825	45.49	45.97	44.09	44.43	44.79	45.20	45.63	46.46
2100	46.12	46.66	44.16	44.51	44.88	45.29	45.73	46.57
2375	46.80	43.92	44.23	44.59	44.97	45.38	45.82	46.67
2650	47.53	43.98	44.30	44.66	45.06	45.47	45.92	46.77

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	6880	7380	7880	8380	8880	9380	9880	10380
725	43.53	53.58	58.72	68.87	74.14	84.38	89.75	105.41
1000	48.89	59.05	63.71	73.89	79.18	89.45	94.81	110.48
1275	54.30	59.58	68.72	73.97	84.22	89.55	99.87	115.54
1550	59.76	65.13	73.73	79.00	89.26	94.60	104.93	120.60
1825	65.29	70.72	78.75	84.03	94.30	99.65	109.98	120.71
2100	65.92	76.37	78.81	89.06	94.39	104.69	110.08	125.77
2375	71.56	78.57	83.83	94.09	99.42	109.74	115.13	130.82
2650	77.23	83.58	88.85	99.12	104.46	114.78	120.17	135.87

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		2554	2654	2731	2791	2840	2881	2914	2963
1,000		2352	2471	2563	2637	2698	2748	2791	2853
1,275		2179	2311	2415	2499	2569	2627	2677	2750
1,550		2031	2171	2283	2375	2452	2517	2572	2655
1,825		1901	2047	2165	2263	2345	2415	2476	2566
2,100		1787	1936	2058	2160	2247	2321	2386	2483
2,375		1686	1836	1961	2067	2157	2234	2302	2405
2,650		1595	1747	1873	1981	2073	2154	2224	2332

出力抑制按分値		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		1.02964	0.89069	0.78478	0.70138	0.63401	0.57844	0.53183	0.46446
1000		0.94828	0.82915	0.73661	0.66265	0.60219	0.55184	0.50926	0.44715
1275		0.87883	0.77556	0.69401	0.62797	0.57341	0.52758	0.48853	0.43109
1550		0.81886	0.72848	0.65606	0.59675	0.54726	0.50536	0.46942	0.41614
1825		0.76655	0.68678	0.62205	0.56848	0.52339	0.48494	0.45175	0.40219
2100		0.72052	0.64961	0.59140	0.54276	0.50152	0.46610	0.43536	0.38915
2375		0.67971	0.61625	0.56362	0.51928	0.48140	0.44867	0.42011	0.37693
2650		0.64327	0.58615	0.53834	0.49774	0.46283	0.43250	0.40590	0.36545

出力抑制時間		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		0.00000	0.00000	0.03356	0.06386	0.09002	0.09002	0.13321	0.16455
1,000		0.00000	0.01826	0.05080	0.07870	0.10298	0.12437	0.14342	0.17305
1,275		0.00172	0.03681	0.06665	0.09245	0.11506	0.13511	0.15305	0.18111
1,550		0.02176	0.05378	0.08127	0.10523	0.12637	0.14521	0.16215	0.18878
1,825		0.04001	0.06939	0.09484	0.11717	0.13699	0.15475	0.17077	0.19609
2,100		0.05671	0.08382	0.10747	0.12835	0.14699	0.16376	0.17895	0.20307
2,375		0.07210	0.09720	0.11926	0.13885	0.15642	0.17229	0.18673	0.20973
2,650		0.08632	0.10967	0.13031	0.14874	0.16534	0.18039	0.19413	0.21611

余剰電力量		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		0	0	137	544	1169	1897	2924	4938
1000		0	36	307	807	1499	2349	3335	5385
1275		0	141	516	1091	1836	2725	3739	5821
1550		42	293	750	1385	2175	3098	4135	6244
1825		138	477	1000	1686	2513	3464	4522	6655
2100		270	680	1259	1987	2847	3822	4898	7053
2375		427	896	1522	2287	3175	4172	5265	7440
2650		598	1119	1785	2583	3496	4513	5621	7814

新規PV系統供給量		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		9072	11232	13255	15008	16543	17975	19108	20982
1000		9072	11196	13085	14745	16213	17523	18697	20535
1275		9072	11091	12876	14461	15876	17147	18293	20099
1550		9030	10939	12642	14167	15537	16774	17897	19676
1825		8934	10755	12392	13866	15199	16408	17510	19265
2100		8802	10552	12133	13565	14865	16050	17134	18867
2375		8645	10336	11870	13265	14537	15700	16767	18480
2650		8474	10113	11607	12969	14216	15359	16411	18106

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車		2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380
kW									
725		30.44	30.44	30.76	31.54	32.59	33.65	35.10	37.61
1000		30.44	30.54	31.16	32.11	33.25	34.52	35.87	38.42
1275		30.44	30.83	31.66	32.74	33.96	35.28	36.66	39.26
1550		30.58	31.26	32.25	33.42	34.70	36.06	37.47	40.10
1825		30.91	31.79	32.90	34.14	35.47	36.87	38.30	40.96
2100		31.38	32.40	33.60	34.90	36.27	37.69	39.14	41.82
2375		31.94	33.08	34.34	35.69	37.09	38.53	40.00	42.70
2650		32.59	33.81	35.12	36.50	37.93	39.39	40.87	43.58

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	2,480	2,980	3,480	3,980	4,480	4,980	5,480	6,380	
725	746	646	569	509	460	419	386	337	
1,000	948	829	737	663	602	552	509	447	
1,275	1121	989	885	801	731	673	623	550	
1,550	1269	1129	1017	925	848	783	728	645	
1,825	1399	1253	1135	1037	955	885	824	734	
2,100	1513	1364	1242	1140	1053	979	914	817	
2,375	1614	1464	1339	1233	1143	1066	998	895	
2,650	1705	1553	1427	1319	1227	1146	1076	968	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	1.02964	0.89069	0.78478	0.70138	0.63401	0.57844	0.53183	0.46446	
1000	0.94828	0.82915	0.73661	0.66265	0.60219	0.55184	0.50926	0.44715	
1275	0.87883	0.77556	0.69401	0.62797	0.57341	0.52758	0.48853	0.43109	
1550	0.81886	0.72848	0.65606	0.59675	0.54726	0.50536	0.46942	0.41614	
1825	0.76655	0.68678	0.62205	0.56848	0.52339	0.48494	0.45175	0.40219	
2100	0.72052	0.64961	0.59140	0.54276	0.50152	0.46610	0.43536	0.38915	
2375	0.67971	0.61625	0.56362	0.51928	0.48140	0.44867	0.42011	0.37693	
2650	0.64327	0.58615	0.53834	0.49774	0.46283	0.43250	0.40590	0.36545	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0.006933	0.122755	0.213563	0.286670	0.346789	0.397098	0.439815	0.502400	
1,000	0.074306	0.175251	0.255616	0.321112	0.375514	0.421418	0.460670	0.518642	
1,275	0.132814	0.221577	0.293204	0.352219	0.401681	0.443734	0.479927	0.533777	
1,550	0.184099	0.262761	0.327001	0.380451	0.425617	0.464285	0.497762	0.547915	
1,825	0.229421	0.299613	0.357554	0.406190	0.447596	0.483271	0.514327	0.561151	
2,100	0.269763	0.332783	0.385306	0.429752	0.467848	0.500864	0.529752	0.573568	
2,375	0.305901	0.362796	0.410628	0.451400	0.486569	0.517213	0.544152	0.585241	
2,650	0.338461	0.390081	0.433823	0.471360	0.503925	0.532444	0.557626	0.596234	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	157	466	829	1200	1560	1899	2451	
1000	80	436	914	1426	1931	2413	2863	3593	
1275	322	881	1523	2175	2804	3397	3949	4840	
1550	744	1495	2289	3070	3811	4505	5148	6184	
1825	1350	2274	3205	4101	4944	5728	6453	7620	
2100	2132	3209	4262	5261	6194	7058	7857	9141	
2375	3081	4290	5450	6540	7552	8488	9352	10742	
2650	4185	5508	6760	7929	9011	10011	10933	12417	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	0	0	0	0	0	0	0	
1000	631	275	0	0	0	0	0	0	
1275	1100	541	0	0	0	0	0	0	
1550	1389	638	0	0	0	0	0	0	
1825	1494	570	0	0	0	0	0	0	
2100	1423	346	0	0	0	0	0	0	
2375	1185	0	0	0	0	0	0	0	
2650	792	0	0	0	0	0	0	0	

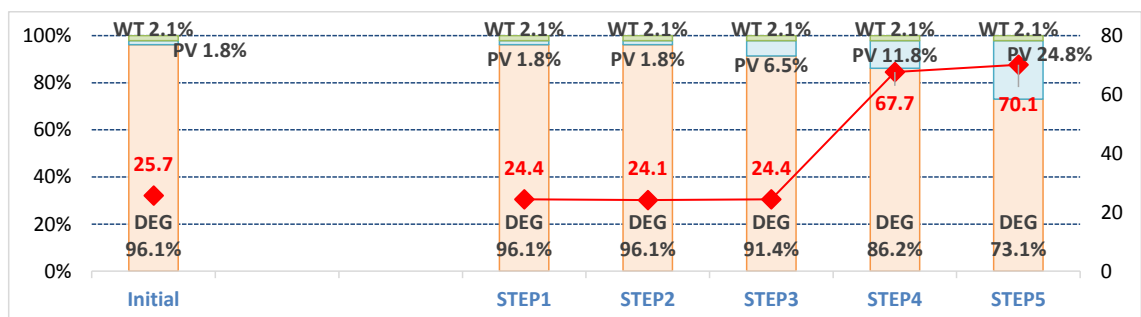
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1000	83.56	191.72	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1275	95.86	194.99	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1550	113.94	248.06	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1825	141.21	370.02	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
2100	185.37	762.01	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
2375	267.08	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
2650	465.86	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ポンペイ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	133	513	1167	2013	2938	4100	6281	
1000	68	401	1038	1898	2915	4048	5268	7631	
1275	274	869	1733	2776	3944	5204	6534	9061	
1550	668	1520	2583	3787	5089	6462	7890	10564	
1825	1265	2338	3574	4919	6339	7813	9329	12134	
2100	2042	3306	4693	6161	7685	9248	10842	13766	
2375	2982	4409	5926	7502	9118	10761	12425	15455	
2650	4065	5633	7264	8935	10631	12345	14071	17197	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	12000	
1000	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	13000	
1275	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	14000	
1550	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	15000	
1825	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	15000	
2100	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	16000	
2375	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	17000	
2650	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	18000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2480	2980	3480	3980	4480	4980	5480	6380	
725	0.0	6776.0	2636.3	1931.9	1343.5	1227.6	989.7	861.4	
1000	6644.7	3374.2	1737.5	1425.0	1082.5	1002.4	855.8	768.0	
1275	3294.8	1556.9	1300.7	974.4	914.4	779.7	758.9	696.5	
1550	2023.5	1186.2	1047.1	833.3	797.4	697.6	685.6	640.1	
1825	1425.8	964.1	882.9	733.2	711.2	634.7	628.2	557.3	
2100	883.0	818.2	672.5	658.6	586.7	585.0	540.6	524.0	
2375	756.0	715.8	608.6	600.9	543.9	544.6	508.0	495.9	
2650	665.4	640.3	558.6	555.0	508.9	511.3	480.6	471.9	



コスラエ（ミクロネシア）_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **コスラエ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	6,504,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	1,772,207	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	1,100	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	36.1	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	
既存	太陽光発電	0.00	0	備考・参照元
	風力発電	0	0	八千代エンジニアリング質問状への回答
	水力発電	0	0	
他計画	太陽光発電	150	2	備考・参照元
	風力発電	0	0	八千代エンジニアリング質問状への回答
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	742	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.272	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	28.9	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	×	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	×	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再生導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考	
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再生変動無補償	短周期補償	長周期補償		
再生許容量	165 kW	165 kW	198 kW	198 kW	550 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入	
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	165 kW	165 kW	198 kW	198 kW	198 kW	198 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再生変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	40	0	0				190
系統供給量	kWh	17,000	0	0	0	647	0	0	172	0	0				17,819
系統供給率	%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%				100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	10.2	42.4	8.5	10.2	42.4	8.5	10.17	42.39	0.00				27.74

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再生台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	400	0	0	900			550
系統供給量	kWh	15,448	0	0	0	647	0	0	1,725	0	0	-			17,819
系統供給率	%	86.7%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	9.7%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	0.0	10.17	0.00	0.00	-			27.54

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	900	0	0	900	0		1,950
系統供給量	kWh	13,879	0	0	0	563	0	0	3,377	0	0	-			17,819
系統供給率	%	77.9%	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%	0.0%	0.0%	19.0%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	0.0	0.0	0.0	11.7	0.0	0.0	11.68	0.00	0.00	-			26.25

※黄領域の導入容量を入力⇒【再生導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	1.0%	4.6%	0.0%	0.0%	13.3%	0.0%	0.0%	-	22.1%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	17,722	81,482	0	0	235,868	0	0	-	391,858	0	0	0
概算対策費	百万円	0	60	32	0	0	288	0	0	68	400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	1,772,207	1,772,207	1,754,485	1,673,003	1,437,136	1,045,278	1,045,278	59.0%	8.5億円
発電コスト	USc/kWh	28.9	28.9	28.6	27.7	27.5	26.3	26.3	90.9%	
再生供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	13.3%	22.1%	22.1%		

コスラエ（ミクロネシア）_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 26.25 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380
0	27.54	26.25	26.27	26.76	27.49	28.30	29.32	35.51
275	28.88	26.97	27.03	27.48	28.15	28.97	29.88	35.90
550	28.11	27.57	27.65	28.08	28.72	29.50	30.38	36.26
825	28.47	28.07	28.18	28.60	29.22	29.98	30.83	36.59
1100	28.77	28.48	28.63	29.05	29.66	30.40	31.23	36.90
1375	29.03	28.82	29.01	29.44	30.05	30.77	31.59	37.19
1650	29.23	29.12	29.34	29.78	30.39	31.11	31.93	37.47
1925	29.41	29.37	29.62	30.09	30.70	31.42	32.23	37.73

出力制限なし 発電コスト 27.54 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	27.54	27.64	28.34	30.22	31.64	33.84	35.54	47.97
275	29.57	29.04	29.79	31.63	33.00	35.20	36.80	49.04
550	29.49	30.34	31.11	32.93	34.26	36.42	37.99	50.09
825	30.55	31.53	32.33	34.14	35.45	37.59	39.13	51.12
1100	31.54	31.94	33.47	34.59	36.58	38.01	40.22	51.43
1375	32.48	32.97	34.54	35.67	37.66	39.08	41.28	52.42
1650	33.39	33.96	35.56	36.70	38.69	40.11	42.30	53.38
1925	33.56	34.90	35.85	37.70	39.00	41.11	42.61	54.33

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800	4300
0	-1.05	-2.34	-2.33	-1.83	-1.10	-0.29	0.73	6.92
275	0.29	-1.62	-1.57	-1.11	-0.44	0.38	1.29	7.31
550	-0.49	-1.02	-0.94	-0.51	0.13	0.91	1.79	7.67
825	-0.12	-0.53	-0.41	0.01	0.63	1.39	2.24	8.00
1100	0.18	-0.11	0.03	0.46	1.07	1.81	2.64	8.31
1375	0.43	0.23	0.42	0.85	1.46	2.18	3.00	8.60
1650	0.64	0.52	0.75	1.19	1.80	2.52	3.34	8.88
1925	0.82	0.78	1.03	1.50	2.11	2.83	3.64	9.13

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800	4300
0	-1.05	-0.95	-0.25	1.63	3.05	5.24	6.95	19.38
275	0.98	0.45	1.20	3.04	4.41	6.60	8.21	20.45
550	0.90	1.75	2.52	4.34	5.67	7.83	9.40	21.50
825	1.95	2.93	3.74	5.55	6.86	9.00	10.54	22.53
1100	2.95	3.35	4.88	5.99	7.99	9.42	11.63	22.84
1375	3.89	4.38	5.95	7.08	9.07	10.49	12.69	23.82
1650	4.79	5.37	6.97	8.11	10.10	11.52	13.71	24.79
1925	4.97	6.31	7.26	9.11	10.41	12.52	14.02	25.74

コスラエ（ミクロネシア）_概略シミュレーション
 A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

太陽光発電

出力抑制閾値

風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	68640	68812	68981	69147	69309	69468	69625	69778
10,450	68266	68441	68612	68781	68946	69108	69267	69423
10,725	67896	68073	68247	68418	68586	68751	68912	69071
11,000	67529	67710	67887	68060	68230	68397	68561	68722
11,275	67167	67350	67529	67705	67878	68047	68214	68377
11,550	66809	66994	67176	67354	67529	67701	67876	68035
11,825	66454	66642	66826	67007	67184	67358	67529	67697
12,100	66104	66294	66480	66663	66843	67019	67192	67362

出力抑制按分値

風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10,175	1.71599	1.69906	1.68246	1.66618	1.65022	1.63455	1.61918	1.60410
10,450	1.70664	1.68989	1.67347	1.65736	1.64156	1.62606	1.61085	1.59592
10,725	1.69739	1.68082	1.66457	1.64864	1.63300	1.61766	1.60261	1.58783
11,000	1.68824	1.67184	1.65577	1.64000	1.62453	1.60935	1.59444	1.57982
11,275	1.67918	1.66296	1.64706	1.63145	1.61614	1.60112	1.58637	1.57188
11,550	1.67022	1.65418	1.63844	1.62300	1.60784	1.59297	1.57837	1.56403
11,825	1.66136	1.64548	1.62991	1.61463	1.59963	1.58491	1.57045	1.55626
12,100	1.65259	1.63688	1.62147	1.60634	1.59150	1.57692	1.56261	1.54856

出力抑制時間

風車	太陽光							
kW	40,000	40,500	41,000	41,500	42,000	42,500	43,000	43,500
10,175	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10,450	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10,725	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,275	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,550	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11,825	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
12,100	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

余剰電力量

風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	0	0	0	0	0	0	0	0
10450	0	0	0	0	0	0	0	0
10725	0	0	0	0	0	0	0	0
11000	0	0	0	0	0	0	0	0
11275	0	0	0	0	0	0	0	0
11550	0	0	0	0	0	0	0	0
11825	0	0	0	0	0	0	0	0
12100	0	0	0	0	0	0	0	0

新規PV系統供給量

風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
10450	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
10725	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11000	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11275	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11550	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
11825	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344
12100	152960	154872	156784	158696	160608	162520	164432	166344

ロス加味発電コスト

風車	太陽光							
kW	40000	40500	41000	41500	42000	42500	43000	43500
10175	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
10450	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
10725	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11000	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11275	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11550	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
11825	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46
12100	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46

コスラエ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	183	114	83	65	54	45	40	23	
550	275	189	144	116	98	84	74	44	
825	330	242	191	158	134	117	104	63	
1,100	367	281	228	192	166	146	130	81	
1,375	393	312	259	221	193	171	154	98	
1,650	413	336	284	245	216	193	175	113	
1,925	428	356	305	266	237	213	193	127	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.66667	0.41509	0.30137	0.23656	0.19469	0.16541	0.14379	0.08264	
550	0.50000	0.34375	0.26190	0.21154	0.17742	0.15278	0.13415	0.07937	
825	0.40000	0.29333	0.23158	0.19130	0.16296	0.14194	0.12571	0.07634	
1100	0.33333	0.25581	0.20755	0.17460	0.15068	0.13253	0.11828	0.07353	
1375	0.28571	0.22680	0.18803	0.16058	0.14013	0.12429	0.11168	0.07092	
1650	0.25000	0.20370	0.17188	0.14865	0.13095	0.11702	0.10577	0.06849	
1925	0.22222	0.18487	0.15827	0.13836	0.12291	0.11055	0.10046	0.06623	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.317526	0.548907	0.658157	0.721761	0.763377	0.792724	0.814530	0.876802	
550	0.469259	0.617096	0.696770	0.746581	0.780665	0.805453	0.824292	0.880168	
825	0.563237	0.665991	0.726690	0.766761	0.795190	0.816406	0.832846	0.883278	
1,100	0.627150	0.702762	0.750554	0.783490	0.807565	0.825931	0.840402	0.886162	
1,375	0.673431	0.731420	0.770031	0.797585	0.818236	0.834289	0.847125	0.888844	
1,650	0.708490	0.754383	0.786229	0.809621	0.827530	0.841682	0.853146	0.891343	
1,925	0.735965	0.773194	0.799912	0.820020	0.835699	0.848269	0.858569	0.893678	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	384	1101	1554	1849	2054	2204	2319	2660	
550	1632	2751	3461	3940	4284	4542	4743	5359	
825	3469	4767	5618	6214	6652	6987	7252	8091	
1100	5673	7034	7959	8627	9129	9520	9834	10854	
1375	8113	9478	10439	11149	11694	12126	12476	13643	
1650	10713	12054	13025	13758	14332	14793	15170	16458	
1925	13425	14727	15694	16439	17030	17510	17909	19294	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	327	0	0	0	0	0	0	0	
550	0	0	0	0	0	0	0	0	
825	0	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

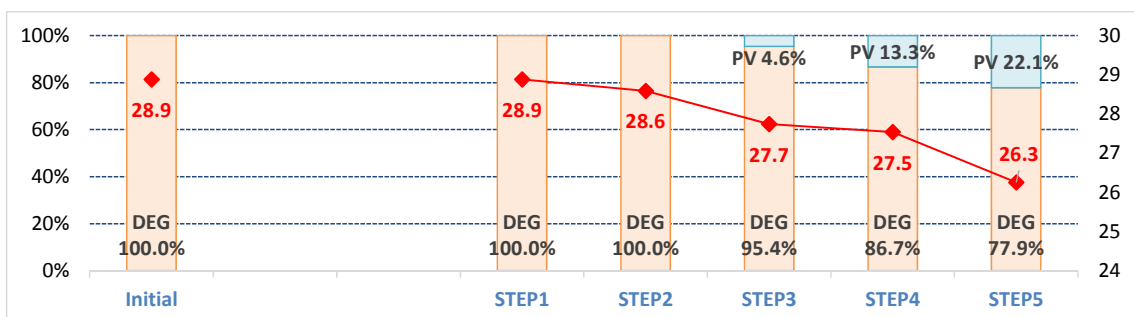
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	92.05	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

コスラエ（ミクロネシア）_概略シミュレーション
 A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	499	1687	3129	4698	6308	8027	17994	
275	417	1814	3410	5081	6795	8536	10296	20460	
550	1686	3535	5364	7180	8993	10806	12621	22943	
825	3441	5511	7476	9387	11269	13135	14991	25442	
1100	5476	7656	9702	11676	13606	15511	17399	27955	
1375	7683	9917	12012	14026	15992	17926	19839	30481	
1650	10003	12262	14385	16426	18417	20372	22304	33019	
1925	12402	14667	16806	18866	20874	22846	24792	35566	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	18000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	19000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	20000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	21000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	21000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	22000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	23000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	24000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.0	49.4	21.9	19.7	15.7	15.6	13.8	12.3	
275	29.5	20.4	14.5	14.6	12.7	13.0	12.0	11.4	
550	14.6	14.0	11.5	12.0	11.0	11.4	10.7	10.7	
825	10.7	11.2	9.9	10.5	9.8	10.3	9.9	10.2	
1100	9.0	8.1	8.9	8.4	9.1	8.7	9.2	9.3	
1375	8.0	7.5	8.2	7.9	8.5	8.3	8.7	8.9	
1650	7.4	7.0	7.7	7.5	8.0	7.9	8.3	8.6	
1925	6.0	6.7	6.6	7.2	7.1	7.6	7.5	8.3	



コスラエ（ミクロネシア）_概略シミュレーション
 B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **コスラエ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	6,504,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	1,772,207	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	1,100	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	36.1	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	
既存	太陽光発電	0.00	0	備考・参照元
	風力発電	0	0	八千代エンジニアリング質問状への回答
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	150	2	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
水力発電	0	0		

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	742	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.272	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	28.9	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	×	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	×	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	165 kW	165 kW	198 kW	198 kW	550 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	165 kW	165 kW	198 kW	198 kW	198 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	40	0	0				190
系統供給量	kWh	17,000	0	0	0	647	0	0	172	0	0				17,819
系統供給率	%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%				100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	61.0	148.4	19.1	61.0	148.4	19.1	61.00	148.35	0.00				30.08

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	400	0	0	900			550
系統供給量	kWh	15,448	0	0	0	647	0	0	1,725	0	0	-			17,819
系統供給率	%	86.7%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	9.7%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	0.0	0.0	0.0	61.0	0.0	0.0	61.00	0.00	0.00	-			67.53

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	900	0	0	900	0		1,950
系統供給量	kWh	13,879	0	0	0	563	0	0	3,377	0	0	-			17,819
系統供給率	%	77.9%	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%	0.0%	0.0%	19.0%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	0.0	0.0	0.0	70.1	0.0	0.0	70.09	0.00	0.00	-			72.39

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	1.0%	4.6%	0.0%	0.0%	13.3%	0.0%	0.0%	-	22.1%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	17,722	81,482	0	0	235,868	0	0	-	391,858	0	0	0
概算対策費	百万円	0	60	32	0	0	288	0	0	68	400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 8.5億円
燃料消費量	L/年	1,772,207	1,772,207	1,754,485	1,673,003	1,437,136	1,045,278	1,045,278	59.0%	
発電コスト	USc/kWh	28.9	28.9	28.6	30.1	67.5	72.4	72.4	250.7%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	13.3%	22.1%	22.1%		

コスラエ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 67.53 US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380
0	67.53	72.39	78.55	85.20	92.08	99.04	106.20	147.21
275	73.09	73.10	79.31	85.91	92.74	99.71	106.77	147.59
550	68.09	73.70	79.94	86.52	93.31	100.24	107.27	147.95
825	68.46	74.20	80.47	87.04	93.81	100.71	107.71	148.29
1100	68.76	74.61	80.91	87.49	94.25	101.13	108.12	148.60
1375	69.01	74.96	81.29	87.88	94.63	101.51	108.48	148.89
1650	69.22	75.25	81.62	88.22	94.98	101.85	108.81	149.16
1925	69.40	75.50	81.91	88.52	95.29	102.16	109.12	149.42

出力制限なし 発電コスト 67.53 US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	67.53	122.99	154.45	211.69	243.88	301.44	333.90	602.61
275	98.39	149.00	180.51	237.71	269.84	327.40	359.76	628.29
550	118.69	174.90	206.44	263.62	295.71	353.24	385.56	653.95
825	144.35	200.70	232.26	289.44	321.51	379.01	411.31	679.58
1100	169.96	201.11	258.01	289.88	347.24	379.43	437.01	679.89
1375	195.51	226.76	283.69	315.57	372.93	405.11	462.68	705.49
1650	221.02	252.35	309.32	341.22	398.57	430.75	488.31	731.06
1925	221.19	277.90	309.61	366.82	398.88	456.36	488.61	756.62

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800	4300
0	38.93	43.80	49.96	56.60	63.49	70.45	77.61	118.62
275	44.50	44.51	50.72	57.32	64.15	71.11	78.17	119.00
550	39.50	45.11	51.35	57.93	64.72	71.65	78.67	119.36
825	39.86	45.61	51.87	58.45	65.22	72.12	79.12	119.69
1100	40.17	46.02	52.32	58.89	65.65	72.54	79.52	120.01
1375	40.42	46.37	52.70	59.29	66.04	72.92	79.89	120.30
1650	40.63	46.66	53.03	59.63	66.39	73.26	80.22	120.57
1925	40.80	46.91	53.32	59.93	66.70	73.57	80.52	120.83

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800	4300
0	38.93	94.40	125.86	183.10	215.28	272.84	305.31	574.01
275	69.80	120.41	151.92	209.12	241.25	298.81	331.17	599.70
550	90.10	146.31	177.85	235.03	267.12	324.65	356.97	625.36
825	115.76	172.11	203.67	260.85	292.92	350.42	382.72	650.99
1100	141.37	172.52	229.42	261.29	318.65	350.84	408.42	651.30
1375	166.92	198.17	255.10	286.98	344.34	376.52	434.09	676.89
1650	192.43	223.76	280.73	312.63	369.98	402.16	459.72	702.47
1925	192.60	249.31	281.02	338.23	370.29	427.76	460.02	728.03

コスラエ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380
0	550	550	550	550	550	550	550	550
275	367	436	467	485	496	505	510	527
550	275	361	406	434	452	466	476	506
825	220	308	359	392	416	433	446	487
1,100	183	269	322	358	384	404	420	469
1,375	157	238	291	329	357	379	396	452
1,650	138	214	266	305	334	357	375	437
1,925	122	194	245	284	313	337	357	423

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	1.00000	0.52381	0.35484	0.26829	0.21569	0.18033	0.15493	0.08621
275	0.66667	0.41509	0.30137	0.23656	0.19469	0.16541	0.14379	0.08264
550	0.50000	0.34375	0.26190	0.21154	0.17742	0.15278	0.13415	0.07937
825	0.40000	0.29333	0.23158	0.19130	0.16296	0.14194	0.12571	0.07634
1100	0.33333	0.25581	0.20755	0.17460	0.15068	0.13253	0.11828	0.07353
1375	0.28571	0.22680	0.18803	0.16058	0.14013	0.12429	0.11168	0.07092
1650	0.25000	0.20370	0.17188	0.14865	0.13095	0.11702	0.10577	0.06849
1925	0.22222	0.18487	0.15827	0.13836	0.12291	0.11055	0.10046	0.06623

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380
0	0.00000	0.13681	0.22211	0.27566	0.31336	0.31336	0.36420	0.43749
275	0.07713	0.18933	0.25413	0.29783	0.32989	0.35471	0.37467	0.44201
550	0.14769	0.22851	0.27999	0.31655	0.34426	0.36619	0.38410	0.44626
825	0.19725	0.25923	0.30146	0.33265	0.35690	0.37646	0.39265	0.45026
1,100	0.23462	0.28419	0.31966	0.34667	0.36814	0.38572	0.40045	0.45404
1,375	0.26414	0.30499	0.33534	0.35904	0.37821	0.39413	0.40761	0.45762
1,650	0.28824	0.32268	0.34904	0.37005	0.38731	0.40180	0.41419	0.46100
1,925	0.30841	0.33796	0.36114	0.37993	0.39557	0.40884	0.42028	0.46422

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	0	588	1985	3682	5527	7421	9444	21170
275	107	1033	2458	4129	5940	7838	9794	21410
550	352	1408	2850	4507	6296	8171	10106	21633
825	579	1717	3178	4830	6606	8466	10385	21841
1100	769	1974	3455	5109	6879	8728	10636	22035
1375	926	2189	3693	5353	7120	8963	10863	22217
1650	1056	2372	3898	5567	7335	9175	11070	22388
1925	1165	2528	4078	5756	7527	9367	11259	22549

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	2372	3940	4699	5158	5469	5730	5864	6341
275	2264	3495	4226	4710	5056	5314	5513	6101
550	2019	3120	3834	4332	4700	4981	5202	5878
825	1792	2811	3506	4009	4389	4686	4923	5670
1100	1602	2554	3228	3730	4117	4424	4672	5475
1375	1446	2339	2991	3487	3876	4188	4444	5294
1650	1316	2156	2785	3273	3661	3977	4237	5123
1925	1206	1999	2605	3083	3468	3785	4049	4962

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	61.00	70.09	86.76	104.54	122.64	139.99	159.22	264.65
275	63.89	79.02	96.48	114.47	132.66	150.96	169.35	275.05
550	71.64	88.51	106.34	124.45	142.71	161.06	179.50	285.49
825	80.71	98.26	116.28	134.48	152.80	171.19	189.67	295.96
1100	90.27	108.14	126.28	144.54	162.90	181.35	199.87	306.46
1375	100.05	118.09	136.31	154.63	173.04	191.52	210.09	317.00
1650	109.94	128.10	146.38	164.74	183.19	201.73	220.34	327.57
1925	119.91	138.14	156.47	174.88	193.38	211.95	230.62	338.17

コスラエ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	183	114	83	65	54	45	40	23	
550	275	189	144	116	98	84	74	44	
825	330	242	191	158	134	117	104	63	
1,100	367	281	228	192	166	146	130	81	
1,375	393	312	259	221	193	171	154	98	
1,650	413	336	284	245	216	193	175	113	
1,925	428	356	305	266	237	213	193	127	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.66667	0.41509	0.30137	0.23656	0.19469	0.16541	0.14379	0.08264	
550	0.50000	0.34375	0.26190	0.21154	0.17742	0.15278	0.13415	0.07937	
825	0.40000	0.29333	0.23158	0.19130	0.16296	0.14194	0.12571	0.07634	
1100	0.33333	0.25581	0.20755	0.17460	0.15068	0.13253	0.11828	0.07353	
1375	0.28571	0.22680	0.18803	0.16058	0.14013	0.12429	0.11168	0.07092	
1650	0.25000	0.20370	0.17188	0.14865	0.13095	0.11702	0.10577	0.06849	
1925	0.22222	0.18487	0.15827	0.13836	0.12291	0.11055	0.10046	0.06623	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.317526	0.548907	0.658157	0.721761	0.763377	0.792724	0.814530	0.876802	
550	0.469259	0.617096	0.696770	0.746581	0.780665	0.805453	0.824292	0.880168	
825	0.563237	0.665991	0.726690	0.766761	0.795190	0.816406	0.832846	0.883278	
1,100	0.627150	0.702762	0.750554	0.783490	0.807565	0.825931	0.840402	0.886162	
1,375	0.673431	0.731420	0.770031	0.797585	0.818236	0.834289	0.847125	0.888844	
1,650	0.708490	0.754383	0.786229	0.809621	0.827530	0.841682	0.853146	0.891343	
1,925	0.735965	0.773194	0.799912	0.820020	0.835699	0.848269	0.858569	0.893678	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	384	1101	1554	1849	2054	2204	2319	2660	
550	1632	2751	3461	3940	4284	4542	4743	5359	
825	3469	4767	5618	6214	6652	6987	7252	8091	
1100	5673	7034	7959	8627	9129	9520	9834	10854	
1375	8113	9478	10439	11149	11694	12126	12476	13643	
1650	10713	12054	13025	13758	14332	14793	15170	16458	
1925	13425	14727	15694	16439	17030	17510	17909	19294	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	327	0	0	0	0	0	0	0	
550	0	0	0	0	0	0	0	0	
825	0	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

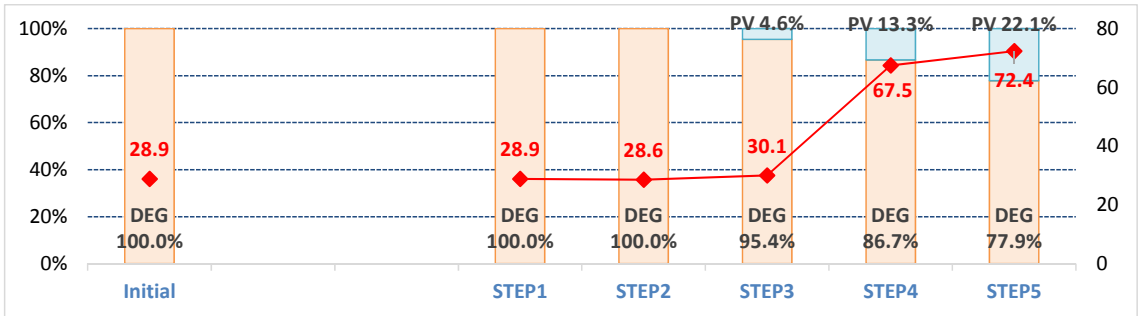
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	322.18	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

コスラエ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	499	1687	3129	4698	6308	8027	17994	
275	417	1814	3410	5081	6795	8536	10296	20460	
550	1686	3535	5364	7180	8993	10806	12621	22943	
825	3441	5511	7476	9387	11269	13135	14991	25442	
1100	5476	7656	9702	11676	13606	15511	17399	27955	
1375	7683	9917	12012	14026	15992	17926	19839	30481	
1650	10003	12262	14385	16426	18417	20372	22304	33019	
1925	12402	14667	16806	18866	20874	22846	24792	35566	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	18000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	19000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	20000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	21000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	21000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	22000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	23000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	24000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.0	1805.4	801.6	720.3	575.8	571.7	505.5	451.0	
275	1080.1	745.8	528.8	532.3	464.4	475.3	437.9	418.7	
550	534.6	510.2	420.2	439.5	401.0	417.2	392.9	393.0	
825	393.0	409.0	361.8	384.2	360.0	377.5	360.9	372.1	
1100	329.3	294.4	325.3	308.9	331.3	319.7	336.8	338.7	
1375	293.4	272.7	300.2	289.3	310.1	301.8	318.1	325.4	
1650	270.4	257.4	282.1	274.4	293.7	287.7	303.2	314.0	
1925	218.1	245.9	241.4	262.9	259.2	276.3	272.8	304.2	



コスラエ（ミクロネシア）_概略シミュレーション
 C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **コスラエ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	6,504,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	1,772,207	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	1,100	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	36.1	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	
既存	太陽光発電	0.00	0	備考・参照元
	風力発電	0	0	八千代エンジニアリング質問状への回答
	水力発電	0	0	
他計画	太陽光発電	150	2	備考・参照元
	風力発電	0	0	八千代エンジニアリング質問状への回答
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	742	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.272	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	28.9	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	×	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	×	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考	
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償		
再エネ許容量	165 kW	165 kW	198 kW	198 kW	550 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入	
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	165 kW	165 kW	198 kW	198 kW	198 kW	198 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	40	0	0			190
系統供給量	kWh	17,000	0	0	0	647	0	0	172	0	0			17,819
系統供給率	%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	35.6	95.4	19.1	35.6	95.4	19.1	35.58	95.37	0.00			28.91

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	400	0	0	900		550
系統供給量	kWh	15,448	0	0	0	647	0	0	1,725	0	0	-		17,819
系統供給率	%	86.7%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	9.7%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	0.0	0.0	0.0	35.6	0.0	0.0	35.58	0.00	0.00	-		33.01

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	900	0	0	900	0	1,950
系統供給量	kWh	13,879	0	0	0	563	0	0	3,377	0	0	-	0	17,819
系統供給率	%	77.9%	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%	0.0%	0.0%	19.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	0.0	0.0	0.0	40.9	0.0	0.0	40.89	0.00	0.00	-	0.00	34.80

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	1.0%	4.6%	0.0%	0.0%	13.3%	0.0%	0.0%	-	22.1%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	17,722	81,482	0	0	235,868	0	0	-	391,858	0	0	0
概算対策費	百万円	0	60	32	0	0	288	0	0	68	400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 8.5億円
燃料消費量	L/年	1,772,207	1,772,207	1,754,485	1,673,003	1,437,136	1,045,278	1,045,278	59.0%	
発電コスト	USc/kWh	28.9	28.9	28.6	28.9	33.0	34.8	34.8	120.5%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	13.3%	22.1%	22.1%		

コスラエ（ミクロネシア）_概略シミュレーション
 C：更新費用+運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 33.01 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380
0	33.01	34.80	37.88	41.45	45.26	49.14	53.24	76.84
275	36.46	35.51	38.64	42.17	45.92	49.81	53.80	77.22
550	33.57	36.11	39.27	42.78	46.49	50.35	54.30	77.58
825	33.94	36.61	39.80	43.30	46.99	50.82	54.75	77.91
1100	34.24	37.02	40.24	43.74	47.43	51.24	55.15	78.23
1375	34.49	37.37	40.63	44.13	47.81	51.62	55.51	78.52
1650	34.70	37.66	40.96	44.48	48.16	51.96	55.84	78.79
1925	34.88	37.91	41.24	44.78	48.47	52.27	56.15	79.05

出力制限なし 発電コスト 33.01 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	33.01	39.27	44.60	52.64	58.68	67.04	73.37	117.10
275	38.70	42.22	47.59	55.59	61.58	69.95	76.17	119.73
550	38.05	45.06	50.46	58.44	64.39	72.72	78.91	122.32
825	40.65	47.79	53.22	61.19	67.12	75.43	81.59	124.89
1100	43.19	48.21	55.90	61.64	69.80	75.85	84.23	125.20
1375	45.68	50.79	58.52	64.27	72.42	78.46	86.83	127.73
1650	48.13	53.32	61.09	66.85	75.00	81.04	89.40	130.24
1925	48.30	55.81	61.38	69.39	75.31	83.59	89.70	132.74

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800	4300
0	4.42	6.21	9.29	12.86	16.67	20.55	24.64	48.25
275	7.87	6.92	10.05	13.58	17.33	21.22	25.21	48.63
550	4.98	7.52	10.68	14.19	17.90	21.76	25.71	48.99
825	5.35	8.02	11.21	14.70	18.40	22.23	26.15	49.32
1100	5.65	8.43	11.65	15.15	18.84	22.65	26.56	49.63
1375	5.90	8.78	12.03	15.54	19.22	23.03	26.92	49.93
1650	6.11	9.07	12.36	15.89	19.57	23.37	27.25	50.20
1925	6.29	9.32	12.65	16.19	19.88	23.68	27.56	50.46

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800	4300
0	4.42	10.68	16.00	24.05	30.09	38.45	44.78	88.51
275	10.11	13.63	19.00	27.00	32.99	41.36	47.58	91.14
550	9.46	16.47	21.87	29.85	35.80	44.13	50.31	93.73
825	12.06	19.20	24.63	32.60	38.53	46.84	53.00	96.30
1100	14.60	19.62	27.31	33.05	41.21	47.26	55.64	96.61
1375	17.09	22.20	29.93	35.68	43.83	49.87	58.24	99.14
1650	19.53	24.73	32.50	38.26	46.41	52.45	60.81	101.65
1925	19.71	27.22	32.79	40.80	46.72	54.99	61.11	104.15

コスラエ（ミクロネシア）_概略シミュレーション
 C：更新費用+運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

太陽光発電

出力抑制閾値

風車	太陽光							
kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380
0	550	550	550	550	550	550	550	550
275	367	436	467	485	496	505	510	527
550	275	361	406	434	452	466	476	506
825	220	308	359	392	416	433	446	487
1,100	183	269	322	358	384	404	420	469
1,375	157	238	291	329	357	379	396	452
1,650	138	214	266	305	334	357	375	437
1,925	122	194	245	284	313	337	357	423

出力抑制按分値

風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	1.00000	0.52381	0.35484	0.26829	0.21569	0.18033	0.15493	0.08621
275	0.66667	0.41509	0.30137	0.23656	0.19469	0.16541	0.14379	0.08264
550	0.50000	0.34375	0.26190	0.21154	0.17742	0.15278	0.13415	0.07937
825	0.40000	0.29333	0.23158	0.19130	0.16296	0.14194	0.12571	0.07634
1100	0.33333	0.25581	0.20755	0.17460	0.15068	0.13253	0.11828	0.07353
1375	0.28571	0.22680	0.18803	0.16058	0.14013	0.12429	0.11168	0.07092
1650	0.25000	0.20370	0.17188	0.14865	0.13095	0.11702	0.10577	0.06849
1925	0.22222	0.18487	0.15827	0.13836	0.12291	0.11055	0.10046	0.06623

出力抑制時間

風車	太陽光							
kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380
0	0.00000	0.13681	0.22211	0.27566	0.31336	0.31336	0.36420	0.43749
275	0.07713	0.18933	0.25413	0.29783	0.32989	0.35471	0.37467	0.44201
550	0.14769	0.22851	0.27999	0.31655	0.34426	0.36619	0.38410	0.44626
825	0.19725	0.25923	0.30146	0.33265	0.35690	0.37646	0.39265	0.45026
1,100	0.23462	0.28419	0.31966	0.34667	0.36814	0.38572	0.40045	0.45404
1,375	0.26414	0.30499	0.33534	0.35904	0.37821	0.39413	0.40761	0.45762
1,650	0.28824	0.32268	0.34904	0.37005	0.38731	0.40180	0.41419	0.46100
1,925	0.30841	0.33796	0.36114	0.37993	0.39557	0.40884	0.42028	0.46422

余剰電力量

風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	0	588	1985	3682	5527	7421	9444	21170
275	107	1033	2458	4129	5940	7838	9794	21410
550	352	1408	2850	4507	6296	8171	10106	21633
825	579	1717	3178	4830	6606	8466	10385	21841
1100	769	1974	3455	5109	6879	8728	10636	22035
1375	926	2189	3693	5353	7120	8963	10863	22217
1650	1056	2372	3898	5567	7335	9175	11070	22388
1925	1165	2528	4078	5756	7527	9367	11259	22549

新規PV系統供給量

風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	2372	3940	4699	5158	5469	5730	5864	6341
275	2264	3495	4226	4710	5056	5314	5513	6101
550	2019	3120	3834	4332	4700	4981	5202	5878
825	1792	2811	3506	4009	4389	4686	4923	5670
1100	1602	2554	3228	3730	4117	4424	4672	5475
1375	1446	2339	2991	3487	3876	4188	4444	5294
1650	1316	2156	2785	3273	3661	3977	4237	5123
1925	1206	1999	2605	3083	3468	3785	4049	4962

ロス加味発電コスト

風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	35.58	40.89	50.61	60.98	71.54	81.66	92.88	154.38
275	37.27	46.09	56.28	66.77	77.38	88.06	98.79	160.45
550	41.79	51.63	62.03	72.60	83.25	93.95	104.71	166.54
825	47.08	57.32	67.83	78.45	89.13	99.86	110.64	172.64
1100	52.66	63.08	73.66	84.32	95.03	105.78	116.59	178.77
1375	58.36	68.89	79.51	90.20	100.94	111.72	122.55	184.92
1650	64.13	74.72	85.39	96.10	106.86	117.67	128.53	191.08
1925	69.95	80.58	91.27	102.01	112.80	123.64	134.53	197.27

コスラエ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	183	114	83	65	54	45	40	23	
550	275	189	144	116	98	84	74	44	
825	330	242	191	158	134	117	104	63	
1,100	367	281	228	192	166	146	130	81	
1,375	393	312	259	221	193	171	154	98	
1,650	413	336	284	245	216	193	175	113	
1,925	428	356	305	266	237	213	193	127	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.66667	0.41509	0.30137	0.23656	0.19469	0.16541	0.14379	0.08264	
550	0.50000	0.34375	0.26190	0.21154	0.17742	0.15278	0.13415	0.07937	
825	0.40000	0.29333	0.23158	0.19130	0.16296	0.14194	0.12571	0.07634	
1100	0.33333	0.25581	0.20755	0.17460	0.15068	0.13253	0.11828	0.07353	
1375	0.28571	0.22680	0.18803	0.16058	0.14013	0.12429	0.11168	0.07092	
1650	0.25000	0.20370	0.17188	0.14865	0.13095	0.11702	0.10577	0.06849	
1925	0.22222	0.18487	0.15827	0.13836	0.12291	0.11055	0.10046	0.06623	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.317526	0.548907	0.658157	0.721761	0.763377	0.792724	0.814530	0.876802	
550	0.469259	0.617096	0.696770	0.746581	0.780665	0.805453	0.824292	0.880168	
825	0.563237	0.665991	0.726690	0.766761	0.795190	0.816406	0.832846	0.883278	
1,100	0.627150	0.702762	0.750554	0.783490	0.807565	0.825931	0.840402	0.886162	
1,375	0.673431	0.731420	0.770031	0.797585	0.818236	0.834289	0.847125	0.888844	
1,650	0.708490	0.754383	0.786229	0.809621	0.827530	0.841682	0.853146	0.891343	
1,925	0.735965	0.773194	0.799912	0.820020	0.835699	0.848269	0.858569	0.893678	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	384	1101	1554	1849	2054	2204	2319	2660	
550	1632	2751	3461	3940	4284	4542	4743	5359	
825	3469	4767	5618	6214	6652	6987	7252	8091	
1100	5673	7034	7959	8627	9129	9520	9834	10854	
1375	8113	9478	10439	11149	11694	12126	12476	13643	
1650	10713	12054	13025	13758	14332	14793	15170	16458	
1925	13425	14727	15694	16439	17030	17510	17909	19294	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	327	0	0	0	0	0	0	0	
550	0	0	0	0	0	0	0	0	
825	0	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

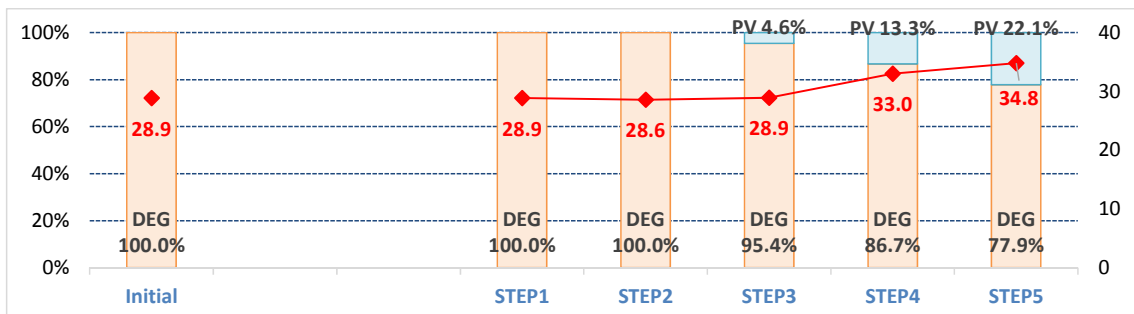
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	207.12	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

コスラエ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	499	1687	3129	4698	6308	8027	17994	
275	417	1814	3410	5081	6795	8536	10296	20460	
550	1686	3535	5364	7180	8993	10806	12621	22943	
825	3441	5511	7476	9387	11269	13135	14991	25442	
1100	5476	7656	9702	11676	13606	15511	17399	27955	
1375	7683	9917	12012	14026	15992	17926	19839	30481	
1650	10003	12262	14385	16426	18417	20372	22304	33019	
1925	12402	14667	16806	18866	20874	22846	24792	35566	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	18000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	19000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	20000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	21000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	21000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	22000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	23000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	24000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.0	159.6	70.9	63.7	50.9	50.6	44.7	39.9	
275	95.5	65.9	46.8	47.1	41.1	42.0	38.7	37.0	
550	47.3	45.1	37.2	38.9	35.5	36.9	34.7	34.7	
825	34.8	36.2	32.0	34.0	31.8	33.4	31.9	32.9	
1100	29.1	26.0	28.8	27.3	29.3	28.3	29.8	29.9	
1375	25.9	24.1	26.5	25.6	27.4	26.7	28.1	28.8	
1650	23.9	22.8	24.9	24.3	26.0	25.4	26.8	27.8	
1925	19.3	21.7	21.3	23.2	22.9	24.4	24.1	26.9	



コスラエ（ミクロネシア）_概略シミュレーション
D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **コスラエ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	6,504,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	1,772,207	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	1,100	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	36.1	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	
既存	太陽光発電	0.00	0	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元 八千代エンジニアリング質問状への回答
	太陽光発電	150	2	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	742	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.272	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	28.9	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	×	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	×	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考	
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償		
再エネ許容量	165 kW	165 kW	198 kW	198 kW	550 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入	
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	165 kW	165 kW	198 kW	198 kW	198 kW	198 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	550 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ 合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	40	0	0				190
系統供給量	kWh	17,000	0	0	0	647	0	0	172	0	0				17,819
系統供給率	%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%				100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	30.5	74.2	19.1	30.5	74.2	19.1	30.50	74.18	0.00				28.68

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ 合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	400	0	0	900			550
系統供給量	kWh	15,448	0	0	0	647	0	0	1,725	0	0	-			17,819
系統供給率	%	86.7%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	9.7%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	0.0	0.0	0.0	30.5	0.0	0.0	30.50	0.00	0.00	-			63.47

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ 合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	150	0	0	900	0	0	900	0		1,950
系統供給量	kWh	13,879	0	0	0	563	0	0	3,377	0	0	-	0		17,819
系統供給率	%	77.9%	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%	0.0%	0.0%	19.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%		100%
発電コスト	USc/kWh	28.6	0.0	0.0	0.0	35.0	0.0	0.0	35.05	0.00	0.00	-	0.00		64.64

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	1.0%	4.6%	0.0%	0.0%	13.3%	0.0%	0.0%	-	22.1%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	17,722	81,482	0	0	235,868	0	0	-	391,858	0	0	0
概算対策費	百万円	0	60	16	0	0	144	0	0	68	200	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 4.9億円
燃料消費量	L/年	1,772,207	1,772,207	1,754,485	1,673,003	1,437,136	1,045,278	1,045,278	59.0%	
発電コスト	USc/kWh	28.9	28.9	28.6	28.7	63.5	64.6	64.6	223.8%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	13.3%	22.1%	22.1%		

コスラエ（ミクロネシア）_概略シミュレーション
 D：初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 63.47 US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380
0	63.47	64.64	67.11	70.07	73.26	76.53	80.00	100.12
275	66.07	65.35	67.87	70.78	73.92	77.20	80.57	100.51
550	64.03	65.96	68.50	71.39	74.49	77.73	81.07	100.87
825	64.40	66.45	69.03	71.91	74.99	78.20	81.51	101.20
1100	64.70	66.86	69.47	72.36	75.43	78.62	81.92	101.51
1375	64.95	67.21	69.85	72.75	75.81	79.00	82.28	101.80
1650	65.16	67.50	70.18	73.09	76.16	79.34	82.61	102.08
1925	65.34	67.75	70.47	73.40	76.47	79.65	82.92	102.34

出力制限なし 発電コスト 63.47 US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	63.47	115.24	143.01	196.57	225.06	278.93	307.70	555.52
275	91.37	141.25	169.07	222.58	251.02	304.89	333.56	581.21
550	114.63	167.16	195.00	248.49	276.89	330.73	359.36	606.86
825	140.30	192.95	220.83	274.31	302.69	356.50	385.11	632.50
1100	165.90	193.36	246.57	274.76	328.42	356.92	410.81	632.81
1375	191.45	219.01	272.25	300.45	354.11	382.60	436.48	658.40
1650	216.96	244.60	297.88	326.09	379.76	408.24	462.11	683.97
1925	217.14	270.15	298.17	351.69	380.06	433.85	462.41	709.53

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800	4300
0	34.88	36.05	38.52	41.48	44.67	47.94	51.41	71.53
275	37.48	36.76	39.28	42.19	45.33	48.60	51.97	71.92
550	35.44	37.36	39.91	42.80	45.90	49.14	52.47	72.28
825	35.81	37.86	40.44	43.32	46.40	49.61	52.92	72.61
1100	36.11	38.27	40.88	43.77	46.84	50.03	53.33	72.92
1375	36.36	38.62	41.26	44.16	47.22	50.41	53.69	73.21
1650	36.57	38.91	41.59	44.50	47.57	50.75	54.02	73.49
1925	36.75	39.16	41.88	44.80	47.88	51.06	54.32	73.74

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800	4300
0	34.88	86.65	114.42	167.97	196.46	250.34	279.11	526.93
275	62.78	112.66	140.48	193.99	222.43	276.30	304.97	552.61
550	86.04	138.56	166.41	219.90	248.30	302.14	330.77	578.27
825	111.70	164.36	192.23	245.72	274.10	327.91	356.52	603.91
1100	137.31	164.77	217.98	246.16	299.83	328.33	382.22	604.22
1375	162.86	190.42	243.66	271.85	325.52	354.01	407.89	629.81
1650	188.37	216.01	269.29	297.50	351.16	379.65	433.52	655.38
1925	188.54	241.56	269.58	323.10	351.47	405.26	433.82	680.94

コスラエ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値

風車	太陽光							
kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380
0	550	550	550	550	550	550	550	550
275	367	436	467	485	496	505	510	527
550	275	361	406	434	452	466	476	506
825	220	308	359	392	416	433	446	487
1,100	183	269	322	358	384	404	420	469
1,375	157	238	291	329	357	379	396	452
1,650	138	214	266	305	334	357	375	437
1,925	122	194	245	284	313	337	357	423

出力抑制按分値

風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	1.00000	0.52381	0.35484	0.26829	0.21569	0.18033	0.15493	0.08621
275	0.66667	0.41509	0.30137	0.23656	0.19469	0.16541	0.14379	0.08264
550	0.50000	0.34375	0.26190	0.21154	0.17742	0.15278	0.13415	0.07937
825	0.40000	0.29333	0.23158	0.19130	0.16296	0.14194	0.12571	0.07634
1100	0.33333	0.25581	0.20755	0.17460	0.15068	0.13253	0.11828	0.07353
1375	0.28571	0.22680	0.18803	0.16058	0.14013	0.12429	0.11168	0.07092
1650	0.25000	0.20370	0.17188	0.14865	0.13095	0.11702	0.10577	0.06849
1925	0.22222	0.18487	0.15827	0.13836	0.12291	0.11055	0.10046	0.06623

出力抑制時間

風車	太陽光							
kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380
0	0.00000	0.13681	0.22211	0.27566	0.31336	0.31336	0.36420	0.43749
275	0.07713	0.18933	0.25413	0.29783	0.32989	0.35471	0.37467	0.44201
550	0.14769	0.22851	0.27999	0.31655	0.34426	0.36619	0.38410	0.44626
825	0.19725	0.25923	0.30146	0.33265	0.35690	0.37646	0.39265	0.45026
1,100	0.23462	0.28419	0.31966	0.34667	0.36814	0.38572	0.40045	0.45404
1,375	0.26414	0.30499	0.33534	0.35904	0.37821	0.39413	0.40761	0.45762
1,650	0.28824	0.32268	0.34904	0.37005	0.38731	0.40180	0.41419	0.46100
1,925	0.30841	0.33796	0.36114	0.37993	0.39557	0.40884	0.42028	0.46422

余剰電力量

風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	0	588	1985	3682	5527	7421	9444	21170
275	107	1033	2458	4129	5940	7838	9794	21410
550	352	1408	2850	4507	6296	8171	10106	21633
825	579	1717	3178	4830	6606	8466	10385	21841
1100	769	1974	3455	5109	6879	8728	10636	22035
1375	926	2189	3693	5353	7120	8963	10863	22217
1650	1056	2372	3898	5567	7335	9175	11070	22388
1925	1165	2528	4078	5756	7527	9367	11259	22549

新規PV系統供給量

風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	2372	3940	4699	5158	5469	5730	5864	6341
275	2264	3495	4226	4710	5056	5314	5513	6101
550	2019	3120	3834	4332	4700	4981	5202	5878
825	1792	2811	3506	4009	4389	4686	4923	5670
1100	1602	2554	3228	3730	4117	4424	4672	5475
1375	1446	2339	2991	3487	3876	4188	4444	5294
1650	1316	2156	2785	3273	3661	3977	4237	5123
1925	1206	1999	2605	3083	3468	3785	4049	4962

ロス加味発電コスト

風車	太陽光							
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380
0	30.50	35.05	43.38	52.27	61.32	70.00	79.61	132.32
275	31.95	39.51	48.24	57.23	66.33	75.48	84.67	137.53
550	35.82	44.26	53.17	62.23	71.36	80.53	89.75	142.75
825	40.36	49.13	58.14	67.24	76.40	85.60	94.84	147.98
1100	45.14	54.07	63.14	72.27	81.45	90.67	99.93	153.23
1375	50.02	59.05	68.15	77.32	86.52	95.76	105.05	158.50
1650	54.97	64.05	73.19	82.37	91.60	100.86	110.17	163.78
1925	59.95	69.07	78.23	87.44	96.69	105.98	115.31	169.09

コスラエ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	183	114	83	65	54	45	40	23	
550	275	189	144	116	98	84	74	44	
825	330	242	191	158	134	117	104	63	
1,100	367	281	228	192	166	146	130	81	
1,375	393	312	259	221	193	171	154	98	
1,650	413	336	284	245	216	193	175	113	
1,925	428	356	305	266	237	213	193	127	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.66667	0.41509	0.30137	0.23656	0.19469	0.16541	0.14379	0.08264	
550	0.50000	0.34375	0.26190	0.21154	0.17742	0.15278	0.13415	0.07937	
825	0.40000	0.29333	0.23158	0.19130	0.16296	0.14194	0.12571	0.07634	
1100	0.33333	0.25581	0.20755	0.17460	0.15068	0.13253	0.11828	0.07353	
1375	0.28571	0.22680	0.18803	0.16058	0.14013	0.12429	0.11168	0.07092	
1650	0.25000	0.20370	0.17188	0.14865	0.13095	0.11702	0.10577	0.06849	
1925	0.22222	0.18487	0.15827	0.13836	0.12291	0.11055	0.10046	0.06623	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.317526	0.548907	0.658157	0.721761	0.763377	0.792724	0.814530	0.876802	
550	0.469259	0.617096	0.696770	0.746581	0.780665	0.805453	0.824292	0.880168	
825	0.563237	0.665991	0.726690	0.766761	0.795190	0.816406	0.832846	0.883278	
1,100	0.627150	0.702762	0.750554	0.783490	0.807565	0.825931	0.840402	0.886162	
1,375	0.673431	0.731420	0.770031	0.797585	0.818236	0.834289	0.847125	0.888844	
1,650	0.708490	0.754383	0.786229	0.809621	0.827530	0.841682	0.853146	0.891343	
1,925	0.735965	0.773194	0.799912	0.820020	0.835699	0.848269	0.858569	0.893678	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	384	1101	1554	1849	2054	2204	2319	2660	
550	1632	2751	3461	3940	4284	4542	4743	5359	
825	3469	4767	5618	6214	6652	6987	7252	8091	
1100	5673	7034	7959	8627	9129	9520	9834	10854	
1375	8113	9478	10439	11149	11694	12126	12476	13643	
1650	10713	12054	13025	13758	14332	14793	15170	16458	
1925	13425	14727	15694	16439	17030	17510	17909	19294	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	327	0	0	0	0	0	0	0	
550	0	0	0	0	0	0	0	0	
825	0	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

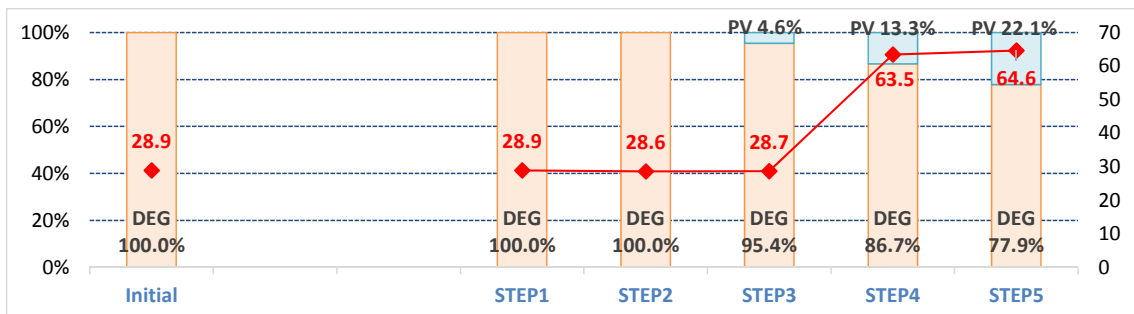
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	161.09	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

コスラエ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	499	1687	3129	4698	6308	8027	17994	
275	417	1814	3410	5081	6795	8536	10296	20460	
550	1686	3535	5364	7180	8993	10806	12621	22943	
825	3441	5511	7476	9387	11269	13135	14991	25442	
1100	5476	7656	9702	11676	13606	15511	17399	27955	
1375	7683	9917	12012	14026	15992	17926	19839	30481	
1650	10003	12262	14385	16426	18417	20372	22304	33019	
1925	12402	14667	16806	18866	20874	22846	24792	35566	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	18000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	19000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	20000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	21000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	21000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	22000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	23000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	24000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.0	1805.4	801.6	720.3	575.8	571.7	505.5	451.0	
275	1080.1	745.8	528.8	532.3	464.4	475.3	437.9	418.7	
550	534.6	510.2	420.2	439.5	401.0	417.2	392.9	393.0	
825	393.0	409.0	361.8	384.2	360.0	377.5	360.9	372.1	
1100	329.3	294.4	325.3	308.9	331.3	319.7	336.8	338.7	
1375	293.4	272.7	300.2	289.3	310.1	301.8	318.1	325.4	
1650	270.4	257.4	282.1	274.4	293.7	287.7	303.2	314.0	
1925	218.1	245.9	241.4	262.9	259.2	276.3	272.8	304.2	



ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **ヤップ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	13,446,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	3,624,259	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	2,400	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	45.8	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	304	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	1535	電力需要量 ÷ 8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.270	燃料消費量 ÷ 電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値 ~ 定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000~1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	36.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

① EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
② メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
② メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	質問状への回答

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

① 更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
② 増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%~出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	360 kW	360 kW	432 kW	432 kW	1,200 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	360 kW	360 kW	432 kW	432 kW	432 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3: 再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ 合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	120	0	0	0	0	0	424
系統供給量	kWh	34,929	0	0	0	1,369	0	0	540	0	0	0	0	0	36,838
系統供給率	%	94.8%	0.0%	0.0%	0.0%	3.7%	0.0%	0.0%	1.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	35.2	9.7	42.4	8.5	9.7	42.4	8.5	9.73	42.39	0.00	0.00	0.00	0.00	33.86

STEP4: 短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ 合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	890	0	0	0	3,000	1,194	
系統供給量	kWh	31,461	0	0	0	1,369	0	0	4,009	0	0	0	0	36,838	
系統供給率	%	85.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.7%	0.0%	0.0%	10.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	35.2	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0	9.73	0.00	0.00	0.00	0.00	33.72	

STEP5: 長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ 合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	3,390	0	0	0	3,000	6,694	
系統供給量	kWh	25,480	0	0	0	935	0	0	10,424	0	0	0	0	36,838	
系統供給率	%	69.2%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	28.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	35.2	0.0	0.0	0.0	14.3	0.0	0.0	14.26	0.00	0.00	0.00	0.00	30.98	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.2%	0.0%	0.0%	14.6%	0.0%	0.0%	0.0%	30.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	108,728	36,243	187,881	0	0	529,080	0	0	0	1,117,513	0	0	0
概算対策費	百万円	20	100	96	0	0	616	0	0	113	2,000	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	3,624,259	3,515,531	3,479,289	3,291,407	2,762,327	1,644,814	1,644,814	45.4%	29.4億円
発電コスト	USc/kWh	36.6	35.5	35.2	33.9	33.7	31.0	31.0	84.6%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.2%	14.6%	30.8%	30.8%		

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 30.98 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	33.72	32.37	31.63	31.24	31.07	30.98	31.12	31.26
275	34.01	33.31	32.06	31.71	31.55	31.52	31.57	31.70
550	34.83	33.01	32.46	32.14	31.99	31.95	31.99	32.11
825	36.12	33.34	32.84	32.54	32.39	32.34	32.38	32.49
1100	34.36	33.65	33.19	32.90	32.75	32.71	32.74	32.84
1375	34.59	33.94	33.50	33.23	33.09	33.04	33.07	33.16
1650	34.81	34.20	33.79	33.54	33.40	33.35	33.38	33.47
1925	35.00	34.44	34.06	33.82	33.69	33.64	33.67	33.76

出力制限なし 発電コスト 32.37 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	32.37	33.86	34.59	36.65	37.68	40.04	41.30	49.70
275	34.42	35.40	36.17	38.24	39.32	41.61	42.86	50.82
550	35.24	36.93	37.72	39.80	40.87	43.15	44.38	51.94
825	36.69	38.42	39.23	41.31	42.38	44.65	45.87	53.05
1100	38.11	38.76	40.71	41.68	43.86	45.01	47.34	53.05
1375	39.52	40.20	42.16	43.13	45.31	46.46	48.78	54.17
1650	40.89	41.60	43.58	44.56	46.74	47.88	50.20	55.28
1925	41.14	42.99	43.86	45.96	47.03	49.29	50.49	56.40

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	804	1,304	1,804	2,304	2,804	3,304	3,804	4,304
0	-1.46	-2.81	-3.55	-3.93	-4.10	-4.19	-4.06	-3.91
275	-1.17	-1.87	-3.12	-3.46	-3.62	-3.66	-3.60	-3.47
550	-0.35	-2.16	-2.71	-3.03	-3.19	-3.23	-3.18	-3.06
825	0.94	-1.83	-2.33	-2.63	-2.79	-2.83	-2.79	-2.69
1100	-0.81	-1.52	-1.99	-2.27	-2.42	-2.47	-2.43	-2.34
1375	-0.58	-1.24	-1.67	-1.94	-2.08	-2.13	-2.10	-2.01
1650	-0.37	-0.97	-1.38	-1.64	-1.77	-1.82	-1.79	-1.70
1925	-0.17	-0.73	-1.11	-1.36	-1.49	-1.53	-1.50	-1.42

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	804	1,304	1,804	2,304	2,804	3,304	3,804	4,304
0	-2.81	-1.32	-0.58	1.48	2.50	4.87	6.13	14.53
275	-0.75	0.23	1.00	3.07	4.15	6.44	7.68	15.65
550	0.07	1.75	2.55	4.62	5.70	7.98	9.21	16.76
825	1.51	3.24	4.06	6.14	7.21	9.48	10.70	17.88
1100	2.94	3.59	5.54	6.50	8.69	9.84	12.17	17.88
1375	4.34	5.02	6.98	7.96	10.14	11.29	13.61	18.99
1650	5.72	6.43	8.41	9.38	11.57	12.71	15.03	20.11
1925	5.96	7.81	8.69	10.78	11.86	14.11	15.31	21.22

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車	kW	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
275	975	1032	1066	1089	1105	1117	1126	1134	1134
550	822	906	959	997	1024	1044	1061	1074	1074
825	710	807	872	919	954	981	1003	1021	1021
1,100	625	728	799	852	893	925	951	972	972
1,375	558	662	738	794	839	874	904	928	928
1,650	504	608	685	744	791	829	861	888	888
1,925	459	562	639	700	749	789	822	851	851

出力抑制按分値		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	1.00503	0.70838	0.54695	0.44543	0.37570	0.32485	0.28612	0.25565	0.25565
275	0.81688	0.60945	0.48603	0.40418	0.34592	0.30234	0.26852	0.24150	0.24150
550	0.68807	0.53476	0.43732	0.36991	0.32051	0.28275	0.25295	0.22883	0.22883
825	0.59435	0.47638	0.39748	0.34101	0.29858	0.26555	0.23909	0.21743	0.21743
1100	0.52310	0.42949	0.36430	0.31629	0.27946	0.25031	0.22667	0.20711	0.20711
1375	0.46711	0.39101	0.33623	0.29491	0.26264	0.23673	0.21548	0.19773	0.19773
1650	0.42194	0.35885	0.31217	0.27624	0.24773	0.22455	0.20534	0.18916	0.18916
1925	0.38474	0.33158	0.29133	0.25980	0.23442	0.21356	0.19611	0.18130	0.18130

出力抑制時間		太陽光							
風車	kW	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	0.00000	0.06123	0.12651	0.17390	0.21041	0.21041	0.26387	0.28430	0.28430
275	0.02244	0.09998	0.15423	0.19504	0.22724	0.25352	0.27551	0.29427	0.29427
550	0.06890	0.13190	0.17796	0.21362	0.24231	0.26607	0.28617	0.30348	0.30348
825	0.10623	0.15881	0.19859	0.23011	0.25589	0.27752	0.29600	0.31203	0.31203
1,100	0.13712	0.18192	0.21676	0.24488	0.26823	0.28802	0.30508	0.32000	0.32000
1,375	0.16327	0.20207	0.23291	0.25822	0.27949	0.29770	0.31352	0.32744	0.32744
1,650	0.18579	0.21983	0.24741	0.27035	0.28984	0.30666	0.32139	0.33441	0.33441
1,925	0.20546	0.23566	0.26051	0.28144	0.29938	0.31499	0.32874	0.34096	0.34096

余剰電力量		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	0	214	1067	2293	3744	5279	7048	8829	8829
275	21	537	1517	2785	4244	5836	7526	9290	9290
550	188	888	1943	3237	4701	6287	7966	9717	9717
825	423	1233	2337	3652	5120	6702	8372	10112	10112
1100	671	1557	2700	4031	5504	7084	8748	10479	10479
1375	912	1858	3032	4379	5857	7436	9096	10822	10822
1650	1137	2133	3337	4698	6182	7762	9420	11141	11141
1925	1346	2386	3615	4991	6482	8065	9722	11440	11440

新規PV系統供給量		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	5378	7416	8814	9841	10642	11359	11842	12313	12313
275	5356	7093	8365	9349	10142	10802	11364	11852	11852
550	5189	6742	7939	8896	9685	10351	10924	11425	11425
825	4955	6397	7544	8482	9266	9936	10518	11030	11030
1100	4707	6073	7182	8102	8882	9554	10142	10662	10662
1375	4466	5772	6849	7755	8529	9202	9794	10320	10320
1650	4240	5497	6545	7436	8204	8875	9470	10001	10001
1925	4032	5244	6267	7142	7903	8573	9168	9702	9702

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	9.73	10.01	10.91	12.00	13.16	14.26	15.53	16.71	16.71
275	9.77	10.47	11.50	12.63	13.80	14.99	16.18	17.36	17.36
550	10.09	11.01	12.11	13.27	14.46	15.64	16.83	18.01	18.01
825	10.56	11.61	12.75	13.92	15.11	16.30	17.48	18.66	18.66
1100	11.12	12.23	13.39	14.58	15.76	16.95	18.13	19.30	19.30
1375	11.72	12.86	14.04	15.23	16.42	17.60	18.77	19.94	19.94
1650	12.34	13.51	14.69	15.88	17.07	18.24	19.41	20.57	20.57
1925	12.98	14.16	15.35	16.53	17.72	18.89	20.05	21.21	21.21

ヤップ（ミクロネシア）概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	225	168	134	111	95	83	74	66	
550	378	294	241	203	176	156	139	126	
825	490	393	328	281	246	219	197	179	
1,100	575	472	401	348	307	275	249	228	
1,375	642	538	462	406	361	326	296	272	
1,650	696	592	515	456	409	371	339	312	
1,925	741	638	561	500	451	411	378	349	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.81688	0.60945	0.48603	0.40418	0.34592	0.30234	0.26852	0.24150	
550	0.68807	0.53476	0.43732	0.36991	0.32051	0.28275	0.25295	0.22883	
825	0.59435	0.47638	0.39748	0.34101	0.29858	0.26555	0.23909	0.21743	
1100	0.52310	0.42949	0.36430	0.31629	0.27946	0.25031	0.22667	0.20711	
1375	0.46711	0.39101	0.33623	0.29491	0.26264	0.23673	0.21548	0.19773	
1650	0.42194	0.35885	0.31217	0.27624	0.24773	0.22455	0.20534	0.18916	
1925	0.38474	0.33158	0.29133	0.25980	0.23442	0.21356	0.19611	0.18130	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.185801	0.368943	0.482256	0.559267	0.615004	0.657210	0.690276	0.716880	
550	0.298469	0.437115	0.527903	0.591954	0.639559	0.676328	0.705581	0.729410	
825	0.382622	0.491255	0.565632	0.619742	0.660873	0.693193	0.719258	0.740723	
1,100	0.447864	0.535287	0.597337	0.643655	0.679549	0.708181	0.731552	0.750988	
1,375	0.499922	0.571799	0.624353	0.664450	0.696048	0.721589	0.742663	0.760345	
1,650	0.542424	0.602565	0.647649	0.682699	0.710729	0.733655	0.752753	0.768910	
1,925	0.577778	0.628842	0.667943	0.698843	0.723877	0.744569	0.761959	0.776778	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	134	513	860	1141	1367	1550	1700	1825	
550	680	1424	2044	2542	2944	3272	3543	3772	
825	1652	2672	3497	4160	4698	5141	5511	5824	
1100	2983	4198	5172	5959	6602	7136	7585	7968	
1375	4605	5950	7031	7910	8634	9240	9754	10194	
1650	6458	7888	9043	9990	10777	11439	12005	12492	
1925	8497	9978	11184	12180	13014	13721	14329	14855	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	577	198	0	0	0	0	0	0	
550	742	0	0	0	0	0	0	0	
825	481	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

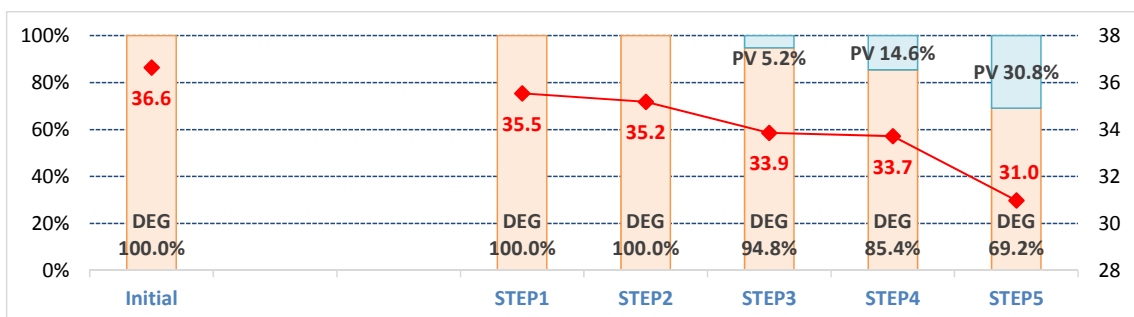
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	52.27	152.37	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	81.25	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	187.93	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	182	907	1949	3183	4487	5991	7505	
275	133	892	2020	3337	4769	6278	7842	9448	
550	738	1965	3389	4913	6498	8125	9783	11465	
825	1764	3319	4960	6640	8345	10066	11800	13545	
1100	3106	4892	6692	8492	10290	12087	13883	15680	
1375	4689	6637	8554	10446	12317	14175	16023	17863	
1650	6456	8518	10523	12485	14415	16322	18211	20088	
1925	8366	10509	12579	14595	16572	18519	20443	22351	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.0	452.5	135.9	105.4	77.5	73.3	61.7	60.2	
275	310.1	138.1	81.4	73.9	60.3	58.9	52.4	52.2	
550	111.3	83.7	60.6	58.6	50.6	50.6	46.2	46.6	
825	69.9	61.9	49.7	49.5	44.3	44.9	41.8	42.5	
1100	52.9	42.0	43.0	38.7	39.9	37.4	38.5	36.7	
1375	43.8	37.2	38.4	35.4	36.7	34.8	35.9	34.5	
1650	38.2	33.8	35.1	32.9	34.2	32.7	33.8	32.7	
1925	29.5	31.3	29.4	31.0	29.8	31.1	30.2	31.3	



ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **ヤップ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	13,446,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	3,624,259	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	2,400	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	45.8	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	304	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	1535	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.270	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値~定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000~1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	36.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	質問状への回答

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%~出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	360 kW	360 kW	432 kW	432 kW	1,200 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	360 kW	360 kW	432 kW	432 kW	432 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	120	0	0				424
系統供給量	kWh	34,929	0	0	0	1,369	0	0	540	0	0				36,838
系統供給率	%	94.8%	0.0%	0.0%	0.0%	3.7%	0.0%	0.0%	1.5%	0.0%	0.0%				100%
発電コスト	USc/kWh	35.2	58.4	148.4	19.1	58.4	148.4	19.1	58.40	148.35	0.00				36.38

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	890	0	0	3,000			1,194
系統供給量	kWh	31,461	0	0	0	1,369	0	0	4,009	0	0	-			36,838
系統供給率	%	85.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.7%	0.0%	0.0%	10.9%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	35.2	0.0	0.0	0.0	58.4	0.0	0.0	58.40	0.00	0.00	-			94.39

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	3,390	0	0	3,000	0		6,694
系統供給量	kWh	25,480	0	0	0	935	0	0	10,424	0	0	-	0		36,838
系統供給率	%	69.2%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	28.3%	0.0%	0.0%	-	0.0%		100%
発電コスト	USc/kWh	35.2	0.0	0.0	0.0	85.5	0.0	0.0	85.53	0.00	0.00	-	0.00		106.53

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.2%	0.0%	0.0%	14.6%	0.0%	0.0%	-	30.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	108,728	36,243	187,881	0	0	529,080	0	0	-	1,117,513	0	0	0
概算対策費	百万円	20	100	96	0	0	616	0	0	113	2,000	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	3,624,259	3,515,531	3,479,289	3,291,407	2,762,327	1,644,814	1,644,814	45.4%	29.4億円
発電コスト	USc/kWh	36.6	35.5	35.2	36.4	94.4	106.5	106.5	290.7%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.2%	14.6%	30.8%	30.8%		

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 94.39 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	94.39	96.01	98.25	100.84	103.64	106.53	109.63	112.75
275	96.72	98.99	98.68	101.31	104.12	107.06	110.09	113.20
550	99.59	96.66	99.08	101.74	104.55	107.49	110.51	113.60
825	102.92	96.98	99.46	102.13	104.95	107.88	110.90	113.98
1100	95.03	97.29	99.80	102.50	105.32	108.25	111.26	114.33
1375	95.26	97.58	100.12	102.83	105.66	108.59	111.59	114.66
1650	95.47	97.84	100.41	103.13	105.97	108.90	111.90	114.96
1925	95.67	98.08	100.68	103.41	106.26	109.19	112.19	115.25

出力制限なし 発電コスト 96.01 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	96.01	122.72	137.55	164.83	179.95	207.54	222.90	225.61
275	111.23	135.39	150.26	177.54	192.72	220.23	235.57	237.85
550	121.13	148.03	162.93	190.22	205.39	232.89	248.22	250.09
825	133.70	160.65	175.56	202.86	218.02	245.52	260.83	262.33
1100	146.25	160.99	188.16	203.22	230.63	245.87	273.42	262.33
1375	158.77	173.55	200.73	215.80	243.20	258.44	285.99	274.57
1650	171.27	186.08	213.27	228.35	255.75	270.99	298.53	286.80
1925	171.51	198.58	213.55	240.87	256.04	283.52	298.82	299.04

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	804	1304	1804	2304	2804	3304	3804	4304
0	59.21	60.84	63.07	65.66	68.47	71.35	74.46	77.58
275	61.55	63.82	63.50	66.13	68.94	71.88	74.92	78.02
550	64.41	61.48	63.91	66.56	69.38	72.31	75.34	78.43
825	67.75	61.81	64.28	66.96	69.78	72.71	75.72	78.81
1100	59.85	62.12	64.63	67.32	70.15	73.07	76.08	79.16
1375	60.08	62.41	64.95	67.65	70.48	73.41	76.42	79.48
1650	60.30	62.67	65.24	67.96	70.79	73.72	76.73	79.79
1925	60.50	62.91	65.50	68.24	71.08	74.01	77.01	80.07

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	804	1304	1804	2304	2804	3304	3804	4304
0	60.84	87.55	102.37	129.66	144.78	172.36	187.72	190.44
275	76.06	100.21	115.08	142.37	157.55	185.06	200.40	202.68
550	85.96	112.86	127.75	155.04	170.22	197.72	213.04	214.92
825	98.52	125.47	140.39	167.68	182.85	210.34	225.66	227.15
1100	111.07	125.82	152.99	168.05	195.45	210.70	238.25	227.15
1375	123.60	138.37	165.56	180.62	208.03	223.27	250.81	239.39
1650	136.10	150.90	178.10	193.17	220.58	235.82	263.36	251.63
1925	136.34	163.41	178.38	205.70	220.87	248.34	263.64	263.87

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車	kW	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
275	975	1032	1066	1089	1105	1117	1126	1134	1143
550	822	906	959	997	1024	1044	1061	1074	1087
825	710	807	872	919	954	981	1003	1021	1039
1,100	625	728	799	852	893	925	951	972	992
1,375	558	662	738	794	839	874	904	928	952
1,650	504	608	685	744	791	829	861	888	915
1,925	459	562	639	700	749	789	822	851	879

出力抑制按分値		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	1.00503	0.70838	0.54695	0.44543	0.37570	0.32485	0.28612	0.25565	0.23018
275	0.81688	0.60945	0.48603	0.40418	0.34592	0.30234	0.26852	0.24150	0.21852
550	0.68807	0.53476	0.43732	0.36991	0.32051	0.28275	0.25295	0.22883	0.20883
825	0.59435	0.47638	0.39748	0.34101	0.29858	0.26555	0.23909	0.21743	0.19843
1100	0.52310	0.42949	0.36430	0.31629	0.27946	0.25031	0.22667	0.20711	0.18971
1375	0.46711	0.39101	0.33623	0.29491	0.26264	0.23673	0.21548	0.19773	0.18273
1650	0.42194	0.35885	0.31217	0.27624	0.24773	0.22455	0.20534	0.19196	0.17916
1925	0.38474	0.33158	0.29133	0.25980	0.23442	0.21356	0.19611	0.18130	0.16830

出力抑制時間		太陽光							
風車	kW	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	0.00000	0.06123	0.12651	0.17390	0.21041	0.21041	0.26387	0.28430	0.29427
275	0.02244	0.09998	0.15423	0.19504	0.22724	0.25352	0.27551	0.29427	0.30348
550	0.06890	0.13190	0.17796	0.21362	0.24231	0.26607	0.28617	0.30348	0.31203
825	0.10623	0.15881	0.19859	0.23011	0.25589	0.27752	0.29600	0.31203	0.32000
1,100	0.13712	0.18192	0.21676	0.24488	0.26823	0.28802	0.30508	0.32000	0.32744
1,375	0.16327	0.20207	0.23291	0.25822	0.27949	0.29770	0.31352	0.32744	0.33441
1,650	0.18579	0.21983	0.24741	0.27035	0.28984	0.30666	0.32139	0.33441	0.34096
1,925	0.20546	0.23566	0.26051	0.28144	0.29938	0.31499	0.32874	0.34096	0.34966

余剰電力量		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	0	214	1067	2293	3744	5279	7048	8829	10290
275	21	537	1517	2785	4244	5836	7526	9290	10717
550	188	888	1943	3237	4701	6287	7966	9717	11212
825	423	1233	2337	3652	5120	6702	8372	10112	11612
1100	671	1557	2700	4031	5504	7084	8748	10479	12079
1375	912	1858	3032	4379	5857	7436	9096	10822	12522
1650	1137	2133	3337	4698	6182	7762	9420	11141	12941
1925	1346	2386	3615	4991	6482	8065	9722	11440	13240

新規PV系統供給量		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	5378	7416	8814	9841	10642	11359	11842	12313	12713
275	5356	7093	8365	9349	10142	10802	11364	11852	12252
550	5189	6742	7939	8896	9685	10351	10924	11425	11852
825	4955	6397	7544	8482	9266	9936	10518	11030	11480
1100	4707	6073	7182	8102	8882	9554	10142	10662	11122
1375	4466	5772	6849	7755	8529	9202	9794	10320	10780
1650	4240	5497	6545	7436	8204	8875	9470	10001	10461
1925	4032	5244	6267	7142	7903	8573	9168	9702	10162

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	58.40	60.08	65.47	72.00	78.94	85.53	93.15	100.27	107.27
275	58.63	62.81	68.99	75.79	82.83	89.95	97.07	104.17	110.97
550	60.52	66.09	72.69	79.65	86.74	93.87	100.98	108.06	114.96
825	63.38	69.65	76.49	83.54	90.66	97.78	104.88	111.93	118.93
1100	66.72	73.37	80.35	87.45	94.58	101.69	108.76	115.79	122.79
1375	70.32	77.19	84.25	91.37	98.49	105.59	112.63	119.63	126.63
1650	74.06	81.06	88.16	95.29	102.40	109.47	116.49	123.45	130.45
1925	77.89	84.96	92.08	99.20	106.29	113.34	120.32	127.25	134.25

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	225	168	134	111	95	83	74	66	
550	378	294	241	203	176	156	139	126	
825	490	393	328	281	246	219	197	179	
1,100	575	472	401	348	307	275	249	228	
1,375	642	538	462	406	361	326	296	272	
1,650	696	592	515	456	409	371	339	312	
1,925	741	638	561	500	451	411	378	349	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.81688	0.60945	0.48603	0.40418	0.34592	0.30234	0.26852	0.24150	
550	0.68807	0.53476	0.43732	0.36991	0.32051	0.28275	0.25295	0.22883	
825	0.59435	0.47638	0.39748	0.34101	0.29858	0.26555	0.23909	0.21743	
1100	0.52310	0.42949	0.36430	0.31829	0.27946	0.25031	0.22667	0.20711	
1375	0.46711	0.39101	0.33623	0.29491	0.26264	0.23673	0.21548	0.19773	
1650	0.42194	0.35885	0.31217	0.27624	0.24773	0.22455	0.20534	0.18916	
1925	0.38474	0.33158	0.29133	0.25980	0.23442	0.21356	0.19611	0.18130	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.185801	0.368943	0.482256	0.559267	0.615004	0.657210	0.690276	0.716880	
550	0.298469	0.437115	0.527903	0.591954	0.639559	0.676328	0.705581	0.729410	
825	0.382622	0.491255	0.565632	0.619742	0.660873	0.693193	0.719258	0.740723	
1,100	0.447864	0.535287	0.597337	0.643655	0.679549	0.708181	0.731552	0.750988	
1,375	0.499922	0.571799	0.624353	0.664450	0.696048	0.721589	0.742663	0.760345	
1,650	0.542424	0.602565	0.647649	0.682699	0.710729	0.733655	0.752753	0.768910	
1,925	0.577778	0.628842	0.667943	0.698843	0.723877	0.744569	0.761959	0.776778	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	134	513	860	1141	1367	1550	1700	1825	
550	680	1424	2044	2542	2944	3272	3543	3772	
825	1652	2672	3497	4160	4698	5141	5511	5824	
1100	2983	4198	5172	5959	6602	7136	7585	7968	
1375	4605	5950	7031	7910	8634	9240	9754	10194	
1650	6458	7888	9043	9990	10777	11439	12005	12492	
1925	8497	9978	11184	12180	13014	13721	14329	14855	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	577	198	0	0	0	0	0	0	
550	742	0	0	0	0	0	0	0	
825	481	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

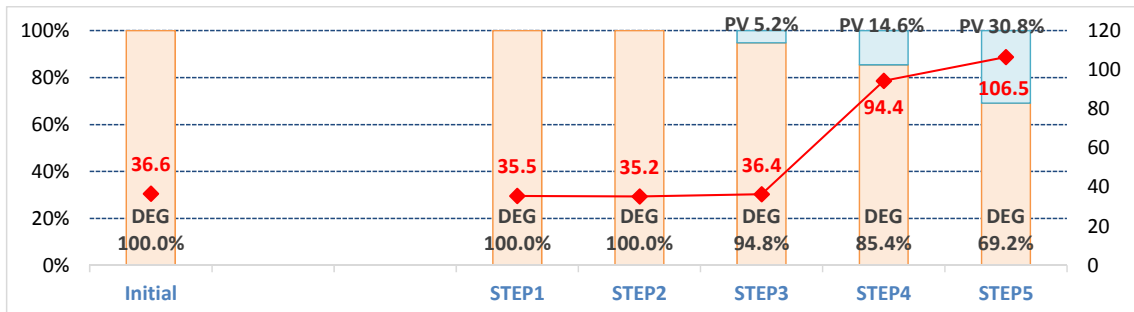
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	182.96	533.29	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	284.38	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	657.77	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	182	907	1949	3183	4487	5991	7505	
275	133	892	2020	3337	4769	6278	7842	9448	
550	738	1965	3389	4913	6498	8125	9783	11465	
825	1764	3319	4960	6640	8345	10066	11800	13545	
1100	3106	4892	6692	8492	10290	12087	13883	15680	
1375	4689	6637	8554	10446	12317	14175	16023	17863	
1650	6456	8518	10523	12485	14415	16322	18211	20088	
1925	8366	10509	12579	14595	16572	18519	20443	22351	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.0	4964.3	1490.8	1156.4	849.9	803.8	677.2	660.8	
275	3401.7	1515.5	892.6	810.6	661.8	646.3	574.9	572.6	
550	1221.1	917.7	665.2	642.4	555.0	554.9	506.9	511.2	
825	766.9	679.2	545.4	543.1	486.2	492.7	458.5	466.0	
1100	580.5	460.8	471.6	424.7	438.1	410.3	422.1	402.5	
1375	480.7	407.6	421.6	388.4	402.6	381.6	393.9	378.6	
1650	419.0	370.5	385.6	361.1	375.3	359.1	371.3	359.1	
1925	323.3	343.2	322.5	339.8	326.5	340.8	330.8	342.9	



ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C : 更新費用 + 運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

C : 更新費用 + 運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **ヤップ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	13,446,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	3,624,259	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	2,400	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	45.8	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	304	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	1535	電力需要量 ÷ 8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.270	燃料消費量 ÷ 電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値 ~ 定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000~1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	36.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

① EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
② メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
② メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	質問状への回答

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

① 更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
② 増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%~出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	360 kW	360 kW	432 kW	432 kW	1,200 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	360 kW	360 kW	432 kW	432 kW	432 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3: 再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	120	0	0				424
系統供給量	kWh	34,929	0	0	0	1,369	0	0	540	0	0				36,838
系統供給率	%	94.8%	0.0%	0.0%	0.0%	3.7%	0.0%	0.0%	1.5%	0.0%	0.0%				100%
発電コスト	USc/kWh	35.2	34.1	95.4	19.1	34.1	95.4	19.1	34.06	95.37	0.00				35.12

STEP4: 短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	890	0	0	3,000			1,194
系統供給量	kWh	31,461	0	0	0	1,369	0	0	4,009	0	0	-			36,838
系統供給率	%	85.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.7%	0.0%	0.0%	10.9%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	35.2	0.0	0.0	0.0	34.1	0.0	0.0	34.06	0.00	0.00	-			40.63

STEP5: 長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	3,390	0	0	3,000	0		6,694
系統供給量	kWh	25,480	0	0	0	935	0	0	10,424	0	0	-	0		36,838
系統供給率	%	69.2%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	28.3%	0.0%	0.0%	-	0.0%		100%
発電コスト	USc/kWh	35.2	0.0	0.0	0.0	49.9	0.0	0.0	49.90	0.00	0.00	-	0.00		45.34

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.2%	0.0%	0.0%	14.6%	0.0%	0.0%	-	30.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	108,728	36,243	187,881	0	0	529,080	0	0	-	1,117,513	0	0	0
概算対策費	百万円	20	100	96	0	0	616	0	0	113	2,000	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	3,624,259	3,515,531	3,479,289	3,291,407	2,762,327	1,644,814	1,644,814	45.4%	29.4億円
発電コスト	USc/kWh	36.6	35.5	35.2	35.1	40.6	45.3	45.3	123.7%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.2%	14.6%	30.8%	30.8%		

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 40.63 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	40.63	40.77	41.52	42.62	43.94	45.34	46.96	48.59
275	41.95	42.73	41.95	43.09	44.42	45.87	47.41	49.03
550	43.79	41.41	42.35	43.52	44.85	46.30	47.83	49.44
825	46.10	41.74	42.73	43.92	45.25	46.69	48.22	49.81
1100	41.28	42.05	43.08	44.28	45.62	47.06	48.58	50.17
1375	41.51	42.34	43.39	44.61	45.96	47.40	48.91	50.49
1650	41.72	42.60	43.68	44.92	46.27	47.71	49.22	50.80
1925	41.92	42.84	43.95	45.20	46.55	48.00	49.51	51.08

出力制限なし 発電コスト 40.77 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	40.77	43.68	45.87	49.35	51.83	55.61	58.33	52.70
275	43.81	45.19	47.42	50.91	53.44	57.15	59.85	53.78
550	43.58	46.68	48.93	52.43	54.96	58.65	61.34	54.86
825	44.99	48.14	50.41	53.91	56.43	60.12	62.80	55.95
1100	46.38	48.49	51.86	54.28	57.88	60.48	64.23	55.95
1375	47.75	49.89	53.27	55.69	59.30	61.90	65.64	57.03
1650	49.10	51.26	54.66	57.09	60.69	63.29	67.03	58.11
1925	49.34	52.61	54.94	58.46	60.98	64.66	67.31	59.19

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	804	1304	1804	2304	2804	3304	3804	4304
0	5.46	5.60	6.34	7.45	8.76	10.16	11.78	13.42
275	6.77	7.56	6.77	7.92	9.24	10.69	12.24	13.86
550	8.61	6.24	7.18	8.35	9.68	11.12	12.66	14.26
825	10.93	6.57	7.56	8.74	10.08	11.52	13.05	14.64
1100	6.10	6.88	7.90	9.11	10.44	11.88	13.41	14.99
1375	6.33	7.17	8.22	9.44	10.78	12.22	13.74	15.32
1650	6.55	7.43	8.51	9.74	11.09	12.53	14.05	15.62
1925	6.75	7.67	8.78	10.02	11.38	12.82	14.34	15.91

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	804	1304	1804	2304	2804	3304	3804	4304
0	5.60	8.51	10.69	14.17	16.65	20.44	23.15	17.53
275	8.64	10.02	12.24	15.73	18.27	21.98	24.68	18.61
550	8.40	11.51	13.76	17.25	19.78	23.48	26.17	19.69
825	9.82	12.97	15.24	18.73	21.26	24.95	27.63	20.77
1100	11.21	13.31	16.68	19.10	22.71	25.31	29.06	20.77
1375	12.58	14.71	18.09	20.52	24.12	26.72	30.47	21.85
1650	13.92	16.09	19.48	21.91	25.52	28.12	31.85	22.94
1925	14.16	17.43	19.76	23.28	25.81	29.49	32.14	24.02

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車	kW	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
275	975	1032	1066	1089	1105	1117	1126	1126	1134
550	822	906	959	997	1024	1044	1061	1074	1074
825	710	807	872	919	954	981	1003	1021	1021
1,100	625	728	799	852	893	925	951	972	972
1,375	558	662	738	794	839	874	904	928	928
1,650	504	608	685	744	791	829	861	888	888
1,925	459	562	639	700	749	789	822	851	851

出力抑制按分値		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	1.00503	0.70838	0.54695	0.44543	0.37570	0.32485	0.28612	0.25565	0.25565
275	0.81688	0.60945	0.48603	0.40418	0.34592	0.30234	0.26852	0.24150	0.24150
550	0.68807	0.53476	0.43732	0.36991	0.32051	0.28275	0.25295	0.22883	0.22883
825	0.59435	0.47638	0.39748	0.34101	0.29858	0.26555	0.23909	0.21743	0.21743
1100	0.52310	0.42949	0.36430	0.31629	0.27946	0.25031	0.22667	0.20711	0.20711
1375	0.46711	0.39101	0.33623	0.29491	0.26264	0.23673	0.21548	0.19773	0.19773
1650	0.42194	0.35885	0.31217	0.27624	0.24773	0.22455	0.20534	0.18916	0.18916
1925	0.38474	0.33158	0.29133	0.25980	0.23442	0.21356	0.19611	0.18130	0.18130

出力抑制時間		太陽光							
風車	kW	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	0.00000	0.06123	0.12651	0.17390	0.21041	0.21041	0.26387	0.28430	0.28430
275	0.02244	0.09998	0.15423	0.19504	0.22724	0.25352	0.27551	0.29427	0.29427
550	0.06890	0.13190	0.17796	0.21362	0.24231	0.26607	0.28617	0.30348	0.30348
825	0.10623	0.15881	0.19859	0.23011	0.25589	0.27752	0.29600	0.31203	0.31203
1,100	0.13712	0.18192	0.21676	0.24488	0.26823	0.28802	0.30508	0.32000	0.32000
1,375	0.16327	0.20207	0.23291	0.25822	0.27949	0.29770	0.31352	0.32744	0.32744
1,650	0.18579	0.21983	0.24741	0.27035	0.28984	0.30666	0.32139	0.33441	0.33441
1,925	0.20546	0.23566	0.26051	0.28144	0.29938	0.31499	0.32874	0.34096	0.34096

余剰電力量		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	0	214	1067	2293	3744	5279	7048	8829	8829
275	21	537	1517	2785	4244	5836	7526	9290	9290
550	188	888	1943	3237	4701	6287	7966	9717	9717
825	423	1233	2337	3652	5120	6702	8372	10112	10112
1100	671	1557	2700	4031	5504	7084	8748	10479	10479
1375	912	1858	3032	4379	5857	7436	9096	10822	10822
1650	1137	2133	3337	4698	6182	7762	9420	11141	11141
1925	1346	2386	3615	4991	6482	8065	9722	11440	11440

新規PV系統供給量		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	5378	7416	8814	9841	10642	11359	11842	12313	12313
275	5356	7093	8365	9349	10142	10802	11364	11852	11852
550	5189	6742	7939	8896	9685	10351	10924	11425	11425
825	4955	6397	7544	8482	9266	9936	10518	11030	11030
1100	4707	6073	7182	8102	8882	9554	10142	10662	10662
1375	4466	5772	6849	7755	8529	9202	9794	10320	10320
1650	4240	5497	6545	7436	8204	8875	9470	10001	10001
1925	4032	5244	6267	7142	7903	8573	9168	9702	9702

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車	kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	34.06	35.05	38.19	42.00	46.05	49.90	54.34	58.49	58.49
275	34.20	36.64	40.24	44.21	48.32	52.47	56.62	60.77	60.77
550	35.30	38.55	42.40	46.46	50.60	54.76	58.91	63.03	63.03
825	36.97	40.63	44.62	48.73	52.88	57.04	61.18	65.29	65.29
1100	38.92	42.80	46.87	51.01	55.17	59.32	63.45	67.54	67.54
1375	41.02	45.03	49.15	53.30	57.45	61.59	65.70	69.78	69.78
1650	43.20	47.28	51.43	55.59	59.73	63.86	67.95	72.01	72.01
1925	45.43	49.56	53.72	57.87	62.00	66.11	70.19	74.23	74.23

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C: 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	225	168	134	111	95	83	74	66	
550	378	294	241	203	176	156	139	126	
825	490	393	328	281	246	219	197	179	
1,100	575	472	401	348	307	275	249	228	
1,375	642	538	462	406	361	326	296	272	
1,650	696	592	515	456	409	371	339	312	
1,925	741	638	561	500	451	411	378	349	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.81688	0.60945	0.48603	0.40418	0.34592	0.30234	0.26852	0.24150	
550	0.68807	0.53476	0.43732	0.36991	0.32051	0.28275	0.25295	0.22883	
825	0.59435	0.47638	0.39748	0.34101	0.29858	0.26555	0.23909	0.21743	
1100	0.52310	0.42949	0.36430	0.31829	0.27946	0.25031	0.22667	0.20711	
1375	0.46711	0.39101	0.33623	0.29491	0.26264	0.23673	0.21548	0.19773	
1650	0.42194	0.35885	0.31217	0.27624	0.24773	0.22455	0.20534	0.18916	
1925	0.38474	0.33158	0.29133	0.25980	0.23442	0.21356	0.19611	0.18130	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.185801	0.368943	0.482256	0.559267	0.615004	0.657210	0.690276	0.716880	
550	0.298469	0.437115	0.527903	0.591954	0.639559	0.676328	0.705581	0.729410	
825	0.382622	0.491255	0.565632	0.619742	0.660873	0.693193	0.719258	0.740723	
1,100	0.447864	0.535287	0.597337	0.643655	0.679549	0.708181	0.731552	0.750988	
1,375	0.499922	0.571799	0.624353	0.664450	0.696048	0.721589	0.742663	0.760345	
1,650	0.542424	0.602565	0.647649	0.682699	0.710729	0.733655	0.752753	0.768910	
1,925	0.577778	0.628842	0.667943	0.698843	0.723877	0.744569	0.761959	0.776778	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	134	513	860	1141	1367	1550	1700	1825	
550	680	1424	2044	2542	2944	3272	3543	3772	
825	1652	2672	3497	4160	4698	5141	5511	5824	
1100	2983	4198	5172	5959	6602	7136	7585	7968	
1375	4605	5950	7031	7910	8634	9240	9754	10194	
1650	6458	7888	9043	9990	10777	11439	12005	12492	
1925	8497	9978	11184	12180	13014	13721	14329	14855	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	577	198	0	0	0	0	0	0	
550	742	0	0	0	0	0	0	0	
825	481	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

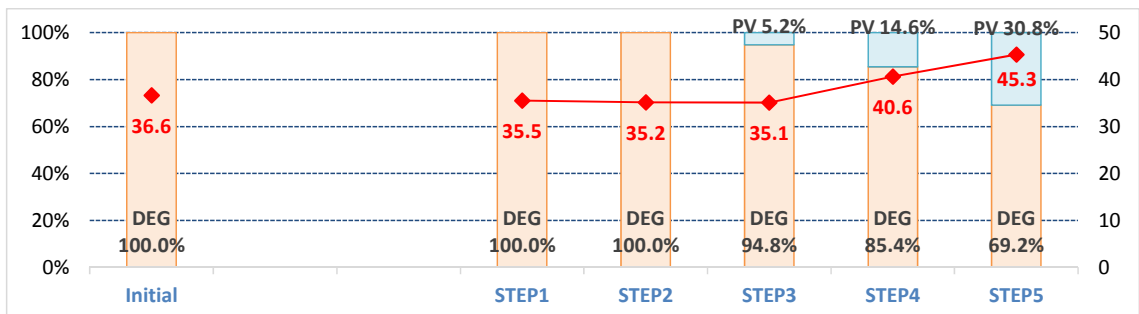
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	117.62	342.83	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	182.82	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	422.85	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	182	907	1949	3183	4487	5991	7505	
275	133	892	2020	3337	4769	6278	7842	9448	
550	738	1965	3389	4913	6498	8125	9783	11465	
825	1764	3319	4960	6640	8345	10066	11800	13545	
1100	3106	4892	6692	8492	10290	12087	13883	15680	
1375	4689	6637	8554	10446	12317	14175	16023	17863	
1650	6456	8518	10523	12485	14415	16322	18211	20088	
1925	8366	10509	12579	14595	16572	18519	20443	22351	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.0	439.0	131.8	102.3	75.2	71.1	59.9	58.4	
275	300.8	134.0	78.9	71.7	58.5	57.1	50.8	50.6	
550	108.0	81.1	58.8	56.8	49.1	49.1	44.8	45.2	
825	67.8	60.1	48.2	48.0	43.0	43.6	40.5	41.2	
1100	51.3	40.7	41.7	37.6	38.7	36.3	37.3	35.6	
1375	42.5	36.0	37.3	34.3	35.6	33.7	34.8	33.5	
1650	37.0	32.8	34.1	31.9	33.2	31.8	32.8	31.7	
1925	28.6	30.3	28.5	30.0	28.9	30.1	29.2	30.3	



ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **ヤップ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	13,446,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	3,624,259	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	2,400	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	45.8	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	304	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	1,535	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.270	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	36.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	質問状への回答

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再生導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再生変動無補償	短周期補償	長周期補償	
再生許容量	360 kW	360 kW	432 kW	432 kW	1,200 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	360 kW	360 kW	432 kW	432 kW	432 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	1,200 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再生変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	120	0	0			424	
系統供給量	kWh	34,929	0	0	0	1,369	0	0	540	0	0			36,838	
系統供給率	%	94.8%	0.0%	0.0%	0.0%	3.7%	0.0%	0.0%	1.5%	0.0%	0.0%			100%	
発電コスト	USc/kWh	35.2	29.2	74.2	19.1	29.2	74.2	19.1	29.20	74.18	0.00			34.86	

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再生台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	890	0	0	3,000		1,194	
系統供給量	kWh	31,461	0	0	0	1,369	0	0	4,009	0	0	-		36,838	
系統供給率	%	85.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.7%	0.0%	0.0%	10.9%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	35.2	0.0	0.0	0.0	29.2	0.0	0.0	29.20	0.00	0.00	-		90.13	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	0	0	0	304	0	0	3,390	0	0	3,000	0	6,694	
系統供給量	kWh	25,480	0	0	0	935	0	0	10,424	0	0	-	0	36,838	
系統供給率	%	69.2%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	28.3%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	35.2	0.0	0.0	0.0	42.8	0.0	0.0	42.77	0.00	0.00	-	0.00	93.34	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再生導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.2%	0.0%	0.0%	14.6%	0.0%	0.0%	-	30.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	108,728	36,243	187,881	0	0	529,080	0	0	-	1,117,513	0	0	0
概算対策費	百万円	20	100	48	0	0	308	0	0	113	1,000	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	3,624,259	3,515,531	3,479,289	3,291,407	2,762,327	1,644,814	1,644,814	45.4%	15.9億円
発電コスト	USc/kWh	36.6	35.5	35.2	34.9	30.1	29.3	29.3	254.7%	
再生供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.2%	14.6%	30.8%	30.8%		

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 89.96 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694
0	90.13	89.96	90.41	91.22	92.24	93.34	94.66	96.00
275	91.03	91.52	90.84	91.69	92.72	93.87	95.12	96.44
550	92.46	90.61	91.25	92.12	93.15	94.30	95.54	96.85
825	94.36	90.94	91.63	92.52	93.55	94.70	95.93	97.22
1100	90.77	91.25	91.97	92.88	93.92	95.06	96.29	97.57
1375	91.00	91.53	92.29	93.21	94.26	95.40	96.62	97.90
1650	91.21	91.80	92.58	93.51	94.57	95.71	96.93	98.21
1925	91.41	92.04	92.85	93.80	94.85	96.00	97.22	98.49

出力制限なし 発電コスト 89.96 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694
0	89.96	114.89	127.93	153.43	166.77	192.57	206.14	225.61
275	103.75	127.56	140.64	166.14	179.54	205.26	218.82	237.85
550	115.08	140.20	153.31	178.82	192.20	217.92	231.46	250.09
825	127.65	152.82	165.94	191.45	204.84	230.54	244.08	262.33
1100	140.20	153.16	178.54	191.82	217.44	230.90	256.67	262.33
1375	152.72	165.72	191.11	204.40	230.01	243.47	269.23	274.57
1650	165.22	178.25	203.66	216.94	242.56	256.02	281.77	286.80
1925	165.46	190.75	203.94	229.47	242.85	268.55	282.06	299.04

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	804	1304	1804	2304	2804	3304	3804	4304
0	54.95	54.79	55.24	56.04	57.06	58.16	59.49	60.82
275	55.85	56.34	55.67	56.51	57.54	58.70	59.94	61.26
550	57.29	55.43	56.08	56.95	57.98	59.13	60.36	61.67
825	59.19	55.76	56.45	57.34	58.38	59.52	60.75	62.05
1100	55.59	56.07	56.80	57.70	58.74	59.89	61.11	62.40
1375	55.82	56.36	57.12	58.04	59.08	60.22	61.44	62.73
1650	56.04	56.62	57.41	58.34	59.39	60.54	61.75	63.03
1925	56.24	56.86	57.67	58.62	59.68	60.82	62.04	63.32

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	804	1304	1804	2304	2804	3304	3804	4304
0	54.79	79.71	92.76	118.25	131.59	157.39	170.96	190.44
275	68.58	92.38	105.47	130.97	144.36	170.09	183.64	202.68
550	79.91	105.03	118.14	143.64	157.03	182.74	196.29	214.92
825	92.48	117.64	130.77	156.28	169.66	195.37	208.90	227.15
1100	105.02	117.99	143.37	156.65	182.27	195.73	221.49	227.15
1375	117.55	130.54	155.94	169.22	194.84	208.30	234.06	239.39
1650	130.05	143.07	168.48	181.77	207.39	220.85	246.60	251.63
1925	130.29	155.57	168.76	194.30	207.68	233.37	246.88	263.87

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	1,194	1,694	2,194	2,694	3,194	3,694	4,194	4,694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	225	168	134	111	95	83	74	66	
550	378	294	241	203	176	156	139	126	
825	490	393	328	281	246	219	197	179	
1,100	575	472	401	348	307	275	249	228	
1,375	642	538	462	406	361	326	296	272	
1,650	696	592	515	456	409	371	339	312	
1,925	741	638	561	500	451	411	378	349	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.81688	0.60945	0.48603	0.40418	0.34592	0.30234	0.26852	0.24150	
550	0.68807	0.53476	0.43732	0.36991	0.32051	0.28275	0.25295	0.22883	
825	0.59435	0.47638	0.39748	0.34101	0.29858	0.26555	0.23909	0.21743	
1100	0.52310	0.42949	0.36430	0.31829	0.27946	0.25031	0.22667	0.20711	
1375	0.46711	0.39101	0.33623	0.29491	0.26264	0.23673	0.21548	0.19773	
1650	0.42194	0.35885	0.31217	0.27624	0.24773	0.22455	0.20534	0.18916	
1925	0.38474	0.33158	0.29133	0.25980	0.23442	0.21356	0.19611	0.18130	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.185801	0.368943	0.482256	0.559267	0.615004	0.657210	0.690276	0.716880	
550	0.298469	0.437115	0.527903	0.591954	0.639559	0.676328	0.705581	0.729410	
825	0.382622	0.491255	0.565632	0.619742	0.660873	0.693193	0.719258	0.740723	
1,100	0.447864	0.535287	0.597337	0.643655	0.679549	0.708181	0.731552	0.750988	
1,375	0.499922	0.571799	0.624353	0.664450	0.696048	0.721589	0.742663	0.760345	
1,650	0.542424	0.602565	0.647649	0.682699	0.710729	0.733655	0.752753	0.768910	
1,925	0.577778	0.628842	0.667943	0.698843	0.723877	0.744569	0.761959	0.776778	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	134	513	860	1141	1367	1550	1700	1825	
550	680	1424	2044	2542	2944	3272	3543	3772	
825	1652	2672	3497	4160	4698	5141	5511	5824	
1100	2983	4198	5172	5959	6602	7136	7585	7968	
1375	4605	5950	7031	7910	8634	9240	9754	10194	
1650	6458	7888	9043	9990	10777	11439	12005	12492	
1925	8497	9978	11184	12180	13014	13721	14329	14855	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	577	198	0	0	0	0	0	0	
550	742	0	0	0	0	0	0	0	
825	481	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	91.48	266.64	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	142.19	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	328.89	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	550	1,050	1,550	2,050	2,550	3,050	3,550	6,380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	183	114	83	65	54	45	40	23	
550	275	189	144	116	98	84	74	44	
825	330	242	191	158	134	117	104	63	
1,100	367	281	228	192	166	146	130	81	
1,375	393	312	259	221	193	171	154	98	
1,650	413	336	284	245	216	193	175	113	
1,925	428	356	305	266	237	213	193	127	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.66667	0.41509	0.30137	0.23656	0.19469	0.16541	0.14379	0.08264	
550	0.50000	0.34375	0.26190	0.21154	0.17742	0.15278	0.13415	0.07937	
825	0.40000	0.29333	0.23158	0.19130	0.16296	0.14194	0.12571	0.07634	
1100	0.33333	0.25581	0.20755	0.17460	0.15068	0.13253	0.11828	0.07353	
1375	0.28571	0.22680	0.18803	0.16058	0.14013	0.12429	0.11168	0.07092	
1650	0.25000	0.20370	0.17188	0.14865	0.13095	0.11702	0.10577	0.06849	
1925	0.22222	0.18487	0.15827	0.13836	0.12291	0.11055	0.10046	0.06623	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.317526	0.548907	0.658157	0.721761	0.763377	0.792724	0.814530	0.876802	
550	0.469259	0.617096	0.696770	0.746581	0.780665	0.805453	0.824292	0.880168	
825	0.563237	0.665991	0.726690	0.766761	0.795190	0.816406	0.832846	0.883278	
1,100	0.627150	0.702762	0.750554	0.783490	0.807565	0.825931	0.840402	0.886162	
1,375	0.673431	0.731420	0.770031	0.797585	0.818236	0.834289	0.847125	0.888844	
1,650	0.708490	0.754383	0.786229	0.809621	0.827530	0.841682	0.853146	0.891343	
1,925	0.735965	0.773194	0.799912	0.820020	0.835699	0.848269	0.858569	0.893678	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	384	1101	1554	1849	2054	2204	2319	2660	
550	1632	2751	3461	3940	4284	4542	4743	5359	
825	3469	4767	5618	6214	6652	6987	7252	8091	
1100	5673	7034	7959	8627	9129	9520	9834	10854	
1375	8113	9478	10439	11149	11694	12126	12476	13643	
1650	10713	12054	13025	13758	14332	14793	15170	16458	
1925	13425	14727	15694	16439	17030	17510	17909	19294	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	327	0	0	0	0	0	0	0	
550	0	0	0	0	0	0	0	0	
825	0	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

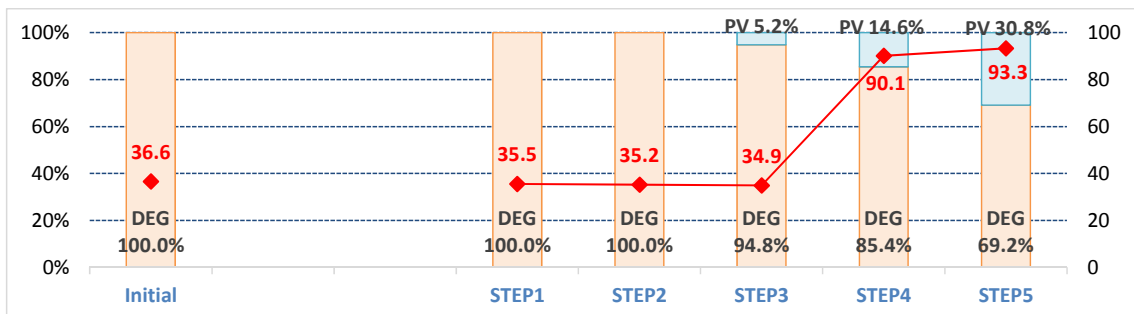
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	550	1050	1550	2050	2550	3050	3550	6380	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	161.09	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ヤップ (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	182	907	1949	3183	4487	5991	7505	
275	133	892	2020	3337	4769	6278	7842	9448	
550	738	1965	3389	4913	6498	8125	9783	11465	
825	1764	3319	4960	6640	8345	10066	11800	13545	
1100	3106	4892	6692	8492	10290	12087	13883	15680	
1375	4689	6637	8554	10446	12317	14175	16023	17863	
1650	6456	8518	10523	12485	14415	16322	18211	20088	
1925	8366	10509	12579	14595	16572	18519	20443	22351	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	1194	1694	2194	2694	3194	3694	4194	4694	
0	0.0	4964.3	1490.8	1156.4	849.9	803.8	677.2	660.8	
275	3401.7	1515.5	892.6	810.6	661.8	646.3	574.9	572.6	
550	1221.1	917.7	665.2	642.4	555.0	554.9	506.9	511.2	
825	766.9	679.2	545.4	543.1	486.2	492.7	458.5	466.0	
1100	580.5	460.8	471.6	424.7	438.1	410.3	422.1	402.5	
1375	480.7	407.6	421.6	388.4	402.6	381.6	393.9	378.6	
1650	419.0	370.5	385.6	361.1	375.3	359.1	371.3	359.1	
1925	323.3	343.2	322.5	339.8	326.5	340.8	330.8	342.9	



チューク（ミクロネシア）_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **チューク** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	7,701,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	2,312,613	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	2,200	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	33.3	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	265	1	八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	879	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.284	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	26.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	×	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再生導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再生変動無補償	短周期補償	長周期補償	
再生許容量	330 kW	330 kW	396 kW	396 kW	1,100 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	330 kW	330 kW	396 kW	396 kW	396 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再生変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	465
系統供給量	kWh	19,064	1,160	0	0	875	0	0	0	0	0	0	0	21,099	
系統供給率	%	90.4%	5.5%	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	25.6	10.0	42.4	8.5	10.0	42.4	8.5	10.02	42.39	0.00			24.93	

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再生台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	635	0	0	2,100		1,100	
系統供給量	kWh	16,285	1,160	0	0	875	0	0	2,779	0	0	-		21,099	
系統供給率	%	77.2%	5.5%	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%	13.2%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	25.6	10.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	10.02	0.00	0.00	-		25.64	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	2,135	0	0	2,100	0	4,435	
系統供給量	kWh	12,185	1,160	0	0	664	0	0	7,090	0	0	-	0	21,099	
系統供給率	%	57.8%	5.5%	0.0%	0.0%	3.1%	0.0%	0.0%	33.6%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	25.6	10.0	0.0	0.0	13.2	0.0	0.0	13.20	0.00	0.00	-	0.00	23.79	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再生導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	4.1%	0.0%	0.0%	17.3%	0.0%	0.0%	-	36.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	69,378	23,126	95,930	0	0	400,509	0	0	-	849,951	0	0	0
概算対策費	百万円	20	100	0	0	0	508	0	0	113	1,200	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	2,312,613	2,243,235	2,220,108	2,124,178	1,723,669	873,717	873,717	37.8%	19.4億円
発電コスト	USc/kWh	26.6	25.8	25.6	24.9	25.6	23.8	23.8	89.3%	
再生供給率	%	5.5%	5.5%	5.5%	9.6%	22.8%	42.2%	42.2%	7.7%	

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 23.79 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
0	25.64	24.34	23.84	23.79	24.00	24.31	24.89	25.48
275	26.43	26.01	24.40	24.39	24.60	24.97	25.45	26.02
550	27.96	25.19	24.92	24.93	25.15	25.51	25.97	26.52
825	30.11	25.61	25.39	25.43	25.64	25.99	26.45	26.98
1100	26.50	26.00	25.83	25.88	26.10	26.44	26.89	27.41
1375	26.78	26.36	26.22	26.29	26.51	26.86	27.29	27.81
1650	27.05	26.68	26.58	26.66	26.89	27.24	27.67	28.18
1925	27.29	26.98	26.90	27.00	27.24	27.59	28.02	28.53

出力制限なし 発電コスト 25.50 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	25.64	25.50	25.59	26.71	27.51	28.98	30.15	31.90
275	27.02	27.76	26.74	27.89	28.69	30.23	31.30	33.03
550	29.13	27.53	27.84	29.02	29.82	31.35	32.40	34.12
825	31.87	28.53	28.90	30.10	30.90	32.42	33.46	35.16
1100	28.83	28.93	29.92	30.55	31.94	32.87	34.48	35.59
1375	29.70	29.87	30.89	31.55	32.94	33.87	35.48	36.57
1650	30.55	30.77	31.84	32.50	33.90	34.83	36.44	37.53
1925	30.79	31.65	32.16	33.43	34.25	35.77	36.79	38.46

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	965	1465	1965	2465	2965	3465	3965	4465
0	0.07	-1.24	-1.74	-1.79	-1.57	-1.27	-0.69	-0.10
275	0.86	0.44	-1.18	-1.19	-0.97	-0.60	-0.12	0.45
550	2.39	-0.38	-0.66	-0.64	-0.43	-0.07	0.40	0.95
825	4.54	0.04	-0.18	-0.15	0.07	0.42	0.87	1.41
1100	0.92	0.43	0.25	0.30	0.52	0.87	1.31	1.84
1375	1.21	0.79	0.65	0.71	0.94	1.28	1.72	2.24
1650	1.47	1.11	1.00	1.09	1.32	1.66	2.10	2.61
1925	1.71	1.40	1.33	1.43	1.67	2.01	2.45	2.95

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	965	1465	1965	2465	2965	3465	3965	4465
0	0.07	-0.07	0.02	1.13	1.93	3.41	4.57	6.33
275	1.44	2.19	1.16	2.32	3.12	4.65	5.72	7.46
550	3.56	1.96	2.27	3.45	4.25	5.77	6.82	8.54
825	6.29	2.96	3.33	4.53	5.33	6.85	7.89	9.59
1100	3.26	3.35	4.34	4.98	6.37	7.30	8.91	10.02
1375	4.13	4.29	5.32	5.97	7.36	8.29	9.90	11.00
1650	4.98	5.20	6.26	6.93	8.33	9.26	10.86	11.96
1925	5.22	6.08	6.59	7.86	8.68	10.19	11.21	12.89

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電

出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
275	880	939	973	995	1010	1022	1031	1038
550	733	819	872	908	934	954	970	983
825	629	726	790	835	869	895	916	933
1,100	550	652	722	773	812	843	867	888
1,375	489	592	665	719	762	796	824	847
1,650	440	542	616	673	718	754	784	810
1,925	400	499	574	632	679	717	749	775

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	1.00000	0.68750	0.52381	0.42308	0.35484	0.30556	0.26829	0.23913
275	0.80000	0.58667	0.46316	0.38261	0.32593	0.28387	0.25143	0.22564
550	0.66667	0.51163	0.41509	0.34921	0.30137	0.26506	0.23656	0.21359
825	0.57143	0.45361	0.37607	0.32117	0.28025	0.24859	0.22335	0.20276
1100	0.50000	0.40741	0.34375	0.29730	0.26190	0.23404	0.21154	0.19298
1375	0.44444	0.36975	0.31655	0.27673	0.24581	0.22111	0.20091	0.18410
1650	0.40000	0.33846	0.29333	0.25882	0.23158	0.20952	0.19130	0.17600
1925	0.36364	0.31206	0.27329	0.24309	0.21891	0.19910	0.18257	0.16858

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
0	0.00000	0.06912	0.13681	0.18520	0.22211	0.22211	0.27566	0.29597
275	0.02825	0.10945	0.16518	0.20662	0.23904	0.26534	0.28724	0.30585
550	0.07713	0.14234	0.18933	0.22535	0.25413	0.27785	0.29783	0.31497
825	0.11591	0.16985	0.21021	0.24191	0.26770	0.28923	0.30756	0.32342
1,100	0.14769	0.19334	0.22851	0.25671	0.27999	0.29966	0.31655	0.33128
1,375	0.17439	0.21371	0.24472	0.27003	0.29120	0.30925	0.32489	0.33861
1,650	0.19725	0.23160	0.25923	0.28211	0.30146	0.31811	0.33265	0.34547
1,925	0.21713	0.24748	0.27231	0.29313	0.31091	0.32634	0.33989	0.35191

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	0	254	1175	2464	3970	5556	7364	9181
275	31	599	1636	2958	4466	6101	7830	9629
550	215	961	2065	3408	4916	6543	8258	10042
825	457	1308	2458	3817	5326	6946	8652	10424
1100	705	1630	2815	4188	5700	7316	9015	10777
1375	941	1924	3139	4526	6042	7657	9350	11106
1650	1159	2192	3434	4834	6355	7970	9661	11412
1925	1358	2434	3703	5117	6644	8261	9950	11697

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	3654	5588	6855	7754	8436	9038	9418	9789
275	3623	5243	6394	7260	7940	8492	8951	9341
550	3439	4881	5965	6810	7490	8051	8523	8928
825	3197	4534	5572	6401	7080	7648	8130	8546
1100	2949	4212	5215	6030	6706	7278	7767	8193
1375	2713	3918	4891	5692	6364	6937	7432	7864
1650	2495	3650	4596	5384	6051	6624	7121	7558
1925	2296	3408	4327	5101	5762	6333	6832	7273

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	10.02	10.47	11.73	13.20	14.73	16.17	17.85	19.41
275	10.10	11.16	12.58	14.10	15.65	17.21	18.78	20.34
550	10.64	11.99	13.49	15.03	16.59	18.16	19.72	21.29
825	11.45	12.91	14.44	15.99	17.55	19.12	20.68	22.24
1100	12.41	13.89	15.42	16.97	18.53	20.09	21.64	23.19
1375	13.49	14.94	16.45	17.98	19.53	21.07	22.62	24.16
1650	14.67	16.03	17.50	19.01	20.54	22.07	23.61	25.14
1925	15.94	17.17	18.59	20.06	21.57	23.08	24.60	26.13

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	220	161	127	105	90	78	69	62	
550	367	281	228	192	166	146	130	117	
825	471	374	310	265	231	205	184	167	
1,100	550	448	378	327	288	257	233	212	
1,375	611	508	435	381	338	304	276	253	
1,650	660	558	484	427	382	346	316	290	
1,925	700	601	526	468	421	383	351	325	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.80000	0.58667	0.46316	0.38261	0.32593	0.28387	0.25143	0.22564	
550	0.66667	0.51163	0.41509	0.34921	0.30137	0.26506	0.23656	0.21359	
825	0.57143	0.45361	0.37607	0.32117	0.28025	0.24859	0.22335	0.20276	
1100	0.50000	0.40741	0.34375	0.29730	0.26190	0.23404	0.21154	0.19298	
1375	0.44444	0.36975	0.31655	0.27673	0.24581	0.22111	0.20091	0.18410	
1650	0.40000	0.33846	0.29333	0.25882	0.23158	0.20952	0.19130	0.17600	
1925	0.36364	0.31206	0.27329	0.24309	0.21891	0.19910	0.18257	0.16858	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.200375	0.389607	0.503621	0.579812	0.634315	0.675233	0.707082	0.732573	
550	0.317526	0.458476	0.548907	0.611840	0.658157	0.693670	0.721761	0.744538	
825	0.403493	0.512577	0.586063	0.638924	0.678771	0.709882	0.734846	0.755319	
1,100	0.469259	0.556198	0.617096	0.662125	0.696770	0.724251	0.746581	0.765083	
1,375	0.521191	0.592113	0.643405	0.682223	0.712622	0.737073	0.757165	0.773969	
1,650	0.563237	0.622198	0.665991	0.699800	0.726690	0.748586	0.766761	0.782089	
1,925	0.597972	0.647764	0.685592	0.715304	0.739258	0.758979	0.775499	0.789538	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	156	570	934	1222	1449	1631	1779	1901	
550	767	1560	2202	2707	3108	3432	3698	3920	
825	1830	2898	3741	4407	4941	5376	5737	6041	
1100	3263	4516	5502	6286	6921	7444	7881	8251	
1375	4987	6359	7443	8314	9026	9616	10114	10539	
1650	6938	8383	9534	10467	11236	11880	12427	12896	
1925	9070	10554	11748	12725	13538	14224	14809	15315	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	555	141	0	0	0	0	0	0	
550	655	0	0	0	0	0	0	0	
825	303	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

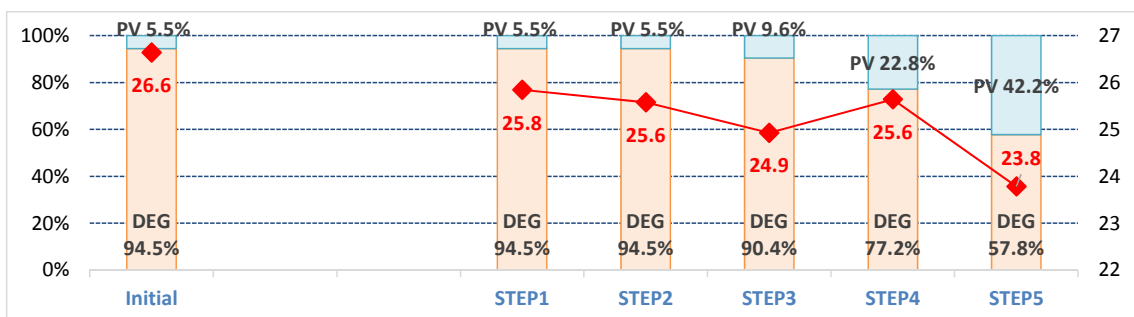
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	54.30	214.09	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	92.05	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	298.72	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	216	999	2094	3374	4722	6259	7804	
275	159	993	2185	3553	5027	6572	8168	9801	
550	835	2143	3627	5198	6820	8478	10163	11868	
825	1944	3575	5269	6990	8727	10474	12231	13995	
1100	3373	5224	7069	8903	10728	12546	14361	16174	
1375	5038	7040	8995	10914	12807	14682	16545	18398	
1650	6883	8988	11023	13006	14953	16873	18775	20662	
1925	8864	11040	13133	15166	17155	19112	21045	22960	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.0	114.2	37.0	29.4	21.9	20.9	17.7	17.4	
275	77.5	37.2	22.6	20.8	17.2	16.9	15.1	15.1	
550	29.5	23.0	17.0	16.6	14.5	14.5	13.3	13.5	
825	19.0	17.2	14.0	14.1	12.7	12.9	12.1	12.3	
1100	14.6	11.8	12.2	11.1	11.5	10.8	11.2	10.7	
1375	12.2	10.5	11.0	10.2	10.6	10.1	10.4	10.1	
1650	10.7	9.6	10.1	9.5	9.9	9.5	9.9	9.5	
1925	8.3	8.9	8.4	8.9	8.6	9.0	8.8	9.1	



チューク（ミクロネシア）_概略シミュレーション
 B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **チューク** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	7,701,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	2,312,613	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	2,200	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	33.3	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	
既存	太陽光発電	265	1	備考・参照元 八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	879	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.284	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	26.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	×	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再生導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再生変動無補償	短周期補償	長周期補償	
再生許容量	330 kW	330 kW	396 kW	396 kW	1,100 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	330 kW	330 kW	396 kW	396 kW	396 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再生変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	465
系統供給量	kWh	19,064	1,160	0	0	875	0	0	0	0	0	0	0	21,099
系統供給率	%	90.4%	5.5%	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	25.6	35.1	95.4	19.1	35.1	95.4	19.1	35.06	95.37	0.00			25.97

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に包含される、あるいは再生台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	635	0	0	2,100		1,100
系統供給量	kWh	16,285	1,160	0	0	875	0	0	2,779	0	0	-		21,099
系統供給率	%	77.2%	5.5%	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%	13.2%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	25.6	60.1	0.0	0.0	60.1	0.0	0.0	60.10	0.00	0.00	-		99.78

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	2,135	0	0	2,100	0	4,435
系統供給量	kWh	12,185	1,160	0	0	664	0	0	7,090	0	0	-	0	21,099
系統供給率	%	57.8%	5.5%	0.0%	0.0%	3.1%	0.0%	0.0%	33.6%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	25.6	35.1	0.0	0.0	46.2	0.0	0.0	46.20	0.00	0.00	-	0.00	101.38

※黄領域の導入容量を入力⇒【再生導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	4.1%	0.0%	0.0%	17.3%	0.0%	0.0%	-	36.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	69,378	23,126	95,930	0	0	400,509	0	0	-	849,951	0	0	0
概算対策費	百万円	20	100	0	0	0	508	0	0	113	1,200	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	2,312,613	2,243,235	2,220,108	2,124,178	1,723,669	873,717	873,717	37.8%	19.4億円
発電コスト	USc/kWh	26.6	25.8	25.6	26.0	99.8	101.4	101.4	380.6%	
再生供給率	%	5.5%	5.5%	5.5%	9.6%	22.8%	42.2%	42.2%	7.7	

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 95.44 US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
0	95.44	96.74	98.84	101.38	104.19	107.10	110.27	113.46
275	98.02	100.20	99.40	101.98	104.79	107.76	110.84	114.00
550	101.34	97.59	99.92	102.53	105.34	108.29	111.36	114.50
825	105.27	98.01	100.39	103.02	105.84	108.78	111.83	114.97
1100	96.30	98.40	100.82	103.47	106.29	109.23	112.27	115.39
1375	96.59	98.76	101.22	103.88	106.70	109.64	112.68	115.79
1650	96.85	99.08	101.57	104.26	107.08	110.02	113.06	116.16
1925	97.09	99.38	101.90	104.60	107.43	110.38	113.41	116.51

出力制限なし 発電コスト 95.44 US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	95.44	139.47	162.94	208.22	232.40	278.04	302.58	348.50
275	119.39	164.30	184.86	230.19	254.36	300.07	324.51	370.41
550	144.07	183.06	206.75	252.10	276.28	321.97	346.40	392.28
825	169.38	204.85	228.60	273.96	298.14	343.82	368.24	414.11
1100	181.77	205.24	250.40	274.41	319.96	344.27	390.05	414.54
1375	203.42	226.96	272.16	296.19	341.74	366.05	411.82	436.30
1650	225.05	248.66	293.88	317.93	363.49	387.80	433.57	458.04
1925	225.29	270.32	294.21	339.64	363.84	409.52	433.92	479.75

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	965	1465	1965	2465	2965	3465	3965	4465
0	69.87	71.16	73.26	75.81	78.62	81.52	84.70	87.89
275	72.45	74.62	73.82	76.41	79.22	82.18	85.26	88.43
550	75.76	72.02	74.34	76.95	79.76	82.72	85.78	88.93
825	79.70	72.44	74.82	77.45	80.26	83.21	86.26	89.39
1100	70.72	72.83	75.25	77.90	80.71	83.66	86.70	89.82
1375	71.01	73.19	75.64	78.31	81.13	84.07	87.11	90.22
1650	71.27	73.51	76.00	78.68	81.51	84.45	87.48	90.59
1925	71.52	73.80	76.33	79.02	81.86	84.80	87.83	90.94

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	965	1465	1965	2465	2965	3465	3965	4465
0	69.87	113.90	137.36	182.64	206.82	252.46	277.00	322.93
275	93.82	138.72	159.29	204.61	228.79	274.49	298.94	344.84
550	118.50	157.49	181.18	226.52	250.70	296.39	320.82	366.70
825	143.80	179.28	203.02	248.39	272.57	318.25	342.67	388.53
1100	156.19	179.67	224.82	248.84	294.39	318.70	364.48	388.96
1375	177.85	201.39	246.58	270.61	316.17	340.48	386.25	410.73
1650	199.48	223.08	268.31	292.35	337.92	362.23	407.99	432.47
1925	199.72	244.74	268.63	314.06	338.27	383.95	408.34	454.18

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車	kW	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
275	880	939	973	995	1010	1022	1031	1038	1038
550	733	819	872	908	934	954	970	983	983
825	629	726	790	835	869	895	916	933	933
1,100	550	652	722	773	812	843	867	888	888
1,375	489	592	665	719	762	796	824	847	847
1,650	440	542	616	673	718	754	784	810	810
1,925	400	499	574	632	679	717	749	775	775

出力抑制按分値		太陽光							
風車	kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	1.00000	0.68750	0.52381	0.42308	0.35484	0.30556	0.26829	0.23913	0.23913
275	0.80000	0.58667	0.46316	0.38261	0.32593	0.28387	0.25143	0.22564	0.22564
550	0.66667	0.51163	0.41509	0.34921	0.30137	0.26506	0.23656	0.21359	0.21359
825	0.57143	0.45361	0.37607	0.32117	0.28025	0.24859	0.22335	0.20276	0.20276
1100	0.50000	0.40741	0.34375	0.29730	0.26190	0.23404	0.21154	0.19298	0.19298
1375	0.44444	0.36975	0.31655	0.27673	0.24581	0.22111	0.20091	0.18410	0.18410
1650	0.40000	0.33846	0.29333	0.25882	0.23158	0.20952	0.19130	0.17600	0.17600
1925	0.36364	0.31206	0.27329	0.24309	0.21891	0.19910	0.18257	0.16858	0.16858

出力抑制時間		太陽光							
風車	kW	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
0	0.00000	0.06912	0.13681	0.18520	0.22211	0.22211	0.27566	0.29597	0.29597
275	0.02825	0.10945	0.16518	0.20662	0.23904	0.26534	0.28724	0.30585	0.30585
550	0.07713	0.14234	0.18933	0.22535	0.25413	0.27785	0.29783	0.31497	0.31497
825	0.11591	0.16985	0.21021	0.24191	0.26770	0.28923	0.30756	0.32342	0.32342
1,100	0.14769	0.19334	0.22851	0.25671	0.27999	0.29966	0.31655	0.33128	0.33128
1,375	0.17439	0.21371	0.24472	0.27003	0.29120	0.30925	0.32489	0.33861	0.33861
1,650	0.19725	0.23160	0.25923	0.28211	0.30146	0.31811	0.33265	0.34547	0.34547
1,925	0.21713	0.24748	0.27231	0.29313	0.31091	0.32634	0.33989	0.35191	0.35191

余剰電力量		太陽光							
風車	kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	0	254	1175	2464	3970	5556	7364	9181	9181
275	31	599	1636	2958	4466	6101	7830	9629	9629
550	215	961	2065	3408	4916	6543	8258	10042	10042
825	457	1308	2458	3817	5326	6946	8652	10424	10424
1100	705	1630	2815	4188	5700	7316	9015	10777	10777
1375	941	1924	3139	4526	6042	7657	9350	11106	11106
1650	1159	2192	3434	4834	6355	7970	9661	11412	11412
1925	1358	2434	3703	5117	6644	8261	9950	11697	11697

新規PV系統供給量		太陽光							
風車	kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	3654	5588	6855	7754	8436	9038	9418	9789	9789
275	3623	5243	6394	7260	7940	8492	8951	9341	9341
550	3439	4881	5965	6810	7490	8051	8523	8928	8928
825	3197	4534	5572	6401	7080	7648	8130	8546	8546
1100	2949	4212	5215	6030	6706	7278	7767	8193	8193
1375	2713	3918	4891	5692	6364	6937	7432	7864	7864
1650	2495	3650	4596	5384	6051	6624	7121	7558	7558
1925	2296	3408	4327	5101	5762	6333	6832	7273	7273

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車	kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	35.06	36.65	41.07	46.20	51.56	56.61	62.47	67.95	67.95
275	35.36	39.06	44.03	49.35	54.78	60.25	65.73	71.21	71.21
550	37.25	41.96	47.20	52.61	58.07	63.55	69.03	74.50	74.50
825	40.07	45.18	50.53	55.96	61.43	66.91	72.37	77.82	77.82
1100	43.44	48.63	53.99	59.41	64.86	70.31	75.75	81.18	81.18
1375	47.22	52.28	57.57	62.94	68.34	73.76	79.17	84.57	84.57
1650	51.34	56.11	61.26	66.54	71.89	77.25	82.62	87.99	87.99
1925	55.79	60.11	65.06	70.23	75.49	80.79	86.12	91.45	91.45

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	220	161	127	105	90	78	69	62	
550	367	281	228	192	166	146	130	117	
825	471	374	310	265	231	205	184	167	
1,100	550	448	378	327	288	257	233	212	
1,375	611	508	435	381	338	304	276	253	
1,650	660	558	484	427	382	346	316	290	
1,925	700	601	526	468	421	383	351	325	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.80000	0.58667	0.46316	0.38261	0.32593	0.28387	0.25143	0.22564	
550	0.66667	0.51163	0.41509	0.34921	0.30137	0.26506	0.23656	0.21359	
825	0.57143	0.45361	0.37607	0.32117	0.28025	0.24859	0.22335	0.20276	
1100	0.50000	0.40741	0.34375	0.29730	0.26190	0.23404	0.21154	0.19298	
1375	0.44444	0.36975	0.31655	0.27673	0.24581	0.22111	0.20091	0.18410	
1650	0.40000	0.33846	0.29333	0.25882	0.23158	0.20952	0.19130	0.17600	
1925	0.36364	0.31206	0.27329	0.24309	0.21891	0.19910	0.18257	0.16858	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.200375	0.389607	0.503621	0.579812	0.634315	0.675233	0.707082	0.732573	
550	0.317526	0.458476	0.548907	0.611840	0.658157	0.693670	0.721761	0.744538	
825	0.403493	0.512577	0.586063	0.638924	0.678771	0.709882	0.734846	0.755319	
1,100	0.469259	0.556198	0.617096	0.662125	0.696770	0.724251	0.746581	0.765083	
1,375	0.521191	0.592113	0.643405	0.682223	0.712622	0.737073	0.757165	0.773969	
1,650	0.563237	0.622198	0.665991	0.699800	0.726690	0.748586	0.766761	0.782089	
1,925	0.597972	0.647764	0.685592	0.715304	0.739258	0.758979	0.775499	0.789538	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	156	570	934	1222	1449	1631	1779	1901	
550	767	1560	2202	2707	3108	3432	3698	3920	
825	1830	2898	3741	4407	4941	5376	5737	6041	
1100	3263	4516	5502	6286	6921	7444	7881	8251	
1375	4987	6359	7443	8314	9026	9616	10114	10539	
1650	6938	8383	9534	10467	11236	11880	12427	12896	
1925	9070	10554	11748	12725	13538	14224	14809	15315	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	555	141	0	0	0	0	0	0	
550	655	0	0	0	0	0	0	0	
825	303	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

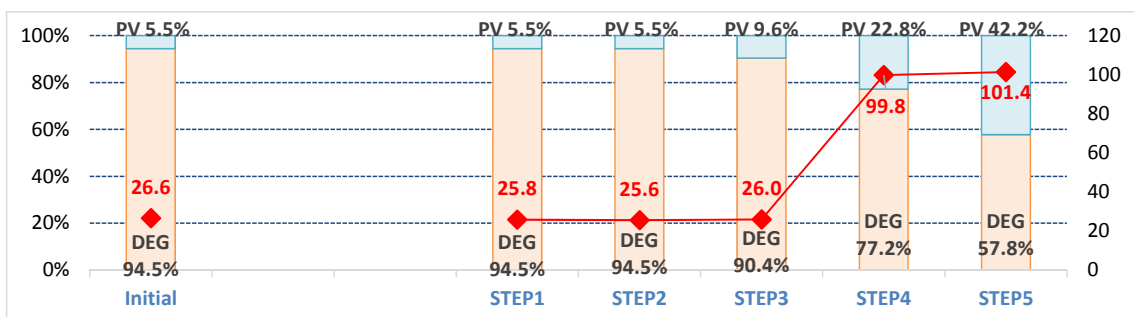
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	122.18	481.70	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	207.12	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	672.11	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電@長周期									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	216	999	2094	3374	4722	6259	7804	
275	159	993	2185	3553	5027	6572	8168	9801	
550	835	2143	3627	5198	6820	8478	10163	11868	
825	1944	3575	5269	6990	8727	10474	12231	13995	
1100	3373	5224	7069	8903	10728	12546	14361	16174	
1375	5038	7040	8995	10914	12807	14682	16545	18398	
1650	6883	8988	11023	13006	14953	16873	18775	20662	
1925	8864	11040	13133	15166	17155	19112	21045	22960	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.0	4175.0	1354.0	1076.4	801.6	763.7	648.3	635.4	
275	2835.7	1361.4	825.4	761.3	627.7	617.3	551.9	552.0	
550	1080.1	841.5	621.5	607.2	528.8	531.7	488.0	493.8	
825	695.7	630.5	513.3	515.9	464.9	473.5	442.3	451.0	
1100	534.6	431.5	446.4	405.1	420.2	395.3	408.1	390.2	
1375	447.4	384.2	400.9	371.8	387.2	368.5	381.5	367.6	
1650	393.0	351.1	368.1	346.6	361.8	347.3	360.2	349.1	
1925	305.2	326.7	308.9	327.0	315.4	330.2	321.3	333.8	



チューク（ミクロネシア）_概略シミュレーション
 C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **チューク** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元
電力需要量	kWh/年	7,701,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
燃料消費量	L	2,312,613	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用
最大電力	kW	2,200	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
電気料金	USc/kWh	33.3	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数
既存	太陽光発電	265	1
	風力発電	0	0
	水力発電	0	0
他計画	太陽光発電	200	1
	風力発電	0	0
	水力発電	0	0

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	879	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.284	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	26.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	×	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	330 kW	330 kW	396 kW	396 kW	1,100 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	330 kW	330 kW	396 kW	396 kW	396 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	465
系統供給量	kWh	19,064	1,160	0	0	875	0	0	0	0	0	0	0	21,099	
系統供給率	%	90.4%	5.5%	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	25.6	35.1	95.4	19.1	35.1	95.4	19.1	35.06	95.37	0.00			25.97	

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	635	0	0	2,100		1,100	
系統供給量	kWh	16,285	1,160	0	0	875	0	0	2,779	0	0	-		21,099	
系統供給率	%	77.2%	5.5%	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%	13.2%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	25.6	35.1	0.0	0.0	35.1	0.0	0.0	35.06	0.00	0.00	-		34.09	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	2,135	0	0	2,100	0	4,435	
系統供給量	kWh	12,185	1,160	0	0	664	0	0	7,090	0	0	-	0	21,099	
系統供給率	%	57.8%	5.5%	0.0%	0.0%	3.1%	0.0%	0.0%	33.6%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	25.6	35.1	0.0	0.0	46.2	0.0	0.0	46.20	0.00	0.00	-	0.00	40.03	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5			
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	4.1%	0.0%	0.0%	17.3%	0.0%	0.0%	-	36.8%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	69,378	23,126	95,930	0	0	400,509	0	0	-	849,951	0	0
概算対策費	百万円	20	100	0	0	0	508	0	0	113	1,200	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	2,312,613	2,243,235	2,220,108	2,124,178	1,723,669	873,717	873,717	37.8%	19.4億円
発電コスト	USc/kWh	26.6	25.8	25.6	26.0	34.1	40.0	40.0	150.2%	
再エネ供給率	%	5.5%	5.5%	5.5%	9.6%	22.8%	42.2%	42.2%	7.7%	

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C: 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 34.09 US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
0	34.09	35.38	37.48	40.03	42.84	45.74	48.92	52.10
275	36.67	38.84	38.04	40.63	43.44	46.40	49.48	52.65
550	39.98	36.24	38.56	41.17	43.98	46.94	50.00	53.15
825	43.92	36.66	39.04	41.67	44.48	47.43	50.48	53.61
1100	34.94	37.05	39.47	42.12	44.93	47.88	50.92	54.04
1375	35.23	37.41	39.86	42.53	45.35	48.29	51.32	54.44
1650	35.49	37.73	40.22	42.90	45.73	48.67	51.70	54.81
1925	35.73	38.02	40.54	43.24	46.08	49.02	52.05	55.15

出力制限なし 発電コスト 34.09 US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	34.09	39.16	43.15	49.47	54.17	60.86	65.92	72.89
275	38.56	44.51	45.60	51.96	56.66	63.41	68.38	75.32
550	43.76	43.79	48.01	54.40	59.10	65.83	70.78	77.71
825	49.59	46.11	50.37	56.78	61.48	68.21	73.15	80.06
1100	42.50	46.50	52.69	57.23	63.83	68.66	75.48	80.49
1375	44.68	48.74	54.98	59.53	66.13	70.96	77.78	82.78
1650	46.83	50.95	57.22	61.79	68.40	73.23	80.04	85.04
1925	47.07	53.14	57.55	64.03	68.75	75.47	80.39	87.27

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	965	1465	1965	2465	2965	3465	3965	4465
0	8.51	9.81	11.91	14.45	17.26	20.17	23.34	26.53
275	11.09	13.27	12.47	15.05	17.86	20.83	23.91	27.07
550	14.41	10.66	12.99	15.60	18.41	21.36	24.43	27.57
825	18.34	11.08	13.46	16.09	18.91	21.85	24.90	28.04
1100	9.37	11.47	13.89	16.54	19.36	22.30	25.34	28.46
1375	9.66	11.83	14.29	16.95	19.77	22.71	25.75	28.86
1650	9.92	12.15	14.64	17.33	20.15	23.09	26.13	29.23
1925	10.16	12.45	14.97	17.67	20.50	23.45	26.48	29.58

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	965	1465	1965	2465	2965	3465	3965	4465
0	8.51	13.59	17.57	23.90	28.60	35.28	40.35	47.31
275	12.98	18.94	20.02	26.39	31.09	37.83	42.80	49.75
550	18.19	18.22	22.43	28.82	33.52	40.26	45.21	52.14
825	24.01	20.53	24.80	31.21	35.91	42.64	47.58	54.49
1100	16.93	20.92	27.12	31.66	38.25	43.08	49.91	54.92
1375	19.10	23.17	29.40	33.96	40.56	45.39	52.20	57.20
1650	21.26	25.38	31.65	36.22	42.83	47.66	54.47	59.46
1925	21.50	27.56	31.97	38.45	43.18	49.90	54.82	61.70

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車		1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
kW	0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	275	880	939	973	995	1010	1022	1031	1038
	550	733	819	872	908	934	954	970	983
	825	629	726	790	835	869	895	916	933
	1,100	550	652	722	773	812	843	867	888
	1,375	489	592	665	719	762	796	824	847
	1,650	440	542	616	673	718	754	784	810
	1,925	400	499	574	632	679	717	749	775

出力抑制按分値		太陽光							
風車		1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
kW	0	1.00000	0.68750	0.52381	0.42308	0.35484	0.30556	0.26829	0.23913
	275	0.80000	0.58667	0.46316	0.38261	0.32593	0.28387	0.25143	0.22564
	550	0.66667	0.51163	0.41509	0.34921	0.30137	0.26506	0.23656	0.21359
	825	0.57143	0.45361	0.37607	0.32117	0.28025	0.24859	0.22335	0.20276
	1100	0.50000	0.40741	0.34375	0.29730	0.26190	0.23404	0.21154	0.19298
	1375	0.44444	0.36975	0.31655	0.27673	0.24581	0.22111	0.20091	0.18410
	1650	0.40000	0.33846	0.29333	0.25882	0.23158	0.20952	0.19130	0.17600
	1925	0.36364	0.31206	0.27329	0.24309	0.21891	0.19910	0.18257	0.16858

出力抑制時間		太陽光							
風車		1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
kW	0	0.00000	0.06912	0.13681	0.18520	0.22211	0.22211	0.27566	0.29597
	275	0.02825	0.10945	0.16518	0.20662	0.23904	0.26534	0.28724	0.30585
	550	0.07713	0.14234	0.18933	0.22535	0.25413	0.27785	0.29783	0.31497
	825	0.11591	0.16985	0.21021	0.24191	0.26770	0.28923	0.30756	0.32342
	1,100	0.14769	0.19334	0.22851	0.25671	0.27999	0.29966	0.31655	0.33128
	1,375	0.17439	0.21371	0.24472	0.27003	0.29120	0.30925	0.32489	0.33861
	1,650	0.19725	0.23160	0.25923	0.28211	0.30146	0.31811	0.33265	0.34547
	1,925	0.21713	0.24748	0.27231	0.29313	0.31091	0.32634	0.33989	0.35191

余剰電力量		太陽光							
風車		1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
kW	0	0	254	1175	2464	3970	5556	7364	9181
	275	31	599	1636	2958	4466	6101	7830	9629
	550	215	961	2065	3408	4916	6543	8258	10042
	825	457	1308	2458	3817	5326	6946	8652	10424
	1100	705	1630	2815	4188	5700	7316	9015	10777
	1375	941	1924	3139	4526	6042	7657	9350	11106
	1650	1159	2192	3434	4834	6355	7970	9661	11412
	1925	1358	2434	3703	5117	6644	8261	9950	11697

新規PV系統供給量		太陽光							
風車		1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
kW	0	3654	5588	6855	7754	8436	9038	9418	9789
	275	3623	5243	6394	7260	7940	8492	8951	9341
	550	3439	4881	5965	6810	7490	8051	8523	8928
	825	3197	4534	5572	6401	7080	7648	8130	8546
	1100	2949	4212	5215	6030	6706	7278	7767	8193
	1375	2713	3918	4891	5692	6364	6937	7432	7864
	1650	2495	3650	4596	5384	6051	6624	7121	7558
	1925	2296	3408	4327	5101	5762	6333	6832	7273

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車		1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
kW	0	35.06	36.65	41.07	46.20	51.56	56.61	62.47	67.95
	275	35.36	39.06	44.03	49.35	54.78	60.25	65.73	71.21
	550	37.25	41.96	47.20	52.61	58.07	63.55	69.03	74.50
	825	40.07	45.18	50.53	55.96	61.43	66.91	72.37	77.82
	1100	43.44	48.63	53.99	59.41	64.86	70.31	75.75	81.18
	1375	47.22	52.28	57.57	62.94	68.34	73.76	79.17	84.57
	1650	51.34	56.11	61.26	66.54	71.89	77.25	82.62	87.99
	1925	55.79	60.11	65.06	70.23	75.49	80.79	86.12	91.45

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 C: 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	220	161	127	105	90	78	69	62	
550	367	281	228	192	166	146	130	117	
825	471	374	310	265	231	205	184	167	
1,100	550	448	378	327	288	257	233	212	
1,375	611	508	435	381	338	304	276	253	
1,650	660	558	484	427	382	346	316	290	
1,925	700	601	526	468	421	383	351	325	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.80000	0.58667	0.46316	0.38261	0.32593	0.28387	0.25143	0.22564	
550	0.66667	0.51163	0.41509	0.34921	0.30137	0.26506	0.23656	0.21359	
825	0.57143	0.45361	0.37607	0.32117	0.28025	0.24859	0.22335	0.20276	
1100	0.50000	0.40741	0.34375	0.29730	0.26190	0.23404	0.21154	0.19298	
1375	0.44444	0.36975	0.31655	0.27673	0.24581	0.22111	0.20091	0.18410	
1650	0.40000	0.33846	0.29333	0.25882	0.23158	0.20952	0.19130	0.17600	
1925	0.36364	0.31206	0.27329	0.24309	0.21891	0.19910	0.18257	0.16858	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.200375	0.389607	0.503621	0.579812	0.634315	0.675233	0.707082	0.732573	
550	0.317526	0.458476	0.548907	0.611840	0.658157	0.693670	0.721761	0.744538	
825	0.403493	0.512577	0.586063	0.638924	0.678771	0.709882	0.734846	0.755319	
1,100	0.469259	0.556198	0.617096	0.662125	0.696770	0.724251	0.746581	0.765083	
1,375	0.521191	0.592113	0.643405	0.682223	0.712622	0.737073	0.757165	0.773969	
1,650	0.563237	0.622198	0.665991	0.699800	0.726690	0.748586	0.766761	0.782089	
1,925	0.597972	0.647764	0.685592	0.715304	0.739258	0.758979	0.775499	0.789538	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	156	570	934	1222	1449	1631	1779	1901	
550	767	1560	2202	2707	3108	3432	3698	3920	
825	1830	2898	3741	4407	4941	5376	5737	6041	
1100	3263	4516	5502	6286	6921	7444	7881	8251	
1375	4987	6359	7443	8314	9026	9616	10114	10539	
1650	6938	8383	9534	10467	11236	11880	12427	12896	
1925	9070	10554	11748	12725	13538	14224	14809	15315	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	555	141	0	0	0	0	0	0	
550	655	0	0	0	0	0	0	0	
825	303	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

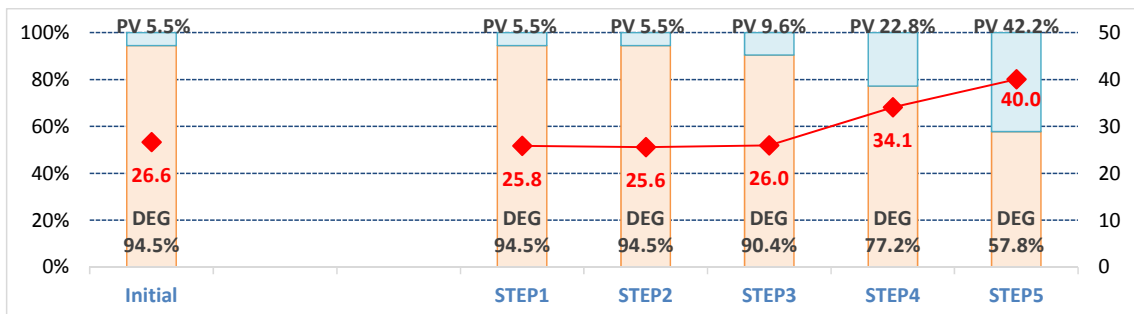
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	122.18	481.70	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	207.12	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	672.11	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

チューク (ミクロネシア) _概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	216	999	2094	3374	4722	6259	7804	
275	159	993	2185	3553	5027	6572	8168	9801	
550	835	2143	3627	5198	6820	8478	10163	11868	
825	1944	3575	5269	6990	8727	10474	12231	13995	
1100	3373	5224	7069	8903	10728	12546	14361	16174	
1375	5038	7040	8995	10914	12807	14682	16545	18398	
1650	6883	8988	11023	13006	14953	16873	18775	20662	
1925	8864	11040	13133	15166	17155	19112	21045	22960	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.0	369.2	119.7	95.2	70.9	67.5	57.3	56.2	
275	250.7	120.4	73.0	67.3	55.5	54.6	48.8	48.8	
550	95.5	74.4	55.0	53.7	46.8	47.0	43.1	43.7	
825	61.5	55.7	45.4	45.6	41.1	41.9	39.1	39.9	
1100	47.3	38.2	39.5	35.8	37.2	35.0	36.1	34.5	
1375	39.6	34.0	35.5	32.9	34.2	32.6	33.7	32.5	
1650	34.8	31.0	32.5	30.6	32.0	30.7	31.8	30.9	
1925	27.0	28.9	27.3	28.9	27.9	29.2	28.4	29.5	



チューク（ミクロネシア）_概略シミュレーション
 D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

対象国名 **ミクロネシア連邦** 地域名 **チューク** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	7,701,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	2,312,613	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	2,200	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	33.3	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	
既存	太陽光発電	265	1	備考・参照元 八千代エンジニアリング質問状への回答
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	879	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.284	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	26.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	質問状への回答
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	質問状への回答
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。		
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	×	質問状への回答
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	質問状への回答
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	質問状への回答

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	330 kW	330 kW	396 kW	396 kW	1,100 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	330 kW	330 kW	396 kW	396 kW	396 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	465
系統供給量	kWh	19,064	1,160	0	0	875	0	0	0	0	0	0	0	21,099
系統供給率	%	90.4%	5.5%	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	25.6	17.5	47.7	19.1	17.5	47.7	19.1	17.53	47.69	0.00			25.24

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	635	0	0	2,100	1,100	
系統供給量	kWh	16,285	1,160	0	0	875	0	0	2,779	0	0	-	21,099	
系統供給率	%	77.2%	5.5%	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%	13.2%	0.0%	0.0%	-	100%	
発電コスト	USc/kWh	25.6	30.1	0.0	0.0	30.1	0.0	0.0	30.05	0.00	0.00	-	94.58	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	500	265	0	0	200	0	0	2,135	0	0	2,100	4,435	
系統供給量	kWh	12,185	1,160	0	0	664	0	0	7,090	0	0	-	21,099	
系統供給率	%	57.8%	5.5%	0.0%	0.0%	3.1%	0.0%	0.0%	33.6%	0.0%	0.0%	-	100%	
発電コスト	USc/kWh	25.6	17.5	0.0	0.0	23.1	0.0	0.0	23.10	0.00	0.00	-	92.89	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	4.1%	0.0%	0.0%	17.3%	0.0%	0.0%	-	36.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	69,378	23,126	95,930	0	0	400,509	0	0	-	849,951	0	0	0
概算対策費	百万円	20	100	0	0	0	254	0	0	113	600	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	2,312,613	2,243,235	2,220,108	2,124,178	1,723,669	873,717	873,717	37.8%	10.9億円
発電コスト	USc/kWh	26.6	25.8	25.6	25.2	94.6	92.9	92.9	348.7%	
再エネ供給率	%	5.5%	5.5%	5.5%	9.6%	22.8%	42.2%	42.2%	7.7%	

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 91.88 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
0	92.41	91.88	92.16	92.89	93.88	94.97	96.33	97.70
275	93.38	93.74	92.72	93.49	94.48	95.63	96.90	98.24
550	95.09	92.74	93.24	94.04	95.03	96.17	97.41	98.74
825	97.42	93.16	93.72	94.53	95.53	96.66	97.89	99.20
1100	93.26	93.55	94.15	94.98	95.98	97.11	98.33	99.63
1375	93.55	93.91	94.55	95.39	96.40	97.52	98.74	100.03
1650	93.81	94.23	94.90	95.77	96.78	97.90	99.11	100.40
1925	94.05	94.53	95.23	96.11	97.13	98.25	99.46	100.75

出力制限なし 発電コスト 92.41 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
0	92.41	134.62	156.27	199.73	222.09	265.91	288.64	332.74
275	114.75	157.84	178.19	221.70	244.06	287.94	310.57	354.65
550	137.82	178.21	200.08	243.61	265.97	309.84	332.45	376.52
825	161.52	200.00	221.92	265.47	287.83	331.70	354.30	398.35
1100	178.73	200.39	243.72	265.92	309.65	332.15	376.11	398.78
1375	200.39	222.11	265.48	287.70	331.44	353.93	397.88	420.54
1650	222.02	243.80	287.21	309.44	353.18	375.67	419.62	442.28
1925	222.26	265.46	287.53	331.15	353.53	397.39	419.97	463.99

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	965	1465	1965	2465	2965	3465	3965	4465
0	66.83	66.31	66.59	67.32	68.31	69.40	70.75	72.12
275	67.81	68.16	67.15	67.92	68.91	70.06	71.32	72.67
550	69.52	67.16	67.67	68.46	69.46	70.59	71.84	73.17
825	71.84	67.59	68.15	68.96	69.95	71.08	72.32	73.63
1100	67.69	67.98	68.58	69.41	70.41	71.53	72.76	74.06
1375	67.97	68.33	68.97	69.82	70.82	71.94	73.16	74.46
1650	68.24	68.66	69.33	70.19	71.20	72.32	73.54	74.83
1925	68.48	68.95	69.65	70.53	71.55	72.68	73.89	75.17

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	965	1465	1965	2465	2965	3465	3965	4465
0	66.83	109.04	130.69	174.15	196.51	240.34	263.06	307.16
275	89.17	132.26	152.62	196.12	218.48	262.37	284.99	329.08
550	112.25	152.63	174.51	218.03	240.40	284.27	306.88	350.94
825	135.94	174.42	196.35	239.90	262.26	306.12	328.72	372.77
1100	153.16	174.81	218.15	240.35	284.08	306.57	350.53	373.20
1375	174.81	196.54	239.91	262.12	305.86	328.35	372.31	394.97
1650	196.44	218.23	261.63	283.87	327.61	350.10	394.05	416.71
1925	196.68	239.89	261.96	305.57	327.96	371.82	394.40	438.42

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車		1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
kW	0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	275	880	939	973	995	1010	1022	1031	1038
	550	733	819	872	908	934	954	970	983
	825	629	726	790	835	869	895	916	933
	1,100	550	652	722	773	812	843	867	888
	1,375	489	592	665	719	762	796	824	847
	1,650	440	542	616	673	718	754	784	810
	1,925	400	499	574	632	679	717	749	775

出力抑制按分値		太陽光							
風車		1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
kW	0	1.00000	0.68750	0.52381	0.42308	0.35484	0.30556	0.26829	0.23913
	275	0.80000	0.58667	0.46316	0.38261	0.32593	0.28387	0.25143	0.22564
	550	0.66667	0.51163	0.41509	0.34921	0.30137	0.26506	0.23656	0.21359
	825	0.57143	0.45361	0.37607	0.32117	0.28025	0.24859	0.22335	0.20276
	1100	0.50000	0.40741	0.34375	0.29730	0.26190	0.23404	0.21154	0.19298
	1375	0.44444	0.36975	0.31655	0.27673	0.24581	0.22111	0.20091	0.18410
	1650	0.40000	0.33846	0.29333	0.25882	0.23158	0.20952	0.19130	0.17600
	1925	0.36364	0.31206	0.27329	0.24309	0.21891	0.19910	0.18257	0.16858

出力抑制時間		太陽光							
風車		1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600
kW	0	0.00000	0.06912	0.13681	0.18520	0.22211	0.22211	0.27566	0.29597
	275	0.02825	0.10945	0.16518	0.20662	0.23904	0.26534	0.28724	0.30585
	550	0.07713	0.14234	0.18933	0.22535	0.25413	0.27785	0.29783	0.31497
	825	0.11591	0.16985	0.21021	0.24191	0.26770	0.28923	0.30756	0.32342
	1,100	0.14769	0.19334	0.22851	0.25671	0.27999	0.29966	0.31655	0.33128
	1,375	0.17439	0.21371	0.24472	0.27003	0.29120	0.30925	0.32489	0.33861
	1,650	0.19725	0.23160	0.25923	0.28211	0.30146	0.31811	0.33265	0.34547
	1,925	0.21713	0.24748	0.27231	0.29313	0.31091	0.32634	0.33989	0.35191

余剰電力量		太陽光							
風車		1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
kW	0	0	254	1175	2464	3970	5556	7364	9181
	275	31	599	1636	2958	4466	6101	7830	9629
	550	215	961	2065	3408	4916	6543	8258	10042
	825	457	1308	2458	3817	5326	6946	8652	10424
	1100	705	1630	2815	4188	5700	7316	9015	10777
	1375	941	1924	3139	4526	6042	7657	9350	11106
	1650	1159	2192	3434	4834	6355	7970	9661	11412
	1925	1358	2434	3703	5117	6644	8261	9950	11697

新規PV系統供給量		太陽光							
風車		1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
kW	0	3654	5588	6855	7754	8436	9038	9418	9789
	275	3623	5243	6394	7260	7940	8492	8951	9341
	550	3439	4881	5965	6810	7490	8051	8523	8928
	825	3197	4534	5572	6401	7080	7648	8130	8546
	1100	2949	4212	5215	6030	6706	7278	7767	8193
	1375	2713	3918	4891	5692	6364	6937	7432	7864
	1650	2495	3650	4596	5384	6051	6624	7121	7558
	1925	2296	3408	4327	5101	5762	6333	6832	7273

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車		1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600
kW	0	17.53	18.33	20.54	23.10	25.78	28.31	31.24	33.97
	275	17.68	19.53	22.02	24.67	27.39	30.12	32.87	35.60
	550	18.63	20.98	23.60	26.30	29.04	31.78	34.52	37.25
	825	20.03	22.59	25.26	27.98	30.72	33.45	36.19	38.91
	1100	21.72	24.31	26.99	29.71	32.43	35.15	37.88	40.59
	1375	23.61	26.14	28.78	31.47	34.17	36.88	39.58	42.29
	1650	25.67	28.05	30.63	33.27	35.94	38.63	41.31	44.00
	1925	27.89	30.05	32.53	35.11	37.74	40.40	43.06	45.72

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	1,100	1,600	2,100	2,600	3,100	3,600	4,100	4,600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	220	161	127	105	90	78	69	62	
550	367	281	228	192	166	146	130	117	
825	471	374	310	265	231	205	184	167	
1,100	550	448	378	327	288	257	233	212	
1,375	611	508	435	381	338	304	276	253	
1,650	660	558	484	427	382	346	316	290	
1,925	700	601	526	468	421	383	351	325	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.80000	0.58667	0.46316	0.38261	0.32593	0.28387	0.25143	0.22564	
550	0.66667	0.51163	0.41509	0.34921	0.30137	0.26506	0.23656	0.21359	
825	0.57143	0.45361	0.37607	0.32117	0.28025	0.24859	0.22335	0.20276	
1100	0.50000	0.40741	0.34375	0.29730	0.26190	0.23404	0.21154	0.19298	
1375	0.44444	0.36975	0.31655	0.27673	0.24581	0.22111	0.20091	0.18410	
1650	0.40000	0.33846	0.29333	0.25882	0.23158	0.20952	0.19130	0.17600	
1925	0.36364	0.31206	0.27329	0.24309	0.21891	0.19910	0.18257	0.16858	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.200375	0.389607	0.503621	0.579812	0.634315	0.675233	0.707082	0.732573	
550	0.317526	0.458476	0.548907	0.611840	0.658157	0.693670	0.721761	0.744538	
825	0.403493	0.512577	0.586063	0.638924	0.678771	0.709882	0.734846	0.755319	
1,100	0.469259	0.556198	0.617096	0.662125	0.696770	0.724251	0.746581	0.765083	
1,375	0.521191	0.592113	0.643405	0.682223	0.712622	0.737073	0.757165	0.773969	
1,650	0.563237	0.622198	0.665991	0.699800	0.726690	0.748586	0.766761	0.782089	
1,925	0.597972	0.647764	0.685592	0.715304	0.739258	0.758979	0.775499	0.789538	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	156	570	934	1222	1449	1631	1779	1901	
550	767	1560	2202	2707	3108	3432	3698	3920	
825	1830	2898	3741	4407	4941	5376	5737	6041	
1100	3263	4516	5502	6286	6921	7444	7881	8251	
1375	4987	6359	7443	8314	9026	9616	10114	10539	
1650	6938	8383	9534	10467	11236	11880	12427	12896	
1925	9070	10554	11748	12725	13538	14224	14809	15315	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	555	141	0	0	0	0	0	0	
550	655	0	0	0	0	0	0	0	
825	303	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

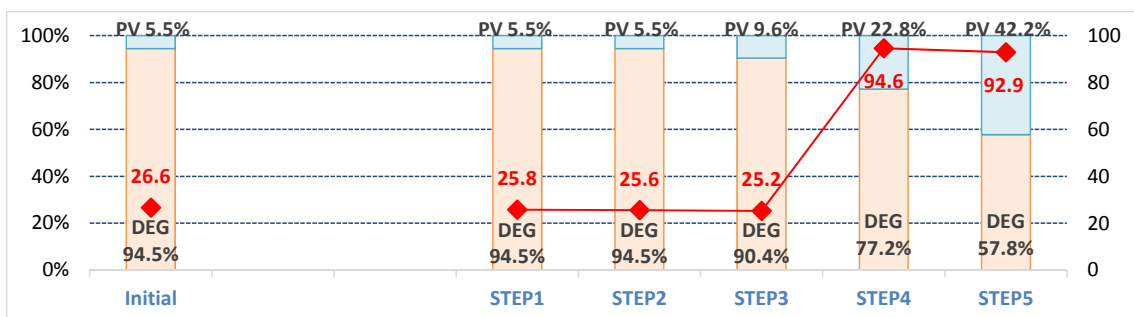
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	61.09	240.85	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	103.56	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	336.06	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

チューク (ミクロネシア) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	216	999	2094	3374	4722	6259	7804	
275	159	993	2185	3553	5027	6572	8168	9801	
550	835	2143	3627	5198	6820	8478	10163	11868	
825	1944	3575	5269	6990	8727	10474	12231	13995	
1100	3373	5224	7069	8903	10728	12546	14361	16174	
1375	5038	7040	8995	10914	12807	14682	16545	18398	
1650	6883	8988	11023	13006	14953	16873	18775	20662	
1925	8864	11040	13133	15166	17155	19112	21045	22960	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	1100	1600	2100	2600	3100	3600	4100	4600	
0	0.0	4175.0	1354.0	1076.4	801.6	763.7	648.3	635.4	
275	2835.7	1361.4	825.4	761.3	627.7	617.3	551.9	552.0	
550	1080.1	841.5	621.5	607.2	528.8	531.7	488.0	493.8	
825	695.7	630.5	513.3	515.9	464.9	473.5	442.3	451.0	
1100	534.6	431.5	446.4	405.1	420.2	395.3	408.1	390.2	
1375	447.4	384.2	400.9	371.8	387.2	368.5	381.5	367.6	
1650	393.0	351.1	368.1	346.6	361.8	347.3	360.2	349.1	
1925	305.2	326.7	308.9	327.0	315.4	330.2	321.3	333.8	



トンガ_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

対象国名 **トンガ** 地域名 **トンガタプ** ver 2.2

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	52,391,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	13,097,750	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	9,200	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	2,300	1	トンガ王国マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	1,375	5	JICAより情報提供
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	5,981	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.233	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・EDC運用を実施していない。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	4,600 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	15%	15%	15%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2,300
系統供給量	kWh	133,730	9,807	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		143,537
系統供給率	%	93.2%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	10.3	14.6	8.5	10.3	14.6	8.5	10.28	14.57	0.00				32.00

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	1,375	0	0	0	825	0	5,100		4,500
系統供給量	kWh	117,183	9,807	0	0	0	10,342	0	0	6,205	0	-			143,537
系統供給率	%	81.6%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	7.2%	0.0%	0.0%	4.3%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	10.28	0.0	0.0	0.0	14.6	0.0	0.00	14.57	0.00	-			30.98

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	1,375	0	0	2,750	0	5,100	0		9,225
系統供給量	kWh	107,017	9,807	0	0	0	8,904	0	0	17,809	0	-	0		143,537
系統供給率	%	74.6%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	6.2%	0.0%	0.0%	12.4%	0.0%	-	0.0%		100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	10.3	0.0	0.0	0.0	16.9	0.0	0.00	16.92	0.00	-	0.00		30.18

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5					
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化	
燃料削減率	%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	11.5%	0.0%	-	0.0%	18.6%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	0	0	0	0	0	1,509,876	0	-	0	2,437,574	0	0	0
概算対策費	百万円	0	0	0	0	0	0	825	0	1,148	0	1,925	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 39.0億円
燃料消費量	L/年	13,097,750	13,097,750	13,097,750	13,097,750	11,587,874	9,150,300	9,150,300	69.9%	
発電コスト	USc/kWh	32.0	32.0	32.0	32.0	31.0	30.2	30.2	94.3%	
再エネ供給率	%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	18.4%	25.4%	25.4%	3.7	

トンガ_概略シミュレーション
 A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 30.18 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	6300
2200	30.98	30.72	30.54	30.42	30.35	30.30	30.30	30.31	30.31
2475	30.76	30.55	30.42	30.35	30.32	30.32	30.33	30.37	30.37
2750	30.57	30.43	30.35	30.32	30.32	30.35	30.39	30.45	30.45
3025	30.43	30.34	30.31	30.31	30.35	30.40	30.46	30.54	30.54
3300	30.32	30.29	30.30	30.33	30.40	30.47	30.56	30.65	30.65
3575	30.24	30.27	30.31	30.38	30.47	30.56	30.67	30.78	30.78
3850	30.20	30.28	30.36	30.45	30.56	30.68	30.80	30.93	30.93
4125	30.18	30.32	30.42	30.54	30.67	30.80	30.94	31.09	31.09

出力制限なし 発電コスト 30.57 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	6300
2200	30.98	30.89	30.79	30.85	30.86	30.99	31.08	31.26	31.26
2475	30.84	30.81	30.77	30.87	30.92	31.09	31.19	31.40	31.40
2750	30.74	30.68	30.78	30.83	31.01	31.12	31.33	31.48	31.48
3025	30.68	30.68	30.82	30.91	31.12	31.26	31.50	31.66	31.66
3300	30.57	30.67	30.81	31.02	31.17	31.42	31.59	31.86	31.86
3575	30.58	30.78	30.91	31.15	31.33	31.60	31.79	32.07	32.07
3850	30.62	30.88	31.04	31.31	31.50	31.79	32.00	32.30	32.30
4125	30.69	31.01	31.20	31.49	31.70	32.01	32.23	32.55	32.55

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	6300	6800
2200	-1.02	-1.28	-1.46	-1.58	-1.65	-1.70	-1.70	-1.69	-1.69
2475	-1.24	-1.45	-1.58	-1.65	-1.68	-1.68	-1.67	-1.63	-1.63
2750	-1.43	-1.57	-1.65	-1.68	-1.68	-1.65	-1.61	-1.55	-1.55
3025	-1.57	-1.66	-1.69	-1.69	-1.65	-1.60	-1.54	-1.46	-1.46
3300	-1.68	-1.71	-1.70	-1.67	-1.60	-1.53	-1.44	-1.35	-1.35
3575	-1.76	-1.73	-1.69	-1.62	-1.53	-1.44	-1.33	-1.22	-1.22
3850	-1.80	-1.72	-1.64	-1.55	-1.44	-1.32	-1.20	-1.07	-1.07
4125	-1.82	-1.68	-1.58	-1.46	-1.33	-1.20	-1.06	-0.91	-0.91

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	6300	6800
2200	-1.02	-1.11	-1.21	-1.15	-1.14	-1.01	-0.92	-0.74	-0.74
2475	-1.16	-1.19	-1.23	-1.13	-1.08	-0.91	-0.81	-0.60	-0.60
2750	-1.26	-1.32	-1.22	-1.17	-0.99	-0.88	-0.67	-0.52	-0.52
3025	-1.32	-1.32	-1.18	-1.09	-0.88	-0.74	-0.50	-0.34	-0.34
3300	-1.43	-1.33	-1.19	-0.98	-0.83	-0.58	-0.41	-0.14	-0.14
3575	-1.42	-1.22	-1.09	-0.85	-0.67	-0.40	-0.21	0.07	0.07
3850	-1.38	-1.12	-0.96	-0.69	-0.50	-0.21	0.00	0.30	0.30
4125	-1.31	-0.99	-0.80	-0.51	-0.30	0.01	0.23	0.55	0.55

トンガ_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	2351	2576	2760	2913	3043	3154	3251	3335
2,475	2216	2442	2629	2786	2920	3035	3136	3224
2,750	2095	2321	2509	2669	2806	2925	3029	3120
3,025	1987	2211	2400	2561	2700	2822	2929	3023
3,300	1889	2111	2300	2462	2603	2726	2835	2932
3,575	1801	2020	2208	2370	2512	2636	2747	2846
3,850	1720	1937	2123	2285	2427	2553	2664	2765
4,125	1647	1860	2044	2206	2348	2474	2587	2688

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	1.02222	0.92000	0.83636	0.76667	0.70769	0.65714	0.61333	0.57500
2,475	0.96335	0.87204	0.79654	0.73307	0.67897	0.63230	0.59164	0.55589
2,750	0.91089	0.82883	0.76033	0.70229	0.65248	0.60927	0.57143	0.53801
3,025	0.86385	0.78970	0.72727	0.67399	0.62799	0.58786	0.55255	0.52125
3,300	0.82143	0.75410	0.69697	0.64789	0.60526	0.56790	0.53488	0.50549
3,575	0.78298	0.72157	0.66909	0.62373	0.58413	0.54925	0.51831	0.49067
3,850	0.74797	0.69173	0.64336	0.60131	0.56442	0.53179	0.50273	0.47668
4,125	0.71595	0.66426	0.61953	0.58044	0.54599	0.51541	0.48806	0.46348

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	0.00000	0.00000	0.01582	0.03996	0.06149	0.06149	0.09839	0.11439
2,475	0.00000	0.00395	0.02945	0.05210	0.07238	0.09070	0.10736	0.12261
2,750	0.00000	0.01837	0.04223	0.06352	0.08268	0.10006	0.11591	0.13046
3,025	0.00664	0.03184	0.05422	0.07430	0.09244	0.10895	0.12406	0.13796
3,300	0.02088	0.04446	0.06552	0.08449	0.10171	0.11742	0.13184	0.14515
3,575	0.03419	0.05633	0.07619	0.09416	0.11052	0.12550	0.13929	0.15205
3,850	0.04667	0.06751	0.08629	0.10334	0.11892	0.13322	0.14643	0.15867
4,125	0.05841	0.07807	0.09586	0.11208	0.12693	0.14061	0.15327	0.16503

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	0	30	211	547	968	1630	2351
2,475	0	2	101	352	745	1270	1914	2666
2,750	0	34	204	514	957	1523	2201	2981
3,025	4	100	330	692	1178	1780	2489	3295
3,300	36	191	474	881	1406	2041	2777	3605
3,575	94	301	630	1077	1637	2302	3062	3912
3,850	172	425	795	1279	1871	2562	3345	4214
4,125	265	560	967	1484	2104	2820	3625	4511

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	2132	4234	6185	7981	9692	11162	12573
2,475	0	2130	4163	6044	7783	9390	10878	12258
2,750	0	2098	4060	5882	7571	9137	10591	11943
3,025	0	2032	3934	5704	7350	8880	10303	11629
3,300	0	1941	3790	5515	7122	8619	10015	11319
3,575	0	1831	3634	5319	6891	8358	9730	11012
3,850	0	1707	3469	5117	6657	8098	9447	10710
4,125	0	1572	3297	4912	6424	7840	9167	10413

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0.00	10.28	10.35	10.63	10.98	11.31	11.78	12.20
2,475	0.00	10.29	10.53	10.88	11.26	11.67	12.09	12.52
2,750	0.00	10.45	10.80	11.18	11.58	11.99	12.42	12.85
3,025	0.00	10.79	11.14	11.53	11.93	12.34	12.76	13.19
3,300	0.00	11.29	11.56	11.92	12.31	12.71	13.13	13.55
3,575	0.00	11.97	12.06	12.36	12.72	13.11	13.52	13.93
3,850	0.00	12.84	12.64	12.85	13.17	13.53	13.92	14.33
4,125	0.00	13.94	13.30	13.39	13.65	13.98	14.35	14.73

トンガ_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	2249	2024	1840	1687	1557	1446	1349	1265
2,475	2384	2158	1971	1814	1680	1565	1464	1376
2,750	2505	2279	2091	1931	1794	1675	1571	1480
3,025	2613	2389	2200	2039	1900	1778	1671	1577
3,300	2711	2489	2300	2138	1997	1874	1765	1668
3,575	2799	2580	2392	2230	2088	1964	1853	1754
3,850	2880	2663	2477	2315	2173	2047	1936	1835
4,125	2953	2740	2556	2394	2252	2126	2013	1912

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	1.02222	0.92000	0.83636	0.76667	0.70769	0.65714	0.61333	0.57500
2,475	0.96335	0.87204	0.79654	0.73307	0.67897	0.63230	0.59164	0.55589
2,750	0.91089	0.82883	0.76033	0.70229	0.65248	0.60927	0.57143	0.53801
3,025	0.86385	0.78970	0.72727	0.67399	0.62799	0.58786	0.55255	0.52125
3,300	0.82143	0.75410	0.69697	0.64789	0.60526	0.56790	0.53488	0.50549
3,575	0.78298	0.72157	0.66909	0.62373	0.58413	0.54925	0.51831	0.49067
3,850	0.74797	0.69173	0.64336	0.60131	0.56442	0.53179	0.50273	0.47668
4,125	0.71595	0.66426	0.61953	0.58044	0.54599	0.51541	0.48806	0.46348

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0.013024	0.098014	0.169055	0.229320	0.281087	0.326036	0.365428	0.400234
2,475	0.061728	0.138585	0.203372	0.258725	0.306564	0.348321	0.385087	0.417704
2,750	0.105685	0.175523	0.234847	0.285865	0.330207	0.369101	0.403493	0.434121
3,025	0.145556	0.209295	0.263820	0.310993	0.352207	0.388523	0.420764	0.449580
3,300	0.181886	0.240292	0.290577	0.334324	0.372729	0.406715	0.437001	0.464160
3,575	0.215127	0.268842	0.315363	0.356044	0.391918	0.423790	0.452294	0.477935
3,850	0.245656	0.295224	0.338388	0.376314	0.409899	0.439849	0.466723	0.490970
4,125	0.273793	0.319675	0.359833	0.395274	0.426783	0.454979	0.480359	0.503323

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	304	893	1626	2421	3231	4030	4805
2,475	137	679	1446	2316	3224	4132	5018	5870
2,750	442	1202	2130	3127	4139	5136	6101	7025
3,025	915	1869	2941	4053	5160	6239	7276	8265
3,300	1548	2673	3874	5088	6281	7435	8538	9586
3,575	2331	3606	4921	6228	7498	8718	9881	10985
3,850	3256	4661	6077	7465	8805	10086	11303	12455
4,125	4312	5830	7334	8795	10197	11532	12798	13995

系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	16547	16242	15653	14920	14126	13316	12516	11741
2,475	18478	17936	17169	16299	15390	14483	13597	12745
2,750	20242	19481	18554	17556	16544	15547	14582	13658
3,025	21837	20882	19811	18699	17592	16513	15476	14487
3,300	23272	22147	20946	19732	18538	17385	16282	15234
3,575	24557	23282	21967	20661	19390	18170	17007	15904
3,850	25701	24295	22880	21491	20151	18871	17654	16501
4,125	26713	25195	23690	22230	20828	19493	18227	17030

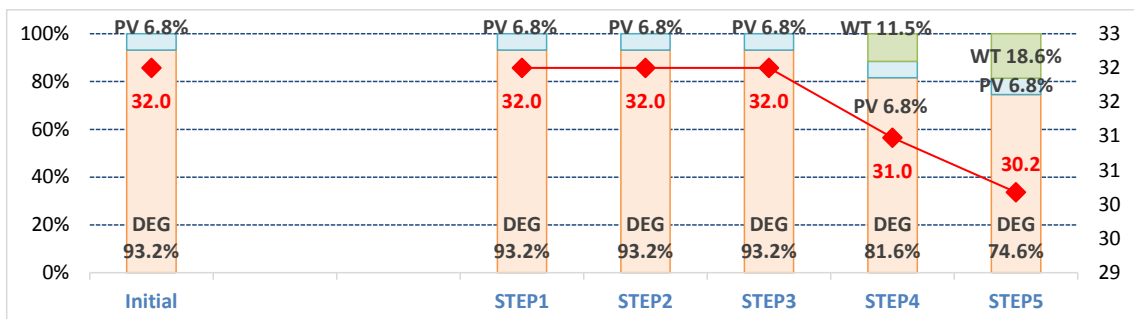
ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	14.57	14.84	15.40	16.16	17.07	18.11	19.26	20.53
2,475	14.68	15.12	15.80	16.64	17.62	18.73	19.95	21.28
2,750	14.89	15.47	16.24	17.17	18.22	19.38	20.67	22.06
3,025	15.18	15.87	16.73	17.73	18.84	20.08	21.42	22.88
3,300	15.54	16.33	17.27	18.33	19.51	20.80	22.21	23.74
3,575	15.95	16.83	17.83	18.96	20.21	21.56	23.04	24.63
3,850	16.42	17.37	18.44	19.63	20.94	22.36	23.90	25.57
4,125	16.92	17.94	19.08	20.34	21.70	23.19	24.80	26.55

トンガ_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0	259	785	1561	2522	3569	4811	6083	
2475	116	579	1315	2268	3374	4592	5892	7256	
2750	375	1051	1983	3095	4332	5660	7057	8505	
3025	781	1674	2780	4033	5388	6816	8300	9826	
3300	1346	2434	3695	5073	6534	8054	9617	11213	
3575	2062	3321	4718	6209	7765	9367	11002	12662	
3850	2914	4323	5841	7433	9074	10750	12451	14169	
4125	3890	5431	7057	8738	10456	12199	13959	15731	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
2475	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
2750	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	
3025	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	
3300	3000	4500	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
3575	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	
3850	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	16000	
4125	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0.0	95.4	47.1	39.5	29.3	27.6	23.1	22.3	
2475	106.1	63.9	37.5	32.6	25.6	24.2	20.9	20.4	
2750	65.7	35.2	31.1	23.9	22.8	19.6	19.2	17.4	
3025	47.4	29.5	26.6	21.4	20.6	18.1	17.8	16.3	
3300	27.5	22.8	20.0	19.4	17.0	16.8	15.4	15.4	
3575	23.9	22.3	18.3	17.9	15.9	15.8	14.6	14.6	
3850	21.2	20.0	16.9	16.6	14.9	14.9	13.9	13.9	
4125	19.0	18.2	15.7	15.5	14.1	14.1	13.2	13.3	



トンガ_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **トンガ** 地域名 **トンガタプ** ver 2.2

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	52,391,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	13,097,750	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	9,200	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	2,300	1	トンガ王国マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	1,375	5	JICAより情報提供
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	5,981	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.233	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・EDC運用を実施していない。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	4,600 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	15%	15%	15%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,300
系統供給量	kWh	133,730	9,807	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143,537
系統供給率	%	93.2%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	61.7	51.0	19.1	61.7	51.0	19.1	61.68	51.00	0.00			32.00

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	1,375	0	0	825	0	5,100	0	4,500
系統供給量	kWh	117,183	9,807	0	0	0	10,342	0	0	6,205	0	-	-	143,537
系統供給率	%	81.6%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	7.2%	0.0%	0.0%	4.3%	0.0%	-	-	100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	61.68	0.0	0.0	0.0	51.0	0.0	0.00	51.00	0.00	-	-	58.55

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	1,375	0	0	2,750	0	5,100	0	9,225
系統供給量	kWh	107,017	9,807	0	0	0	8,904	0	0	17,809	0	-	0	143,537
系統供給率	%	74.6%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	6.2%	0.0%	0.0%	12.4%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	61.7	0.0	0.0	0.0	59.2	0.0	0.00	59.23	0.00	-	0.00	61.42

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	11.5%	0.0%	-	0.0%	18.6%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	0	0	0	0	0	1,509,876	0	-	0	2,437,574	0	0
概算対策費	百万円	0	0	0	0	0	0	825	0	1,148	0	1,925	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 39.0億円
燃料消費量	L/年	13,097,750	13,097,750	13,097,750	13,097,750	11,587,874	9,150,300	9,150,300	69.9%	
発電コスト	USc/kWh	32.0	32.0	32.0	32.0	58.5	61.4	61.4	191.9%	
再エネ供給率	%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	18.4%	25.4%	25.4%	3.7	

トンガ_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 58.55 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2200	58.55	59.05	59.63	60.28	60.97	61.69	62.45	63.23
2475	58.85	59.41	60.05	60.74	61.47	62.23	63.01	63.81
2750	59.19	59.81	60.50	61.23	61.99	62.78	63.59	64.41
3025	59.57	60.25	60.98	61.75	62.54	63.36	64.19	65.03
3300	59.99	60.72	61.49	62.29	63.12	63.96	64.81	65.67
3575	60.43	61.23	62.03	62.87	63.71	64.58	65.45	66.32
3850	60.91	61.76	62.60	63.46	64.33	65.21	66.10	66.99
4125	61.42	62.33	63.19	64.08	64.97	65.87	66.77	67.67

出力制限なし 発電コスト 58.55 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2200	58.55	65.34	69.06	75.98	79.82	86.81	90.72	97.78
2475	61.99	68.83	72.61	79.58	83.45	90.50	94.42	101.50
2750	65.47	69.23	76.20	80.07	87.12	91.05	98.14	102.10
3025	68.99	72.81	79.82	83.73	90.81	94.77	101.88	105.86
3300	69.41	74.85	80.34	87.42	91.39	98.51	102.50	109.64
3575	73.00	80.07	84.02	91.13	95.12	102.27	106.28	113.43
3850	76.62	83.75	87.73	94.87	98.88	106.04	110.07	117.24
4125	80.27	87.45	91.46	98.63	102.66	109.84	113.88	121.07

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	6300
2200	26.55	27.05	27.63	28.28	28.97	29.69	30.45	31.23
2475	26.85	27.41	28.05	28.74	29.47	30.23	31.01	31.81
2750	27.19	27.81	28.50	29.23	29.99	30.78	31.59	32.41
3025	27.57	28.25	28.98	29.75	30.54	31.36	32.19	33.03
3300	27.99	28.72	29.49	30.29	31.12	31.96	32.81	33.67
3575	28.43	29.23	30.03	30.87	31.71	32.58	33.45	34.32
3850	28.91	29.76	30.60	31.46	32.33	33.21	34.10	34.99
4125	29.42	30.33	31.19	32.08	32.97	33.87	34.77	35.67

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	6300
2200	26.55	33.34	37.06	43.98	47.82	54.81	58.72	65.78
2475	29.99	36.83	40.61	47.58	51.45	58.50	62.42	69.50
2750	33.47	37.23	44.20	48.07	55.12	59.05	66.14	70.10
3025	36.99	40.81	47.82	51.73	58.81	62.77	69.88	73.86
3300	37.41	42.85	48.34	55.42	59.39	66.51	70.50	77.64
3575	41.00	48.07	52.02	59.13	63.12	70.27	74.28	81.43
3850	44.62	51.75	55.73	62.87	66.88	74.04	78.07	85.24
4125	48.27	55.45	59.46	66.63	70.66	77.84	81.88	89.07

トンガ_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	2351	2576	2760	2913	3043	3154	3251	3335
2,475	2216	2442	2629	2786	2920	3035	3136	3224
2,750	2095	2321	2509	2669	2806	2925	3029	3120
3,025	1987	2211	2400	2561	2700	2822	2929	3023
3,300	1889	2111	2300	2462	2603	2726	2835	2932
3,575	1801	2020	2208	2370	2512	2636	2747	2846
3,850	1720	1937	2123	2285	2427	2553	2664	2765
4,125	1647	1860	2044	2206	2348	2474	2587	2688

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	1.02222	0.92000	0.83636	0.76667	0.70769	0.65714	0.61333	0.57500
2,475	0.96335	0.87204	0.79654	0.73307	0.67897	0.63230	0.59164	0.55589
2,750	0.91089	0.82883	0.76033	0.70229	0.65248	0.60927	0.57143	0.53801
3,025	0.86385	0.78970	0.72727	0.67399	0.62799	0.58786	0.55255	0.52125
3,300	0.82143	0.75410	0.69697	0.64789	0.60526	0.56790	0.53488	0.50549
3,575	0.78298	0.72157	0.66909	0.62373	0.58413	0.54925	0.51831	0.49067
3,850	0.74797	0.69173	0.64336	0.60131	0.56442	0.53179	0.50273	0.47668
4,125	0.71595	0.66426	0.61953	0.58044	0.54599	0.51541	0.48806	0.46348

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	0.00000	0.00000	0.01582	0.03996	0.06149	0.06149	0.09839	0.11439
2,475	0.00000	0.00395	0.02945	0.05210	0.07238	0.09070	0.10736	0.12261
2,750	0.00000	0.01837	0.04223	0.06352	0.08268	0.10006	0.11591	0.13046
3,025	0.00664	0.03184	0.05422	0.07430	0.09244	0.10895	0.12406	0.13796
3,300	0.02088	0.04446	0.06552	0.08449	0.10171	0.11742	0.13184	0.14515
3,575	0.03419	0.05633	0.07619	0.09416	0.11052	0.12550	0.13929	0.15205
3,850	0.04667	0.06751	0.08629	0.10334	0.11892	0.13322	0.14643	0.15867
4,125	0.05841	0.07807	0.09586	0.11208	0.12693	0.14061	0.15327	0.16503

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	0	30	211	547	968	1630	2351
2,475	0	2	101	352	745	1270	1914	2666
2,750	0	34	204	514	957	1523	2201	2981
3,025	4	100	330	692	1178	1780	2489	3295
3,300	36	191	474	881	1406	2041	2777	3605
3,575	94	301	630	1077	1637	2302	3062	3912
3,850	172	425	795	1279	1871	2562	3345	4214
4,125	265	560	967	1484	2104	2820	3625	4511

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	2132	4234	6185	7981	9692	11162	12573
2,475	0	2130	4163	6044	7783	9390	10878	12258
2,750	0	2098	4060	5882	7571	9137	10591	11943
3,025	0	2032	3934	5704	7350	8880	10303	11629
3,300	0	1941	3790	5515	7122	8619	10015	11319
3,575	0	1831	3634	5319	6891	8358	9730	11012
3,850	0	1707	3469	5117	6657	8098	9447	10710
4,125	0	1572	3297	4912	6424	7840	9167	10413

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0.00	61.68	62.12	63.78	65.91	67.85	70.69	73.22
2,475	0.00	61.73	63.18	65.27	67.59	70.02	72.54	75.10
2,750	0.00	62.68	64.78	67.07	69.48	71.96	74.50	77.08
3,025	0.00	64.71	66.85	69.16	71.57	74.05	76.58	79.16
3,300	0.00	67.75	69.39	71.53	73.86	76.29	78.78	81.33
3,575	0.00	71.83	72.37	74.18	76.34	78.67	81.10	83.59
3,850	0.00	77.05	75.83	77.11	79.01	81.19	83.53	85.95
4,125	0.00	83.63	79.78	80.32	81.89	83.87	86.07	88.41

トンガ_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	2249	2024	1840	1687	1557	1446	1349	1265
2,475	2384	2158	1971	1814	1680	1565	1464	1376
2,750	2505	2279	2091	1931	1794	1675	1571	1480
3,025	2613	2389	2200	2039	1900	1778	1671	1577
3,300	2711	2489	2300	2138	1997	1874	1765	1668
3,575	2799	2580	2392	2230	2088	1964	1853	1754
3,850	2880	2663	2477	2315	2173	2047	1936	1835
4,125	2953	2740	2556	2394	2252	2126	2013	1912

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	1.02222	0.92000	0.83636	0.76667	0.70769	0.65714	0.61333	0.57500
2,475	0.96335	0.87204	0.79654	0.73307	0.67897	0.63230	0.59164	0.55589
2,750	0.91089	0.82883	0.76033	0.70229	0.65248	0.60927	0.57143	0.53801
3,025	0.86385	0.78970	0.72727	0.67399	0.62799	0.58786	0.55255	0.52125
3,300	0.82143	0.75410	0.69697	0.64789	0.60526	0.56790	0.53488	0.50549
3,575	0.78298	0.72157	0.66909	0.62373	0.58413	0.54925	0.51831	0.49067
3,850	0.74797	0.69173	0.64336	0.60131	0.56442	0.53179	0.50273	0.47668
4,125	0.71595	0.66426	0.61953	0.58044	0.54599	0.51541	0.48806	0.46348

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0.013024	0.098014	0.169055	0.229320	0.281087	0.326036	0.365428	0.400234
2,475	0.061728	0.138585	0.203372	0.258725	0.306564	0.348321	0.385087	0.417704
2,750	0.105685	0.175523	0.234847	0.285865	0.330207	0.369101	0.403493	0.434121
3,025	0.145556	0.209295	0.263820	0.310993	0.352207	0.388523	0.420764	0.449580
3,300	0.181886	0.240292	0.290577	0.334324	0.372729	0.406715	0.437001	0.464160
3,575	0.215127	0.268842	0.315363	0.356044	0.391918	0.423790	0.452294	0.477935
3,850	0.245656	0.295224	0.338388	0.376314	0.409899	0.439849	0.466723	0.490970
4,125	0.273793	0.319675	0.359833	0.395274	0.426783	0.454979	0.480359	0.503323

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	304	893	1626	2421	3231	4030	4805
2,475	137	679	1446	2316	3224	4132	5018	5870
2,750	442	1202	2130	3127	4139	5136	6101	7025
3,025	915	1869	2941	4053	5160	6239	7276	8265
3,300	1548	2673	3874	5088	6281	7435	8538	9586
3,575	2331	3606	4921	6228	7498	8718	9881	10985
3,850	3256	4661	6077	7465	8805	10086	11303	12455
4,125	4312	5830	7334	8795	10197	11532	12798	13995

系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	16547	16242	15653	14920	14126	13316	12516	11741
2,475	18478	17936	17169	16299	15390	14483	13597	12745
2,750	20242	19481	18554	17556	16544	15547	14582	13658
3,025	21837	20882	19811	18699	17592	16513	15476	14487
3,300	23272	22147	20946	19732	18538	17385	16282	15234
3,575	24557	23282	21967	20661	19390	18170	17007	15904
3,850	25701	24295	22880	21491	20151	18871	17654	16501
4,125	26713	25195	23690	22230	20828	19493	18227	17030

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	51.00	51.95	53.91	56.56	59.74	63.37	67.42	71.87
2,475	51.37	52.93	55.29	58.25	61.68	65.55	69.82	74.49
2,750	52.11	54.15	56.85	60.08	63.76	67.85	72.33	77.23
3,025	53.13	55.56	58.57	62.05	65.96	70.27	74.97	80.09
3,300	54.39	57.15	60.43	64.15	68.28	72.81	77.74	83.09
3,575	55.84	58.90	62.42	66.37	70.72	75.47	80.63	86.22
3,850	57.46	60.78	64.54	68.71	73.28	78.25	83.65	89.49
4,125	59.23	62.80	66.79	71.18	75.97	81.17	86.81	92.91

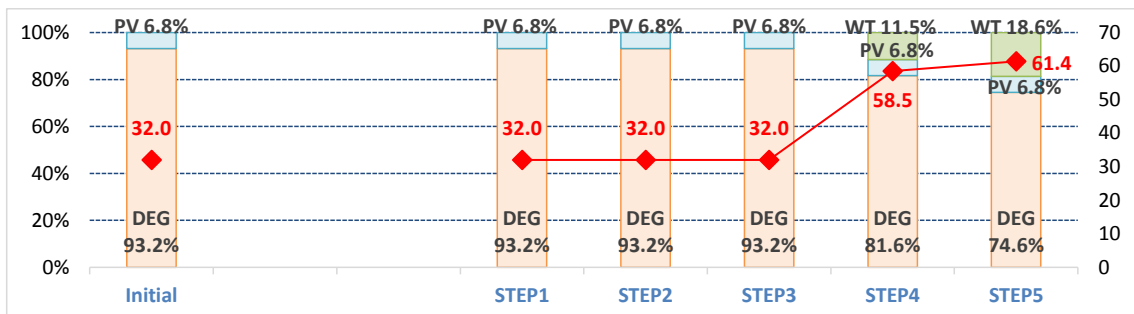
トンガ_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電@長周期									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0	259	785	1561	2522	3569	4811	6083	
2475	116	579	1315	2268	3374	4592	5892	7256	
2750	375	1051	1983	3095	4332	5660	7057	8505	
3025	781	1674	2780	4033	5388	6816	8300	9826	
3300	1346	2434	3695	5073	6534	8054	9617	11213	
3575	2062	3321	4718	6209	7765	9367	11002	12662	
3850	2914	4323	5841	7433	9074	10750	12451	14169	
4125	3890	5431	7057	8738	10456	12199	13959	15731	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
2475	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
2750	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	
3025	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	
3300	3000	4500	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
3575	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	
3850	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	16000	
4125	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0.0	3486.8	1723.6	1443.7	1072.4	1010.5	843.3	815.2	
2475	3881.3	2337.3	1371.8	1192.7	935.3	883.7	765.2	745.6	
2750	2402.6	1287.0	1136.5	874.1	832.6	716.8	702.7	636.1	
3025	1732.8	1077.5	972.9	782.6	753.1	661.4	651.8	596.5	
3300	1004.8	833.4	732.0	710.9	621.0	615.7	562.5	562.9	
3575	874.6	814.5	668.8	653.4	580.6	577.5	532.7	534.1	
3850	773.5	729.9	617.4	606.5	546.5	545.2	506.9	509.1	
4125	695.3	664.1	575.0	567.5	517.4	517.4	484.4	487.2	



トンガ_概略シミュレーション
 C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **トンガ** 地域名 **トンガタプ** ver 2.2

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	52,391,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	13,097,750	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	9,200	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	2,300	1	トンガ王国マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	1,375	5	JICAより情報提供
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	5,981	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.233	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・EDC運用を実施していない。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	4,600 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	15%	15%	15%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,300
系統供給量	kWh	133,730	9,807	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143,537
系統供給率	%	93.2%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	36.0	32.8	19.1	36.0	32.8	19.1	35.98	32.78	0.00			32.00

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	1,375	0	0	825	0	5,100		4,500
系統供給量	kWh	117,183	9,807	0	0	0	10,342	0	0	6,205	0	-	-	143,537
系統供給率	%	81.6%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	7.2%	0.0%	0.0%	4.3%	0.0%	-	-	100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	35.98	0.0	0.0	0.0	32.8	0.0	0.00	32.78	0.00	-	-	34.54

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	1,375	0	0	2,750	0	5,100	0	9,225
系統供給量	kWh	107,017	9,807	0	0	0	8,904	0	0	17,809	0	-	0	143,537
系統供給率	%	74.6%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	6.2%	0.0%	0.0%	12.4%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	36.0	0.0	0.0	0.0	38.1	0.0	0.00	38.08	0.00	-	0.00	35.58

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	11.5%	0.0%	-	0.0%	18.6%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	0	0	0	0	0	1,509,876	0	-	0	2,437,574	0	0
概算対策費	百万円	0	0	0	0	0	0	825	0	1,148	0	1,925	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	13,097,750	13,097,750	13,097,750	13,097,750	11,587,874	9,150,300	9,150,300	69.9%	39.0億円
発電コスト	USc/kWh	32.0	32.0	32.0	32.0	34.5	35.6	35.6	111.2%	
再エネ供給率	%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	18.4%	25.4%	25.4%	3.7	

トンガ_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 34.54 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2200	34.54	34.67	34.87	35.13	35.44	35.78	36.16	36.55
2475	34.59	34.77	35.02	35.33	35.68	36.05	36.45	36.87
2750	34.66	34.90	35.20	35.56	35.94	36.35	36.77	37.21
3025	34.78	35.08	35.42	35.81	36.23	36.66	37.11	37.57
3300	34.93	35.29	35.68	36.10	36.54	37.00	37.47	37.94
3575	35.12	35.53	35.96	36.41	36.87	37.35	37.84	38.33
3850	35.34	35.80	36.26	36.74	37.23	37.73	38.23	38.74
4125	35.58	36.11	36.59	37.09	37.60	38.12	38.64	39.16

出力制限なし 発電コスト 34.54 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2200	34.54	35.23	35.70	36.52	37.11	38.00	38.66	39.61
2475	34.86	35.60	36.13	36.99	37.62	38.55	39.23	40.20
2750	35.22	35.73	36.59	37.22	38.16	38.85	39.83	40.54
3025	35.61	36.19	37.09	37.76	38.73	39.44	40.44	41.18
3300	35.77	36.54	37.34	38.32	39.04	40.05	40.80	41.83
3575	36.23	37.20	37.90	38.91	39.65	40.69	41.45	42.50
3850	36.73	37.75	38.48	39.52	40.28	41.34	42.12	43.19
4125	37.25	38.33	39.09	40.15	40.93	42.01	42.80	43.88

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	6300
2200	2.54	2.67	2.87	3.13	3.44	3.78	4.16	4.55
2475	2.59	2.77	3.02	3.33	3.68	4.05	4.45	4.87
2750	2.66	2.90	3.20	3.56	3.94	4.35	4.77	5.21
3025	2.78	3.08	3.42	3.81	4.23	4.66	5.11	5.57
3300	2.93	3.29	3.68	4.10	4.54	5.00	5.47	5.94
3575	3.12	3.53	3.96	4.41	4.87	5.35	5.84	6.33
3850	3.34	3.80	4.26	4.74	5.23	5.73	6.23	6.74
4125	3.58	4.11	4.59	5.09	5.60	6.12	6.64	7.16

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	6300
2200	2.54	3.23	3.70	4.52	5.11	6.00	6.66	7.61
2475	2.86	3.60	4.13	4.99	5.62	6.55	7.23	8.20
2750	3.22	3.73	4.59	5.22	6.16	6.85	7.83	8.54
3025	3.61	4.19	5.09	5.76	6.73	7.44	8.44	9.18
3300	3.77	4.54	5.34	6.32	7.04	8.05	8.80	9.83
3575	4.23	5.20	5.90	6.91	7.65	8.69	9.45	10.50
3850	4.73	5.75	6.48	7.52	8.28	9.34	10.12	11.19
4125	5.25	6.33	7.09	8.15	8.93	10.01	10.80	11.88

トンガ_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	2351	2576	2760	2913	3043	3154	3251	3335
2,475	2216	2442	2629	2786	2920	3035	3136	3224
2,750	2095	2321	2509	2669	2806	2925	3029	3120
3,025	1987	2211	2400	2561	2700	2822	2929	3023
3,300	1889	2111	2300	2462	2603	2726	2835	2932
3,575	1801	2020	2208	2370	2512	2636	2747	2846
3,850	1720	1937	2123	2285	2427	2553	2664	2765
4,125	1647	1860	2044	2206	2348	2474	2587	2688

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	1.02222	0.92000	0.83636	0.76667	0.70769	0.65714	0.61333	0.57500
2,475	0.96335	0.87204	0.79654	0.73307	0.67897	0.63230	0.59164	0.55589
2,750	0.91089	0.82883	0.76033	0.70229	0.65248	0.60927	0.57143	0.53801
3,025	0.86385	0.78970	0.72727	0.67399	0.62799	0.58786	0.55255	0.52125
3,300	0.82143	0.75410	0.69697	0.64789	0.60526	0.56790	0.53488	0.50549
3,575	0.78298	0.72157	0.66909	0.62373	0.58413	0.54925	0.51831	0.49067
3,850	0.74797	0.69173	0.64336	0.60131	0.56442	0.53179	0.50273	0.47668
4,125	0.71595	0.66426	0.61953	0.58044	0.54599	0.51541	0.48806	0.46348

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	0.00000	0.00000	0.01582	0.03996	0.06149	0.06149	0.09839	0.11439
2,475	0.00000	0.00395	0.02945	0.05210	0.07238	0.09070	0.10736	0.12261
2,750	0.00000	0.01837	0.04223	0.06352	0.08268	0.10006	0.11591	0.13046
3,025	0.00664	0.03184	0.05422	0.07430	0.09244	0.10895	0.12406	0.13796
3,300	0.02088	0.04446	0.06552	0.08449	0.10171	0.11742	0.13184	0.14515
3,575	0.03419	0.05633	0.07619	0.09416	0.11052	0.12550	0.13929	0.15205
3,850	0.04667	0.06751	0.08629	0.10334	0.11892	0.13322	0.14643	0.15867
4,125	0.05841	0.07807	0.09586	0.11208	0.12693	0.14061	0.15327	0.16503

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	0	30	211	547	968	1630	2351
2,475	0	2	101	352	745	1270	1914	2666
2,750	0	34	204	514	957	1523	2201	2981
3,025	4	100	330	692	1178	1780	2489	3295
3,300	36	191	474	881	1406	2041	2777	3605
3,575	94	301	630	1077	1637	2302	3062	3912
3,850	172	425	795	1279	1871	2562	3345	4214
4,125	265	560	967	1484	2104	2820	3625	4511

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	2132	4234	6185	7981	9692	11162	12573
2,475	0	2130	4163	6044	7783	9390	10878	12258
2,750	0	2098	4060	5882	7571	9137	10591	11943
3,025	0	2032	3934	5704	7350	8880	10303	11629
3,300	0	1941	3790	5515	7122	8619	10015	11319
3,575	0	1831	3634	5319	6891	8358	9730	11012
3,850	0	1707	3469	5117	6657	8098	9447	10710
4,125	0	1572	3297	4912	6424	7840	9167	10413

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0.00	35.98	36.23	37.21	38.45	39.58	41.24	42.71
2,475	0.00	36.01	36.85	38.08	39.43	40.85	42.31	43.81
2,750	0.00	36.56	37.79	39.13	40.53	41.98	43.46	44.96
3,025	0.00	37.75	39.00	40.34	41.75	43.20	44.67	46.17
3,300	0.00	39.52	40.48	41.73	43.08	44.50	45.96	47.44
3,575	0.00	41.90	42.22	43.27	44.53	45.89	47.31	48.76
3,850	0.00	44.95	44.23	44.98	46.09	47.36	48.72	50.14
4,125	0.00	48.78	46.54	46.86	47.77	48.93	50.21	51.57

トンガ_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	2249	2024	1840	1687	1557	1446	1349	1265
2,475	2384	2158	1971	1814	1680	1565	1464	1376
2,750	2505	2279	2091	1931	1794	1675	1571	1480
3,025	2613	2389	2200	2039	1900	1778	1671	1577
3,300	2711	2489	2300	2138	1997	1874	1765	1668
3,575	2799	2580	2392	2230	2088	1964	1853	1754
3,850	2880	2663	2477	2315	2173	2047	1936	1835
4,125	2953	2740	2556	2394	2252	2126	2013	1912

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	1.02222	0.92000	0.83636	0.76667	0.70769	0.65714	0.61333	0.57500
2,475	0.96335	0.87204	0.79654	0.73307	0.67897	0.63230	0.59164	0.55589
2,750	0.91089	0.82883	0.76033	0.70229	0.65248	0.60927	0.57143	0.53801
3,025	0.86385	0.78970	0.72727	0.67399	0.62799	0.58786	0.55255	0.52125
3,300	0.82143	0.75410	0.69697	0.64789	0.60526	0.56790	0.53488	0.50549
3,575	0.78298	0.72157	0.66909	0.62373	0.58413	0.54925	0.51831	0.49067
3,850	0.74797	0.69173	0.64336	0.60131	0.56442	0.53179	0.50273	0.47668
4,125	0.71595	0.66426	0.61953	0.58044	0.54599	0.51541	0.48806	0.46348

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0.013024	0.098014	0.169055	0.229320	0.281087	0.326036	0.365428	0.400234
2,475	0.061728	0.138585	0.203372	0.258725	0.306564	0.348321	0.385087	0.417704
2,750	0.105685	0.175523	0.234847	0.285865	0.330207	0.369101	0.403493	0.434121
3,025	0.145556	0.209295	0.263820	0.310993	0.352207	0.388523	0.420764	0.449580
3,300	0.181886	0.240292	0.290577	0.334324	0.372729	0.406715	0.437001	0.464160
3,575	0.215127	0.268842	0.315363	0.356044	0.391918	0.423790	0.452294	0.477935
3,850	0.245656	0.295224	0.338388	0.376314	0.409899	0.439849	0.466723	0.490970
4,125	0.273793	0.319675	0.359833	0.395274	0.426783	0.454979	0.480359	0.503323

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	304	893	1626	2421	3231	4030	4805
2,475	137	679	1446	2316	3224	4132	5018	5870
2,750	442	1202	2130	3127	4139	5136	6101	7025
3,025	915	1869	2941	4053	5160	6239	7276	8265
3,300	1548	2673	3874	5088	6281	7435	8538	9586
3,575	2331	3606	4921	6228	7498	8718	9881	10985
3,850	3256	4661	6077	7465	8805	10086	11303	12455
4,125	4312	5830	7334	8795	10197	11532	12798	13995

系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	16547	16242	15653	14920	14126	13316	12516	11741
2,475	18478	17936	17169	16299	15390	14483	13597	12745
2,750	20242	19481	18554	17556	16544	15547	14582	13658
3,025	21837	20882	19811	18699	17592	16513	15476	14487
3,300	23272	22147	20946	19732	18538	17385	16282	15234
3,575	24557	23282	21967	20661	19390	18170	17007	15904
3,850	25701	24295	22880	21491	20151	18871	17654	16501
4,125	26713	25195	23690	22230	20828	19493	18227	17030

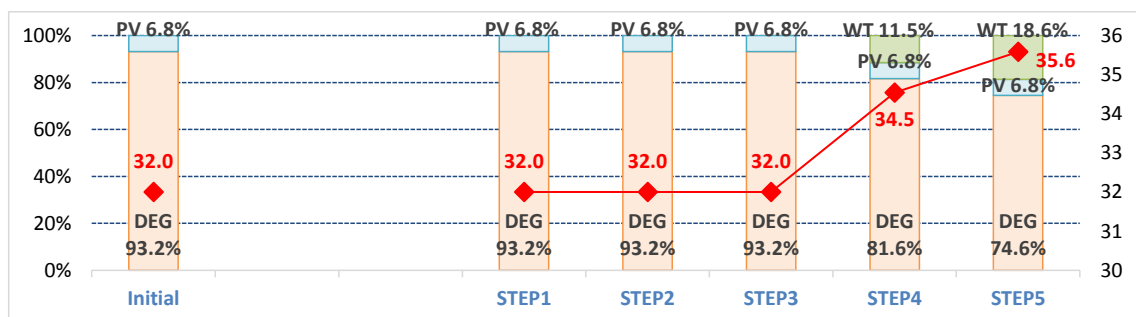
ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	32.78	33.40	34.66	36.36	38.40	40.74	43.34	46.20
2,475	33.03	34.03	35.54	37.44	39.65	42.14	44.88	47.88
2,750	33.50	34.81	36.55	38.62	40.99	43.62	46.50	49.65
3,025	34.16	35.72	37.65	39.89	42.40	45.17	48.20	51.49
3,300	34.96	36.74	38.85	41.24	43.89	46.80	49.97	53.42
3,575	35.90	37.86	40.13	42.67	45.46	48.52	51.83	55.43
3,850	36.94	39.07	41.49	44.17	47.11	50.31	53.77	57.53
4,125	38.08	40.37	42.93	45.76	48.83	52.18	55.80	59.73

トンガ_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0	259	785	1561	2522	3569	4811	6083	
2475	116	579	1315	2268	3374	4592	5892	7256	
2750	375	1051	1983	3095	4332	5660	7057	8505	
3025	781	1674	2780	4033	5388	6816	8300	9826	
3300	1346	2434	3695	5073	6534	8054	9617	11213	
3575	2062	3321	4718	6209	7765	9367	11002	12662	
3850	2914	4323	5841	7433	9074	10750	12451	14169	
4125	3890	5431	7057	8738	10456	12199	13959	15731	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
2475	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
2750	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	
3025	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	
3300	3000	4500	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
3575	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	
3850	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	16000	
4125	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0.0	308.3	152.4	127.7	94.8	89.3	74.6	72.1	
2475	343.2	206.7	121.3	105.5	82.7	78.1	67.7	65.9	
2750	212.4	113.8	100.5	77.3	73.6	63.4	62.1	56.2	
3025	153.2	95.3	86.0	69.2	66.6	58.5	57.6	52.7	
3300	88.8	73.7	64.7	62.9	54.9	54.4	49.7	49.8	
3575	77.3	72.0	59.1	57.8	51.3	51.1	47.1	47.2	
3850	68.4	64.5	54.6	53.6	48.3	48.2	44.8	45.0	
4125	61.5	58.7	50.8	50.2	45.7	45.7	42.8	43.1	



トンガ_概略シミュレーション

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

対象国名 **トンガ** 地域名 **トンガタプ** ver 2.2

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	52,391,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	13,097,750	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	9,200	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	2,300	1	トンガ王国マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	1,375	5	JICAより情報提供
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	5,981	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.233	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・EDC運用を実施していない。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	マイクログリッドシステム導入計画準備調査報告書

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	4,600 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	15%	15%	15%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	2,180 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	4,600 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3: 再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	0	0	0	0	0			2,300
系統供給量	kWh	133,730	9,807	0	0	0	0	0	0	0	0			143,537
系統供給率	%	93.2%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	30.8	25.5	19.1	30.8	25.5	19.1	30.84	25.50	0.00			32.00

STEP4: 短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	1,375	0	0	825	0	5,100		4,500
系統供給量	kWh	117,183	9,807	0	0	0	10,342	0	0	6,205	0			143,537
系統供給率	%	81.6%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	7.2%	0.0%	0.0%	4.3%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	30.84	0.0	0.0	0.0	25.5	0.0	0.00	25.50	0.00			55.61

STEP5: 長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW		2,300	0	0	0	1,375	0	0	2,750	0	5,100	0	9,225
系統供給量	kWh	107,017	9,807	0	0	0	8,904	0	0	17,809	0		0	143,537
系統供給率	%	74.6%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	6.2%	0.0%	0.0%	12.4%	0.0%		0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	32.0	30.8	0.0	0.0	0.0	29.6	0.0	0.00	29.61	0.00		0.00	55.91

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	11.5%	0.0%	-	0.0%	18.6%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	0	0	0	0	0	1,509,876	0	-	0	2,437,574	0	0
概算対策費	百万円	0	0	0	0	0	0	413	0	1,148	0	963	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	13,097,750	13,097,750	13,097,750	13,097,750	11,587,874	9,150,300	9,150,300	69.9%	25.2億円
発電コスト	USc/kWh	32.0	32.0	32.0	32.0	55.6	55.9	55.9	174.7%	
再エネ供給率	%	6.8%	6.8%	6.8%	6.8%	18.4%	25.4%	25.4%	3.7	

トンガ_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 55.52 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2200	55.61	55.66	55.78	55.96	56.20	56.46	56.76	57.08
2475	55.54	55.65	55.82	56.06	56.33	56.63	56.95	57.30
2750	55.52	55.68	55.90	56.18	56.49	56.82	57.17	57.53
3025	55.53	55.75	56.02	56.33	56.67	57.03	57.40	57.78
3300	55.58	55.85	56.17	56.51	56.88	57.26	57.65	58.05
3575	55.66	55.99	56.34	56.71	57.11	57.51	57.92	58.34
3850	55.77	56.16	56.54	56.94	57.36	57.78	58.21	58.64
4125	55.91	56.36	56.77	57.19	57.62	58.06	58.51	58.96

出力制限なし 発電コスト 55.61 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2200	55.61	61.94	65.20	71.67	75.04	81.58	85.03	91.63
2475	58.68	65.07	68.39	74.90	78.31	84.90	88.36	94.98
2750	61.80	65.10	71.61	75.02	81.61	85.08	91.72	95.22
3025	64.95	68.31	74.86	78.32	84.94	88.44	95.09	98.61
3300	65.00	69.99	75.01	81.64	85.14	91.81	95.34	102.02
3575	68.22	74.84	78.33	84.98	88.51	95.20	98.75	105.45
3850	71.47	78.15	81.67	88.35	91.90	98.61	102.18	108.89
4125	74.76	81.48	85.03	91.74	95.31	102.04	105.62	112.35

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	6300
2200	23.61	23.66	23.78	23.96	24.20	24.46	24.76	25.08
2475	23.54	23.65	23.82	24.06	24.33	24.63	24.95	25.30
2750	23.52	23.68	23.90	24.18	24.49	24.82	25.17	25.53
3025	23.53	23.75	24.02	24.33	24.67	25.03	25.40	25.78
3300	23.58	23.85	24.17	24.51	24.88	25.26	25.65	26.05
3575	23.66	23.99	24.34	24.71	25.11	25.51	25.92	26.34
3850	23.77	24.16	24.54	24.94	25.36	25.78	26.21	26.64
4125	23.91	24.36	24.77	25.19	25.62	26.06	26.51	26.96

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	6300
2200	23.61	29.94	33.20	39.67	43.04	49.58	53.03	59.63
2475	26.68	33.07	36.39	42.90	46.31	52.90	56.36	62.98
2750	29.80	33.10	39.61	43.02	49.61	53.08	59.72	63.22
3025	32.95	36.31	42.86	46.32	52.94	56.44	63.09	66.61
3300	33.00	37.99	43.01	49.64	53.14	59.81	63.34	70.02
3575	36.22	42.84	46.33	52.98	56.51	63.20	66.75	73.45
3850	39.47	46.15	49.67	56.35	59.90	66.61	70.18	76.89
4125	42.76	49.48	53.03	59.74	63.31	70.04	73.62	80.35

トンガ_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	2351	2576	2760	2913	3043	3154	3251	3335
2,475	2216	2442	2629	2786	2920	3035	3136	3224
2,750	2095	2321	2509	2669	2806	2925	3029	3120
3,025	1987	2211	2400	2561	2700	2822	2929	3023
3,300	1889	2111	2300	2462	2603	2726	2835	2932
3,575	1801	2020	2208	2370	2512	2636	2747	2846
3,850	1720	1937	2123	2285	2427	2553	2664	2765
4,125	1647	1860	2044	2206	2348	2474	2587	2688

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	1.02222	0.92000	0.83636	0.76667	0.70769	0.65714	0.61333	0.57500
2,475	0.96335	0.87204	0.79654	0.73307	0.67897	0.63230	0.59164	0.55589
2,750	0.91089	0.82883	0.76033	0.70229	0.65248	0.60927	0.57143	0.53801
3,025	0.86385	0.78970	0.72727	0.67399	0.62799	0.58786	0.55255	0.52125
3,300	0.82143	0.75410	0.69697	0.64789	0.60526	0.56790	0.53488	0.50549
3,575	0.78298	0.72157	0.66909	0.62373	0.58413	0.54925	0.51831	0.49067
3,850	0.74797	0.69173	0.64336	0.60131	0.56442	0.53179	0.50273	0.47668
4,125	0.71595	0.66426	0.61953	0.58044	0.54599	0.51541	0.48806	0.46348

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	0.00000	0.00000	0.01582	0.03996	0.06149	0.06149	0.09839	0.11439
2,475	0.00000	0.00395	0.02945	0.05210	0.07238	0.09070	0.10736	0.12261
2,750	0.00000	0.01837	0.04223	0.06352	0.08268	0.10006	0.11591	0.13046
3,025	0.00664	0.03184	0.05422	0.07430	0.09244	0.10895	0.12406	0.13796
3,300	0.02088	0.04446	0.06552	0.08449	0.10171	0.11742	0.13184	0.14515
3,575	0.03419	0.05633	0.07619	0.09416	0.11052	0.12550	0.13929	0.15205
3,850	0.04667	0.06751	0.08629	0.10334	0.11892	0.13322	0.14643	0.15867
4,125	0.05841	0.07807	0.09586	0.11208	0.12693	0.14061	0.15327	0.16503

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	0	30	211	547	968	1630	2351
2,475	0	2	101	352	745	1270	1914	2666
2,750	0	34	204	514	957	1523	2201	2981
3,025	4	100	330	692	1178	1780	2489	3295
3,300	36	191	474	881	1406	2041	2777	3605
3,575	94	301	630	1077	1637	2302	3062	3912
3,850	172	425	795	1279	1871	2562	3345	4214
4,125	265	560	967	1484	2104	2820	3625	4511

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	2132	4234	6185	7981	9692	11162	12573
2,475	0	2130	4163	6044	7783	9390	10878	12258
2,750	0	2098	4060	5882	7571	9137	10591	11943
3,025	0	2032	3934	5704	7350	8880	10303	11629
3,300	0	1941	3790	5515	7122	8619	10015	11319
3,575	0	1831	3634	5319	6891	8358	9730	11012
3,850	0	1707	3469	5117	6657	8098	9447	10710
4,125	0	1572	3297	4912	6424	7840	9167	10413

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0.00	30.84	31.06	31.89	32.95	33.92	35.35	36.61
2,475	0.00	30.86	31.59	32.64	33.79	35.01	36.27	37.55
2,750	0.00	31.34	32.39	33.54	34.74	35.98	37.25	38.54
3,025	0.00	32.36	33.43	34.58	35.79	37.03	38.29	39.58
3,300	0.00	33.88	34.69	35.77	36.93	38.14	39.39	40.66
3,575	0.00	35.91	36.19	37.09	38.17	39.33	40.55	41.80
3,850	0.00	38.52	37.91	38.55	39.51	40.60	41.76	42.98
4,125	0.00	41.82	39.89	40.16	40.94	41.94	43.04	44.20

トンガ_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,300	2,800	3,300	3,800	4,300	4,800	5,300	5,800
2,200	2249	2024	1840	1687	1557	1446	1349	1265
2,475	2384	2158	1971	1814	1680	1565	1464	1376
2,750	2505	2279	2091	1931	1794	1675	1571	1480
3,025	2613	2389	2200	2039	1900	1778	1671	1577
3,300	2711	2489	2300	2138	1997	1874	1765	1668
3,575	2799	2580	2392	2230	2088	1964	1853	1754
3,850	2880	2663	2477	2315	2173	2047	1936	1835
4,125	2953	2740	2556	2394	2252	2126	2013	1912

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	1.02222	0.92000	0.83636	0.76667	0.70769	0.65714	0.61333	0.57500
2,475	0.96335	0.87204	0.79654	0.73307	0.67897	0.63230	0.59164	0.55589
2,750	0.91089	0.82883	0.76033	0.70229	0.65248	0.60927	0.57143	0.53801
3,025	0.86385	0.78970	0.72727	0.67399	0.62799	0.58786	0.55255	0.52125
3,300	0.82143	0.75410	0.69697	0.64789	0.60526	0.56790	0.53488	0.50549
3,575	0.78298	0.72157	0.66909	0.62373	0.58413	0.54925	0.51831	0.49067
3,850	0.74797	0.69173	0.64336	0.60131	0.56442	0.53179	0.50273	0.47668
4,125	0.71595	0.66426	0.61953	0.58044	0.54599	0.51541	0.48806	0.46348

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0.013024	0.098014	0.169055	0.229320	0.281087	0.326036	0.365428	0.400234
2,475	0.061728	0.138585	0.203372	0.258725	0.306564	0.348321	0.385087	0.417704
2,750	0.105685	0.175523	0.234847	0.285865	0.330207	0.369101	0.403493	0.434121
3,025	0.145556	0.209295	0.263820	0.310993	0.352207	0.388523	0.420764	0.449580
3,300	0.181886	0.240292	0.290577	0.334324	0.372729	0.406715	0.437001	0.464160
3,575	0.215127	0.268842	0.315363	0.356044	0.391918	0.423790	0.452294	0.477935
3,850	0.245656	0.295224	0.338388	0.376314	0.409899	0.439849	0.466723	0.490970
4,125	0.273793	0.319675	0.359833	0.395274	0.426783	0.454979	0.480359	0.503323

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	0	304	893	1626	2421	3231	4030	4805
2,475	137	679	1446	2316	3224	4132	5018	5870
2,750	442	1202	2130	3127	4139	5136	6101	7025
3,025	915	1869	2941	4053	5160	6239	7276	8265
3,300	1548	2673	3874	5088	6281	7435	8538	9586
3,575	2331	3606	4921	6228	7498	8718	9881	10985
3,850	3256	4661	6077	7465	8805	10086	11303	12455
4,125	4312	5830	7334	8795	10197	11532	12798	13995

系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	16547	16242	15653	14920	14126	13316	12516	11741
2,475	18478	17936	17169	16299	15390	14483	13597	12745
2,750	20242	19481	18554	17556	16544	15547	14582	13658
3,025	21837	20882	19811	18699	17592	16513	15476	14487
3,300	23272	22147	20946	19732	18538	17385	16282	15234
3,575	24557	23282	21967	20661	19390	18170	17007	15904
3,850	25701	24295	22880	21491	20151	18871	17654	16501
4,125	26713	25195	23690	22230	20828	19493	18227	17030

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800
2,200	25.50	25.98	26.95	28.28	29.87	31.69	33.71	35.93
2,475	25.69	26.46	27.65	29.12	30.84	32.77	34.91	37.24
2,750	26.05	27.07	28.43	30.04	31.88	33.92	36.17	38.61
3,025	26.57	27.78	29.28	31.03	32.98	35.13	37.49	40.05
3,300	27.19	28.58	30.21	32.07	34.14	36.40	38.87	41.55
3,575	27.92	29.45	31.21	33.18	35.36	37.73	40.31	43.11
3,850	28.73	30.39	32.27	34.36	36.64	39.13	41.82	44.75
4,125	29.61	31.40	33.39	35.59	37.98	40.58	43.40	46.45

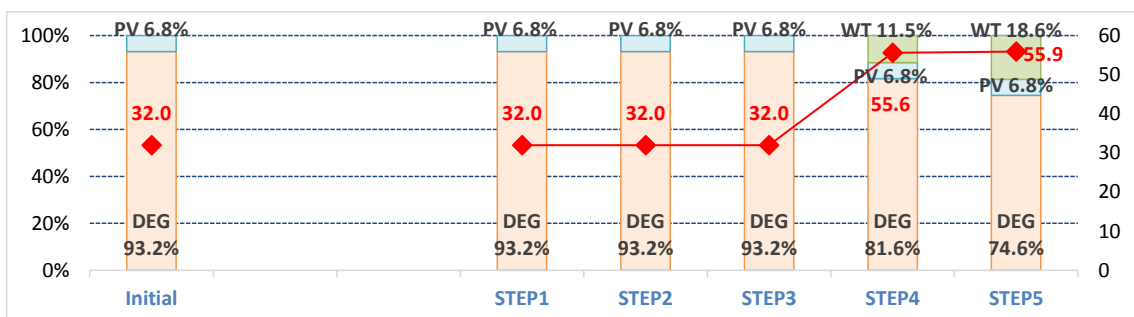
トンガ_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電@長周期									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0	259	785	1561	2522	3569	4811	6083	
2475	116	579	1315	2268	3374	4592	5892	7256	
2750	375	1051	1983	3095	4332	5660	7057	8505	
3025	781	1674	2780	4033	5388	6816	8300	9826	
3300	1346	2434	3695	5073	6534	8054	9617	11213	
3575	2062	3321	4718	6209	7765	9367	11002	12662	
3850	2914	4323	5841	7433	9074	10750	12451	14169	
4125	3890	5431	7057	8738	10456	12199	13959	15731	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
2475	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
2750	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	
3025	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	
3300	3000	4500	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
3575	4000	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	
3850	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	16000	
4125	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2300	2800	3300	3800	4300	4800	5300	5800	
2200	0.0	3486.8	1723.6	1443.7	1072.4	1010.5	843.3	815.2	
2475	3881.3	2337.3	1371.8	1192.7	935.3	883.7	765.2	745.6	
2750	2402.6	1287.0	1136.5	874.1	832.6	716.8	702.7	636.1	
3025	1732.8	1077.5	972.9	782.6	753.1	661.4	651.8	596.5	
3300	1004.8	833.4	732.0	710.9	621.0	615.7	562.5	562.9	
3575	874.6	814.5	668.8	653.4	580.6	577.5	532.7	534.1	
3850	773.5	729.9	617.4	606.5	546.5	545.2	506.9	509.1	
4125	695.3	664.1	575.0	567.5	517.4	517.4	484.4	487.2	



ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

対象国名 **バヌアツ** 地域名 **ポートビラ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	60,632,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	16,040,212	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	11,300	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし	
電気料金	USc/kWh	37.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	3,000	11	http://enipedia.tudelft.nl/wiki/UNELCO_-_Union_Electrique_du_Vanuatu
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	2,000	2	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	6,921	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.240	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	29.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	2010年ディーゼル研修要請書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	○	2010年ディーゼル研修要請書
・EDC運用を実施していない。	○	2010年ディーゼル研修要請書
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	×	
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	○	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。		
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。		
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。		

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再生導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再生変動無補償	短周期補償	長周期補償	
再生許容量	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	5,650 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	15%	15%	15%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再生変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000
系統供給量	kWh	150,590	0	15,525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166,115
系統供給率	%	90.7%	0.0%	9.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	29.6	9.9	21.2	8.5	9.9	21.2	8.5	9.94	21.18	0.00				29.60

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再生台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	2,000	0	0	650	0	0	7,300		5,650	
系統供給量	kWh	138,937	0	15,525	0	8,795	0	0	2,858	0	0	-		166,115	
系統供給率	%	83.6%	0.0%	9.3%	0.0%	5.3%	0.0%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	29.6	0.0	21.2	0.0	10.0	0.0	0.0	9.97	0.00	0.00	-		29.44	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再生設備			他ドナー計画再生設備			今回計画再生設備			系統安定化蓄電池		再生合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	2,000	0	0	4,150	0	0	7,300	0	13,450	
系統供給量	kWh	125,312	0	15,525	0	8,220	0	0	17,057	0	0	-	0	166,115	
系統供給率	%	75.4%	0.0%	9.3%	0.0%	4.9%	0.0%	0.0%	10.3%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	29.6	0.0	21.2	0.0	10.7	0.0	0.0	10.67	0.00	0.00	-	0.00	27.94	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再生導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.0%	0.0%	0.0%	-	15.2%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	0	0	0	0	1,125,222	0	0	-	2,440,811	0	0	0
概算対策費	百万円	0	0	0	0	0	520	0	0	360	2,800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	16,040,212	16,040,212	16,040,212	16,040,212	14,914,990	12,474,179	12,474,179	77.8%	36.8億円
発電コスト	USc/kWh	29.6	29.6	29.6	29.6	29.4	27.9	27.9	94.4%	
再生供給率	%	9.3%	9.3%	9.3%	9.3%	16.4%	24.6%	24.6%	2.6	

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 27.94 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,650	3,150	3,650	4,150	4,650	5,150	5,650	6,150
3,000	29.44	29.18	28.92	28.68	28.46	28.26	28.09	27.94
3,275	29.41	29.25	28.93	28.70	28.49	28.31	28.14	27.99
3,550	29.39	29.27	29.20	28.72	28.52	28.34	28.18	28.03
3,825	29.41	29.33	29.29	29.28	28.56	28.38	28.22	28.08
4,100	29.45	29.40	29.39	29.41	28.59	28.42	28.27	28.13
4,375	29.51	29.50	29.52	29.55	28.62	28.46	28.31	28.18
4,650	29.61	29.62	29.66	29.72	28.66	28.50	28.36	28.23
4,925	29.72	29.76	29.82	29.90	28.70	28.54	28.40	28.27

出力制限なし 発電コスト 28.61 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	29.18	29.07	28.90	28.84	28.71	28.69	28.61	31.64
3275	29.32	29.15	29.00	28.94	28.83	28.80	28.73	31.71
3550	29.42	29.50	29.09	29.04	28.94	28.92	28.85	31.78
3825	29.55	29.66	29.72	29.15	29.05	29.04	28.97	31.86
4100	29.70	29.76	29.93	29.18	29.16	29.08	29.10	31.86
4375	29.87	29.96	30.15	29.29	29.28	29.20	29.22	31.93
4650	30.07	30.18	30.39	29.40	29.39	29.32	29.34	32.01
4925	30.21	30.42	30.57	29.51	29.43	29.44	29.39	32.08

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000
3000	-0.16	-0.42	-0.68	-0.92	-1.14	-1.34	-1.51	-1.66
3275	-0.19	-0.35	-0.67	-0.90	-1.11	-1.29	-1.46	-1.61
3550	-0.21	-0.33	-0.40	-0.88	-1.08	-1.26	-1.42	-1.57
3825	-0.19	-0.27	-0.31	-0.32	-1.04	-1.22	-1.38	-1.52
4100	-0.15	-0.20	-0.21	-0.19	-1.01	-1.18	-1.33	-1.47
4375	-0.09	-0.10	-0.08	-0.05	-0.98	-1.14	-1.29	-1.42
4650	0.01	0.02	0.06	0.12	-0.94	-1.10	-1.24	-1.37
4925	0.12	0.16	0.22	0.30	-0.90	-1.06	-1.20	-1.33

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000
3000	-0.42	-0.53	-0.70	-0.76	-0.89	-0.91	-0.99	2.04
3275	-0.28	-0.45	-0.60	-0.66	-0.77	-0.80	-0.87	2.11
3550	-0.18	-0.10	-0.51	-0.56	-0.66	-0.68	-0.75	2.18
3825	-0.05	0.06	0.12	-0.45	-0.55	-0.56	-0.63	2.26
4100	0.10	0.16	0.33	-0.42	-0.44	-0.52	-0.50	2.26
4375	0.27	0.36	0.55	-0.31	-0.32	-0.40	-0.38	2.33
4650	0.47	0.58	0.79	-0.20	-0.21	-0.28	-0.26	2.41
4925	0.61	0.82	0.97	-0.09	-0.17	-0.16	-0.21	2.48

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車	kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	3000	2650	2894	3101	3279	3434	3570	3690	3798
3275	3275	2527	2770	2978	3158	3315	3454	3577	3687
3550	3550	2415	2656	2864	3045	3204	3345	3470	3582
3825	3825	2312	2552	2759	2940	3100	3242	3369	3483
4100	4100	2218	2455	2661	2842	3003	3146	3274	3390
4375	4375	2131	2365	2570	2750	2911	3055	3184	3301
4650	4650	2051	2282	2485	2664	2825	2969	3099	3217
4925	4925	1977	2204	2405	2584	2744	2888	3019	3137

出力抑制按分値		太陽光							
風車	kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	3000	1.00000	0.91870	0.84962	0.79021	0.73856	0.69325	0.65318	0.61749
3275	3275	0.95359	0.87938	0.81588	0.76094	0.71293	0.67062	0.63305	0.59947
3550	3550	0.91129	0.84328	0.78472	0.73377	0.68902	0.64943	0.61413	0.58247
3825	3825	0.87259	0.81004	0.75585	0.70846	0.66667	0.62953	0.59631	0.56642
4100	4100	0.83704	0.77931	0.72903	0.68485	0.64571	0.61081	0.57949	0.55122
4375	4375	0.80427	0.75083	0.70405	0.66276	0.62604	0.59318	0.56359	0.53682
4650	4650	0.77397	0.72436	0.68072	0.64205	0.60753	0.57653	0.54854	0.52315
4925	4925	0.74587	0.69969	0.65889	0.62259	0.59008	0.56079	0.53428	0.51016

出力抑制時間		太陽光							
風車	kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	3000	0.00000	0.00000	0.01137	0.03166	0.05009	0.05009	0.08241	0.09670
3275	3275	0.00000	0.00154	0.02278	0.04201	0.05953	0.07560	0.09040	0.10410
3550	3550	0.00000	0.01349	0.03358	0.05184	0.06854	0.08389	0.09806	0.11122
3825	3825	0.00377	0.02479	0.04383	0.06120	0.07713	0.09182	0.10542	0.11806
4100	4100	0.01559	0.03549	0.05358	0.07013	0.08535	0.09942	0.11248	0.12464
4375	4375	0.02677	0.04564	0.06286	0.07866	0.09323	0.10672	0.11927	0.13099
4650	4650	0.03737	0.05530	0.07171	0.08681	0.10077	0.11373	0.12581	0.13710
4925	4925	0.04743	0.06450	0.08017	0.09462	0.10802	0.12048	0.13211	0.14301

余剰電力量		太陽光							
風車	kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	3000	0	0	17	146	399	723	1250	1832
3275	3275	0	0	67	254	556	969	1485	2099
3550	3550	0	21	144	381	727	1178	1727	2369
3825	3825	1	69	242	523	908	1394	1973	2640
4100	4100	23	139	357	677	1098	1615	2221	2913
4375	4375	67	226	484	841	1294	1839	2471	3184
4650	4650	129	327	621	1012	1495	2066	2721	3455
4925	4925	205	439	767	1187	1698	2294	2971	3723

新規PV系統供給量		太陽光							
風車	kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	3000	11681	13885	16072	18147	20098	21979	23656	25277
3275	3275	11681	13885	16022	18040	19941	21732	23420	25010
3550	3550	11681	13864	15945	17913	19771	21524	23178	24740
3825	3825	11680	13816	15847	17770	19589	21308	22932	24469
4100	4100	11658	13746	15733	17616	19399	21086	22684	24197
4375	4375	11614	13659	15605	17452	19203	20862	22434	23925
4650	4650	11552	13558	15468	17282	19002	20635	22184	23654
4925	4925	11476	13447	15323	17106	18799	20407	21935	23386

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車	kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	3000	9.94	9.94	9.96	10.02	10.14	10.27	10.47	10.67
3275	3275	9.94	9.94	9.99	10.08	10.22	10.39	10.58	10.78
3550	3550	9.94	9.96	10.03	10.16	10.31	10.49	10.69	10.90
3825	3825	9.95	9.99	10.10	10.24	10.41	10.59	10.80	11.02
4100	4100	9.96	10.04	10.17	10.33	10.51	10.71	10.92	11.14
4375	4375	10.00	10.11	10.25	10.42	10.61	10.82	11.04	11.27
4650	4650	10.06	10.18	10.34	10.53	10.73	10.94	11.16	11.40
4925	4925	10.12	10.27	10.44	10.63	10.84	11.06	11.29	11.53

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電

出力抑制閾値		風力発電							
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	3000	2756	2549	2371	2216	2080	1960	1852	
3275	3123	2880	2672	2492	2335	2196	2073	1963	
3550	3235	2994	2786	2605	2446	2305	2180	2068	
3825	3338	3098	2891	2710	2550	2408	2281	2167	
4100	3432	3195	2989	2808	2647	2504	2376	2260	
4375	3519	3285	3080	2900	2739	2595	2466	2349	
4650	3599	3368	3165	2986	2825	2681	2551	2433	
4925	3673	3446	3245	3066	2906	2762	2631	2513	

出力抑制按分閾値		風力発電							
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	1.00000	0.91870	0.84962	0.79021	0.73856	0.69325	0.65318	0.61749	
3275	0.95359	0.87938	0.81588	0.76094	0.71293	0.67062	0.63305	0.59947	
3550	0.91129	0.84328	0.78472	0.73377	0.68902	0.64943	0.61413	0.58247	
3825	0.87259	0.81004	0.75585	0.70846	0.66667	0.62953	0.59631	0.56642	
4100	0.83704	0.77931	0.72903	0.68485	0.64571	0.61081	0.57949	0.55122	
4375	0.80427	0.75083	0.70405	0.66276	0.62604	0.59318	0.56359	0.53682	
4650	0.77397	0.72436	0.68072	0.64205	0.60753	0.57653	0.54854	0.52315	
4925	0.74587	0.69969	0.65889	0.62259	0.59008	0.56079	0.53428	0.51016	

出力抑制時間		風力発電							
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0.031332	0.099109	0.157699	0.208853	0.253900	0.293873	0.329583	0.361676	
3275	0.069870	0.132347	0.186661	0.234313	0.276457	0.313997	0.347646	0.377980	
3550	0.105348	0.163125	0.213613	0.258111	0.297624	0.332946	0.364708	0.393423	
3825	0.138118	0.191705	0.238759	0.280405	0.317526	0.350820	0.380850	0.408072	
4100	0.168477	0.218314	0.262272	0.301334	0.336273	0.367709	0.396144	0.421987	
4375	0.196683	0.243150	0.284308	0.321017	0.353962	0.383691	0.410655	0.435221	
4650	0.222956	0.266385	0.305002	0.339565	0.370680	0.398838	0.424442	0.447823	
4925	0.247489	0.288167	0.324471	0.357071	0.386505	0.413214	0.437558	0.459838	

余剰電力量		風力発電							
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	424	1062	1846	2706	3600	4499	5387	
3275	231	821	1616	2525	3489	4470	5447	6405	
3550	566	1344	2283	3307	4366	5430	6479	7501	
3825	1043	1989	3060	4189	5336	6475	7591	8673	
4100	1654	2752	3941	5166	6393	7602	8779	9917	
4375	2393	3627	4922	6234	7535	8808	10041	11230	
4650	3253	4607	5998	7389	8757	10088	11374	12610	
4925	4226	5688	7165	8627	10056	11440	12773	14052	

新規WT系統供給量		風力発電							
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	0	0	0	0	0	0	0	
3275	1192	603	0	0	0	0	0	0	
3550	2280	1503	563	0	0	0	0	0	
3825	3227	2280	1210	81	0	0	0	0	
4100	4039	2941	1752	527	0	0	0	0	
4375	4723	3489	2194	882	0	0	0	0	
4650	5286	3932	2541	1150	0	0	0	0	
4925	5736	4274	2797	1335	0	0	0	0	

ロス加味発電コスト		風力発電							
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
3275	25.29	50.01	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
3550	26.44	40.11	107.05	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
3825	28.02	39.65	74.73	1118.69	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4100	29.85	40.99	68.81	228.77	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4375	31.90	43.19	68.68	170.88	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4650	34.21	45.99	71.17	157.28	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4925	36.78	49.36	75.42	158.04	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期

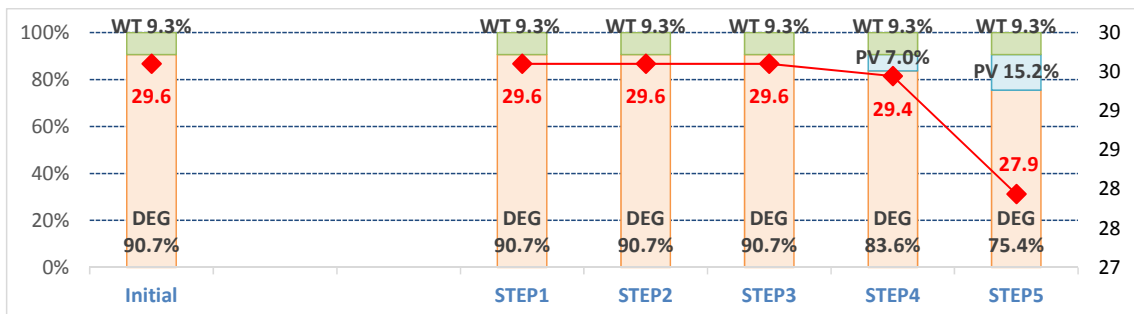
補償放電量@長周期		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW									
3000	0	360	917	1694	2640	3674	4886	6136	
3275	197	698	1431	2362	3438	4623	5893	7228	
3550	481	1160	2063	3134	4329	5616	6975	8389	
3825	887	1749	2806	4005	5307	6688	8129	9616	
4100	1425	2457	3653	4967	6368	7834	9351	10905	
4375	2091	3275	4595	6014	7505	9050	10636	12252	
4650	2874	4194	5627	7141	8714	10331	11981	13655	
4925	3766	5208	6742	8342	9991	11674	13382	15109	

蓄電池容量kWh

風車		太陽光							
kW		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	11000
3275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	12000
3550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	13000
3825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	14000
4100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	14000
4375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	15000
4650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	16000
4925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト

風車		太陽光							
kW		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	0.0	68.4	40.3	36.4	28.0	26.8	22.7	22.1	
3275	62.7	53.0	34.5	31.3	25.1	24.0	20.9	20.5	
3550	51.2	42.5	29.9	27.5	22.8	22.0	19.4	19.1	
3825	41.7	35.2	26.4	24.6	20.9	20.3	18.2	17.9	
4100	34.6	25.1	23.6	19.9	19.4	17.3	17.1	15.8	
4375	29.5	22.6	21.5	18.5	18.1	16.3	16.2	15.1	
4650	25.7	20.6	19.7	17.3	17.0	15.5	15.4	14.4	
4925	19.6	18.9	16.5	16.3	14.8	14.8	13.8	13.9	



ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

対象国名 **バヌアツ** 地域名 **ポートビラ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	60,632,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	16,040,212	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	11,300	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし	
電気料金	USc/kWh	37.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	3,000	11	http://enipedia.tudelft.nl/wiki/UNELCO-Union_Electrique_du_Vanuatu
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	2,000	2	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	6,921	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.240	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	29.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	○	2010年ディーゼル研修要請書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	○	2010年ディーゼル研修要請書
・EDC運用を実施していない。	○	2010年ディーゼル研修要請書
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	×	
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	○	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。		
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。		
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。		

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	5,650 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	15%	15%	15%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3,000
系統供給量	kWh	150,590	0	15,525	0	0	0	0	0	0	0	0	0		166,115
系統供給率	%	90.7%	0.0%	9.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		100%
発電コスト	USc/kWh	29.6	59.7	74.1	19.1	59.7	74.1	19.1	59.67	74.12	0.00				29.60

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	2,000	0	0	650	0	0	7,300		5,650	
系統供給量	kWh	138,937	0	15,525	0	8,795	0	0	2,858	0	0	-		166,115	
系統供給率	%	83.6%	0.0%	9.3%	0.0%	5.3%	0.0%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	29.6	0.0	47.6	0.0	34.9	0.0	0.0	34.89	0.00	0.00	-		60.09	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	2,000	0	0	4,150	0	0	7,300	0	13,450	
系統供給量	kWh	125,312	0	15,525	0	8,220	0	0	17,057	0	0	-	0	166,115	
系統供給率	%	75.4%	0.0%	9.3%	0.0%	4.9%	0.0%	0.0%	10.3%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	29.6	0.0	74.1	0.0	64.0	0.0	0.0	63.99	0.00	0.00	-	0.00	64.96	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.0%	0.0%	0.0%	-	15.2%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	0	0	0	0	1,125,222	0	0	-	2,440,811	0	0	0
概算対策費	百万円	0	0	0	0	0	520	0	0	360	2,800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	16,040,212	16,040,212	16,040,212	16,040,212	14,914,990	12,474,179	12,474,179	77.8%	36.8億円
発電コスト	USc/kWh	29.6	29.6	29.6	29.6	60.1	65.0	65.0	219.4%	
再エネ供給率	%	9.3%	9.3%	9.3%	9.3%	16.4%	24.6%	24.6%	2.6	

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 61.84 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,650	3,150	3,650	4,150	4,650	5,150	5,650	6,150
3,000	61.84	62.24	62.64	63.06	63.50	63.96	64.45	64.96
3,275	62.26	62.76	62.65	63.08	63.53	64.01	64.50	65.00
3,550	62.70	63.24	63.83	63.10	63.56	64.04	64.54	65.05
3,825	63.17	63.75	64.37	65.02	63.60	64.08	64.58	65.10
4,100	63.66	64.28	64.93	65.60	63.63	64.12	64.63	65.15
4,375	64.18	64.83	65.51	66.20	63.66	64.16	64.67	65.20
4,650	64.73	65.40	66.10	66.82	63.70	64.20	64.72	65.25
4,925	65.30	66.00	66.72	67.45	63.74	64.24	64.76	65.29

出力制限なし 発電コスト 62.24 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	62.24	68.07	71.20	77.07	80.24	86.17	89.38	89.58
3275	65.48	70.79	73.94	79.82	83.00	88.92	92.14	92.29
3550	68.67	74.69	76.67	82.56	85.75	91.68	94.91	95.00
3825	71.89	77.94	81.30	85.31	88.51	94.44	97.67	97.72
4100	75.13	78.50	84.60	85.34	91.26	94.48	100.43	97.72
4375	78.40	81.79	87.91	88.09	94.01	97.24	103.19	100.43
4650	81.69	85.10	91.25	90.84	96.77	100.00	105.95	103.15
4925	82.28	88.43	91.88	93.59	96.81	102.76	106.00	105.86

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000
3000	32.24	32.64	33.04	33.46	33.90	34.36	34.85	35.36
3275	32.66	33.16	33.05	33.48	33.93	34.41	34.90	35.40
3550	33.10	33.64	34.23	33.50	33.96	34.44	34.94	35.45
3825	33.57	34.15	34.77	35.42	34.00	34.48	34.98	35.50
4100	34.06	34.68	35.33	36.00	34.03	34.52	35.03	35.55
4375	34.58	35.23	35.91	36.60	34.06	34.56	35.07	35.60
4650	35.13	35.80	36.50	37.22	34.10	34.60	35.12	35.65
4925	35.70	36.40	37.12	37.85	34.14	34.64	35.16	35.69

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000
3000	32.64	38.47	41.60	47.47	50.64	56.57	59.78	59.98
3275	35.88	41.19	44.34	50.22	53.40	59.32	62.54	62.69
3550	39.07	45.09	47.07	52.96	56.15	62.08	65.31	65.40
3825	42.29	48.34	51.70	55.71	58.91	64.84	68.07	68.12
4100	45.53	48.90	55.00	55.74	61.66	64.88	70.83	68.12
4375	48.80	52.19	58.31	58.49	64.41	67.64	73.59	70.83
4650	52.09	55.50	61.65	61.24	67.17	70.40	76.35	73.55
4925	52.68	58.83	62.28	63.99	67.21	73.16	76.40	76.26

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW									
3,000	2650	2894	3101	3279	3434	3570	3690	3798	
3,275	2527	2770	2978	3158	3315	3454	3577	3687	
3,550	2415	2656	2864	3045	3204	3345	3470	3582	
3,825	2312	2552	2759	2940	3100	3242	3369	3483	
4,100	2218	2455	2661	2842	3003	3146	3274	3390	
4,375	2131	2365	2570	2750	2911	3055	3184	3301	
4,650	2051	2282	2485	2664	2825	2969	3099	3217	
4,925	1977	2204	2405	2584	2744	2888	3019	3137	

出力抑制按分値		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW									
3,000	1.00000	0.91870	0.84962	0.79021	0.73856	0.69325	0.65318	0.61749	
3,275	0.95359	0.87938	0.81588	0.76094	0.71293	0.67062	0.63305	0.59947	
3,550	0.91129	0.84328	0.78472	0.73377	0.68902	0.64943	0.61413	0.58247	
3,825	0.87259	0.81004	0.75585	0.70846	0.66667	0.62953	0.59631	0.56642	
4,100	0.83704	0.77931	0.72903	0.68485	0.64571	0.61081	0.57949	0.55122	
4,375	0.80427	0.75083	0.70405	0.66276	0.62604	0.59318	0.56359	0.53682	
4,650	0.77397	0.72436	0.68072	0.64205	0.60753	0.57653	0.54854	0.52315	
4,925	0.74587	0.69969	0.65889	0.62259	0.59008	0.56079	0.53428	0.51016	

出力抑制時間		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW									
3,000	0.00000	0.00000	0.01137	0.03166	0.05009	0.05009	0.08241	0.09670	
3,275	0.00000	0.00154	0.02278	0.04201	0.05953	0.07560	0.09040	0.10410	
3,550	0.00000	0.01349	0.03358	0.05184	0.06854	0.08389	0.09806	0.11122	
3,825	0.00377	0.02479	0.04383	0.06120	0.07713	0.09182	0.10542	0.11806	
4,100	0.01559	0.03549	0.05358	0.07013	0.08535	0.09942	0.11248	0.12464	
4,375	0.02677	0.04564	0.06286	0.07866	0.09323	0.10672	0.11927	0.13099	
4,650	0.03737	0.05530	0.07171	0.08681	0.10077	0.11373	0.12581	0.13710	
4,925	0.04743	0.06450	0.08017	0.09462	0.10802	0.12048	0.13211	0.14301	

余剰電力量		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW									
3,000	0	0	17	146	399	723	1250	1832	
3,275	0	0	67	254	556	969	1485	2099	
3,550	0	21	144	381	727	1178	1727	2369	
3,825	1	69	242	523	908	1394	1973	2640	
4,100	23	139	357	677	1098	1615	2221	2913	
4,375	67	226	484	841	1294	1839	2471	3184	
4,650	129	327	621	1012	1495	2066	2721	3455	
4,925	205	439	767	1187	1698	2294	2971	3723	

新規PV系統供給量		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW									
3,000	11681	13885	16072	18147	20098	21979	23656	25277	
3,275	11681	13885	16022	18040	19941	21732	23420	25010	
3,550	11681	13864	15945	17913	19771	21524	23178	24740	
3,825	11680	13816	15847	17770	19589	21308	22932	24469	
4,100	11658	13746	15733	17616	19399	21086	22684	24197	
4,375	11614	13659	15605	17452	19203	20862	22434	23925	
4,650	11552	13558	15468	17282	19002	20635	22184	23654	
4,925	11476	13447	15323	17106	18799	20407	21935	23386	

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW									
3,000	59.67	59.67	59.73	60.15	60.85	61.63	62.82	63.99	
3,275	59.67	59.67	59.92	60.51	61.33	62.33	63.45	64.67	
3,550	59.67	59.76	60.21	60.94	61.86	62.93	64.11	65.38	
3,825	59.67	59.96	60.58	61.42	62.43	63.57	64.80	66.11	
4,100	59.79	60.27	61.02	61.96	63.05	64.24	65.51	66.85	
4,375	60.01	60.65	61.52	62.54	63.69	64.93	66.24	67.61	
4,650	60.33	61.11	62.06	63.16	64.36	65.64	66.99	68.38	
4,925	60.73	61.61	62.65	63.81	65.06	66.37	67.75	69.17	

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	3000	2756	2549	2371	2216	2080	1960	1852	
3275	3123	2880	2672	2492	2335	2196	2073	1963	
3550	3235	2994	2786	2605	2446	2305	2180	2068	
3825	3338	3098	2891	2710	2550	2408	2281	2167	
4100	3432	3195	2989	2808	2647	2504	2376	2260	
4375	3519	3285	3080	2900	2739	2595	2466	2349	
4650	3599	3368	3165	2986	2825	2681	2551	2433	
4925	3673	3446	3245	3066	2906	2762	2631	2513	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	1.00000	0.91870	0.84962	0.79021	0.73856	0.69325	0.65318	0.61749	
3275	0.95359	0.87938	0.81588	0.76094	0.71293	0.67062	0.63305	0.59947	
3550	0.91129	0.84328	0.78472	0.73377	0.68902	0.64943	0.61413	0.58247	
3825	0.87259	0.81004	0.75585	0.70846	0.66667	0.62953	0.59631	0.56642	
4100	0.83704	0.77931	0.72903	0.68485	0.64571	0.61081	0.57949	0.55122	
4375	0.80427	0.75083	0.70405	0.66276	0.62604	0.59318	0.56359	0.53682	
4650	0.77397	0.72436	0.68072	0.64205	0.60753	0.57653	0.54854	0.52315	
4925	0.74587	0.69969	0.65889	0.62259	0.59008	0.56079	0.53428	0.51016	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0.031332	0.099109	0.157699	0.208853	0.253900	0.293873	0.329583	0.361676	
3275	0.069870	0.132347	0.186661	0.234313	0.276457	0.313997	0.347646	0.377980	
3550	0.105348	0.163125	0.213613	0.258111	0.297624	0.332946	0.364708	0.393423	
3825	0.138118	0.191705	0.238759	0.280405	0.317526	0.350820	0.380850	0.408072	
4100	0.168477	0.218314	0.262272	0.301334	0.336273	0.367709	0.396144	0.421987	
4375	0.196683	0.243150	0.284308	0.321017	0.353962	0.383691	0.410655	0.435221	
4650	0.222956	0.266385	0.305002	0.339565	0.370680	0.398838	0.424442	0.447823	
4925	0.247489	0.288167	0.324471	0.357071	0.386505	0.413214	0.437558	0.459838	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	424	1062	1846	2706	3600	4499	5387	
3275	231	821	1616	2525	3489	4470	5447	6405	
3550	566	1344	2283	3307	4366	5430	6479	7501	
3825	1043	1989	3060	4189	5336	6475	7591	8673	
4100	1654	2752	3941	5166	6393	7602	8779	9917	
4375	2393	3627	4922	6234	7535	8808	10041	11230	
4650	3253	4607	5998	7389	8757	10088	11374	12610	
4925	4226	5688	7165	8627	10056	11440	12773	14052	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	0	0	0	0	0	0	0	
3275	1192	603	0	0	0	0	0	0	
3550	2280	1503	563	0	0	0	0	0	
3825	3227	2280	1210	81	0	0	0	0	
4100	4039	2941	1752	527	0	0	0	0	
4375	4723	3489	2194	882	0	0	0	0	
4650	5286	3932	2541	1150	0	0	0	0	
4925	5736	4274	2797	1335	0	0	0	0	

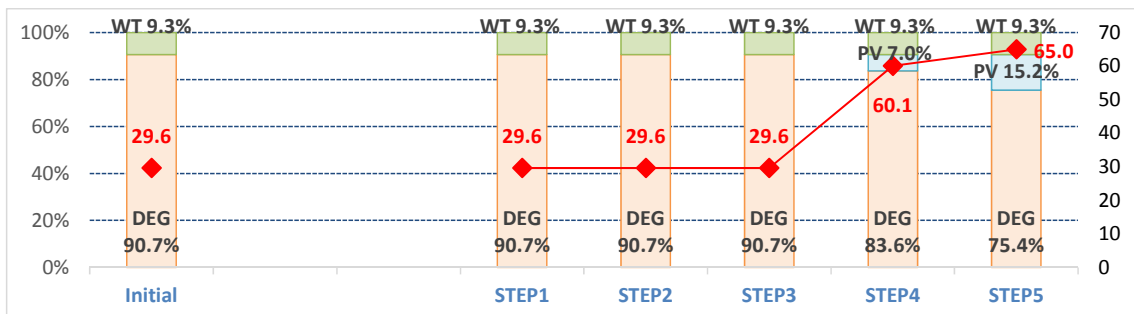
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
3275	88.50	175.04	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
3550	92.53	140.40	374.68	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
3825	98.07	138.78	261.54	3915.40	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4100	104.47	143.48	240.82	800.70	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4375	111.67	151.15	240.39	598.08	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4650	119.72	160.96	249.10	550.47	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4925	128.73	172.75	263.98	553.13	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	360	917	1694	2640	3674	4886	6136	
3275	197	698	1431	2362	3438	4623	5893	7228	
3550	481	1160	2063	3134	4329	5616	6975	8389	
3825	887	1749	2806	4005	5307	6688	8129	9616	
4100	1425	2457	3653	4967	6368	7834	9351	10905	
4375	2091	3275	4595	6014	7505	9050	10636	12252	
4650	2874	4194	5627	7141	8714	10331	11981	13655	
4925	3766	5208	6742	8342	9991	11674	13382	15109	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
3275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
3550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
3825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
4100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
4375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
4650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
4925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0.0	2501.4	1474.1	1331.0	1024.7	981.7	830.4	808.2	
3275	2292.8	1938.5	1260.0	1145.3	918.0	877.6	765.1	748.5	
3550	1873.0	1554.9	1092.4	1006.8	833.1	802.7	711.0	698.6	
3825	1524.0	1288.6	963.8	900.5	764.5	741.5	665.5	656.3	
4100	1265.1	917.4	864.0	726.2	708.0	633.0	626.8	578.8	
4375	1078.0	826.0	784.9	674.7	660.8	597.8	593.4	551.9	
4650	941.0	752.5	721.1	631.3	620.8	567.3	564.4	528.3	
4925	718.2	692.6	601.8	594.4	541.5	540.7	505.3	507.2	



ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

対象国名 **バヌアツ** 地域名 **ポートビラ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	60,632,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	16,040,212	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	11,300	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし	
電気料金	USc/kWh	37.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	3,000	11	http://enpedia.tudelft.nl/wiki/UNELCO-Union_Electrique_du_Vanuatu
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	2,000	2	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	6,921	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.240	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	29.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	2010年ディーゼル研修要請書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	○	2010年ディーゼル研修要請書
・EDC運用を実施していない。	○	2010年ディーゼル研修要請書
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	×	
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	○	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。		
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。		
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。		

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	5,650 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	15%	15%	15%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000
系統供給量	kWh	150,590	0	15,525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166,115
系統供給率	%	90.7%	0.0%	9.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	29.6	34.8	47.6	19.1	34.8	47.6	19.1	34.81	47.65	0.00				29.60

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	2,000	0	0	650	0	0	7,300		5,650	
系統供給量	kWh	138,937	0	15,525	0	8,795	0	0	2,858	0	0	-		166,115	
系統供給率	%	83.6%	0.0%	9.3%	0.0%	5.3%	0.0%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	29.6	0.0	47.6	0.0	34.9	0.0	0.0	34.89	0.00	0.00	-		33.01	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	2,000	0	0	4,150	0	0	7,300	0	13,450	
系統供給量	kWh	125,312	0	15,525	0	8,220	0	0	17,057	0	0	-	0	166,115	
系統供給率	%	75.4%	0.0%	9.3%	0.0%	4.9%	0.0%	0.0%	10.3%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	29.6	0.0	47.6	0.0	37.3	0.0	0.0	37.33	0.00	0.00	-	0.00	33.81	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.0%	0.0%	0.0%	-	15.2%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	0	0	0	0	1,125,222	0	0	-	2,440,811	0	0	0
概算対策費	百万円	0	0	0	0	0	520	0	0	360	2,800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 36.8億円
燃料消費量	L/年	16,040,212	16,040,212	16,040,212	16,040,212	14,914,990	12,474,179	12,474,179	77.8%	
発電コスト	USc/kWh	29.6	29.6	29.6	29.6	33.0	33.8	33.8	114.2%	
再エネ供給率	%	9.3%	9.3%	9.3%	9.3%	16.4%	24.6%	24.6%	2.6	

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 33.00 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,650	3,150	3,650	4,150	4,650	5,150	5,650	6,150
3,000	33.00	33.07	33.14	33.23	33.35	33.47	33.64	33.81
3,275	33.20	33.37	33.15	33.25	33.38	33.52	33.68	33.86
3,550	33.41	33.62	33.88	33.28	33.41	33.56	33.72	33.91
3,825	33.65	33.90	34.19	34.51	33.44	33.59	33.77	33.95
4,100	33.92	34.20	34.52	34.87	33.47	33.63	33.81	34.00
4,375	34.21	34.53	34.87	35.24	33.51	33.67	33.85	34.05
4,650	34.53	34.88	35.25	35.63	33.54	33.71	33.90	34.10
4,925	34.87	35.24	35.63	36.04	33.58	33.75	33.94	34.15

出力制限なし 発電コスト 33.07 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,650	3,150	3,650	4,150	4,650	5,150	5,650	6,150
3,000	33.07	33.62	33.95	34.55	34.91	35.56	35.97	35.27
3,275	33.61	33.87	34.21	34.82	35.20	35.84	36.26	35.51
3,550	34.10	34.84	34.48	35.09	35.48	36.12	36.55	35.75
3,825	34.62	35.39	35.95	35.36	35.75	36.41	36.83	35.99
4,100	35.16	35.72	36.55	35.39	36.03	36.45	37.12	35.99
4,375	35.73	36.31	37.16	35.67	36.31	36.73	37.41	36.23
4,650	36.32	36.93	37.79	35.94	36.59	37.02	37.70	36.47
4,925	36.68	37.55	38.20	36.22	36.63	37.30	37.75	36.71

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	4,500	5,000	5,500	6,000	6,500	7,000	7,500	8,000
3,000	3.40	3.47	3.54	3.63	3.75	3.87	4.04	4.21
3,275	3.60	3.77	3.55	3.65	3.78	3.92	4.08	4.26
3,550	3.81	4.02	4.28	3.68	3.81	3.96	4.12	4.31
3,825	4.05	4.30	4.59	4.91	3.84	3.99	4.17	4.35
4,100	4.32	4.60	4.92	5.27	3.87	4.03	4.21	4.40
4,375	4.61	4.93	5.27	5.64	3.91	4.07	4.25	4.45
4,650	4.93	5.28	5.65	6.03	3.94	4.11	4.30	4.50
4,925	5.27	5.64	6.03	6.44	3.98	4.15	4.34	4.55

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	4,500	5,000	5,500	6,000	6,500	7,000	7,500	8,000
3,000	3.47	4.02	4.35	4.95	5.31	5.96	6.37	5.67
3,275	4.01	4.27	4.61	5.22	5.60	6.24	6.66	5.91
3,550	4.50	5.24	4.88	5.49	5.88	6.52	6.95	6.15
3,825	5.02	5.79	6.35	5.76	6.15	6.81	7.23	6.39
4,100	5.56	6.12	6.95	5.79	6.43	6.85	7.52	6.39
4,375	6.13	6.71	7.56	6.07	6.71	7.13	7.81	6.63
4,650	6.72	7.33	8.19	6.34	6.99	7.42	8.10	6.87
4,925	7.08	7.95	8.60	6.62	7.03	7.70	8.15	7.11

ポートビラ (バスアツ) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値

風車	太陽光							
kW	2,650	3,150	3,650	4,150	4,650	5,150	5,650	6,150
3,000	2650	2894	3101	3279	3434	3570	3690	3798
3,275	2527	2770	2978	3158	3315	3454	3577	3687
3,550	2415	2656	2864	3045	3204	3345	3470	3582
3,825	2312	2552	2759	2940	3100	3242	3369	3483
4,100	2218	2455	2661	2842	3003	3146	3274	3390
4,375	2131	2365	2570	2750	2911	3055	3184	3301
4,650	2051	2282	2485	2664	2825	2969	3099	3217
4,925	1977	2204	2405	2584	2744	2888	3019	3137

出力抑制按分値

風車	太陽光							
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3,000	1.00000	0.91870	0.84962	0.79021	0.73856	0.69325	0.65318	0.61749
3,275	0.95359	0.87938	0.81588	0.76094	0.71293	0.67062	0.63305	0.59947
3,550	0.91129	0.84328	0.78472	0.73377	0.68902	0.64943	0.61413	0.58247
3,825	0.87259	0.81004	0.75585	0.70846	0.66667	0.62953	0.59631	0.56642
4,100	0.83704	0.77931	0.72903	0.68485	0.64571	0.61081	0.57949	0.55122
4,375	0.80427	0.75083	0.70405	0.66276	0.62604	0.59318	0.56359	0.53682
4,650	0.77397	0.72436	0.68072	0.64205	0.60753	0.57653	0.54854	0.52315
4,925	0.74587	0.69969	0.65889	0.62259	0.59008	0.56079	0.53428	0.51016

出力抑制時間

風車	太陽光							
kW	2,650	3,150	3,650	4,150	4,650	5,150	5,650	6,150
3,000	0.00000	0.00000	0.01137	0.03166	0.05009	0.05009	0.08241	0.09670
3,275	0.00000	0.00154	0.02278	0.04201	0.05953	0.07560	0.09040	0.10410
3,550	0.00000	0.01349	0.03358	0.05184	0.06854	0.08389	0.09806	0.11122
3,825	0.00377	0.02479	0.04383	0.06120	0.07713	0.09182	0.10542	0.11806
4,100	0.01559	0.03549	0.05358	0.07013	0.08535	0.09942	0.11248	0.12464
4,375	0.02677	0.04564	0.06286	0.07866	0.09323	0.10672	0.11927	0.13099
4,650	0.03737	0.05530	0.07171	0.08681	0.10077	0.11373	0.12581	0.13710
4,925	0.04743	0.06450	0.08017	0.09462	0.10802	0.12048	0.13211	0.14301

余剰電力量

風車	太陽光							
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	0	0	17	146	399	723	1250	1832
3275	0	0	67	254	556	969	1485	2099
3550	0	21	144	381	727	1178	1727	2369
3825	1	69	242	523	908	1394	1973	2640
4100	23	139	357	677	1098	1615	2221	2913
4375	67	226	484	841	1294	1839	2471	3184
4650	129	327	621	1012	1495	2066	2721	3455
4925	205	439	767	1187	1698	2294	2971	3723

新規PV系統供給量

風車	太陽光							
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	11681	13885	16072	18147	20098	21979	23656	25277
3275	11681	13885	16022	18040	19941	21732	23420	25010
3550	11681	13864	15945	17913	19771	21524	23178	24740
3825	11680	13816	15847	17770	19589	21308	22932	24469
4100	11658	13746	15733	17616	19399	21086	22684	24197
4375	11614	13659	15605	17452	19203	20862	22434	23925
4650	11552	13558	15468	17282	19002	20635	22184	23654
4925	11476	13447	15323	17106	18799	20407	21935	23386

ロス加味発電コスト

風車	太陽光							
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	34.81	34.81	34.84	35.09	35.50	35.95	36.64	37.33
3275	34.81	34.81	34.95	35.30	35.78	36.36	37.01	37.73
3550	34.81	34.86	35.12	35.55	36.09	36.71	37.40	38.14
3825	34.81	34.98	35.34	35.83	36.42	37.08	37.80	38.56
4100	34.88	35.16	35.59	36.14	36.78	37.47	38.21	39.00
4375	35.01	35.38	35.89	36.48	37.15	37.87	38.64	39.44
4650	35.19	35.65	36.20	36.84	37.54	38.29	39.08	39.89
4925	35.43	35.94	36.55	37.22	37.95	38.72	39.52	40.35

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	3000	2756	2549	2371	2216	2080	1960	1852	
3275	3123	2880	2672	2492	2335	2196	2073	1963	
3550	3235	2994	2786	2605	2446	2305	2180	2068	
3825	3338	3098	2891	2710	2550	2408	2281	2167	
4100	3432	3195	2989	2808	2647	2504	2376	2260	
4375	3519	3285	3080	2900	2739	2595	2466	2349	
4650	3599	3368	3165	2986	2825	2681	2551	2433	
4925	3673	3446	3245	3066	2906	2762	2631	2513	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	1.00000	0.91870	0.84962	0.79021	0.73856	0.69325	0.65318	0.61749	
3275	0.95359	0.87938	0.81588	0.76094	0.71293	0.67062	0.63305	0.59947	
3550	0.91129	0.84328	0.78472	0.73377	0.68902	0.64943	0.61413	0.58247	
3825	0.87259	0.81004	0.75585	0.70846	0.66667	0.62953	0.59631	0.56642	
4100	0.83704	0.77931	0.72903	0.68485	0.64571	0.61081	0.57949	0.55122	
4375	0.80427	0.75083	0.70405	0.66276	0.62604	0.59318	0.56359	0.53682	
4650	0.77397	0.72436	0.68072	0.64205	0.60753	0.57653	0.54854	0.52315	
4925	0.74587	0.69969	0.65889	0.62259	0.59008	0.56079	0.53428	0.51016	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0.031332	0.099109	0.157699	0.208853	0.253900	0.293873	0.329583	0.361676	
3275	0.069870	0.132347	0.186661	0.234313	0.276457	0.313997	0.347646	0.377980	
3550	0.105348	0.163125	0.213613	0.258111	0.297624	0.332946	0.364708	0.393423	
3825	0.138118	0.191705	0.238759	0.280405	0.317526	0.350820	0.380850	0.408072	
4100	0.168477	0.218314	0.262272	0.301334	0.336273	0.367709	0.396144	0.421987	
4375	0.196683	0.243150	0.284308	0.321017	0.353962	0.383691	0.410655	0.435221	
4650	0.222956	0.266385	0.305002	0.339565	0.370680	0.398838	0.424442	0.447823	
4925	0.247489	0.288167	0.324471	0.357071	0.386505	0.413214	0.437558	0.459838	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	424	1062	1846	2706	3600	4499	5387	
3275	231	821	1616	2525	3489	4470	5447	6405	
3550	566	1344	2283	3307	4366	5430	6479	7501	
3825	1043	1989	3060	4189	5336	6475	7591	8673	
4100	1654	2752	3941	5166	6393	7602	8779	9917	
4375	2393	3627	4922	6234	7535	8808	10041	11230	
4650	3253	4607	5998	7389	8757	10088	11374	12610	
4925	4226	5688	7165	8627	10056	11440	12773	14052	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	0	0	0	0	0	0	0	
3275	1192	603	0	0	0	0	0	0	
3550	2280	1503	563	0	0	0	0	0	
3825	3227	2280	1210	81	0	0	0	0	
4100	4039	2941	1752	527	0	0	0	0	
4375	4723	3489	2194	882	0	0	0	0	
4650	5286	3932	2541	1150	0	0	0	0	
4925	5736	4274	2797	1335	0	0	0	0	

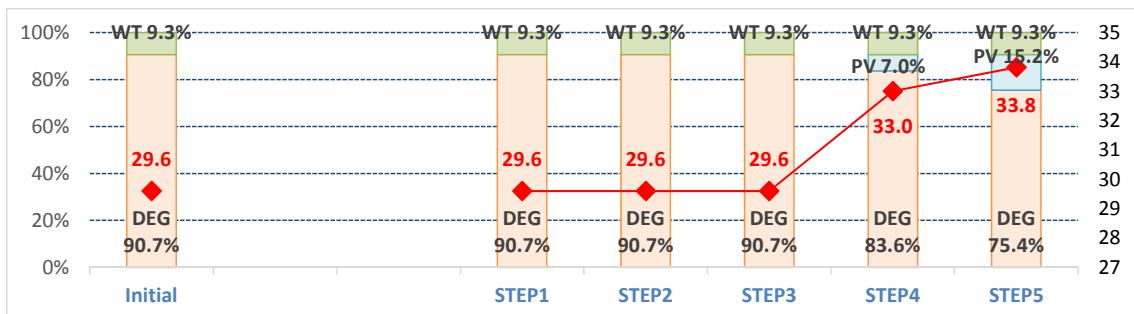
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
3275	56.89	112.53	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
3550	59.48	90.25	240.87	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
3825	63.04	89.21	168.13	2517.04	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4100	67.16	92.24	154.82	514.73	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4375	71.79	97.17	154.53	384.48	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4650	76.96	103.48	160.13	353.87	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
4925	82.75	111.06	169.70	355.59	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	360	917	1694	2640	3674	4886	6136	
3275	197	698	1431	2362	3438	4623	5893	7228	
3550	481	1160	2063	3134	4329	5616	6975	8389	
3825	887	1749	2806	4005	5307	6688	8129	9616	
4100	1425	2457	3653	4967	6368	7834	9351	10905	
4375	2091	3275	4595	6014	7505	9050	10636	12252	
4650	2874	4194	5627	7141	8714	10331	11981	13655	
4925	3766	5208	6742	8342	9991	11674	13382	15109	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
3275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
3550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
3825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
4100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
4375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
4650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
4925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0.0	221.2	130.3	117.7	90.6	86.8	73.4	71.5	
3275	202.7	171.4	111.4	101.3	81.2	77.6	67.6	66.2	
3550	165.6	137.5	96.6	89.0	73.7	71.0	62.9	61.8	
3825	134.8	113.9	85.2	79.6	67.6	65.6	58.8	58.0	
4100	111.9	81.1	76.4	64.2	62.6	56.0	55.4	51.2	
4375	95.3	73.0	69.4	59.7	58.4	52.9	52.5	48.8	
4650	83.2	66.5	63.8	55.8	54.9	50.2	49.9	46.7	
4925	63.5	61.2	53.2	52.6	47.9	47.8	44.7	44.9	



ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

対象国名 **バヌアツ** 地域名 **ポートビラ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	60,632,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	16,040,212	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	11,300	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし	
電気料金	USc/kWh	37.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	3,000	11	http://enipedia.tudelft.nl/wiki/UNELCO-Union_Electrique_du_Vanuatu
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	2,000	2	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	6,921	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.240	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	29.6	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	○	2010年ディーゼル研修要請書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。	○	2010年ディーゼル研修要請書
・EDC運用を実施していない。	○	2010年ディーゼル研修要請書
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	×	
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	○	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。		
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。		
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。		

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	5,650 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	15%	15%	15%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	1,695 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	5,650 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3,000
系統供給量	kWh	150,590	0	15,525	0	0	0	0	0	0	0	0	0		166,115
系統供給率	%	90.7%	0.0%	9.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		100%
発電コスト	USc/kWh	29.6	29.8	37.1	19.1	29.8	37.1	19.1	29.83	37.06	0.00				29.60

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	2,000	0	0	650	0	0	7,300		5,650	
系統供給量	kWh	138,937	0	15,525	0	8,795	0	0	2,858	0	0	-		166,115	
系統供給率	%	83.6%	0.0%	9.3%	0.0%	5.3%	0.0%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	29.6	0.0	23.8	0.0	17.4	0.0	0.0	17.45	0.00	0.00	-		58.87	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	0	0	3,000	0	2,000	0	0	4,150	0	0	7,300	0	13,450	
系統供給量	kWh	125,312	0	15,525	0	8,220	0	0	17,057	0	0	-	0	166,115	
系統供給率	%	75.4%	0.0%	9.3%	0.0%	4.9%	0.0%	0.0%	10.3%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	29.6	0.0	37.1	0.0	32.0	0.0	0.0	32.00	0.00	0.00	-	0.00	60.09	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.0%	0.0%	0.0%	-	15.2%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	0	0	0	0	0	1,125,222	0	0	-	2,440,811	0	0	0
概算対策費	百万円	0	0	0	0	0	260	0	0	360	1,400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	16,040,212	16,040,212	16,040,212	16,040,212	14,914,990	12,474,179	12,474,179	77.8%	20.2億円
発電コスト	USc/kWh	29.6	29.6	29.6	29.6	58.9	60.1	60.1	203.0%	
再エネ供給率	%	9.3%	9.3%	9.3%	9.3%	16.4%	24.6%	24.6%	2.6	

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 59.74 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,650	3,150	3,650	4,150	4,650	5,150	5,650	6,150
3,000	59.74	59.74	59.75	59.78	59.82	59.88	59.98	60.09
3,275	59.85	59.95	59.76	59.79	59.85	59.93	60.02	60.14
3,550	59.97	60.11	60.31	59.82	59.88	59.97	60.07	60.18
3,825	60.12	60.30	60.53	60.78	59.91	60.00	60.11	60.23
4,100	60.29	60.51	60.77	61.05	59.95	60.04	60.15	60.28
4,375	60.50	60.75	61.03	61.33	59.98	60.08	60.20	60.33
4,650	60.73	61.01	61.31	61.63	60.02	60.12	60.24	60.38
4,925	60.98	61.28	61.61	61.95	60.06	60.16	60.29	60.43

出力制限なし 発電コスト 59.74 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	59.74	65.18	67.92	73.39	76.17	81.69	84.51	89.58
3275	62.67	67.90	70.65	76.14	78.93	84.45	87.27	92.29
3550	65.54	71.16	73.39	78.88	81.68	87.21	90.04	95.00
3825	68.44	74.10	77.06	81.63	84.43	89.96	92.80	97.72
4100	71.37	74.34	80.04	81.66	87.18	90.01	95.56	97.72
4375	74.32	77.31	83.04	84.41	89.94	92.77	98.32	100.43
4650	77.29	80.31	86.05	87.16	92.69	95.52	101.09	103.15
4925	77.57	83.32	86.37	89.91	92.73	98.28	101.13	105.86

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000
3000	30.14	30.14	30.15	30.18	30.22	30.28	30.38	30.49
3275	30.25	30.35	30.16	30.19	30.25	30.33	30.42	30.54
3550	30.37	30.51	30.71	30.22	30.28	30.37	30.47	30.58
3825	30.52	30.70	30.93	31.18	30.31	30.40	30.51	30.63
4100	30.69	30.91	31.17	31.45	30.35	30.44	30.55	30.68
4375	30.90	31.15	31.43	31.73	30.38	30.48	30.60	30.73
4650	31.13	31.41	31.71	32.03	30.42	30.52	30.64	30.78
4925	31.38	31.68	32.01	32.35	30.46	30.56	30.69	30.83

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000
3000	30.14	35.58	38.32	43.79	46.57	52.09	54.91	59.98
3275	33.07	38.30	41.05	46.54	49.33	54.85	57.67	62.69
3550	35.94	41.56	43.79	49.28	52.08	57.61	60.44	65.40
3825	38.84	44.50	47.46	52.03	54.83	60.36	63.20	68.12
4100	41.77	44.74	50.44	52.06	57.58	60.41	65.96	68.12
4375	44.72	47.71	53.44	54.81	60.34	63.17	68.72	70.83
4650	47.69	50.71	56.45	57.56	63.09	65.92	71.49	73.55
4925	47.97	53.72	56.77	60.31	63.13	68.68	71.53	76.26

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3,000		2650	2894	3101	3279	3434	3570	3690	3798
3,275		2527	2770	2978	3158	3315	3454	3577	3687
3,550		2415	2656	2864	3045	3204	3345	3470	3582
3,825		2312	2552	2759	2940	3100	3242	3369	3483
4,100		2218	2455	2661	2842	3003	3146	3274	3390
4,375		2131	2365	2570	2750	2911	3055	3184	3301
4,650		2051	2282	2485	2664	2825	2969	3099	3217
4,925		1977	2204	2405	2584	2744	2888	3019	3137

出力抑制按分値		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3,000		1.00000	0.91870	0.84962	0.79021	0.73856	0.69325	0.65318	0.61749
3,275		0.95359	0.87938	0.81588	0.76094	0.71293	0.67062	0.63305	0.59947
3,550		0.91129	0.84328	0.78472	0.73377	0.68902	0.64943	0.61413	0.58247
3,825		0.87259	0.81004	0.75585	0.70846	0.66667	0.62953	0.59631	0.56642
4,100		0.83704	0.77931	0.72903	0.68485	0.64571	0.61081	0.57949	0.55122
4,375		0.80427	0.75083	0.70405	0.66276	0.62604	0.59318	0.56359	0.53682
4,650		0.77397	0.72436	0.68072	0.64205	0.60753	0.57653	0.54854	0.52315
4,925		0.74587	0.69969	0.65889	0.62259	0.59008	0.56079	0.53428	0.51016

出力抑制時間		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3,000		0.00000	0.00000	0.01137	0.03166	0.05009	0.05009	0.08241	0.09670
3,275		0.00000	0.00154	0.02278	0.04201	0.05953	0.07560	0.09040	0.10410
3,550		0.00000	0.01349	0.03358	0.05184	0.06854	0.08389	0.09806	0.11122
3,825		0.00377	0.02479	0.04383	0.06120	0.07713	0.09182	0.10542	0.11806
4,100		0.01559	0.03549	0.05358	0.07013	0.08535	0.09942	0.11248	0.12464
4,375		0.02677	0.04564	0.06286	0.07866	0.09323	0.10672	0.11927	0.13099
4,650		0.03737	0.05530	0.07171	0.08681	0.10077	0.11373	0.12581	0.13710
4,925		0.04743	0.06450	0.08017	0.09462	0.10802	0.12048	0.13211	0.14301

余剰電力量		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000		0	0	17	146	399	723	1250	1832
3275		0	0	67	254	556	969	1485	2099
3550		0	21	144	381	727	1178	1727	2369
3825		1	69	242	523	908	1394	1973	2640
4100		23	139	357	677	1098	1615	2221	2913
4375		67	226	484	841	1294	1839	2471	3184
4650		129	327	621	1012	1495	2066	2721	3455
4925		205	439	767	1187	1698	2294	2971	3723

新規PV系統供給量		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000		11681	13885	16072	18147	20098	21979	23656	25277
3275		11681	13885	16022	18040	19941	21732	23420	25010
3550		11681	13864	15945	17913	19771	21524	23178	24740
3825		11680	13816	15847	17770	19589	21308	22932	24469
4100		11658	13746	15733	17616	19399	21086	22684	24197
4375		11614	13659	15605	17452	19203	20862	22434	23925
4650		11552	13558	15468	17282	19002	20635	22184	23654
4925		11476	13447	15323	17106	18799	20407	21935	23386

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
kW		2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000		29.83	29.83	29.87	30.07	30.43	30.81	31.41	32.00
3275		29.83	29.83	29.96	30.25	30.67	31.16	31.73	32.34
3550		29.83	29.88	30.10	30.47	30.93	31.47	32.06	32.69
3825		29.84	29.98	30.29	30.71	31.22	31.78	32.40	33.05
4100		29.89	30.13	30.51	30.98	31.52	32.12	32.76	33.42
4375		30.01	30.33	30.76	31.27	31.84	32.46	33.12	33.80
4650		30.17	30.55	31.03	31.58	32.18	32.82	33.49	34.19
4925		30.37	30.81	31.33	31.90	32.53	33.19	33.87	34.58

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	3000	2756	2549	2371	2216	2080	1960	1852
3275	3123	2880	2672	2492	2335	2196	2073	1963
3550	3235	2994	2786	2605	2446	2305	2180	2068
3825	3338	3098	2891	2710	2550	2408	2281	2167
4100	3432	3195	2989	2808	2647	2504	2376	2260
4375	3519	3285	3080	2900	2739	2595	2466	2349
4650	3599	3368	3165	2986	2825	2681	2551	2433
4925	3673	3446	3245	3066	2906	2762	2631	2513

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	1.00000	0.91870	0.84962	0.79021	0.73856	0.69325	0.65318	0.61749
3275	0.95359	0.87938	0.81588	0.76094	0.71293	0.67062	0.63305	0.59947
3550	0.91129	0.84328	0.78472	0.73377	0.68902	0.64943	0.61413	0.58247
3825	0.87259	0.81004	0.75585	0.70846	0.66667	0.62953	0.59631	0.56642
4100	0.83704	0.77931	0.72903	0.68485	0.64571	0.61081	0.57949	0.55122
4375	0.80427	0.75083	0.70405	0.66276	0.62604	0.59318	0.56359	0.53682
4650	0.77397	0.72436	0.68072	0.64205	0.60753	0.57653	0.54854	0.52315
4925	0.74587	0.69969	0.65889	0.62259	0.59008	0.56079	0.53428	0.51016

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	0.031332	0.099109	0.157699	0.208853	0.253900	0.293873	0.329583	0.361676
3275	0.069870	0.132347	0.186661	0.234313	0.276457	0.313997	0.347646	0.377980
3550	0.105348	0.163125	0.213613	0.258111	0.297624	0.332946	0.364708	0.393423
3825	0.138118	0.191705	0.238759	0.280405	0.317526	0.350820	0.380850	0.408072
4100	0.168477	0.218314	0.262272	0.301334	0.336273	0.367709	0.396144	0.421987
4375	0.196683	0.243150	0.284308	0.321017	0.353962	0.383691	0.410655	0.435221
4650	0.222956	0.266385	0.305002	0.339565	0.370680	0.398838	0.424442	0.447823
4925	0.247489	0.288167	0.324471	0.357071	0.386505	0.413214	0.437558	0.459838

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	0	424	1062	1846	2706	3600	4499	5387
3275	231	821	1616	2525	3489	4470	5447	6405
3550	566	1344	2283	3307	4366	5430	6479	7501
3825	1043	1989	3060	4189	5336	6475	7591	8673
4100	1654	2752	3941	5166	6393	7602	8779	9917
4375	2393	3627	4922	6234	7535	8808	10041	11230
4650	3253	4607	5998	7389	8757	10088	11374	12610
4925	4226	5688	7165	8627	10056	11440	12773	14052

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	0	0	0	0	0	0	0	0
3275	1192	603	0	0	0	0	0	0
3550	2280	1503	563	0	0	0	0	0
3825	3227	2280	1210	81	0	0	0	0
4100	4039	2941	1752	527	0	0	0	0
4375	4723	3489	2194	882	0	0	0	0
4650	5286	3932	2541	1150	0	0	0	0
4925	5736	4274	2797	1335	0	0	0	0

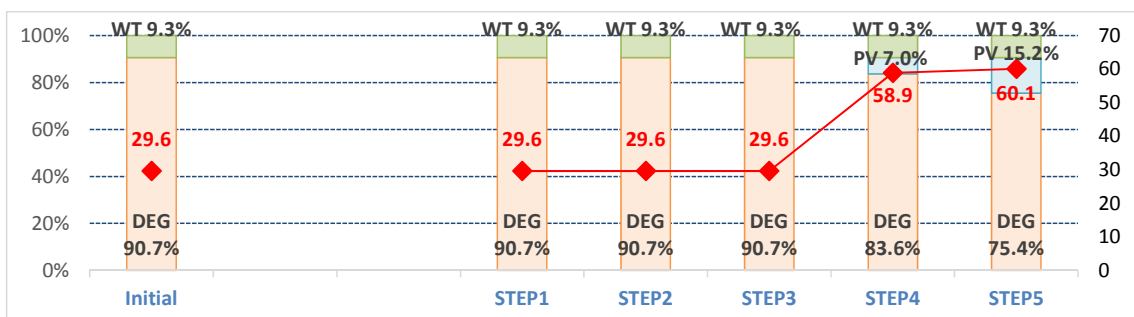
ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150
3000	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
3275	44.25	87.52	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
3550	46.26	70.20	187.34	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
3825	49.03	69.39	130.77	1957.70	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
4100	52.23	71.74	120.41	400.35	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
4375	55.83	75.58	120.19	299.04	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
4650	59.86	80.48	124.55	275.23	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
4925	64.36	86.38	131.99	276.57	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

ポートビラ (バヌアツ) 概略シミュレーション
 D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	360	917	1694	2640	3674	4886	6136	
3275	197	698	1431	2362	3438	4623	5893	7228	
3550	481	1160	2063	3134	4329	5616	6975	8389	
3825	887	1749	2806	4005	5307	6688	8129	9616	
4100	1425	2457	3653	4967	6368	7834	9351	10905	
4375	2091	3275	4595	6014	7505	9050	10636	12252	
4650	2874	4194	5627	7141	8714	10331	11981	13655	
4925	3766	5208	6742	8342	9991	11674	13382	15109	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
3275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
3550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
3825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
4100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
4375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
4650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
4925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2650	3150	3650	4150	4650	5150	5650	6150	
3000	0.0	2501.4	1474.1	1331.0	1024.7	981.7	830.4	808.2	
3275	2292.8	1938.5	1260.0	1145.3	918.0	877.6	765.1	748.5	
3550	1873.0	1554.9	1092.4	1006.8	833.1	802.7	711.0	698.6	
3825	1524.0	1288.6	963.8	900.5	764.5	741.5	665.5	656.3	
4100	1265.1	917.4	864.0	726.2	708.0	633.0	626.8	578.8	
4375	1078.0	826.0	784.9	674.7	660.8	597.8	593.4	551.9	
4650	941.0	752.5	721.1	631.3	620.8	567.3	564.4	528.3	
4925	718.2	692.6	601.8	594.4	541.5	540.7	505.3	507.2	



ソロモン_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

対象国名 **ソロモン** 地域名 **ガダルカナル** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	83,810,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	21,768,831	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	15,400	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	51.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	50	1	
	風力発電	0	0	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
	水力発電	0	0	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	1,000	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	300	1	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	9,567	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.259	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	40.8	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	中小普及実証事業ヒアリング
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	×	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	○	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	中小普及実証事業ヒアリング
・運用上の大きな課題を有している。	○	NEW SEA TARIFF REGULATIONS COMPUTATIONS JANUARY 2011
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	中小普及実証事業ヒアリング
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	中小普及実証事業ヒアリング

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	2,310 kW	2,310 kW	2,772 kW	2,772 kW	7,700 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	2,310 kW	2,310 kW	2,772 kW	2,772 kW	2,772 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	1,722	0	0				3,072
系統供給量	kWh	214,606	219	0	0	4,376	0	2,880	7,535	0	0				229,616
系統供給率	%	93.5%	0.1%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	1.3%	3.3%	0.0%	0.0%				100%
発電コスト	USc/kWh	39.2	10.0	42.4	8.5	10.0	42.4	8.5	10.02	42.39	0.00				37.27

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に包含される、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	6,650	0	0	8,900			8,000
系統供給量	kWh	193,041	219	0	0	4,376	0	2,880	29,100	0	0	-			229,616
系統供給率	%	84.1%	0.1%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	1.3%	12.7%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	39.2	10.0	0.0	0.0	10.0	0.0	8.5	10.02	0.00	0.00	-			35.61

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	10,150	0	0	8,900	0		20,350
系統供給量	kWh	179,504	219	0	0	4,216	0	2,880	42,797	0	0	-			229,616
系統供給率	%	78.2%	0.1%	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%	1.3%	18.6%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	39.2	10.0	0.0	0.0	10.4	0.0	8.5	10.40	0.00	0.00	-			33.97

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,150

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.2%	0.0%	1.3%	14.6%	0.0%	1.3%	-	20.5%	0.0%	1.3%	0.0%
燃料削減量	L/年	653,065	217,688	1,129,269	0	273,039	3,173,737	0	273,039	-	4,457,162	0	273,039	0
概算対策費	百万円	20	620	1,378	0	0	3,942	0	0	2,003	2,800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	21,768,831	21,115,766	20,898,078	19,768,808	16,322,033	11,591,832	11,591,832	53.2%	107.6億円
発電コスト	USc/kWh	40.8	39.6	39.2	37.3	35.6	34.0	34.0	83.3%	
再エネ供給率	%	0.1%	0.1%	0.1%	6.5%	15.9%	21.8%	21.8%	229.0%	

ソロモン_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり **発電コスト 33.97** US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	35.61	35.33	35.05	34.79	34.55	34.33	34.14	33.97
275	35.62	35.35	35.08	34.84	34.62	34.43	34.25	34.10
550	35.64	35.37	35.13	34.91	34.71	34.54	34.38	34.24
825	35.66	35.41	35.19	34.99	34.82	34.66	34.52	34.39
1100	35.70	35.47	35.27	35.09	34.93	34.79	34.67	34.56
1375	35.75	35.54	35.36	35.21	35.07	34.94	34.83	34.74
1650	35.82	35.63	35.48	35.34	35.21	35.11	35.01	34.93
1925	35.90	35.74	35.60	35.48	35.37	35.28	35.20	35.13

出力制限なし **発電コスト 34.56** US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	35.61	35.33	35.05	35.06	34.87	34.76	34.63	34.56
275	35.67	35.51	35.30	35.16	35.00	34.91	34.79	34.74
550	35.75	35.59	35.40	35.28	35.14	35.07	34.97	34.94
825	35.82	35.68	35.51	35.42	35.30	35.25	35.16	35.14
1100	35.91	35.74	35.65	35.52	35.47	35.39	35.37	35.31
1375	36.02	35.87	35.79	35.69	35.66	35.59	35.59	35.54
1650	36.14	36.01	35.96	35.87	35.86	35.80	35.82	35.79
1925	36.22	36.17	36.08	36.07	36.02	36.03	36.00	36.04

出力制限あり **発電コスト(DEG発電コストとの差)** US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1550	2050	2550	3050	3550	4050	4550	5050
0	-3.56	-3.84	-4.12	-4.38	-4.62	-4.84	-5.03	-5.20
275	-3.55	-3.82	-4.09	-4.33	-4.54	-4.74	-4.91	-5.07
550	-3.53	-3.79	-4.04	-4.26	-4.46	-4.63	-4.79	-4.93
825	-3.50	-3.75	-3.98	-4.18	-4.35	-4.51	-4.65	-4.78
1100	-3.47	-3.70	-3.90	-4.08	-4.23	-4.37	-4.50	-4.61
1375	-3.42	-3.62	-3.80	-3.96	-4.10	-4.22	-4.33	-4.43
1650	-3.35	-3.53	-3.69	-3.83	-3.95	-4.06	-4.16	-4.24
1925	-3.27	-3.43	-3.57	-3.69	-3.80	-3.89	-3.97	-4.04

出力制限なし **発電コスト(DEG発電コストとの差)** US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1550	2050	2550	3050	3550	4050	4550	5050
0	-3.56	-3.84	-4.12	-4.11	-4.29	-4.41	-4.54	-4.61
275	-3.49	-3.66	-3.87	-4.01	-4.17	-4.26	-4.38	-4.43
550	-3.42	-3.58	-3.77	-3.88	-4.03	-4.09	-4.20	-4.23
825	-3.34	-3.49	-3.66	-3.75	-3.87	-3.92	-4.01	-4.02
1100	-3.25	-3.43	-3.52	-3.65	-3.70	-3.78	-3.80	-3.86
1375	-3.15	-3.30	-3.37	-3.48	-3.51	-3.58	-3.58	-3.62
1650	-3.03	-3.16	-3.21	-3.30	-3.31	-3.36	-3.35	-3.38
1925	-2.94	-3.00	-3.08	-3.10	-3.15	-3.14	-3.16	-3.13

ソロモン_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700
275	7434	7450	7464	7477	7488	7498	7507	7515
550	7187	7216	7242	7266	7287	7306	7324	7340
825	6955	6996	7033	7066	7096	7124	7149	7172
1,100	6738	6789	6836	6878	6916	6950	6982	7011
1,375	6533	6594	6649	6699	6744	6785	6823	6858
1,650	6341	6410	6472	6529	6581	6628	6671	6711
1,925	6160	6236	6305	6368	6425	6478	6526	6571

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	1.00000	0.93902	0.88506	0.83696	0.79381	0.75490	0.71963	0.68750
275	0.96552	0.90855	0.85794	0.81266	0.77193	0.73508	0.70159	0.67102
550	0.93333	0.88000	0.83243	0.78974	0.75122	0.71628	0.68444	0.65532
825	0.90323	0.85319	0.80840	0.76808	0.73159	0.69841	0.66811	0.64033
1100	0.87500	0.82796	0.78571	0.74757	0.71296	0.68142	0.65254	0.62602
1375	0.84848	0.80418	0.76427	0.72813	0.69526	0.66523	0.63768	0.61233
1650	0.82353	0.78173	0.74396	0.70968	0.67841	0.64979	0.62348	0.59922
1925	0.80000	0.76049	0.72471	0.69213	0.66237	0.63505	0.60990	0.58667

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.01562	0.03040	0.03040	0.05705	0.06912
275	0.00000	0.00000	0.00860	0.02388	0.03809	0.05136	0.06378	0.07544
550	0.00000	0.00134	0.01715	0.03182	0.04550	0.05829	0.07028	0.08157
825	0.00000	0.01018	0.02535	0.03946	0.05264	0.06498	0.07657	0.08749
1,100	0.00297	0.01866	0.03323	0.04682	0.05952	0.07144	0.08266	0.09324
1,375	0.01175	0.02681	0.04082	0.05391	0.06617	0.07769	0.08855	0.09880
1,650	0.02017	0.03463	0.04813	0.06075	0.07260	0.08374	0.09426	0.10421
1,925	0.02825	0.04217	0.05517	0.06736	0.07881	0.08960	0.09980	0.10945

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	81	316	622	1179	1779
275	0	0	23	187	490	919	1459	2099
550	0	1	92	328	692	1171	1754	2430
825	0	31	198	498	916	1441	2062	2770
1100	2	102	337	693	1159	1724	2380	3118
1375	38	209	503	909	1418	2020	2707	3471
1650	112	344	691	1143	1690	2325	3040	3829
1925	217	505	899	1391	1973	2638	3378	4190

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	33476	35664	37852	39960	41912	43795	45425	47014
275	33476	35664	37829	39854	41738	43498	45146	46694
550	33476	35664	37760	39713	41537	43245	44851	46362
825	33476	35634	37654	39542	41312	42976	44543	46022
1100	33474	35562	37515	39347	41069	42692	44224	45674
1375	33438	35456	37349	39131	40810	42397	43898	45321
1650	33364	35320	37161	38897	40538	42092	43564	44963
1925	33259	35160	36953	38649	40255	41779	43226	44603

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	10.02	10.02	10.02	10.04	10.09	10.16	10.28	10.40
275	10.02	10.02	10.02	10.06	10.13	10.23	10.34	10.47
550	10.02	10.02	10.04	10.10	10.18	10.29	10.41	10.54
825	10.02	10.03	10.07	10.14	10.24	10.35	10.48	10.62
1100	10.02	10.05	10.11	10.19	10.30	10.42	10.56	10.70
1375	10.03	10.08	10.15	10.25	10.37	10.49	10.63	10.78
1650	10.05	10.11	10.20	10.31	10.43	10.57	10.72	10.87
1925	10.08	10.16	10.26	10.38	10.51	10.65	10.80	10.96

ソロモン_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	266	250	236	223	212	202	193	185
550	513	484	458	434	413	394	376	360
825	745	704	667	634	604	576	551	528
1,100	963	911	864	822	784	750	718	689
1,375	1167	1106	1051	1001	956	915	877	842
1,650	1359	1290	1228	1171	1119	1072	1029	989
1,925	1540	1464	1395	1332	1275	1222	1174	1129

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.96552	0.90855	0.85794	0.81266	0.77193	0.73508	0.70159	0.67102
550	0.93333	0.88000	0.83243	0.78974	0.75122	0.71628	0.68444	0.65532
825	0.90323	0.85319	0.80840	0.76808	0.73159	0.69841	0.66811	0.64033
1100	0.87500	0.82796	0.78571	0.74757	0.71296	0.68142	0.65254	0.62602
1375	0.84848	0.80418	0.76427	0.72813	0.69526	0.66523	0.63768	0.61233
1650	0.82353	0.78173	0.74396	0.70968	0.67841	0.64979	0.62348	0.59922
1925	0.80000	0.76049	0.72471	0.69213	0.66237	0.63505	0.60990	0.58667

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.059924	0.107655	0.150597	0.189437	0.224735	0.256954	0.286481	0.313639
550	0.086815	0.131819	0.172428	0.209257	0.242810	0.273505	0.301693	0.327667
825	0.112152	0.154655	0.193117	0.228088	0.260022	0.289299	0.316236	0.341103
1,100	0.136066	0.176272	0.212752	0.246002	0.276432	0.304385	0.330153	0.353982
1,375	0.158674	0.196763	0.231411	0.263064	0.292093	0.318811	0.343485	0.366339
1,650	0.180079	0.216215	0.249166	0.279333	0.307056	0.332620	0.356267	0.378204
1,925	0.200375	0.234705	0.266079	0.294864	0.321367	0.345849	0.368532	0.389607

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	14	46	89	140	195	254	314	375
550	60	137	232	340	455	574	695	816
825	149	281	435	603	780	960	1142	1323
1100	291	485	702	933	1172	1413	1655	1895
1375	493	753	1035	1329	1630	1933	2234	2531
1650	759	1087	1435	1793	2156	2519	2878	3231
1925	1092	1489	1903	2325	2749	3170	3585	3992

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	697	665	622	571	516	457	397	336
550	1362	1285	1190	1082	967	848	727	606
825	1984	1852	1698	1530	1353	1173	991	810
1100	2553	2359	2142	1911	1672	1431	1189	949
1375	3062	2802	2520	2226	1925	1622	1321	1024
1650	3507	3179	2831	2473	2110	1747	1388	1035
1925	3885	3488	3074	2652	2228	1807	1392	985

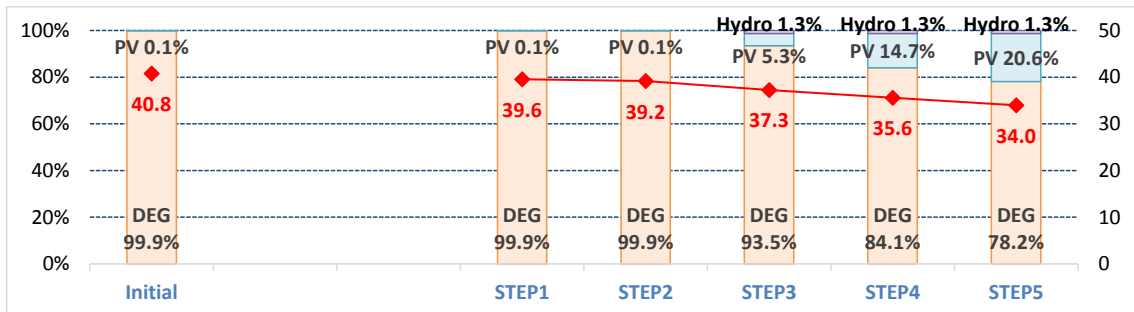
ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	43.26	45.30	48.45	52.75	58.45	65.94	75.91	89.57
550	44.25	46.90	50.66	55.69	62.31	71.05	82.86	99.39
825	45.57	48.82	53.25	59.11	66.81	77.08	91.21	111.55
1100	47.22	51.10	56.28	63.08	72.08	84.26	101.40	126.99
1375	49.21	53.77	59.78	67.70	78.30	92.91	114.08	147.17
1650	51.56	56.88	63.86	73.13	85.71	103.50	130.25	174.62
1925	54.30	60.48	68.63	79.55	94.67	116.73	151.52	214.09

ソロモン_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期								
補償放電量@長周期		太陽光						
風車								
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	69	269	529	1002	1512
275	12	39	95	277	583	997	1507	2102
550	51	117	275	567	974	1483	2081	2759
825	127	265	539	936	1441	2041	2723	3479
1100	250	499	883	1382	1981	2667	3430	4261
1375	452	817	1307	1903	2591	3360	4200	5102
1650	740	1216	1807	2496	3270	4117	5030	6001
1925	1113	1695	2382	3159	4013	4936	5919	6954

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.0	0.0	0.0	897.3	275.5	186.6	110.7	89.7
275	1013.3	950.2	516.5	266.6	148.1	111.3	81.8	70.4
550	485.2	422.7	223.8	152.1	101.2	83.1	65.2	58.1
825	292.1	232.5	137.3	105.4	77.0	66.5	54.3	49.6
1100	197.6	123.5	97.7	71.4	62.2	50.8	46.7	40.5
1375	136.5	90.5	75.5	58.3	52.3	44.0	41.1	36.2
1650	99.9	70.9	61.4	49.4	45.2	38.9	36.8	32.9
1925	66.5	58.2	46.6	42.9	36.9	35.0	31.2	30.1



ソロモン_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **ソロモン** 地域名 **ガダルカナル** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	83,810,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	21,768,831	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	15,400	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	51.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	50	1	
	風力発電	0	0	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
	水力発電	0	0	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	1,000	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	300	1	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	9,567	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.259	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	40.8	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	×	中小普及実証事業ヒアリング
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育		
・De-rated factorが80%以下である。	×	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給		
・日本製DEGが導入されている。	○	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	中小普及実証事業ヒアリング
・運用上の大きな課題を有している。	○	NEW SEA TARIFF REGULATIONS COMPUTATIONS JANUARY 2011
②増設		
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	中小普及実証事業ヒアリング
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	中小普及実証事業ヒアリング

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	2,310 kW	2,310 kW	2,772 kW	2,772 kW	7,700 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	2,310 kW	2,310 kW	2,772 kW	2,772 kW	2,772 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	1,722	0	0			3,072
系統供給量	kWh	214,606	219	0	0	4,376	0	2,880	7,535	0	0			229,616
系統供給率	%	93.5%	0.1%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	1.3%	3.3%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	39.2	66.4	104.1	29.7	66.4	104.1	29.7	66.42	104.08	0.00			40.46

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	6,650	0	0	8,900		8,000
系統供給量	kWh	193,041	219	0	0	4,376	0	2,880	29,100	0	0	-		229,616
系統供給率	%	84.1%	0.1%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	1.3%	12.7%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	39.2	66.4	0.0	0.0	66.4	0.0	29.7	66.42	0.00	0.00	-		69.59

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	10,150	0	0	8,900	0	20,350
系統供給量	kWh	179,504	219	0	0	4,216	0	2,880	42,797	0	0	-	0	229,616
系統供給率	%	78.2%	0.1%	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%	1.3%	18.6%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	39.2	66.4	0.0	0.0	68.9	0.0	29.7	68.93	0.00	0.00	-	0.00	71.71

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,150

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.2%	0.0%	1.3%	14.6%	0.0%	1.3%	-	20.5%	0.0%	1.3%	0.0%
燃料削減量	L/年	653,065	217,688	1,129,269	0	273,039	3,173,737	0	273,039	-	4,457,162	0	273,039	0
概算対策費	百万円	20	620	1,378	0	0	3,942	0	0	2,003	2,800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	21,768,831	21,115,766	20,898,078	19,768,808	16,322,033	11,591,832	11,591,832	53.2%	107.6億円
発電コスト	USc/kWh	40.8	39.6	39.2	40.5	69.6	71.7	71.7	175.8%	
再エネ供給率	%	0.1%	0.1%	0.1%	6.5%	15.9%	21.8%	21.8%	229.0%	

ソロモン_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 69.59 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	69.59	69.85	70.11	70.38	70.68	71.00	71.35	71.71
275	69.79	70.06	70.33	70.63	70.95	71.29	71.65	72.03
550	70.00	70.28	70.57	70.89	71.23	71.59	71.97	72.36
825	70.22	70.51	70.82	71.16	71.52	71.90	72.30	72.71
1100	70.45	70.75	71.09	71.45	71.83	72.23	72.64	73.07
1375	70.69	71.02	71.38	71.76	72.15	72.57	73.00	73.44
1650	70.95	71.30	71.68	72.08	72.49	72.92	73.36	73.82
1925	71.22	71.60	72.00	72.41	72.84	73.29	73.74	74.21

出力制限なし 発電コスト 69.59 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	69.59	69.85	70.11	80.20	82.46	86.70	89.02	93.31
275	71.76	75.95	78.18	82.41	84.69	88.96	91.29	95.59
550	73.93	78.13	80.38	84.63	86.93	91.22	93.57	97.89
825	76.11	80.32	82.60	86.87	89.19	93.50	95.86	100.20
1100	78.30	80.57	84.84	87.16	91.47	93.83	98.17	100.56
1375	80.50	82.80	87.08	89.43	93.75	96.13	100.48	102.89
1650	82.73	85.04	89.35	91.71	96.05	98.45	102.82	105.23
1925	83.00	87.30	89.67	94.01	96.40	100.77	103.19	107.59

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1550	2050	2550	3050	3550	4050	4550	5050
0	30.42	30.68	30.94	31.22	31.52	31.83	32.18	32.54
275	30.63	30.89	31.16	31.46	31.78	32.12	32.48	32.86
550	30.84	31.11	31.40	31.72	32.06	32.42	32.80	33.20
825	31.05	31.34	31.65	31.99	32.35	32.73	33.13	33.54
1100	31.28	31.59	31.92	32.28	32.66	33.06	33.47	33.90
1375	31.52	31.85	32.21	32.59	32.99	33.40	33.83	34.27
1650	31.78	32.13	32.51	32.91	33.32	33.75	34.20	34.65
1925	32.05	32.43	32.83	33.24	33.67	34.12	34.58	35.04

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1550	2050	2550	3050	3550	4050	4550	5050
0	30.42	30.68	30.94	41.03	43.30	47.53	49.85	54.14
275	32.59	36.78	39.02	43.24	45.52	49.79	52.12	56.42
550	34.76	38.96	41.22	45.46	47.77	52.05	54.40	58.72
825	36.94	41.16	43.43	47.70	50.02	54.33	56.69	61.03
1100	39.13	41.40	45.67	47.99	52.30	54.66	59.00	61.39
1375	41.34	43.63	47.92	50.26	54.58	56.96	61.32	63.72
1650	43.56	45.88	50.18	52.54	56.88	59.28	63.65	66.06
1925	43.83	48.14	50.50	54.84	57.23	61.61	64.03	68.42

ソロモン_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700
275	7434	7450	7464	7477	7488	7498	7507	7515
550	7187	7216	7242	7266	7287	7306	7324	7340
825	6955	6996	7033	7066	7096	7124	7149	7172
1,100	6738	6789	6836	6878	6916	6950	6982	7011
1,375	6533	6594	6649	6699	6744	6785	6823	6858
1,650	6341	6410	6472	6529	6581	6628	6671	6711
1,925	6160	6236	6305	6368	6425	6478	6526	6571

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	1.00000	0.93902	0.88506	0.83696	0.79381	0.75490	0.71963	0.68750
275	0.96552	0.90855	0.85794	0.81266	0.77193	0.73508	0.70159	0.67102
550	0.93333	0.88000	0.83243	0.78974	0.75122	0.71628	0.68444	0.65532
825	0.90323	0.85319	0.80840	0.76808	0.73159	0.69841	0.66811	0.64033
1100	0.87500	0.82796	0.78571	0.74757	0.71296	0.68142	0.65254	0.62602
1375	0.84848	0.80418	0.76427	0.72813	0.69526	0.66523	0.63768	0.61233
1650	0.82353	0.78173	0.74396	0.70968	0.67841	0.64979	0.62348	0.59922
1925	0.80000	0.76049	0.72471	0.69213	0.66237	0.63505	0.60990	0.58667

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.01562	0.03040	0.03040	0.05705	0.06912
275	0.00000	0.00000	0.00860	0.02388	0.03809	0.05136	0.06378	0.07544
550	0.00000	0.00134	0.01715	0.03182	0.04550	0.05829	0.07028	0.08157
825	0.00000	0.01018	0.02535	0.03946	0.05264	0.06498	0.07657	0.08749
1,100	0.00297	0.01866	0.03323	0.04682	0.05952	0.07144	0.08266	0.09324
1,375	0.01175	0.02681	0.04082	0.05391	0.06617	0.07769	0.08855	0.09880
1,650	0.02017	0.03463	0.04813	0.06075	0.07260	0.08374	0.09426	0.10421
1,925	0.02825	0.04217	0.05517	0.06736	0.07881	0.08960	0.09980	0.10945

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	81	316	622	1179	1779
275	0	0	23	187	490	919	1459	2099
550	0	1	92	328	692	1171	1754	2430
825	0	31	198	498	916	1441	2062	2770
1100	2	102	337	693	1159	1724	2380	3118
1375	38	209	503	909	1418	2020	2707	3471
1650	112	344	691	1143	1690	2325	3040	3829
1925	217	505	899	1391	1973	2638	3378	4190

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	33476	35664	37852	39960	41912	43795	45425	47014
275	33476	35664	37829	39854	41738	43498	45146	46694
550	33476	35664	37760	39713	41537	43245	44851	46362
825	33476	35634	37654	39542	41312	42976	44543	46022
1100	33474	35562	37515	39347	41069	42692	44224	45674
1375	33438	35456	37349	39131	40810	42397	43898	45321
1650	33364	35320	37161	38897	40538	42092	43564	44963
1925	33259	35160	36953	38649	40255	41779	43226	44603

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	66.42	66.42	66.42	66.55	66.92	67.36	68.14	68.93
275	66.42	66.42	66.46	66.73	67.20	67.82	68.56	69.40
550	66.42	66.42	66.58	66.97	67.52	68.22	69.01	69.90
825	66.42	66.48	66.77	67.25	67.89	68.64	69.49	70.42
1100	66.42	66.61	67.01	67.59	68.29	69.10	69.99	70.95
1375	66.49	66.81	67.31	67.96	68.73	69.58	70.51	71.51
1650	66.64	67.07	67.65	68.37	69.19	70.09	71.05	72.07
1925	66.85	67.37	68.03	68.81	69.67	70.61	71.61	72.66

ソロモン_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	266	250	236	223	212	202	193	185
550	513	484	458	434	413	394	376	360
825	745	704	667	634	604	576	551	528
1,100	963	911	864	822	784	750	718	689
1,375	1167	1106	1051	1001	956	915	877	842
1,650	1359	1290	1228	1171	1119	1072	1029	989
1,925	1540	1464	1395	1332	1275	1222	1174	1129

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.96552	0.90855	0.85794	0.81266	0.77193	0.73508	0.70159	0.67102
550	0.93333	0.88000	0.83243	0.78974	0.75122	0.71628	0.68444	0.65532
825	0.90323	0.85319	0.80840	0.76808	0.73159	0.69841	0.66811	0.64033
1100	0.87500	0.82796	0.78571	0.74757	0.71296	0.68142	0.65254	0.62602
1375	0.84848	0.80418	0.76427	0.72813	0.69526	0.66523	0.63768	0.61233
1650	0.82353	0.78173	0.74396	0.70968	0.67841	0.64979	0.62348	0.59922
1925	0.80000	0.76049	0.72471	0.69213	0.66237	0.63505	0.60990	0.58667

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.059924	0.107655	0.150597	0.189437	0.224735	0.256954	0.286481	0.313639
550	0.086815	0.131819	0.172428	0.209257	0.242810	0.273505	0.301693	0.327667
825	0.112152	0.154655	0.193117	0.228088	0.260022	0.289299	0.316236	0.341103
1,100	0.136066	0.176272	0.212752	0.246002	0.276432	0.304385	0.330153	0.353982
1,375	0.158674	0.196763	0.231411	0.263064	0.292093	0.318811	0.343485	0.366339
1,650	0.180079	0.216215	0.249166	0.279333	0.307056	0.332620	0.356267	0.378204
1,925	0.200375	0.234705	0.266079	0.294864	0.321367	0.345849	0.368532	0.389607

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	14	46	89	140	195	254	314	375
550	60	137	232	340	455	574	695	816
825	149	281	435	603	780	960	1142	1323
1100	291	485	702	933	1172	1413	1655	1895
1375	493	753	1035	1329	1630	1933	2234	2531
1650	759	1087	1435	1793	2156	2519	2878	3231
1925	1092	1489	1903	2325	2749	3170	3585	3992

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	697	665	622	571	516	457	397	336
550	1362	1285	1190	1082	967	848	727	606
825	1984	1852	1698	1530	1353	1173	991	810
1100	2553	2359	2142	1911	1672	1431	1189	949
1375	3062	2802	2520	2226	1925	1622	1321	1024
1650	3507	3179	2831	2473	2110	1747	1388	1035
1925	3885	3488	3074	2652	2228	1807	1392	985

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	106.21	111.24	118.95	129.53	143.51	161.90	186.39	219.93
550	108.64	115.15	124.39	136.75	152.99	174.47	203.45	244.03
825	111.89	119.88	130.76	145.13	164.04	189.27	223.95	273.91
1100	115.94	125.48	138.18	154.88	176.98	206.89	248.98	311.81
1375	120.83	132.03	146.80	166.24	192.25	228.13	280.12	361.36
1650	126.59	139.65	156.81	179.56	210.46	254.13	319.81	428.77
1925	133.33	148.51	168.50	195.32	232.46	286.61	372.04	525.67

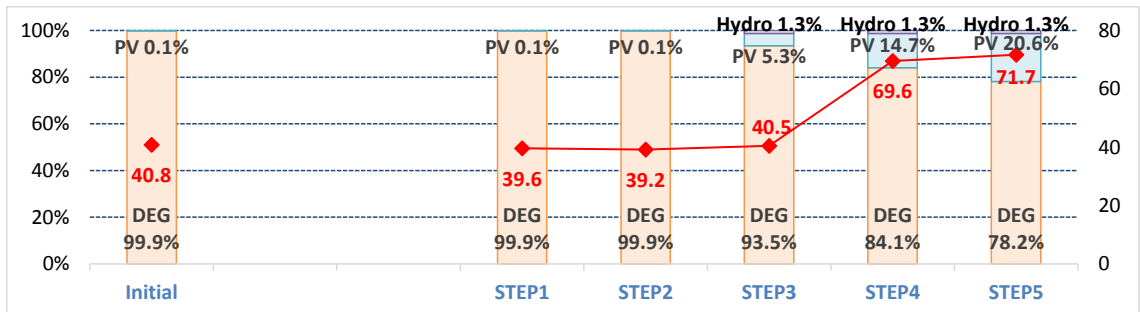
ソロモン_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期								
補償放電量@長周期								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	69	269	529	1002	1512
275	12	39	95	277	583	997	1507	2102
550	51	117	275	567	974	1483	2081	2759
825	127	265	539	936	1441	2041	2723	3479
1100	250	499	883	1382	1981	2667	3430	4261
1375	452	817	1307	1903	2591	3360	4200	5102
1650	740	1216	1807	2496	3270	4117	5030	6001
1925	1113	1695	2382	3159	4013	4936	5919	6954

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.0	0.0	0.0	32811.4	10073.4	6823.8	4049.0	3280.4
275	37054.0	34744.6	18885.7	9749.7	5414.3	4070.5	2992.1	2573.5
550	17741.4	15456.6	8182.0	5563.5	3701.0	3039.8	2382.9	2124.5
825	10680.1	8500.4	5021.3	3852.3	2815.0	2430.2	1986.8	1814.2
1100	7225.6	4514.5	3573.1	2609.2	2275.7	1859.4	1708.7	1481.2
1375	4991.1	3310.2	2759.8	2132.1	1913.7	1610.0	1502.8	1325.4
1650	3654.4	2594.2	2245.1	1806.2	1654.6	1423.5	1344.4	1202.1
1925	2430.6	2128.1	1703.6	1570.0	1347.9	1278.6	1142.6	1102.1



ソロモン_概略シミュレーション
C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

対象国名 **ソロモン** 地域名 **ガダルカナル** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	83,810,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	21,768,831	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	15,400	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	51.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	50	1	
	風力発電	0	0	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
	水力発電	0	0	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	1,000	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	300	1	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	9,567	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.259	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	40.8	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	×	中小普及実証事業ヒアリング
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育		
・De-rated factorが80%以下である。	×	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給		
・日本製DEGが導入されている。	○	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	中小普及実証事業ヒアリング
・運用上の大きな課題を有している。	○	NEW SEA TARIFF REGULATIONS COMPUTATIONS JANUARY 2011
②増設		
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	中小普及実証事業ヒアリング
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	中小普及実証事業ヒアリング

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	2,310 kW	2,310 kW	2,772 kW	2,772 kW	7,700 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	2,310 kW	2,310 kW	2,772 kW	2,772 kW	2,772 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	1,722	0	0			3,072	
系統供給量	kWh	214,606	219	0	0	4,376	0	2,880	7,535	0	0			229,616	
系統供給率	%	93.5%	0.1%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	1.3%	3.3%	0.0%	0.0%			100%	
発電コスト	USc/kWh	39.2	35.1	95.4	19.1	35.1	95.4	19.1	35.06	95.37	0.00			38.70	

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に包含される、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	6,650	0	0	8,900		8,000	
系統供給量	kWh	193,041	219	0	0	4,376	0	2,880	29,100	0	0	-		229,616	
系統供給率	%	84.1%	0.1%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	1.3%	12.7%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	39.2	35.1	0.0	0.0	35.1	0.0	19.1	35.06	0.00	0.00	-		40.99	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	10,150	0	0	8,900	0	20,350	
系統供給量	kWh	179,504	219	0	0	4,216	0	2,880	42,797	0	0	-	0	229,616	
系統供給率	%	78.2%	0.1%	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%	1.3%	18.6%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	39.2	35.1	0.0	0.0	36.4	0.0	19.1	36.39	0.00	0.00	-	0.00	41.02	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,150

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.2%	0.0%	1.3%	14.6%	0.0%	1.3%	-	20.5%	0.0%	1.3%	0.0%
燃料削減量	L/年	653,065	217,688	1,129,269	0	273,039	3,173,737	0	273,039	-	4,457,162	0	273,039	0
概算対策費	百万円	20	620	1,378	0	0	3,942	0	0	2,003	2,800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	21,768,831	21,115,766	20,898,078	19,768,808	16,322,033	11,591,832	11,591,832	53.2%	107.6億円
発電コスト	USc/kWh	40.8	39.6	39.2	38.7	41.0	41.0	41.0	100.5%	
再エネ供給率	%	0.1%	0.1%	0.1%	6.5%	15.9%	21.8%	21.8%	229.0%	

ソロモン_概略シミュレーション
 C：更新費用+運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 40.89 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	40.99	40.95	40.91	40.89	40.89	40.90	40.96	41.02
275	41.17	41.14	41.11	41.11	41.13	41.17	41.23	41.32
550	41.35	41.33	41.32	41.34	41.38	41.44	41.52	41.62
825	41.54	41.53	41.55	41.59	41.65	41.73	41.83	41.94
1100	41.74	41.75	41.79	41.85	41.93	42.03	42.14	42.27
1375	41.95	41.99	42.05	42.13	42.23	42.34	42.47	42.61
1650	42.19	42.24	42.32	42.42	42.54	42.67	42.81	42.97
1925	42.43	42.51	42.61	42.73	42.86	43.01	43.16	43.33

出力制限なし 発電コスト 40.91 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	40.99	40.95	40.91	41.76	41.93	42.29	42.52	42.93
275	41.34	41.66	41.80	42.15	42.34	42.73	42.97	43.40
550	41.70	42.02	42.19	42.55	42.77	43.18	43.43	43.88
825	42.06	42.40	42.59	42.97	43.21	43.64	43.91	44.37
1100	42.43	42.62	43.00	43.24	43.67	43.94	44.40	44.70
1375	42.82	43.03	43.44	43.69	44.14	44.43	44.90	45.22
1650	43.23	43.46	43.88	44.16	44.62	44.92	45.42	45.75
1925	43.48	43.90	44.17	44.64	44.94	45.44	45.77	46.28

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1550	2050	2550	3050	3550	4050	4550	5050
0	1.83	1.79	1.75	1.72	1.72	1.74	1.79	1.85
275	2.00	1.97	1.94	1.94	1.96	2.00	2.07	2.15
550	2.18	2.16	2.15	2.17	2.21	2.28	2.36	2.45
825	2.37	2.36	2.38	2.42	2.48	2.56	2.66	2.77
1100	2.57	2.58	2.62	2.68	2.76	2.86	2.97	3.10
1375	2.79	2.82	2.88	2.96	3.06	3.17	3.30	3.45
1650	3.02	3.07	3.15	3.25	3.37	3.50	3.64	3.80
1925	3.27	3.34	3.44	3.56	3.69	3.84	4.00	4.17

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1550	2050	2550	3050	3550	4050	4550	5050
0	1.83	1.79	1.75	2.59	2.76	3.12	3.35	3.76
275	2.18	2.49	2.63	2.98	3.17	3.57	3.80	4.23
550	2.53	2.85	3.02	3.38	3.60	4.01	4.27	4.71
825	2.89	3.23	3.42	3.81	4.04	4.47	4.74	5.20
1100	3.27	3.45	3.84	4.07	4.50	4.77	5.23	5.53
1375	3.65	3.86	4.27	4.52	4.97	5.26	5.73	6.05
1650	4.06	4.29	4.72	4.99	5.45	5.76	6.25	6.58
1925	4.31	4.73	5.01	5.47	5.78	6.27	6.60	7.12

ソロモン_概略シミュレーション
C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車	kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700
275	7434	7450	7464	7477	7488	7498	7498	7507	7515
550	7187	7216	7242	7266	7287	7306	7324	7340	7340
825	6955	6996	7033	7066	7096	7124	7149	7172	7172
1,100	6738	6789	6836	6878	6916	6950	6982	7011	7011
1,375	6533	6594	6649	6699	6744	6785	6823	6858	6858
1,650	6341	6410	6472	6529	6581	6628	6671	6711	6711
1,925	6160	6236	6305	6368	6425	6478	6526	6571	6571

出力抑制按分値		太陽光							
風車	kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	1.00000	0.93902	0.88506	0.83696	0.79381	0.75490	0.71963	0.68750	0.68750
275	0.96552	0.90855	0.85794	0.81266	0.77193	0.73508	0.70159	0.67102	0.67102
550	0.93333	0.88000	0.83243	0.78974	0.75122	0.71628	0.68444	0.65532	0.65532
825	0.90323	0.85319	0.80840	0.76808	0.73159	0.69841	0.66811	0.64033	0.64033
1100	0.87500	0.82796	0.78571	0.74757	0.71296	0.68142	0.65254	0.62602	0.62602
1375	0.84848	0.80418	0.76427	0.72813	0.69526	0.66523	0.63768	0.61233	0.61233
1650	0.82353	0.78173	0.74396	0.70968	0.67841	0.64979	0.62348	0.59922	0.59922
1925	0.80000	0.76049	0.72471	0.69213	0.66237	0.63505	0.60990	0.58667	0.58667

出力抑制時間		太陽光							
風車	kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.01562	0.03040	0.03040	0.05705	0.06912	0.06912
275	0.00000	0.00000	0.00860	0.02388	0.03809	0.05136	0.06378	0.07544	0.07544
550	0.00000	0.00134	0.01715	0.03182	0.04550	0.05829	0.07028	0.08157	0.08157
825	0.00000	0.01018	0.02535	0.03946	0.05264	0.06498	0.07657	0.08749	0.08749
1,100	0.00297	0.01866	0.03323	0.04682	0.05952	0.07144	0.08266	0.09324	0.09324
1,375	0.01175	0.02681	0.04082	0.05391	0.06617	0.07769	0.08855	0.09880	0.09880
1,650	0.02017	0.03463	0.04813	0.06075	0.07260	0.08374	0.09426	0.10421	0.10421
1,925	0.02825	0.04217	0.05517	0.06736	0.07881	0.08960	0.09980	0.10945	0.10945

余剰電力量		太陽光							
風車	kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	81	316	622	1179	1779	1779
275	0	0	23	187	490	919	1459	2099	2099
550	0	1	92	328	692	1171	1754	2430	2430
825	0	31	198	498	916	1441	2062	2770	2770
1100	2	102	337	693	1159	1724	2380	3118	3118
1375	38	209	503	909	1418	2020	2707	3471	3471
1650	112	344	691	1143	1690	2325	3040	3829	3829
1925	217	505	899	1391	1973	2638	3378	4190	4190

新規PV系統供給量		太陽光							
風車	kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	33476	35664	37852	39960	41912	43795	45425	47014	47014
275	33476	35664	37829	39854	41738	43498	45146	46694	46694
550	33476	35664	37760	39713	41537	43245	44851	46362	46362
825	33476	35634	37654	39542	41312	42976	44543	46022	46022
1100	33474	35562	37515	39347	41069	42692	44224	45674	45674
1375	33438	35456	37349	39131	40810	42397	43898	45321	45321
1650	33364	35320	37161	38897	40538	42092	43564	44963	44963
1925	33259	35160	36953	38649	40255	41779	43226	44603	44603

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車	kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	35.06	35.06	35.06	35.13	35.32	35.56	35.97	36.39	36.39
275	35.06	35.06	35.08	35.22	35.47	35.80	36.19	36.64	36.64
550	35.06	35.06	35.15	35.35	35.64	36.01	36.43	36.90	36.90
825	35.06	35.09	35.25	35.50	35.84	36.24	36.68	37.17	37.17
1100	35.06	35.16	35.38	35.68	36.05	36.48	36.95	37.45	37.45
1375	35.10	35.27	35.53	35.88	36.28	36.73	37.22	37.75	37.75
1650	35.18	35.40	35.71	36.09	36.52	37.00	37.51	38.05	38.05
1925	35.29	35.56	35.91	36.32	36.78	37.27	37.80	38.35	38.35

ソロモン_概略シミュレーション
C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	266	250	236	223	212	202	193	185
550	513	484	458	434	413	394	376	360
825	745	704	667	634	604	576	551	528
1,100	963	911	864	822	784	750	718	689
1,375	1167	1106	1051	1001	956	915	877	842
1,650	1359	1290	1228	1171	1119	1072	1029	989
1,925	1540	1464	1395	1332	1275	1222	1174	1129

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.96552	0.90855	0.85794	0.81266	0.77193	0.73508	0.70159	0.67102
550	0.93333	0.88000	0.83243	0.78974	0.75122	0.71628	0.68444	0.65532
825	0.90323	0.85319	0.80840	0.76808	0.73159	0.69841	0.66811	0.64033
1100	0.87500	0.82796	0.78571	0.74757	0.71296	0.68142	0.65254	0.62602
1375	0.84848	0.80418	0.76427	0.72813	0.69526	0.66523	0.63768	0.61233
1650	0.82353	0.78173	0.74396	0.70968	0.67841	0.64979	0.62348	0.59922
1925	0.80000	0.76049	0.72471	0.69213	0.66237	0.63505	0.60990	0.58667

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.059924	0.107655	0.150597	0.189437	0.224735	0.256954	0.286481	0.313639
550	0.086815	0.131819	0.172428	0.209257	0.242810	0.273505	0.301693	0.327667
825	0.112152	0.154655	0.193117	0.228088	0.260022	0.289299	0.316236	0.341103
1,100	0.136066	0.176272	0.212752	0.246002	0.276432	0.304385	0.330153	0.353982
1,375	0.158674	0.196763	0.231411	0.263064	0.292093	0.318811	0.343485	0.366339
1,650	0.180079	0.216215	0.249166	0.279333	0.307056	0.332620	0.356267	0.378204
1,925	0.200375	0.234705	0.266079	0.294864	0.321367	0.345849	0.368532	0.389607

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	14	46	89	140	195	254	314	375
550	60	137	232	340	455	574	695	816
825	149	281	435	603	780	960	1142	1323
1100	291	485	702	933	1172	1413	1655	1895
1375	493	753	1035	1329	1630	1933	2234	2531
1650	759	1087	1435	1793	2156	2519	2878	3231
1925	1092	1489	1903	2325	2749	3170	3585	3992

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	697	665	622	571	516	457	397	336
550	1362	1285	1190	1082	967	848	727	606
825	1984	1852	1698	1530	1353	1173	991	810
1100	2553	2359	2142	1911	1672	1431	1189	949
1375	3062	2802	2520	2226	1925	1622	1321	1024
1650	3507	3179	2831	2473	2110	1747	1388	1035
1925	3885	3488	3074	2652	2228	1807	1392	985

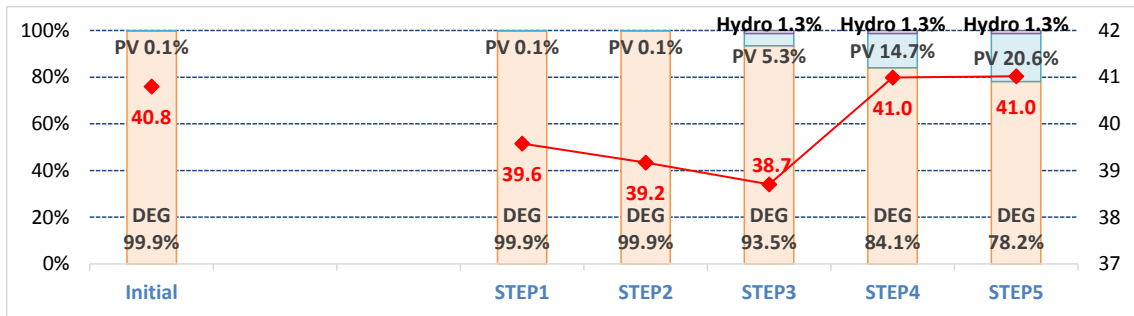
ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	97.33	101.94	109.00	118.69	131.51	148.36	170.80	201.53
550	99.56	105.51	113.98	125.31	140.19	159.87	186.43	223.62
825	102.53	109.85	119.82	132.99	150.32	173.44	205.22	250.99
1100	106.25	114.98	126.62	141.92	162.17	189.59	228.15	285.72
1375	110.72	120.98	134.52	152.33	176.17	209.05	256.69	331.13
1650	116.00	127.97	143.70	164.54	192.85	232.87	293.06	392.91
1925	122.18	136.08	154.41	178.98	213.02	262.63	340.92	481.70

ソロモン_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期								
補償放電量@長周期								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	69	269	529	1002	1512
275	12	39	95	277	583	997	1507	2102
550	51	117	275	567	974	1483	2081	2759
825	127	265	539	936	1441	2041	2723	3479
1100	250	499	883	1382	1981	2667	3430	4261
1375	452	817	1307	1903	2591	3360	4200	5102
1650	740	1216	1807	2496	3270	4117	5030	6001
1925	1113	1695	2382	3159	4013	4936	5919	6954

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.0	0.0	0.0	2901.3	890.7	603.4	358.0	290.1
275	3276.4	3072.2	1669.9	862.1	478.7	359.9	264.6	227.6
550	1568.7	1366.7	723.5	491.9	327.3	268.8	210.7	187.9
825	944.4	751.6	444.0	340.6	248.9	214.9	175.7	160.4
1100	638.9	399.2	315.9	230.7	201.2	164.4	151.1	131.0
1375	441.3	292.7	244.0	188.5	169.2	142.4	132.9	117.2
1650	323.1	229.4	198.5	159.7	146.3	125.9	118.9	106.3
1925	214.9	188.2	150.6	138.8	119.2	113.1	101.0	97.5



D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

対象国名

ソロモン

地域名

ガダルカナル

ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	83,810,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	21,768,831	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	15,400	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	51.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	50	1	
	風力発電	0	0	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
	水力発電	0	0	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	1,000	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	300	1	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	9,567	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.259	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	40.8	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	中小普及実証事業ヒアリング
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	×	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	○	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	中小普及実証事業ヒアリング
・運用上の大きな課題を有している。	○	NEW SEA TARIFF REGULATIONS COMPUTATIONS JANUARY 2011
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	中小普及実証事業ヒアリング
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	中小普及実証事業ヒアリング

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	2,310 kW	2,310 kW	2,772 kW	2,772 kW	7,700 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	2,310 kW	2,310 kW	2,772 kW	2,772 kW	2,772 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	7,700 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	1,722	0	0				3,072
系統供給量	kWh	214,606	219	0	0	4,376	0	2,880	7,535	0	0				229,616
系統供給率	%	93.5%	0.1%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	1.3%	3.3%	0.0%	0.0%				100%
発電コスト	USc/kWh	39.2	33.2	52.0	29.7	33.2	52.0	29.7	33.21	52.04	0.00				38.74

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	6,650	0	0	8,900			8,000
系統供給量	kWh	193,041	219	0	0	4,376	0	2,880	29,100	0	0	-			229,616
系統供給率	%	84.1%	0.1%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	1.3%	12.7%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	39.2	33.2	0.0	0.0	33.2	0.0	29.7	33.21	0.00	0.00	-			64.75

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	3,100	50	0	0	1,000	0	300	10,150	0	0	8,900	0		20,350
系統供給量	kWh	179,504	219	0	0	4,216	0	2,880	42,797	0	0	-			229,616
系統供給率	%	78.2%	0.1%	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%	1.3%	18.6%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	39.2	33.2	0.0	0.0	34.5	0.0	29.7	34.47	0.00	0.00	-			64.66

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,150

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.2%	0.0%	1.3%	14.6%	0.0%	1.3%	-	20.5%	0.0%	1.3%	0.0%
燃料削減量	L/年	653,065	217,688	1,129,269	0	273,039	3,173,737	0	273,039	-	4,457,162	0	273,039	0
概算対策費	百万円	20	620	689	0	0	1,971	0	0	2,003	1,400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	21,768,831	21,115,766	20,898,078	19,768,808	16,322,033	11,591,832	11,591,832	53.2%	67.0億円
発電コスト	USc/kWh	40.8	39.6	39.2	38.7	64.7	64.7	64.7	158.5%	
再エネ供給率	%	0.1%	0.1%	0.1%	6.5%	15.9%	21.8%	21.8%	229.0%	

ソロモン_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 64.57 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	64.75	64.69	64.64	64.59	64.58	64.57	64.61	64.66
275	64.79	64.74	64.70	64.67	64.68	64.71	64.75	64.81
550	64.84	64.80	64.77	64.77	64.80	64.84	64.91	64.99
825	64.89	64.87	64.86	64.89	64.93	64.99	65.07	65.17
1100	64.96	64.95	64.97	65.02	65.08	65.16	65.26	65.37
1375	65.04	65.06	65.10	65.16	65.24	65.34	65.45	65.58
1650	65.14	65.18	65.24	65.32	65.42	65.53	65.66	65.80
1925	65.25	65.31	65.39	65.49	65.61	65.74	65.88	66.03

出力制限なし 発電コスト 64.64 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	64.75	64.69	64.64	74.41	76.36	80.28	82.28	86.25
275	66.76	70.63	72.55	76.45	78.42	82.38	84.38	88.37
550	68.77	72.65	74.59	78.52	80.50	84.48	86.50	90.51
825	70.78	74.68	76.64	80.59	82.60	86.59	88.64	92.66
1100	72.81	74.77	78.72	80.72	84.71	86.76	90.78	92.85
1375	74.86	76.84	80.80	82.83	86.84	88.90	92.94	95.03
1650	76.92	78.92	82.91	84.95	88.98	91.05	95.11	97.21
1925	77.03	81.02	83.06	87.09	89.17	93.22	95.33	99.40

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1550	2050	2550	3050	3550	4050	4550	5050
0	25.58	25.52	25.47	25.43	25.41	25.40	25.44	25.49
275	25.62	25.57	25.53	25.51	25.51	25.54	25.58	25.65
550	25.67	25.63	25.60	25.60	25.63	25.67	25.74	25.82
825	25.73	25.70	25.70	25.72	25.76	25.83	25.91	26.00
1100	25.79	25.78	25.80	25.85	25.91	25.99	26.09	26.20
1375	25.87	25.89	25.93	25.99	26.07	26.17	26.28	26.41
1650	25.97	26.01	26.07	26.15	26.25	26.36	26.49	26.63
1925	26.08	26.14	26.22	26.32	26.44	26.57	26.71	26.86

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1550	2050	2550	3050	3550	4050	4550	5050
0	25.58	25.52	25.47	35.24	37.19	41.11	43.11	47.08
275	27.59	31.46	33.38	37.29	39.25	43.21	45.22	49.21
550	29.60	33.48	35.42	39.35	41.34	45.31	47.34	51.34
825	31.62	35.51	37.48	41.43	43.43	47.42	49.47	53.49
1100	33.64	35.60	39.55	41.55	45.55	47.59	51.61	53.69
1375	35.69	37.67	41.64	43.66	47.67	49.73	53.77	55.86
1650	37.75	39.75	43.74	45.78	49.81	51.89	55.94	58.04
1925	37.86	41.85	43.90	47.92	50.00	54.05	56.16	60.24

ソロモン_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車	kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700
275	7434	7450	7464	7477	7488	7498	7507	7515	7515
550	7187	7216	7242	7266	7287	7306	7324	7340	7340
825	6955	6996	7033	7066	7096	7124	7149	7172	7172
1,100	6738	6789	6836	6878	6916	6950	6982	7011	7011
1,375	6533	6594	6649	6699	6744	6785	6823	6858	6858
1,650	6341	6410	6472	6529	6581	6628	6671	6711	6711
1,925	6160	6236	6305	6368	6425	6478	6526	6571	6571

出力抑制按分値		太陽光							
風車	kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	1.00000	0.93902	0.88506	0.83696	0.79381	0.75490	0.71963	0.68750	0.68750
275	0.96552	0.90855	0.85794	0.81266	0.77193	0.73508	0.70159	0.67102	0.67102
550	0.93333	0.88000	0.83243	0.78974	0.75122	0.71628	0.68444	0.65532	0.65532
825	0.90323	0.85319	0.80840	0.76808	0.73159	0.69841	0.66811	0.64033	0.64033
1100	0.87500	0.82796	0.78571	0.74757	0.71296	0.68142	0.65254	0.62602	0.62602
1375	0.84848	0.80418	0.76427	0.72813	0.69526	0.66523	0.63768	0.61233	0.61233
1650	0.82353	0.78173	0.74396	0.70968	0.67841	0.64979	0.62348	0.59922	0.59922
1925	0.80000	0.76049	0.72471	0.69213	0.66237	0.63505	0.60990	0.58667	0.58667

出力抑制時間		太陽光							
風車	kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.01562	0.03040	0.03040	0.05705	0.06912	0.06912
275	0.00000	0.00000	0.00860	0.02388	0.03809	0.05136	0.06378	0.07544	0.07544
550	0.00000	0.00134	0.01715	0.03182	0.04550	0.05829	0.07028	0.08157	0.08157
825	0.00000	0.01018	0.02535	0.03946	0.05264	0.06498	0.07657	0.08749	0.08749
1,100	0.00297	0.01866	0.03323	0.04682	0.05952	0.07144	0.08266	0.09324	0.09324
1,375	0.01175	0.02681	0.04082	0.05391	0.06617	0.07769	0.08855	0.09880	0.09880
1,650	0.02017	0.03463	0.04813	0.06075	0.07260	0.08374	0.09426	0.10421	0.10421
1,925	0.02825	0.04217	0.05517	0.06736	0.07881	0.08960	0.09980	0.10945	0.10945

余剰電力量		太陽光							
風車	kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	81	316	622	1179	1779	1779
275	0	0	23	187	490	919	1459	2099	2099
550	0	1	92	328	692	1171	1754	2430	2430
825	0	31	198	498	916	1441	2062	2770	2770
1100	2	102	337	693	1159	1724	2380	3118	3118
1375	38	209	503	909	1418	2020	2707	3471	3471
1650	112	344	691	1143	1690	2325	3040	3829	3829
1925	217	505	899	1391	1973	2638	3378	4190	4190

新規PV系統供給量		太陽光							
風車	kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	33476	35664	37852	39960	41912	43795	45425	47014	47014
275	33476	35664	37829	39854	41738	43498	45146	46694	46694
550	33476	35664	37760	39713	41537	43245	44851	46362	46362
825	33476	35634	37654	39542	41312	42976	44543	46022	46022
1100	33474	35562	37515	39347	41069	42692	44224	45674	45674
1375	33438	35456	37349	39131	40810	42397	43898	45321	45321
1650	33364	35320	37161	38897	40538	42092	43564	44963	44963
1925	33259	35160	36953	38649	40255	41779	43226	44603	44603

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車	kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	33.21	33.21	33.21	33.28	33.46	33.68	34.07	34.47	34.47
275	33.21	33.21	33.23	33.36	33.60	33.91	34.28	34.70	34.70
550	33.21	33.21	33.29	33.48	33.76	34.11	34.51	34.95	34.95
825	33.21	33.24	33.38	33.63	33.95	34.32	34.75	35.21	35.21
1100	33.21	33.30	33.51	33.79	34.15	34.55	35.00	35.48	35.48
1375	33.25	33.40	33.66	33.98	34.36	34.79	35.26	35.75	35.75
1650	33.32	33.53	33.83	34.18	34.59	35.04	35.53	36.04	36.04
1925	33.43	33.69	34.02	34.40	34.84	35.31	35.80	36.33	36.33

ソロモン_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	7,700	8,200	8,700	9,200	9,700	10,200	10,700	11,200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	266	250	236	223	212	202	193	185
550	513	484	458	434	413	394	376	360
825	745	704	667	634	604	576	551	528
1,100	963	911	864	822	784	750	718	689
1,375	1167	1106	1051	1001	956	915	877	842
1,650	1359	1290	1228	1171	1119	1072	1029	989
1,925	1540	1464	1395	1332	1275	1222	1174	1129

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.96552	0.90855	0.85794	0.81266	0.77193	0.73508	0.70159	0.67102
550	0.93333	0.88000	0.83243	0.78974	0.75122	0.71628	0.68444	0.65532
825	0.90323	0.85319	0.80840	0.76808	0.73159	0.69841	0.66811	0.64033
1100	0.87500	0.82796	0.78571	0.74757	0.71296	0.68142	0.65254	0.62602
1375	0.84848	0.80418	0.76427	0.72813	0.69526	0.66523	0.63768	0.61233
1650	0.82353	0.78173	0.74396	0.70968	0.67841	0.64979	0.62348	0.59922
1925	0.80000	0.76049	0.72471	0.69213	0.66237	0.63505	0.60990	0.58667

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.059924	0.107655	0.150597	0.189437	0.224735	0.256954	0.286481	0.313639
550	0.086815	0.131819	0.172428	0.209257	0.242810	0.273505	0.301693	0.327667
825	0.112152	0.154655	0.193117	0.228088	0.260022	0.289299	0.316236	0.341103
1,100	0.136066	0.176272	0.212752	0.246002	0.276432	0.304385	0.330153	0.353982
1,375	0.158674	0.196763	0.231411	0.263064	0.292093	0.318811	0.343485	0.366339
1,650	0.180079	0.216215	0.249166	0.279333	0.307056	0.332620	0.356267	0.378204
1,925	0.200375	0.234705	0.266079	0.294864	0.321367	0.345849	0.368532	0.389607

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	14	46	89	140	195	254	314	375
550	60	137	232	340	455	574	695	816
825	149	281	435	603	780	960	1142	1323
1100	291	485	702	933	1172	1413	1655	1895
1375	493	753	1035	1329	1630	1933	2234	2531
1650	759	1087	1435	1793	2156	2519	2878	3231
1925	1092	1489	1903	2325	2749	3170	3585	3992

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	697	665	622	571	516	457	397	336
550	1362	1285	1190	1082	967	848	727	606
825	1984	1852	1698	1530	1353	1173	991	810
1100	2553	2359	2142	1911	1672	1431	1189	949
1375	3062	2802	2520	2226	1925	1622	1321	1024
1650	3507	3179	2831	2473	2110	1747	1388	1035
1925	3885	3488	3074	2652	2228	1807	1392	985

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	53.11	55.62	59.48	64.76	71.76	80.95	93.20	109.96
550	54.32	57.57	62.19	68.37	76.50	87.23	101.72	122.02
825	55.95	59.94	65.38	72.57	82.02	94.64	111.98	136.95
1100	57.97	62.74	69.09	77.44	88.49	103.45	124.49	155.90
1375	60.41	66.01	73.40	83.12	96.12	114.07	140.06	180.68
1650	63.30	69.83	78.41	89.78	105.23	127.07	159.91	214.39
1925	66.67	74.25	84.25	97.66	116.23	143.30	186.02	262.84

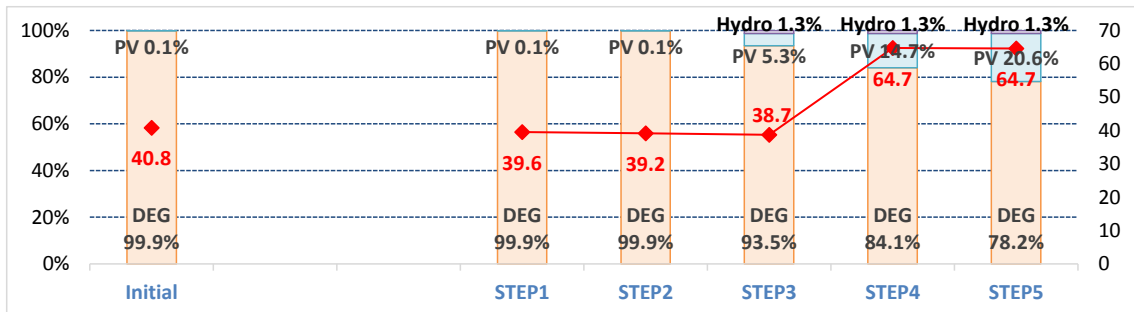
ソロモン_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期								
補償放電量@長周期								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	0	0	69	269	529	1002	1512
275	12	39	95	277	583	997	1507	2102
550	51	117	275	567	974	1483	2081	2759
825	127	265	539	936	1441	2041	2723	3479
1100	250	499	883	1382	1981	2667	3430	4261
1375	452	817	1307	1903	2591	3360	4200	5102
1650	740	1216	1807	2496	3270	4117	5030	6001
1925	1113	1695	2382	3159	4013	4936	5919	6954

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	7700	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
0	0.0	0.0	0.0	32811.4	10073.4	6823.8	4049.0	3280.4
275	37054.0	34744.6	18885.7	9749.7	5414.3	4070.5	2992.1	2573.5
550	17741.4	15456.6	8182.0	5563.5	3701.0	3039.8	2382.9	2124.5
825	10680.1	8500.4	5021.3	3852.3	2815.0	2430.2	1986.8	1814.2
1100	7225.6	4514.5	3573.1	2609.2	2275.7	1859.4	1708.7	1481.2
1375	4991.1	3310.2	2759.8	2132.1	1913.7	1610.0	1502.8	1325.4
1650	3654.4	2594.2	2245.1	1806.2	1654.6	1423.5	1344.4	1202.1
1925	2430.6	2128.1	1703.6	1570.0	1347.9	1278.6	1142.6	1102.1



サモア_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

対象国名 **サモア** 地域名 **ウポル** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	109,029,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	26,987,376	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	20,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし	
電気料金	USc/kWh	28.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	11,450	1	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	12,446	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.161	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	22.4	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	要請書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育		
・De-rated factorが80%以下である。	×	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給		
・日本製DEGが導入されている。	○	現地報道

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。		
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設		
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	○	Pacific Lighthouses - Samoa
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Country report

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	3,000 kW	3,000 kW	3,600 kW	3,600 kW	10,000 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	3,000 kW	3,000 kW	3,600 kW	3,600 kW	3,600 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	11,450	0	0	0	3,600	0	0			15,050
系統供給量	kWh	179,137	0	0	104,424	0	0	0	15,149	0	0			298,710
系統供給率	%	60.0%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	10.4	24.0	8.5	10.4	24.0	8.5	10.42	24.02	0.00			20.52

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	11,450	0	0	0	10,000	0	0	10,700		21,450
系統供給量	kWh	152,206	0	0	104,424	0	0	0	42,080	0	0	-		298,710
系統供給率	%	51.0%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	10.42	0.00	0.00	-		20.55

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	11,450	0	0	0	13,500	0	0	10,700	0	24,200
系統供給量	kWh	138,601	0	0	104,424	0	0	0	55,684	0	0	-	0	298,710
系統供給率	%	46.4%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	18.6%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	10.63	0.00	0.00	-	0.00	20.11

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,200

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	5.1%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	18.6%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	1,349,369	269,874	1,368,642	0	0	3,801,782	0	0	-	5,030,880	0	0	0
概算対策費	百万円	20	800	2,880	0	0	5,120	0	0	0	2,800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	26,987,376	25,638,007	25,368,133	23,999,492	20,197,710	15,166,829	15,166,829	56.2%	116.2億円
発電コスト	USc/kWh	22.4	21.3	21.1	20.5	20.6	20.1	20.1	89.8%	
再エネ供給率	%	35.0%	35.0%	35.0%	40.0%	49.0%	53.6%	53.6%	1.5	

サモア_概略シミュレーション
 A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 20.11 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	20.55	20.48	20.40	20.33	20.26	20.20	20.15	20.11
275	20.56	20.49	20.42	20.35	20.29	20.24	20.19	20.15
550	20.58	20.51	20.44	20.38	20.32	20.28	20.24	20.21
825	20.60	20.53	20.46	20.41	20.36	20.33	20.29	20.27
1100	20.62	20.55	20.50	20.45	20.41	20.38	20.35	20.33
1375	20.64	20.58	20.53	20.49	20.46	20.43	20.41	20.40
1650	20.66	20.62	20.57	20.54	20.51	20.49	20.48	20.47
1925	20.70	20.66	20.62	20.59	20.57	20.56	20.55	20.54

出力制限なし 発電コスト 20.40 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	20.55	20.48	20.40	20.53	20.51	20.53	20.52	20.56
275	20.61	20.61	20.58	20.60	20.58	20.61	20.61	20.65
550	20.66	20.67	20.64	20.67	20.65	20.69	20.69	20.74
825	20.72	20.73	20.71	20.74	20.74	20.78	20.79	20.84
1100	20.78	20.76	20.78	20.78	20.82	20.83	20.89	20.91
1375	20.84	20.83	20.86	20.86	20.91	20.93	20.99	21.02
1650	20.91	20.90	20.95	20.95	21.01	21.03	21.10	21.13
1925	20.95	20.99	20.99	21.05	21.07	21.14	21.17	21.24

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
0	-0.51	-0.58	-0.65	-0.73	-0.80	-0.86	-0.91	-0.95
275	-0.49	-0.57	-0.64	-0.71	-0.77	-0.82	-0.86	-0.90
550	-0.48	-0.55	-0.62	-0.68	-0.73	-0.78	-0.82	-0.85
825	-0.46	-0.53	-0.59	-0.65	-0.69	-0.73	-0.76	-0.79
1100	-0.44	-0.50	-0.56	-0.61	-0.65	-0.68	-0.71	-0.73
1375	-0.42	-0.48	-0.52	-0.56	-0.60	-0.62	-0.64	-0.66
1650	-0.39	-0.44	-0.48	-0.52	-0.54	-0.56	-0.58	-0.59
1925	-0.36	-0.40	-0.43	-0.46	-0.48	-0.50	-0.51	-0.51

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
0	-0.51	-0.58	-0.65	-0.52	-0.55	-0.53	-0.53	-0.50
275	-0.45	-0.44	-0.47	-0.46	-0.48	-0.45	-0.45	-0.41
550	-0.39	-0.38	-0.41	-0.39	-0.40	-0.36	-0.36	-0.31
825	-0.34	-0.32	-0.34	-0.32	-0.32	-0.28	-0.27	-0.21
1100	-0.28	-0.30	-0.27	-0.28	-0.23	-0.23	-0.17	-0.15
1375	-0.21	-0.23	-0.19	-0.19	-0.14	-0.13	-0.07	-0.04
1650	-0.14	-0.15	-0.11	-0.10	-0.05	-0.03	0.04	0.07
1925	-0.11	-0.07	-0.06	-0.01	0.01	0.08	0.11	0.19

サモア_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
275	9732	9745	9756	9766	9776	9785	9793	9800
550	9479	9502	9524	9544	9562	9579	9594	9609
825	9238	9272	9302	9331	9357	9381	9403	9424
1,100	9009	9052	9091	9127	9160	9191	9220	9247
1,375	8791	8842	8889	8932	8972	9009	9043	9076
1,650	8584	8642	8696	8745	8791	8834	8874	8911
1,925	8386	8451	8511	8566	8618	8666	8710	8752

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	1.00000	0.95238	0.90909	0.86957	0.83333	0.80000	0.76923	0.74074
275	0.97324	0.92807	0.88692	0.84926	0.81466	0.78278	0.75330	0.72595
550	0.94787	0.90498	0.86580	0.82988	0.79681	0.76628	0.73801	0.71174
825	0.92379	0.88300	0.84567	0.81136	0.77973	0.75047	0.72333	0.69808
1,100	0.90090	0.86207	0.82645	0.79365	0.76336	0.73529	0.70922	0.68493
1,375	0.87912	0.84211	0.80808	0.77670	0.74766	0.72072	0.69565	0.67227
1,650	0.85837	0.82305	0.79051	0.76046	0.73260	0.70671	0.68259	0.66007
1,925	0.83857	0.80483	0.77369	0.74488	0.71813	0.69324	0.67002	0.64830

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00476	0.01684	0.01684	0.03905	0.04930
275	0.00000	0.00000	0.00000	0.01149	0.02320	0.03426	0.04475	0.05471
550	0.00000	0.00000	0.00600	0.01801	0.02936	0.04010	0.05029	0.05998
825	0.00000	0.00036	0.01269	0.02433	0.03534	0.04577	0.05568	0.06510
1,100	0.00000	0.00723	0.01918	0.03046	0.04114	0.05128	0.06092	0.07010
1,375	0.00162	0.01389	0.02546	0.03641	0.04678	0.05664	0.06602	0.07496
1,650	0.00846	0.02033	0.03155	0.04218	0.05227	0.06186	0.07099	0.07971
1,925	0.01507	0.02658	0.03747	0.04779	0.05760	0.06694	0.07583	0.08433

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	10	122	296	690	1124
275	0	0	0	55	230	514	898	1373
550	0	0	14	134	365	698	1125	1637
825	0	0	64	242	524	902	1367	1914
1,100	0	20	145	376	704	1123	1624	2202
1,375	1	73	253	532	903	1359	1892	2499
1,650	26	155	385	708	1118	1608	2172	2805
1,925	82	263	538	902	1347	1868	2460	3118

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	42080	44184	46288	48382	50374	52304	54014	55684
275	42080	44184	46288	48337	50266	52086	53806	55435
550	42080	44184	46274	48258	50131	51902	53579	55171
825	42080	44184	46224	48150	49972	51698	53337	54894
1,100	42080	44164	46143	48016	49792	51477	53080	54606
1,375	42079	44111	46035	47860	49593	51241	52812	54309
1,650	42054	44029	45903	47684	49378	50992	52532	54003
1,925	41998	43921	45750	47490	49149	50732	52244	53690

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	10.42	10.42	10.42	10.42	10.44	10.48	10.55	10.63
275	10.42	10.42	10.42	10.43	10.46	10.52	10.59	10.68
550	10.42	10.42	10.42	10.45	10.49	10.56	10.64	10.73
825	10.42	10.42	10.43	10.47	10.53	10.60	10.68	10.78
1,100	10.42	10.42	10.45	10.50	10.56	10.64	10.74	10.84
1,375	10.42	10.43	10.47	10.53	10.61	10.69	10.79	10.90
1,650	10.42	10.45	10.50	10.57	10.65	10.75	10.85	10.96
1,925	10.44	10.48	10.54	10.62	10.70	10.80	10.91	11.02

サモア_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	268	255	244	234	224	215	207	200
550	521	498	476	456	438	421	406	391
825	762	728	698	669	643	619	597	576
1,100	991	948	909	873	840	809	780	753
1,375	1209	1158	1111	1068	1028	991	957	924
1,650	1416	1358	1304	1255	1209	1166	1126	1089
1,925	1614	1549	1489	1434	1382	1334	1290	1248

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.97324	0.92807	0.88692	0.84926	0.81466	0.78278	0.75330	0.72595
550	0.94787	0.90498	0.86580	0.82988	0.79681	0.76628	0.73801	0.71174
825	0.92379	0.88300	0.84567	0.81136	0.77973	0.75047	0.72333	0.69808
1100	0.90090	0.86207	0.82645	0.79365	0.76336	0.73529	0.70922	0.68493
1375	0.87912	0.84211	0.80808	0.77670	0.74766	0.72072	0.69565	0.67227
1650	0.85837	0.82305	0.79051	0.76046	0.73260	0.70671	0.68259	0.66007
1925	0.83857	0.80483	0.77369	0.74488	0.71813	0.69324	0.67002	0.64830

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.053504	0.091229	0.125950	0.158013	0.187713	0.215301	0.240994	0.264982
550	0.074647	0.110673	0.143894	0.174624	0.203133	0.229654	0.254387	0.277508
825	0.094830	0.129271	0.161085	0.190563	0.217952	0.243467	0.267293	0.289593
1,100	0.114116	0.147074	0.177570	0.205871	0.232205	0.256769	0.279737	0.301260
1,375	0.132565	0.164134	0.193392	0.220584	0.245922	0.269589	0.291745	0.312529
1,650	0.150230	0.180495	0.208589	0.234738	0.259135	0.281952	0.303338	0.323422
1,925	0.167159	0.196200	0.223199	0.248362	0.271870	0.293883	0.314537	0.333956

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	11	33	62	98	137	180	224	270
550	44	97	163	238	320	408	498	590
825	107	197	305	424	552	686	823	962
1100	206	339	492	658	833	1014	1199	1385
1375	346	527	728	942	1165	1394	1627	1860
1650	531	762	1013	1277	1549	1826	2106	2385
1925	765	1048	1349	1663	1985	2310	2636	2962

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	1243	1221	1192	1157	1117	1075	1030	985
550	2465	2412	2346	2271	2188	2101	2011	1919
825	3657	3566	3459	3339	3211	3078	2941	2801
1100	4812	4678	4526	4360	4185	4004	3819	3633
1375	5927	5746	5545	5330	5107	4878	4646	4413
1650	6996	6765	6514	6250	5978	5700	5421	5141
1925	8017	7733	7432	7118	6797	6471	6145	5820

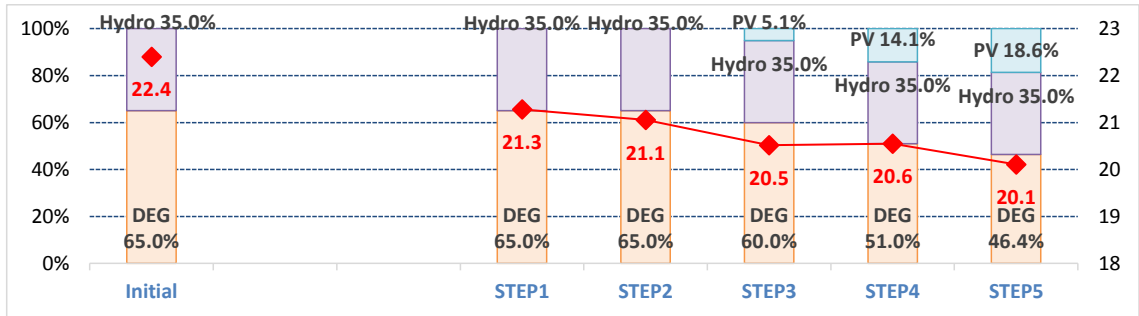
ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	24.24	24.67	25.28	26.05	26.97	28.04	29.25	30.60
550	24.46	24.99	25.69	26.54	27.54	28.68	29.97	31.41
825	24.73	25.35	26.14	27.07	28.15	29.38	30.75	32.27
1100	25.05	25.77	26.64	27.65	28.81	30.11	31.57	33.18
1375	25.42	26.23	27.18	28.27	29.51	30.89	32.44	34.15
1650	25.85	26.73	27.76	28.93	30.25	31.72	33.36	35.17
1925	26.31	27.28	28.39	29.64	31.04	32.60	34.33	36.25

サモア_概略シミュレーション
 A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期								
補償放電量@長周期								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	8	104	251	586	955
275	10	28	53	130	312	590	954	1396
550	38	82	150	316	583	940	1379	1893
825	91	168	313	566	915	1349	1862	2444
1100	175	306	541	879	1307	1816	2399	3049
1375	295	510	833	1253	1758	2340	2991	3705
1650	473	780	1188	1687	2267	2919	3636	4412
1925	719	1114	1605	2180	2832	3551	4332	5167

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.0	0.0	0.0	7611.7	711.3	392.2	189.3	142.0
275	1269.6	1319.2	928.7	569.6	276.5	188.2	129.3	106.0
550	654.8	599.7	409.7	273.0	169.3	131.2	98.3	84.7
825	407.2	367.5	236.0	174.2	121.3	100.5	79.5	70.6
1100	282.2	201.8	159.4	112.2	94.3	74.7	66.8	56.6
1375	209.2	145.1	118.3	88.6	77.1	63.2	57.7	49.9
1650	156.2	110.7	93.4	73.1	65.3	54.9	50.9	44.7
1925	102.8	88.5	69.1	62.2	52.2	48.6	42.7	40.6



サモア_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **サモア** 地域名 **ウポル** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	109,029,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	26,987,376	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	20,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし	
電気料金	USc/kWh	28.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	11,450	1	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	12,446	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.161	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	22.4	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	備考書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育		
・De-rated factorが80%以下である。	×	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給		
・日本製DEGが導入されている。	○	現地報道

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。		
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設		
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	○	Pacific Lighthouses - Samoa
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Country report

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	3,000 kW	3,000 kW	3,600 kW	3,600 kW	10,000 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	3,000 kW	3,000 kW	3,600 kW	3,600 kW	3,600 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	11,450	0	0	0	3,600	0	0			15,050
系統供給量	kWh	179,137	0	0	104,424	0	0	0	15,149	0	0			298,710
系統供給率	%	60.0%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	62.5	84.1	29.7	62.5	84.1	29.7	62.50	84.08	0.00			23.16

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	11,450	0	0	0	10,000	0	0	10,700		21,450
系統供給量	kWh	152,206	0	0	104,424	0	0	0	42,080	0	0	-		298,710
系統供給率	%	51.0%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	0.0	0.0	29.7	0.0	0.0	0.0	62.50	0.00	0.00	-		51.45

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	11,450	0	0	0	13,500	0	0	10,700	0	24,200
系統供給量	kWh	138,601	0	0	104,424	0	0	0	55,684	0	0	-	0	298,710
系統供給率	%	46.4%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	18.6%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	0.0	0.0	29.7	0.0	0.0	0.0	63.76	0.00	0.00	-	0.00	53.57

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,200

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	5.1%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	18.6%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	1,349,369	269,874	1,368,642	0	0	3,801,782	0	0	-	5,030,880	0	0	0
概算対策費	百万円	20	800	2,880	0	0	5,120	0	0	0	2,800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	26,987,376	25,638,007	25,368,133	23,999,492	20,197,710	15,166,829	15,166,829	56.2%	116.2億円
発電コスト	USc/kWh	22.4	21.3	21.1	23.2	51.4	53.6	53.6	239.2%	
再エネ供給率	%	35.0%	35.0%	35.0%	40.0%	49.0%	53.6%	53.6%	1.5	

サモア_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 51.45 US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	51.45	51.74	52.03	52.33	52.63	52.93	53.25	53.57
275	51.71	52.01	52.30	52.60	52.91	53.22	53.54	53.87
550	51.98	52.28	52.57	52.88	53.19	53.52	53.84	54.18
825	52.25	52.55	52.85	53.17	53.49	53.81	54.15	54.49
1100	52.52	52.83	53.14	53.46	53.78	54.12	54.46	54.80
1375	52.80	53.11	53.43	53.75	54.09	54.43	54.77	55.12
1650	53.08	53.39	53.72	54.05	54.39	54.74	55.09	55.45
1925	53.36	53.69	54.02	54.36	54.70	55.06	55.41	55.77

出力制限なし 発電コスト 51.45 US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	51.45	51.74	52.03	59.87	61.68	65.00	66.83	70.17
275	53.22	56.54	58.34	61.66	63.47	66.81	68.64	71.98
550	55.00	58.31	60.12	63.45	65.27	68.61	70.45	73.80
825	56.78	60.10	61.91	65.24	67.07	70.42	72.26	75.62
1100	58.56	60.37	63.70	65.53	68.88	70.72	74.08	75.93
1375	60.34	62.16	65.50	67.34	70.69	72.54	75.90	77.76
1650	62.13	63.96	67.30	69.15	72.50	74.36	77.73	79.59
1925	62.42	65.76	67.60	70.96	72.82	76.19	78.05	81.43

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
0	30.39	30.69	30.98	31.27	31.57	31.87	32.19	32.52
275	30.66	30.95	31.25	31.54	31.85	32.17	32.49	32.82
550	30.93	31.22	31.52	31.82	32.14	32.46	32.79	33.12
825	31.19	31.49	31.80	32.11	32.43	32.76	33.09	33.43
1100	31.47	31.77	32.08	32.40	32.73	33.06	33.40	33.75
1375	31.74	32.05	32.37	32.70	33.03	33.37	33.72	34.07
1650	32.02	32.34	32.66	33.00	33.34	33.68	34.03	34.39
1925	32.31	32.63	32.96	33.30	33.65	34.00	34.36	34.72

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ /kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
0	30.39	30.69	30.98	38.82	40.62	43.95	45.78	49.12
275	32.17	35.48	37.28	40.60	42.42	45.75	47.58	50.93
550	33.94	37.26	39.07	42.39	44.21	47.55	49.39	52.74
825	35.72	39.04	40.85	44.18	46.01	49.36	51.20	54.56
1100	37.50	39.32	42.65	44.47	47.82	49.66	53.02	54.88
1375	39.29	41.11	44.44	46.28	49.63	51.48	54.85	56.71
1650	41.08	42.90	46.25	48.09	51.45	53.30	56.67	58.54
1925	41.36	44.70	46.55	49.90	51.76	55.13	57.00	60.38

サモア_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車	kW	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	0	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
275	275	9732	9745	9756	9766	9776	9785	9793	9800
550	550	9479	9502	9524	9544	9562	9579	9594	9609
825	825	9238	9272	9302	9331	9357	9381	9403	9424
1,100	1,100	9009	9052	9091	9127	9160	9191	9220	9247
1,375	1,375	8791	8842	8889	8932	8972	9009	9043	9076
1,650	1,650	8584	8642	8696	8745	8791	8834	8874	8911
1,925	1,925	8386	8451	8511	8566	8618	8666	8710	8752

出力抑制按分値		太陽光							
風車	kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	1.00000	0.95238	0.90909	0.86957	0.83333	0.80000	0.76923	0.74074
275	275	0.97324	0.92807	0.88692	0.84926	0.81466	0.78278	0.75330	0.72595
550	550	0.94787	0.90498	0.86580	0.82988	0.79681	0.76628	0.73801	0.71174
825	825	0.92379	0.88300	0.84567	0.81136	0.77973	0.75047	0.72333	0.69808
1,100	1,100	0.90090	0.86207	0.82645	0.79365	0.76336	0.73529	0.70922	0.68493
1,375	1,375	0.87912	0.84211	0.80808	0.77670	0.74766	0.72072	0.69565	0.67227
1,650	1,650	0.85837	0.82305	0.79051	0.76046	0.73260	0.70671	0.68259	0.66007
1,925	1,925	0.83857	0.80483	0.77369	0.74488	0.71813	0.69324	0.67002	0.64830

出力抑制時間		太陽光							
風車	kW	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00476	0.01684	0.01684	0.03905	0.04930
275	275	0.00000	0.00000	0.00000	0.01149	0.02320	0.03426	0.04475	0.05471
550	550	0.00000	0.00000	0.00600	0.01801	0.02936	0.04010	0.05029	0.05998
825	825	0.00000	0.00036	0.01269	0.02433	0.03534	0.04577	0.05568	0.06510
1,100	1,100	0.00000	0.00723	0.01918	0.03046	0.04114	0.05128	0.06092	0.07010
1,375	1,375	0.00162	0.01389	0.02546	0.03641	0.04678	0.05664	0.06602	0.07496
1,650	1,650	0.00846	0.02033	0.03155	0.04218	0.05227	0.06186	0.07099	0.07971
1,925	1,925	0.01507	0.02658	0.03747	0.04779	0.05760	0.06694	0.07583	0.08433

余剰電力量		太陽光							
風車	kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	0	10	122	296	690	1124
275	275	0	0	0	55	230	514	898	1373
550	550	0	0	14	134	365	698	1125	1637
825	825	0	0	64	242	524	902	1367	1914
1,100	1,100	0	20	145	376	704	1123	1624	2202
1,375	1,375	1	73	253	532	903	1359	1892	2499
1,650	1,650	26	155	385	708	1118	1608	2172	2805
1,925	1,925	82	263	538	902	1347	1868	2460	3118

新規PV系統供給量		太陽光							
風車	kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	42080	44184	46288	48382	50374	52304	54014	55684
275	275	42080	44184	46288	48337	50266	52086	53806	55435
550	550	42080	44184	46274	48258	50131	51902	53579	55171
825	825	42080	44184	46224	48150	49972	51698	53337	54894
1,100	1,100	42080	44164	46143	48016	49792	51477	53080	54606
1,375	1,375	42079	44111	46035	47860	49593	51241	52812	54309
1,650	1,650	42054	44029	45903	47684	49378	50992	52532	54003
1,925	1,925	41998	43921	45750	47490	49149	50732	52244	53690

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車	kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	62.50	62.50	62.50	62.52	62.66	62.86	63.30	63.76
275	275	62.50	62.50	62.50	62.57	62.79	63.12	63.55	64.05
550	550	62.50	62.50	62.52	62.68	62.96	63.34	63.82	64.36
825	825	62.50	62.50	62.59	62.82	63.16	63.59	64.11	64.68
1,100	1,100	62.50	62.53	62.70	62.99	63.39	63.87	64.42	65.02
1,375	1,375	62.50	62.61	62.85	63.20	63.64	64.16	64.74	65.38
1,650	1,650	62.54	62.72	63.03	63.43	63.92	64.47	65.09	65.75
1,925	1,925	62.63	62.88	63.24	63.69	64.22	64.80	65.45	66.13

サモア_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	268	255	244	234	224	215	207	200
550	521	498	476	456	438	421	406	391
825	762	728	698	669	643	619	597	576
1,100	991	948	909	873	840	809	780	753
1,375	1209	1158	1111	1068	1028	991	957	924
1,650	1416	1358	1304	1255	1209	1166	1126	1089
1,925	1614	1549	1489	1434	1382	1334	1290	1248

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.97324	0.92807	0.88692	0.84926	0.81466	0.78278	0.75330	0.72595
550	0.94787	0.90498	0.86580	0.82988	0.79681	0.76628	0.73801	0.71174
825	0.92379	0.88300	0.84567	0.81136	0.77973	0.75047	0.72333	0.69808
1100	0.90090	0.86207	0.82645	0.79365	0.76336	0.73529	0.70922	0.68493
1375	0.87912	0.84211	0.80808	0.77670	0.74766	0.72072	0.69565	0.67227
1650	0.85837	0.82305	0.79051	0.76046	0.73260	0.70671	0.68259	0.66007
1925	0.83857	0.80483	0.77369	0.74488	0.71813	0.69324	0.67002	0.64830

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.053504	0.091229	0.125950	0.158013	0.187713	0.215301	0.240994	0.264982
550	0.074647	0.110673	0.143894	0.174624	0.203133	0.229654	0.254387	0.277508
825	0.094830	0.129271	0.161085	0.190563	0.217952	0.243467	0.267293	0.289593
1,100	0.114116	0.147074	0.177570	0.205871	0.232205	0.256769	0.279737	0.301260
1,375	0.132565	0.164134	0.193392	0.220584	0.245922	0.269589	0.291745	0.312529
1,650	0.150230	0.180495	0.208589	0.234738	0.259135	0.281952	0.303338	0.323422
1,925	0.167159	0.196200	0.223199	0.248362	0.271870	0.293883	0.314537	0.333956

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	11	33	62	98	137	180	224	270
550	44	97	163	238	320	408	498	590
825	107	197	305	424	552	686	823	962
1100	206	339	492	658	833	1014	1199	1385
1375	346	527	728	942	1165	1394	1627	1860
1650	531	762	1013	1277	1549	1826	2106	2385
1925	765	1048	1349	1663	1985	2310	2636	2962

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	1243	1221	1192	1157	1117	1075	1030	985
550	2465	2412	2346	2271	2188	2101	2011	1919
825	3657	3566	3459	3339	3211	3078	2941	2801
1100	4812	4678	4526	4360	4185	4004	3819	3633
1375	5927	5746	5545	5330	5107	4878	4646	4413
1650	6996	6765	6514	6250	5978	5700	5421	5141
1925	8017	7733	7432	7118	6797	6471	6145	5820

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	84.86	86.35	88.49	91.19	94.41	98.13	102.36	107.11
550	85.59	87.46	89.91	92.90	96.40	100.40	104.91	109.95
825	86.54	88.74	91.49	94.76	98.53	102.81	107.61	112.96
1100	87.68	90.18	93.23	96.77	100.82	105.39	110.48	116.15
1375	88.99	91.79	95.12	98.94	103.27	108.12	113.52	119.52
1650	90.46	93.56	97.16	101.26	105.87	111.02	116.75	123.09
1925	92.10	95.48	99.35	103.73	108.64	114.10	120.16	126.87

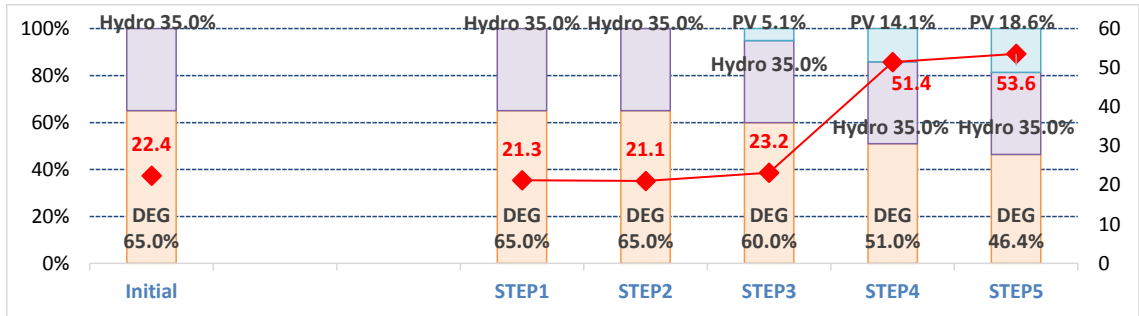
サモア_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期								
補償放電量@長周期								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	8	104	251	586	955
275	10	28	53	130	312	590	954	1396
550	38	82	150	316	583	940	1379	1893
825	91	168	313	566	915	1349	1862	2444
1100	175	306	541	879	1307	1816	2399	3049
1375	295	510	833	1253	1758	2340	2991	3705
1650	473	780	1188	1687	2267	2919	3636	4412
1925	719	1114	1605	2180	2832	3551	4332	5167

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.0	0.0	0.0	278334.1	26008.4	14341.0	6921.6	5191.8
275	46424.7	48238.3	33958.5	20829.1	10111.4	6880.5	4727.3	3874.8
550	23943.6	21928.9	14981.4	9981.4	6189.7	4796.4	3595.6	3096.0
825	14891.2	13436.5	8630.7	6370.1	4435.8	3675.3	2906.1	2582.1
1100	10319.4	7377.4	5828.6	4103.7	3449.4	2730.1	2442.6	2070.1
1375	7651.2	5304.6	4327.1	3238.1	2820.6	2311.8	2110.0	1825.1
1650	5713.5	4046.6	3414.3	2671.8	2386.5	2007.9	1859.9	1635.0
1925	3759.6	3237.3	2528.5	2274.5	1910.4	1777.4	1561.2	1483.1



サモア_概略シミュレーション
C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **サモア** 地域名 **ウポル** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	109,029,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	26,987,376	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	20,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし	
電気料金	USc/kWh	28.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	11,450	1	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	12,446	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.161	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	22.4	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	要請書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育		
・De-rated factorが80%以下である。	×	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給		
・日本製DEGが導入されている。	○	現地報道

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。		
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設		
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	○	Pacific Lighthouses - Samoa
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Country report

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	3,000 kW	3,000 kW	3,600 kW	3,600 kW	10,000 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	3,000 kW	3,000 kW	3,600 kW	3,600 kW	3,600 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	11,450	0	0	0	3,600	0	0			15,050
系統供給量	kWh	179,137	0	0	104,424	0	0	0	15,149	0	0			298,710
系統供給率	%	60.0%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	36.5	54.1	19.1	36.5	54.1	19.1	36.46	54.05	0.00			21.84

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	11,450	0	0	0	10,000	0	0	10,700		21,450
系統供給量	kWh	152,206	0	0	104,424	0	0	0	42,080	0	0	-		298,710
系統供給率	%	51.0%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	0.0	0.0	19.1	0.0	0.0	0.0	36.46	0.00	0.00	-		25.70

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	11,450	0	0	0	13,500	0	0	10,700	0	24,200
系統供給量	kWh	138,601	0	0	104,424	0	0	0	55,684	0	0	-	0	298,710
系統供給率	%	46.4%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	18.6%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	0.0	0.0	19.1	0.0	0.0	0.0	37.20	0.00	0.00	-	0.00	26.54

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,200

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	5.1%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	18.6%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	1,349,369	269,874	1,368,642	0	0	3,801,782	0	0	-	5,030,880	0	0	0
概算対策費	百万円	20	800	2,880	0	0	5,120	0	0	0	2,800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	26,987,376	25,638,007	25,368,133	23,999,492	20,197,710	15,166,829	15,166,829	56.2%	116.2億円
発電コスト	USc/kWh	22.4	21.3	21.1	21.8	25.7	26.5	26.5	118.5%	
再エネ供給率	%	35.0%	35.0%	35.0%	40.0%	49.0%	53.6%	53.6%	1.5	

サモア_概略シミュレーション

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 25.70 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	25.70	25.81	25.92	26.03	26.14	26.26	26.40	26.54
275	25.84	25.95	26.06	26.17	26.30	26.43	26.57	26.71
550	25.98	26.09	26.21	26.33	26.46	26.60	26.74	26.89
825	26.12	26.24	26.36	26.49	26.62	26.77	26.92	27.08
1100	26.27	26.39	26.52	26.65	26.80	26.95	27.10	27.27
1375	26.42	26.54	26.68	26.82	26.97	27.13	27.29	27.46
1650	26.57	26.70	26.85	27.00	27.15	27.32	27.48	27.66
1925	26.73	26.87	27.02	27.18	27.34	27.51	27.68	27.86

出力制限なし 発電コスト 25.70 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	25.70	25.81	25.92	26.03	26.14	26.26	26.40	26.54
275	25.97	26.08	26.19	26.30	26.42	26.54	26.68	26.81
550	26.25	26.36	26.47	26.58	26.70	26.82	26.96	27.09
825	26.52	26.63	26.74	26.85	26.97	27.09	27.23	27.36
1100	26.80	26.91	27.02	27.13	27.25	27.37	27.50	27.63
1375	27.08	27.19	27.30	27.41	27.53	27.65	27.78	27.91
1650	27.37	27.48	27.59	27.70	27.82	27.94	28.07	28.20
1925	27.65	27.76	27.87	27.98	28.10	28.22	28.35	28.48

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
0	4.64	4.75	4.86	4.97	5.09	5.21	5.34	5.48
275	4.78	4.89	5.00	5.12	5.24	5.37	5.51	5.66
550	4.92	5.04	5.15	5.27	5.40	5.54	5.69	5.84
825	5.07	5.18	5.30	5.43	5.57	5.71	5.86	6.02
1100	5.21	5.33	5.46	5.60	5.74	5.89	6.05	6.21
1375	5.36	5.49	5.62	5.77	5.92	6.07	6.24	6.40
1650	5.51	5.65	5.79	5.94	6.10	6.26	6.43	6.60
1925	5.67	5.81	5.96	6.12	6.28	6.45	6.62	6.80

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
0	4.64	4.75	4.86	5.00	5.14	5.28	5.43	5.58
275	4.92	5.03	5.14	5.25	5.37	5.49	5.62	5.75
550	5.19	5.30	5.41	5.52	5.64	5.76	5.89	6.02
825	5.47	5.58	5.69	5.80	5.92	6.04	6.17	6.30
1100	5.75	5.86	5.97	6.08	6.20	6.32	6.45	6.58
1375	6.03	6.14	6.25	6.36	6.48	6.60	6.73	6.86
1650	6.31	6.42	6.53	6.64	6.76	6.88	7.01	7.14
1925	6.59	6.70	6.81	6.92	7.04	7.16	7.29	7.42

サモア_概略シミュレーション

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車	kW	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	0	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
275	275	9732	9745	9756	9766	9776	9785	9793	9800
550	550	9479	9502	9524	9544	9562	9579	9594	9609
825	825	9238	9272	9302	9331	9357	9381	9403	9424
1,100	1,100	9009	9052	9091	9127	9160	9191	9220	9247
1,375	1,375	8791	8842	8889	8932	8972	9009	9043	9076
1,650	1,650	8584	8642	8696	8745	8791	8834	8874	8911
1,925	1,925	8386	8451	8511	8566	8618	8666	8710	8752

出力抑制按分値		太陽光							
風車	kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	1.00000	0.95238	0.90909	0.86957	0.83333	0.80000	0.76923	0.74074
275	275	0.97324	0.92807	0.88692	0.84926	0.81466	0.78278	0.75330	0.72595
550	550	0.94787	0.90498	0.86580	0.82988	0.79681	0.76628	0.73801	0.71174
825	825	0.92379	0.88300	0.84567	0.81136	0.77973	0.75047	0.72333	0.69808
1,100	1,100	0.90090	0.86207	0.82645	0.79365	0.76336	0.73529	0.70922	0.68493
1,375	1,375	0.87912	0.84211	0.80808	0.77670	0.74766	0.72072	0.69565	0.67227
1,650	1,650	0.85837	0.82305	0.79051	0.76046	0.73260	0.70671	0.68259	0.66007
1,925	1,925	0.83857	0.80483	0.77369	0.74488	0.71813	0.69324	0.67002	0.64830

出力抑制時間		太陽光							
風車	kW	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00476	0.01684	0.01684	0.03905	0.04930
275	275	0.00000	0.00000	0.00000	0.01149	0.02320	0.03426	0.04475	0.05471
550	550	0.00000	0.00000	0.00600	0.01801	0.02936	0.04010	0.05029	0.05998
825	825	0.00000	0.00036	0.01269	0.02433	0.03534	0.04577	0.05568	0.06510
1,100	1,100	0.00000	0.00723	0.01918	0.03046	0.04114	0.05128	0.06092	0.07010
1,375	1,375	0.00162	0.01389	0.02546	0.03641	0.04678	0.05664	0.06602	0.07496
1,650	1,650	0.00846	0.02033	0.03155	0.04218	0.05227	0.06186	0.07099	0.07971
1,925	1,925	0.01507	0.02658	0.03747	0.04779	0.05760	0.06694	0.07583	0.08433

余剰電力量		太陽光							
風車	kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	0	10	122	296	690	1124
275	275	0	0	0	55	230	514	898	1373
550	550	0	0	14	134	365	698	1125	1637
825	825	0	0	64	242	524	902	1367	1914
1,100	1,100	0	20	145	376	704	1123	1624	2202
1,375	1,375	1	73	253	532	903	1359	1892	2499
1,650	1,650	26	155	385	708	1118	1608	2172	2805
1,925	1,925	82	263	538	902	1347	1868	2460	3118

新規PV系統供給量		太陽光							
風車	kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	42080	44184	46288	48382	50374	52304	54014	55684
275	275	42080	44184	46288	48337	50266	52086	53806	55435
550	550	42080	44184	46274	48258	50131	51902	53579	55171
825	825	42080	44184	46224	48150	49972	51698	53337	54894
1,100	1,100	42080	44164	46143	48016	49792	51477	53080	54606
1,375	1,375	42079	44111	46035	47860	49593	51241	52812	54309
1,650	1,650	42054	44029	45903	47684	49378	50992	52532	54003
1,925	1,925	41998	43921	45750	47490	49149	50732	52244	53690

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車	kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	36.46	36.46	36.46	36.47	36.55	36.67	36.93	37.20
275	275	36.46	36.46	36.46	36.50	36.63	36.82	37.07	37.36
550	550	36.46	36.46	36.47	36.56	36.73	36.95	37.23	37.54
825	825	36.46	36.46	36.51	36.64	36.84	37.10	37.39	37.73
1,100	1,100	36.46	36.48	36.57	36.75	36.98	37.26	37.58	37.93
1,375	1,375	36.46	36.52	36.66	36.87	37.12	37.43	37.77	38.14
1,650	1,650	36.48	36.59	36.77	37.00	37.29	37.61	37.97	38.35
1,925	1,925	36.53	36.68	36.89	37.15	37.46	37.80	38.18	38.58

サモア_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	268	255	244	234	224	215	207	200	
550	521	498	476	456	438	421	406	391	
825	762	728	698	669	643	619	597	576	
1,100	991	948	909	873	840	809	780	753	
1,375	1209	1158	1111	1068	1028	991	957	924	
1,650	1416	1358	1304	1255	1209	1166	1126	1089	
1,925	1614	1549	1489	1434	1382	1334	1290	1248	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.97324	0.92807	0.88692	0.84926	0.81466	0.78278	0.75330	0.72595	
550	0.94787	0.90498	0.86580	0.82988	0.79681	0.76628	0.73801	0.71174	
825	0.92379	0.88300	0.84567	0.81136	0.77973	0.75047	0.72333	0.69808	
1100	0.90090	0.86207	0.82645	0.79365	0.76336	0.73529	0.70922	0.68493	
1375	0.87912	0.84211	0.80808	0.77670	0.74766	0.72072	0.69565	0.67227	
1650	0.85837	0.82305	0.79051	0.76046	0.73260	0.70671	0.68259	0.66007	
1925	0.83857	0.80483	0.77369	0.74488	0.71813	0.69324	0.67002	0.64830	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.053504	0.091229	0.125950	0.158013	0.187713	0.215301	0.240994	0.264982	
550	0.074647	0.110673	0.143894	0.174624	0.203133	0.229654	0.254387	0.277508	
825	0.094830	0.129271	0.161085	0.190563	0.217952	0.243467	0.267293	0.289593	
1,100	0.114116	0.147074	0.177570	0.205871	0.232205	0.256769	0.279737	0.301260	
1,375	0.132565	0.164134	0.193392	0.220584	0.245922	0.269589	0.291745	0.312529	
1,650	0.150230	0.180495	0.208589	0.234738	0.259135	0.281952	0.303338	0.323422	
1,925	0.167159	0.196200	0.223199	0.248362	0.271870	0.293883	0.314537	0.333956	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	11	33	62	98	137	180	224	270	
550	44	97	163	238	320	408	498	590	
825	107	197	305	424	552	686	823	962	
1100	206	339	492	658	833	1014	1199	1385	
1375	346	527	728	942	1165	1394	1627	1860	
1650	531	762	1013	1277	1549	1826	2106	2385	
1925	765	1048	1349	1663	1985	2310	2636	2962	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	1243	1221	1192	1157	1117	1075	1030	985	
550	2465	2412	2346	2271	2188	2101	2011	1919	
825	3657	3566	3459	3339	3211	3078	2941	2801	
1100	4812	4678	4526	4360	4185	4004	3819	3633	
1375	5927	5746	5545	5330	5107	4878	4646	4413	
1650	6996	6765	6514	6250	5978	5700	5421	5141	
1925	8017	7733	7432	7118	6797	6471	6145	5820	

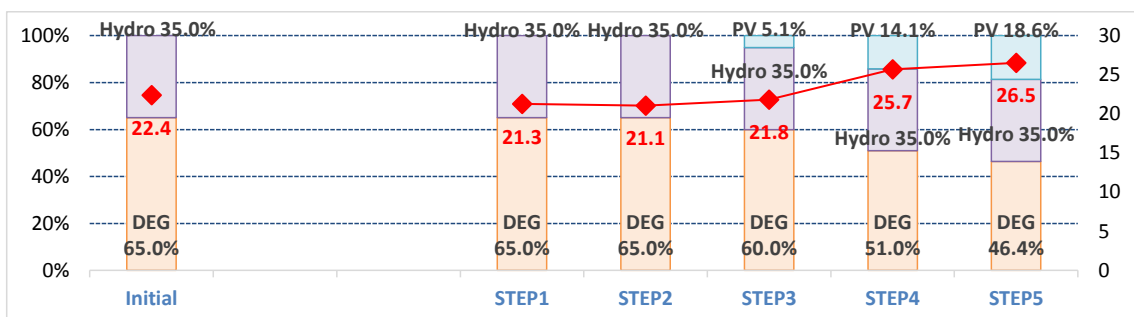
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	54.55	55.51	56.89	58.62	60.69	63.09	65.80	68.85	
550	55.03	56.22	57.80	59.72	61.97	64.54	67.44	70.68	
825	55.63	57.04	58.81	60.92	63.34	66.09	69.18	72.62	
1100	56.36	57.98	59.93	62.21	64.82	67.75	71.02	74.67	
1375	57.21	59.01	61.15	63.60	66.39	69.51	72.98	76.84	
1650	58.16	60.14	62.46	65.09	68.06	71.37	75.05	79.13	
1925	59.21	61.38	63.87	66.68	69.84	73.35	77.24	81.56	

サモア_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期								
補償放電量@長周期								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	8	104	251	586	955
275	10	28	53	130	312	590	954	1396
550	38	82	150	316	583	940	1379	1893
825	91	168	313	566	915	1349	1862	2444
1100	175	306	541	879	1307	1816	2399	3049
1375	295	510	833	1253	1758	2340	2991	3705
1650	473	780	1188	1687	2267	2919	3636	4412
1925	719	1114	1605	2180	2832	3551	4332	5167

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.0	0.0	0.0	24611.1	2299.7	1268.1	612.0	459.1
275	4105.0	4265.4	3002.7	1841.8	894.1	608.4	418.0	342.6
550	2117.2	1939.0	1324.7	882.6	547.3	424.1	317.9	273.8
825	1316.7	1188.1	763.2	563.3	392.2	325.0	257.0	228.3
1100	912.5	652.3	515.4	362.9	305.0	241.4	216.0	183.0
1375	676.5	469.0	382.6	286.3	249.4	204.4	186.6	161.4
1650	505.2	357.8	301.9	236.3	211.0	177.5	164.5	144.6
1925	332.4	286.3	223.6	201.1	168.9	157.2	138.0	131.1



サモア_概略シミュレーション

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

対象国名 **サモア** 地域名 **ウポル** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	109,029,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	26,987,376	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	20,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし	
電気料金	USc/kWh	28.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	11,450	1	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	12,446	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.161	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	22.4	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	○	要請書
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育		
・De-rated factorが80%以下である。	×	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給		
・日本製DEGが導入されている。	○	現地報道

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。		
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設		
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	○	Pacific Lighthouses - Samoa
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Country report

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	3,000 kW	3,000 kW	3,600 kW	3,600 kW	10,000 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	3,000 kW	3,000 kW	3,600 kW	3,600 kW	3,600 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	10,000 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	0	11,450	0	0	0	3,600	0	0			15,050
系統供給量	kWh	179,137	0	0	0	104,424	0	0	0	15,149	0	0			298,710
系統供給率	%	60.0%	0.0%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	31.3	42.0	29.7	31.3	42.0	29.7	31.25	42.04	0.00				21.57

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	0	11,450	0	0	0	10,000	0	0	10,700		21,450
系統供給量	kWh	152,206	0	0	0	104,424	0	0	0	42,080	0	0	-		298,710
系統供給率	%	51.0%	0.0%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	0.0	0.0	0.0	29.7	0.0	0.0	0.0	31.25	0.00	0.00	-		47.05

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	4,000	0	0	0	11,450	0	0	0	13,500	0	0	10,700	0	24,200
系統供給量	kWh	138,601	0	0	0	104,424	0	0	0	55,684	0	0	-	0	298,710
系統供給率	%	46.4%	0.0%	0.0%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	18.6%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	21.1	0.0	0.0	0.0	29.7	0.0	0.0	0.0	31.88	0.00	0.00	-	0.00	47.63

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,200

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	5.1%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	18.6%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	1,349,369	269,874	1,368,642	0	0	3,801,782	0	0	-	5,030,880	0	0	0
概算対策費	百万円	20	800	1,440	0	0	2,560	0	0	0	1,400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	26,987,376	25,638,007	25,368,133	23,999,492	20,197,710	15,166,829	15,166,829	56.2%	62.2億円
発電コスト	USc/kWh	22.4	21.3	21.1	21.6	47.0	47.6	47.6	212.6%	
再エネ供給率	%	35.0%	35.0%	35.0%	40.0%	49.0%	53.6%	53.6%	1.5	

サモア_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 47.05 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	47.05	47.12	47.19	47.26	47.34	47.43	47.53	47.63
275	47.14	47.21	47.28	47.36	47.45	47.54	47.64	47.75
550	47.23	47.30	47.38	47.46	47.56	47.66	47.77	47.88
825	47.32	47.40	47.48	47.57	47.67	47.78	47.90	48.02
1100	47.41	47.50	47.59	47.69	47.79	47.91	48.03	48.15
1375	47.51	47.60	47.70	47.81	47.92	48.04	48.17	48.30
1650	47.61	47.71	47.82	47.93	48.05	48.18	48.31	48.44
1925	47.72	47.83	47.94	48.06	48.19	48.32	48.45	48.59

出力制限なし 発電コスト 47.05 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	47.05	47.12	47.19	54.81	56.40	59.50	61.11	64.23
275	48.64	51.74	53.32	56.42	58.01	61.13	62.74	65.86
550	50.24	53.34	54.93	58.03	59.63	62.75	64.37	67.50
825	51.85	54.94	56.54	59.65	61.26	64.38	66.01	69.15
1100	53.45	55.04	58.15	59.76	62.89	64.51	67.65	69.28
1375	55.06	56.66	59.77	61.39	64.52	66.15	69.30	70.94
1650	56.67	58.28	61.40	63.02	66.16	67.80	70.95	72.59
1925	56.78	59.90	61.52	64.66	66.30	69.45	71.09	74.25

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
0	25.99	26.06	26.13	26.21	26.29	26.37	26.47	26.57
275	26.08	26.15	26.23	26.31	26.39	26.49	26.59	26.70
550	26.17	26.25	26.32	26.41	26.50	26.60	26.71	26.83
825	26.26	26.34	26.42	26.52	26.62	26.73	26.84	26.96
1100	26.36	26.44	26.53	26.63	26.74	26.85	26.97	27.10
1375	26.46	26.55	26.64	26.75	26.86	26.98	27.11	27.24
1650	26.56	26.66	26.76	26.87	26.99	27.12	27.25	27.39
1925	26.67	26.77	26.88	27.00	27.13	27.26	27.40	27.54

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
0	25.99	26.06	26.13	33.75	35.34	38.44	40.05	43.17
275	27.59	30.68	32.26	35.36	36.96	40.07	41.68	44.81
550	29.19	32.28	33.87	36.97	38.58	41.70	43.31	46.45
825	30.79	33.89	35.48	38.59	40.20	43.33	44.95	48.09
1100	32.39	33.99	37.10	38.71	41.83	43.45	46.59	48.23
1375	34.00	35.60	38.72	40.33	43.47	45.10	48.24	49.88
1650	35.61	37.22	40.34	41.97	45.11	46.74	49.89	51.54
1925	35.72	38.85	40.47	43.61	45.24	48.39	50.04	53.20

サモア_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
275	9732	9745	9756	9766	9776	9785	9793	9800
550	9479	9502	9524	9544	9562	9579	9594	9609
825	9238	9272	9302	9331	9357	9381	9403	9424
1,100	9009	9052	9091	9127	9160	9191	9220	9247
1,375	8791	8842	8889	8932	8972	9009	9043	9076
1,650	8584	8642	8696	8745	8791	8834	8874	8911
1,925	8386	8451	8511	8566	8618	8666	8710	8752

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	1.00000	0.95238	0.90909	0.86957	0.83333	0.80000	0.76923	0.74074
275	0.97324	0.92807	0.88692	0.84926	0.81466	0.78278	0.75330	0.72595
550	0.94787	0.90498	0.86580	0.82988	0.79681	0.76628	0.73801	0.71174
825	0.92379	0.88300	0.84567	0.81136	0.77973	0.75047	0.72333	0.69808
1,100	0.90090	0.86207	0.82645	0.79365	0.76336	0.73529	0.70922	0.68493
1,375	0.87912	0.84211	0.80808	0.77670	0.74766	0.72072	0.69565	0.67227
1,650	0.85837	0.82305	0.79051	0.76046	0.73260	0.70671	0.68259	0.66007
1,925	0.83857	0.80483	0.77369	0.74488	0.71813	0.69324	0.67002	0.64830

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	10,000	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00476	0.01684	0.01684	0.03905	0.04930
275	0.00000	0.00000	0.00000	0.01149	0.02320	0.03426	0.04475	0.05471
550	0.00000	0.00000	0.00600	0.01801	0.02936	0.04010	0.05029	0.05998
825	0.00000	0.00036	0.01269	0.02433	0.03534	0.04577	0.05568	0.06510
1,100	0.00000	0.00723	0.01918	0.03046	0.04114	0.05128	0.06092	0.07010
1,375	0.00162	0.01389	0.02546	0.03641	0.04678	0.05664	0.06602	0.07496
1,650	0.00846	0.02033	0.03155	0.04218	0.05227	0.06186	0.07099	0.07971
1,925	0.01507	0.02658	0.03747	0.04779	0.05760	0.06694	0.07583	0.08433

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	10	122	296	690	1124
275	0	0	0	55	230	514	898	1373
550	0	0	14	134	365	698	1125	1637
825	0	0	64	242	524	902	1367	1914
1,100	0	20	145	376	704	1123	1624	2202
1,375	1	73	253	532	903	1359	1892	2499
1,650	26	155	385	708	1118	1608	2172	2805
1,925	82	263	538	902	1347	1868	2460	3118

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	42080	44184	46288	48382	50374	52304	54014	55684
275	42080	44184	46288	48337	50266	52086	53806	55435
550	42080	44184	46274	48258	50131	51902	53579	55171
825	42080	44184	46224	48150	49972	51698	53337	54894
1,100	42080	44164	46143	48016	49792	51477	53080	54606
1,375	42079	44111	46035	47860	49593	51241	52812	54309
1,650	42054	44029	45903	47684	49378	50992	52532	54003
1,925	41998	43921	45750	47490	49149	50732	52244	53690

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	31.25	31.25	31.25	31.26	31.33	31.43	31.65	31.88
275	31.25	31.25	31.25	31.29	31.39	31.56	31.77	32.03
550	31.25	31.25	31.26	31.34	31.48	31.67	31.91	32.18
825	31.25	31.25	31.29	31.41	31.58	31.80	32.05	32.34
1,100	31.25	31.27	31.35	31.50	31.69	31.93	32.21	32.51
1,375	31.25	31.30	31.42	31.60	31.82	32.08	32.37	32.69
1,650	31.27	31.36	31.51	31.72	31.96	32.24	32.54	32.87
1,925	31.31	31.44	31.62	31.85	32.11	32.40	32.72	33.07

サモア_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	268	255	244	234	224	215	207	200
550	521	498	476	456	438	421	406	391
825	762	728	698	669	643	619	597	576
1,100	991	948	909	873	840	809	780	753
1,375	1209	1158	1111	1068	1028	991	957	924
1,650	1416	1358	1304	1255	1209	1166	1126	1089
1,925	1614	1549	1489	1434	1382	1334	1290	1248

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.97324	0.92807	0.88692	0.84926	0.81466	0.78278	0.75330	0.72595
550	0.94787	0.90498	0.86580	0.82988	0.79681	0.76628	0.73801	0.71174
825	0.92379	0.88300	0.84567	0.81136	0.77973	0.75047	0.72333	0.69808
1,100	0.90090	0.86207	0.82645	0.79365	0.76336	0.73529	0.70922	0.68493
1,375	0.87912	0.84211	0.80808	0.77670	0.74766	0.72072	0.69565	0.67227
1,650	0.85837	0.82305	0.79051	0.76046	0.73260	0.70671	0.68259	0.66007
1,925	0.83857	0.80483	0.77369	0.74488	0.71813	0.69324	0.67002	0.64830

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.053504	0.091229	0.125950	0.158013	0.187713	0.215301	0.240994	0.264982
550	0.074647	0.110673	0.143894	0.174624	0.203133	0.229654	0.254387	0.277508
825	0.094830	0.129271	0.161085	0.190563	0.217952	0.243467	0.267293	0.289593
1,100	0.114116	0.147074	0.177570	0.205871	0.232205	0.256769	0.279737	0.301260
1,375	0.132565	0.164134	0.193392	0.220584	0.245922	0.269589	0.291745	0.312529
1,650	0.150230	0.180495	0.208589	0.234738	0.259135	0.281952	0.303338	0.323422
1,925	0.167159	0.196200	0.223199	0.248362	0.271870	0.293883	0.314537	0.333956

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	11	33	62	98	137	180	224	270
550	44	97	163	238	320	408	498	590
825	107	197	305	424	552	686	823	962
1,100	206	339	492	658	833	1014	1199	1385
1,375	346	527	728	942	1165	1394	1627	1860
1,650	531	762	1013	1277	1549	1826	2106	2385
1,925	765	1048	1349	1663	1985	2310	2636	2962

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	1243	1221	1192	1157	1117	1075	1030	985
550	2465	2412	2346	2271	2188	2101	2011	1919
825	3657	3566	3459	3339	3211	3078	2941	2801
1,100	4812	4678	4526	4360	4185	4004	3819	3633
1,375	5927	5746	5545	5330	5107	4878	4646	4413
1,650	6996	6765	6514	6250	5978	5700	5421	5141
1,925	8017	7733	7432	7118	6797	6471	6145	5820

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	42.43	43.18	44.25	45.59	47.21	49.07	51.18	53.55
550	42.80	43.73	44.95	46.45	48.20	50.20	52.45	54.97
825	43.27	44.37	45.74	47.38	49.27	51.41	53.81	56.48
1,100	43.84	45.09	46.61	48.39	50.41	52.69	55.24	58.07
1,375	44.49	45.90	47.56	49.47	51.63	54.06	56.76	59.76
1,650	45.23	46.78	48.58	50.63	52.94	55.51	58.37	61.55
1,925	46.05	47.74	49.67	51.87	54.32	57.05	60.08	63.44

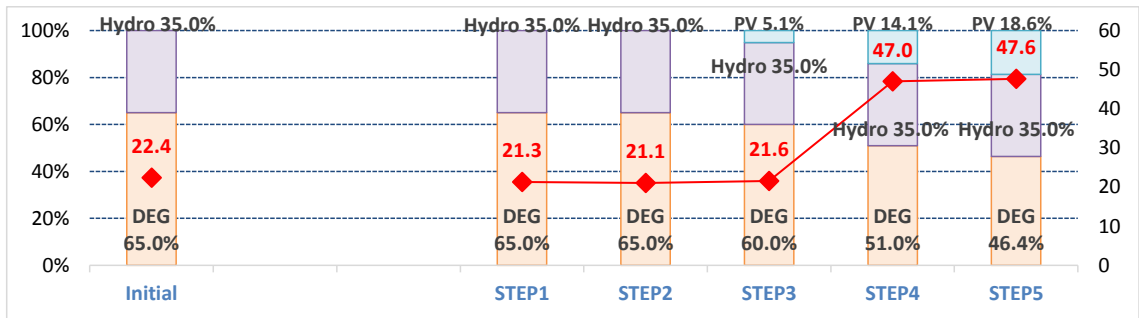
サモア_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期								
補償放電量@長周期								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	0	0	8	104	251	586	955
275	10	28	53	130	312	590	954	1396
550	38	82	150	316	583	940	1379	1893
825	91	168	313	566	915	1349	1862	2444
1100	175	306	541	879	1307	1816	2399	3049
1375	295	510	833	1253	1758	2340	2991	3705
1650	473	780	1188	1687	2267	2919	3636	4412
1925	719	1114	1605	2180	2832	3551	4332	5167

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500
0	0.0	0.0	0.0	278334.1	26008.4	14341.0	6921.6	5191.8
275	46424.7	48238.3	33958.5	20829.1	10111.4	6880.5	4727.3	3874.8
550	23943.6	21928.9	14981.4	9981.4	6189.7	4796.4	3595.6	3096.0
825	14891.2	13436.5	8630.7	6370.1	4435.8	3675.3	2906.1	2582.1
1100	10319.4	7377.4	5828.6	4103.7	3449.4	2730.1	2442.6	2070.1
1375	7651.2	5304.6	4327.1	3238.1	2820.6	2311.8	2110.0	1825.1
1650	5713.5	4046.6	3414.3	2671.8	2386.5	2007.9	1859.9	1635.0
1925	3759.6	3237.3	2528.5	2274.5	1910.4	1777.4	1561.2	1483.1



ツバル_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

対象国名 **ツバル** 地域名 **フナフティ** ver. 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	6,572,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	1,877,714	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	1,300	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	750	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	#VALUE!	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Tuvalu Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	○	PPA e7 Renewable Workshop for Southern Utilities

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	ツバル国フナフティ環礁電力供給施設整備計画基本設計調査報告書
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	195 kW	195 kW	234 kW	234 kW	650 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	195 kW	195 kW	234 kW	234 kW	234 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	650 kW	650 kW	650 kW	650 kW	650 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	34	0	0				234	
系統供給量	kWh	17,028	0	0	0	835	0	0	142	0	0				18,005	
系統供給率	%	94.6%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%				100%	
発電コスト	USc/kWh	30.7	10.5	32.8	8.5	10.5	32.8	8.5	10.50	32.84	0.00				29.62	

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	450	0	0	1,400			650	
系統供給量	kWh	15,291	0	0	0	835	0	0	1,879	0	0	-			18,005	
系統供給率	%	84.9%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	0.0%	0.0%	10.4%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	USc/kWh	30.7	0.0	0.0	0.0	10.50	0.0	0.0	10.50	0.00	0.00	-			29.83	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	1,450	0	0	1,400	0		3,050	
系統供給量	kWh	12,901	0	0	0	619	0	0	4,486	0	0	-			18,005	
系統供給率	%	71.7%	0.0%	0.0%	0.0%	3.4%	0.0%	0.0%	24.9%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	USc/kWh	30.7	0.0	0.0	0.0	14.2	0.0	0.0	14.17	0.00	0.00	-			28.18	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,000

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.4%	0.0%	0.0%	15.1%	0.0%	0.0%	-	28.3%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	56,331	18,777	101,906	0	0	283,073	0	0	-	532,327	0	0	0
概算対策費	百万円	20	60	27	0	0	333	0	0	45	800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	1,877,714	1,821,383	1,802,605	1,700,699	1,417,626	885,299	885,299	47.1%	12.9億円
発電コスト	USc/kWh	32.0	31.0	30.7	29.6	29.8	28.2	28.2	88.1%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.4%	15.1%	28.3%	28.3%		

ツバル_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 28.18 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	29.83	28.33	28.18	28.59	29.28	30.06	31.10	32.14
275	30.62	29.07	29.01	29.39	30.03	30.83	31.75	32.75
550	32.96	29.72	29.70	30.07	30.68	31.45	32.33	33.30
825	30.79	30.27	30.30	30.67	31.26	32.00	32.86	33.80
1100	31.15	30.75	30.81	31.18	31.76	32.49	33.33	34.25
1375	31.46	31.15	31.26	31.64	32.22	32.94	33.76	34.67
1650	31.72	31.50	31.64	32.04	32.62	33.34	34.16	35.05
1925	31.94	31.80	31.99	32.40	32.99	33.70	34.52	35.41

出力制限なし 発電コスト 29.70 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	29.83	29.70	30.24	32.01	33.38	35.54	37.26	39.67
275	31.30	31.12	31.75	33.50	34.82	36.99	38.60	40.97
550	34.33	32.46	33.13	34.87	36.16	38.30	39.86	42.20
825	32.85	33.70	34.41	36.14	37.42	39.53	41.07	43.38
1100	33.89	34.17	35.61	36.66	38.61	40.02	42.23	43.84
1375	34.88	35.26	36.73	37.80	39.75	41.15	43.35	44.94
1650	35.83	36.29	37.81	38.89	40.84	42.24	44.43	46.01
1925	36.05	37.28	38.15	39.94	41.21	43.29	44.79	47.05

出力制限あり 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	700	1200	1700	2200	2700	3200	3700	4200
0	-0.89	-2.39	-2.54	-2.13	-1.44	-0.66	0.38	1.42
275	-0.10	-1.65	-1.71	-1.33	-0.69	0.11	1.03	2.03
550	2.24	-1.00	-1.02	-0.65	-0.04	0.73	1.61	2.58
825	0.07	-0.45	-0.42	-0.05	0.54	1.28	2.14	3.08
1100	0.43	0.03	0.09	0.46	1.04	1.77	2.61	3.53
1375	0.74	0.43	0.54	0.92	1.50	2.22	3.04	3.95
1650	1.00	0.78	0.92	1.32	1.90	2.62	3.44	4.33
1925	1.22	1.08	1.27	1.68	2.27	2.98	3.80	4.69

出力制限なし 発電コスト (DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	700	1200	1700	2200	2700	3200	3700	4200
0	-0.89	-1.02	-0.48	1.29	2.66	4.82	6.54	8.95
275	0.58	0.40	1.03	2.78	4.10	6.27	7.88	10.25
550	3.61	1.74	2.41	4.15	5.44	7.58	9.14	11.48
825	2.13	2.98	3.69	5.42	6.70	8.81	10.35	12.66
1100	3.17	3.45	4.89	5.94	7.89	9.30	11.51	13.12
1375	4.16	4.54	6.01	7.08	9.03	10.43	12.63	14.22
1650	5.11	5.57	7.09	8.17	10.12	11.52	13.71	15.29
1925	5.33	6.56	7.43	9.22	10.49	12.57	14.07	16.33

ツバル_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	650	650	650	650	650	650	650	650
275	457	525	557	576	589	598	604	610
550	352	440	488	518	538	553	565	574
825	286	378	433	470	496	515	530	542
1,100	241	332	390	430	459	482	499	514
1,375	209	296	355	396	428	452	472	488
1,650	184	267	325	368	401	427	448	465
1,925	164	243	300	343	377	403	426	444

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	1.00000	0.56522	0.39394	0.30233	0.24528	0.20635	0.17808	0.15663
275	0.70270	0.45614	0.33766	0.26804	0.22222	0.18978	0.16561	0.14689
550	0.54167	0.38235	0.29545	0.24074	0.20313	0.17568	0.15476	0.13830
825	0.44068	0.32911	0.26263	0.21849	0.18705	0.16352	0.14525	0.13065
1100	0.37143	0.28889	0.23636	0.20000	0.17333	0.15294	0.13684	0.12381
1375	0.32099	0.25743	0.21488	0.18440	0.16149	0.14365	0.12935	0.11765
1650	0.28261	0.23214	0.19697	0.17105	0.15116	0.13542	0.12264	0.11207
1925	0.25243	0.21138	0.18182	0.15951	0.14208	0.12808	0.11659	0.10700

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	0.00000	0.11857	0.20049	0.25353	0.29157	0.29157	0.34369	0.36264
275	0.06336	0.16861	0.23207	0.27583	0.30841	0.33390	0.35454	0.37171
550	0.12884	0.20676	0.25788	0.29481	0.32313	0.34575	0.36435	0.38000
825	0.17628	0.23713	0.27950	0.31123	0.33615	0.35640	0.37327	0.38761
1,100	0.21277	0.26208	0.29797	0.32562	0.34777	0.36604	0.38143	0.39463
1,375	0.24202	0.28307	0.31398	0.33836	0.35822	0.37481	0.38893	0.40113
1,650	0.26616	0.30105	0.32805	0.34975	0.36769	0.38284	0.39585	0.40717
1,925	0.28654	0.31667	0.34052	0.36001	0.37632	0.39023	0.40226	0.41281

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	0	498	1786	3397	5174	7009	8992	10978
275	88	928	2267	3865	5614	7461	9374	11334
550	327	1310	2677	4267	5998	7823	9715	11656
825	566	1636	3026	4615	6335	8145	10022	11948
1100	776	1913	3326	4918	6633	8434	10300	12215
1375	955	2149	3586	5186	6899	8695	10553	12459
1650	1107	2353	3814	5422	7137	8930	10784	12683
1925	1237	2530	4014	5634	7352	9145	10995	12891

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	2714	4305	5105	5581	5892	6146	6250	6352
275	2627	3874	4623	5113	5452	5694	5869	5996
550	2388	3493	4214	4712	5069	5331	5527	5674
825	2148	3167	3865	4364	4732	5009	5220	5382
1100	1938	2890	3565	4060	4434	4720	4942	5116
1375	1760	2653	3304	3793	4168	4460	4690	4871
1650	1608	2450	3077	3556	3929	4224	4459	4647
1925	1477	2273	2876	3345	3714	4010	4247	4440

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	10.50	11.71	14.17	16.89	19.72	22.47	25.60	28.64
275	10.85	13.01	15.65	18.43	21.31	24.25	27.26	30.34
550	11.93	14.43	17.16	20.00	22.92	25.90	28.95	32.06
825	13.26	15.92	18.71	21.60	24.55	27.57	30.65	33.80
1100	14.70	17.44	20.29	23.21	26.20	29.25	32.37	35.56
1375	16.19	19.00	21.89	24.85	27.87	30.96	34.12	37.34
1650	17.73	20.58	23.51	26.50	29.56	32.69	35.88	39.15
1925	19.29	22.18	25.15	28.18	31.27	34.44	37.67	40.97

ツバル_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	193	125	93	74	61	52	46	40	
550	298	210	163	132	112	97	85	76	
825	364	272	217	180	154	135	120	108	
1,100	409	318	260	220	191	168	151	136	
1,375	441	354	295	254	222	198	178	162	
1,650	466	383	325	282	249	223	202	185	
1,925	486	407	350	307	273	247	224	206	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.70270	0.45614	0.33766	0.26804	0.22222	0.18978	0.16561	0.14689	
550	0.54167	0.38235	0.29545	0.24074	0.20313	0.17568	0.15476	0.13830	
825	0.44068	0.32911	0.26263	0.21849	0.18705	0.16352	0.14525	0.13065	
1100	0.37143	0.28889	0.23636	0.20000	0.17333	0.15294	0.13684	0.12381	
1375	0.32099	0.25743	0.21488	0.18440	0.16149	0.14365	0.12935	0.11765	
1650	0.28261	0.23214	0.19697	0.17105	0.15116	0.13542	0.12264	0.11207	
1925	0.25243	0.21138	0.18182	0.15951	0.14208	0.12808	0.11659	0.10700	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.285500	0.510201	0.622969	0.690742	0.735965	0.768284	0.792531	0.811395	
550	0.430759	0.580056	0.663922	0.717628	0.754960	0.782414	0.803452	0.820087	
825	0.524737	0.631230	0.696061	0.739673	0.771016	0.794627	0.813054	0.827834	
1,100	0.590503	0.670329	0.721955	0.758076	0.784765	0.805288	0.821562	0.834780	
1,375	0.639098	0.701176	0.743261	0.773672	0.796672	0.814676	0.829152	0.841045	
1,650	0.676468	0.726131	0.761101	0.787055	0.807083	0.823005	0.835967	0.846724	
1,925	0.706098	0.746736	0.776255	0.798667	0.816264	0.830446	0.842119	0.851895	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	312	958	1400	1702	1918	2079	2203	2302	
550	1384	2446	3159	3658	4024	4302	4521	4697	
825	3031	4307	5181	5808	6278	6643	6934	7171	
1100	5061	6434	7399	8110	8653	9081	9427	9711	
1375	7349	8755	9769	10531	11125	11599	11987	12310	
1650	9819	11220	12256	13050	13678	14186	14606	14958	
1925	12419	13796	14836	15648	16298	16831	17275	17650	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	606	0	0	0	0	0	0	0	
550	451	0	0	0	0	0	0	0	
825	0	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	49.75	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	133.58	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ツバル_概略シミュレーション

A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期

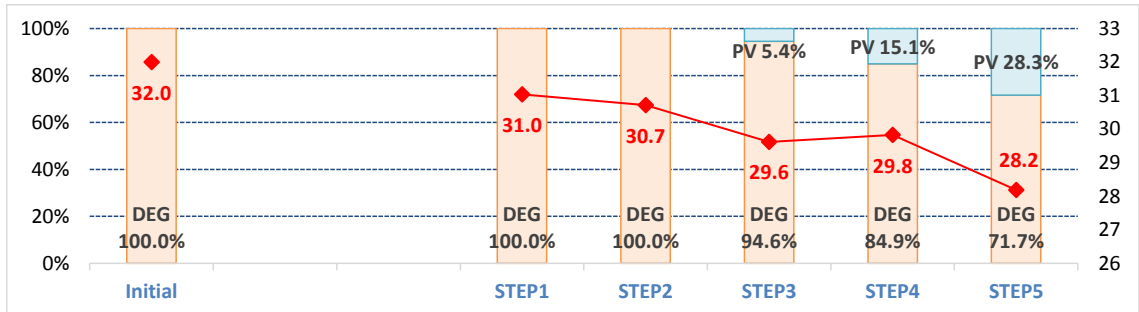
補償放電量@長周期		太陽光							
風車									
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	423	1518	2887	4398	5957	7643	9332	
275	339	1603	3118	4732	6402	8109	9840	11591	
550	1454	3192	4960	6736	8518	10306	12101	13900	
825	3058	5051	6975	8859	10721	12570	14413	16251	
1100	4961	7095	9116	11074	12993	14888	16768	18637	
1375	7058	9268	11352	13359	15320	17250	19159	21053	
1650	9287	11537	13659	15702	17693	19649	21581	23495	
1925	11607	13877	16023	18090	20103	22079	24029	25960	

蓄電池容量kWh

風車		太陽光							
kW									
0	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト

風車		太陽光							
kW									
0	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.0	58.3	24.4	21.3	16.8	16.6	14.5	14.5	
275	36.3	23.1	15.8	15.6	13.5	13.7	12.5	12.8	
550	17.0	15.4	12.4	12.8	11.6	12.0	11.2	11.5	
825	12.1	12.2	10.6	11.1	10.3	10.8	10.3	10.6	
1100	9.9	8.7	9.5	8.9	9.5	9.1	9.6	9.3	
1375	8.7	8.0	8.7	8.3	8.9	8.6	9.0	8.8	
1650	8.0	7.5	8.1	7.9	8.4	8.2	8.6	8.4	
1925	6.4	7.1	6.9	7.5	7.4	7.8	7.7	8.1	



ツバル_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

対象国名

ツバル

地域名

フナフティ

ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	6,572,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	1,877,714	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	1,300	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	750	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	#VALUE!	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Tuvalu Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	○	PPA e7 Renewable Workshop for Southern Utilities

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。

※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。

※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	ツバル国フナフティ環礁電力供給施設整備計画基本設計調査報告書
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。

・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	195 kW	195 kW	234 kW	234 kW	650 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	195 kW	195 kW	234 kW	234 kW	234 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	650 kW	650 kW	650 kW	650 kW	650 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3: 再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	34	0	0			234
系統供給量	kWh	17,028	0	0	0	835	0	0	142	0	0			18,005
系統供給率	%	94.6%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	30.7	63.0	114.9	19.1	63.0	114.9	19.1	62.98	114.95	0.00			32.47

STEP4: 短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	450	0	0	1,400		650
系統供給量	kWh	15,291	0	0	0	835	0	0	1,879	0	0	-		18,005
系統供給率	%	84.9%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	0.0%	0.0%	10.4%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	30.7	0.0	0.0	0.0	62.98	0.0	0.0	62.98	0.00	0.00	-		88.88

STEP5: 長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	1,450	0	0	1,400	0	3,050
系統供給量	kWh	12,901	0	0	0	619	0	0	4,486	0	0	-	0	18,005
系統供給率	%	71.7%	0.0%	0.0%	0.0%	3.4%	0.0%	0.0%	24.9%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	30.7	0.0	0.0	0.0	85.0	0.0	0.0	85.02	0.00	0.00	-	0.00	99.41

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,000

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.4%	0.0%	0.0%	15.1%	0.0%	0.0%	-	28.3%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	56,331	18,777	101,906	0	0	283,073	0	0	-	532,327	0	0	0
概算対策費	百万円	20	60	27	0	0	333	0	0	45	800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	1,877,714	1,821,383	1,802,605	1,700,699	1,417,626	885,299	885,299	47.1%	12.9億円
発電コスト	USc/kWh	32.0	31.0	30.7	32.5	88.9	99.4	99.4	310.7%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.4%	15.1%	28.3%	28.3%		

ツバル_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 88.88 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	88.88	93.47	99.41	105.90	112.68	119.55	126.67	133.80
275	93.86	94.21	100.23	106.70	113.43	120.32	127.32	134.41
550	100.39	94.86	100.93	107.39	114.08	120.94	127.91	134.96
825	89.85	95.41	101.53	107.98	114.66	121.49	128.43	135.46
1100	90.21	95.89	102.04	108.50	115.16	121.98	128.90	135.91
1375	90.51	96.29	102.48	108.95	115.62	122.42	129.33	136.33
1650	90.77	96.64	102.87	109.36	116.02	122.83	129.73	136.71
1925	90.99	96.94	103.21	109.72	116.39	123.19	130.09	137.06

出力制限なし 発電コスト 88.88 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	88.88	143.55	174.53	231.09	262.90	319.85	352.01	409.22
275	118.89	169.32	200.39	256.93	288.69	345.66	377.70	434.87
550	150.46	195.01	226.12	282.65	314.38	371.32	403.32	460.45
825	164.96	220.60	251.76	308.28	340.00	396.90	428.89	485.99
1100	190.36	221.08	277.31	308.80	365.54	397.40	454.40	486.44
1375	215.70	246.52	302.79	334.30	391.04	422.88	479.87	511.90
1650	241.00	271.90	328.21	359.74	416.48	448.32	505.30	537.32
1925	241.22	297.24	328.56	385.14	416.85	473.72	505.66	562.71

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	700	1200	1700	2200	2700	3200	3700	4200
0	58.16	62.75	68.69	75.18	81.96	88.83	95.95	103.08
275	63.14	63.49	69.51	75.98	82.71	89.60	96.60	103.69
550	69.67	64.14	70.21	76.67	83.36	90.22	97.19	104.24
825	59.13	64.69	70.81	77.26	83.94	90.77	97.71	104.74
1100	59.49	65.17	71.32	77.78	84.44	91.26	98.18	105.19
1375	59.79	65.57	71.76	78.23	84.90	91.70	98.61	105.61
1650	60.05	65.92	72.15	78.64	85.30	92.11	99.01	105.99
1925	60.27	66.22	72.49	79.00	85.67	92.47	99.37	106.34

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	700	1200	1700	2200	2700	3200	3700	4200
0	58.16	112.83	143.81	200.37	232.18	289.13	321.29	378.50
275	88.17	138.60	169.67	226.21	257.97	314.94	346.98	404.15
550	119.74	164.29	195.40	251.93	283.66	340.60	372.60	429.73
825	134.24	189.88	221.04	277.56	309.28	366.18	398.17	455.27
1100	159.64	190.36	246.59	278.08	334.82	366.68	423.68	455.72
1375	184.98	215.80	272.07	303.58	360.32	392.16	449.15	481.18
1650	210.28	241.18	297.49	329.02	385.76	417.60	474.58	506.60
1925	210.50	266.52	297.84	354.42	386.13	443.00	474.94	531.99

ツバル_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	650	650	650	650	650	650	650	650
275	457	525	557	576	589	598	604	610
550	352	440	488	518	538	553	565	574
825	286	378	433	470	496	515	530	542
1,100	241	332	390	430	459	482	499	514
1,375	209	296	355	396	428	452	472	488
1,650	184	267	325	368	401	427	448	465
1,925	164	243	300	343	377	403	426	444

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	1.00000	0.56522	0.39394	0.30233	0.24528	0.20635	0.17808	0.15663
275	0.70270	0.45614	0.33766	0.26804	0.22222	0.18978	0.16561	0.14689
550	0.54167	0.38235	0.29545	0.24074	0.20313	0.17568	0.15476	0.13830
825	0.44068	0.32911	0.26263	0.21849	0.18705	0.16352	0.14525	0.13065
1100	0.37143	0.28889	0.23636	0.20000	0.17333	0.15294	0.13684	0.12381
1375	0.32099	0.25743	0.21488	0.18440	0.16149	0.14365	0.12935	0.11765
1650	0.28261	0.23214	0.19697	0.17105	0.15116	0.13542	0.12264	0.11207
1925	0.25243	0.21138	0.18182	0.15951	0.14208	0.12808	0.11659	0.10700

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	0.00000	0.11857	0.20049	0.25353	0.29157	0.29157	0.34369	0.36264
275	0.06336	0.16861	0.23207	0.27583	0.30841	0.33390	0.35454	0.37171
550	0.12884	0.20676	0.25788	0.29481	0.32313	0.34575	0.36435	0.38000
825	0.17628	0.23713	0.27950	0.31123	0.33615	0.35640	0.37327	0.38761
1,100	0.21277	0.26208	0.29797	0.32562	0.34777	0.36604	0.38143	0.39463
1,375	0.24202	0.28307	0.31398	0.33836	0.35822	0.37481	0.38893	0.40113
1,650	0.26616	0.30105	0.32805	0.34975	0.36769	0.38284	0.39585	0.40717
1,925	0.28654	0.31667	0.34052	0.36001	0.37632	0.39023	0.40226	0.41281

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	0	498	1786	3397	5174	7009	8992	10978
275	88	928	2267	3865	5614	7461	9374	11334
550	327	1310	2677	4267	5998	7823	9715	11656
825	566	1636	3026	4615	6335	8145	10022	11948
1100	776	1913	3326	4918	6633	8434	10300	12215
1375	955	2149	3586	5186	6899	8695	10553	12459
1650	1107	2353	3814	5422	7137	8930	10784	12683
1925	1237	2530	4014	5634	7352	9145	10995	12891

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	2714	4305	5105	5581	5892	6146	6250	6352
275	2627	3874	4623	5113	5452	5694	5869	5996
550	2388	3493	4214	4712	5069	5331	5527	5674
825	2148	3167	3865	4364	4732	5009	5220	5382
1100	1938	2890	3565	4060	4434	4720	4942	5116
1375	1760	2653	3304	3793	4168	4460	4690	4871
1650	1608	2450	3077	3556	3929	4224	4459	4647
1925	1477	2273	2876	3345	3714	4010	4247	4440

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	62.98	70.26	85.02	101.31	118.29	134.81	153.59	171.83
275	65.08	78.07	93.87	110.59	127.83	145.51	163.58	182.03
550	71.60	86.60	102.99	120.02	137.51	155.40	173.68	192.35
825	79.59	95.51	112.29	129.58	147.30	165.40	183.90	202.80
1100	88.20	104.67	121.75	139.28	157.21	175.53	194.24	213.37
1375	97.16	114.00	131.34	149.09	167.24	185.77	204.71	224.06
1650	106.35	123.48	141.05	159.02	177.38	196.14	215.30	234.89
1925	115.71	133.09	150.89	169.07	187.65	206.63	226.02	245.85

ツバル_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	193	125	93	74	61	52	46	40	
550	298	210	163	132	112	97	85	76	
825	364	272	217	180	154	135	120	108	
1,100	409	318	260	220	191	168	151	136	
1,375	441	354	295	254	222	198	178	162	
1,650	466	383	325	282	249	223	202	185	
1,925	486	407	350	307	273	247	224	206	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.70270	0.45614	0.33766	0.26804	0.22222	0.18978	0.16561	0.14689	
550	0.54167	0.38235	0.29545	0.24074	0.20313	0.17568	0.15476	0.13830	
825	0.44068	0.32911	0.26263	0.21849	0.18705	0.16352	0.14525	0.13065	
1100	0.37143	0.28889	0.23636	0.20000	0.17333	0.15294	0.13684	0.12381	
1375	0.32099	0.25743	0.21488	0.18440	0.16149	0.14365	0.12935	0.11765	
1650	0.28261	0.23214	0.19697	0.17105	0.15116	0.13542	0.12264	0.11207	
1925	0.25243	0.21138	0.18182	0.15951	0.14208	0.12808	0.11659	0.10700	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.285500	0.510201	0.622969	0.690742	0.735965	0.768284	0.792531	0.811395	
550	0.430759	0.580056	0.663922	0.717628	0.754960	0.782414	0.803452	0.820087	
825	0.524737	0.631230	0.696061	0.739673	0.771016	0.794627	0.813054	0.827834	
1,100	0.590503	0.670329	0.721955	0.758076	0.784765	0.805288	0.821562	0.834780	
1,375	0.639098	0.701176	0.743261	0.773672	0.796672	0.814676	0.829152	0.841045	
1,650	0.676468	0.726131	0.761101	0.787055	0.807083	0.823005	0.835967	0.846724	
1,925	0.706098	0.746736	0.776255	0.798667	0.816264	0.830446	0.842119	0.851895	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	312	958	1400	1702	1918	2079	2203	2302	
550	1384	2446	3159	3658	4024	4302	4521	4697	
825	3031	4307	5181	5808	6278	6643	6934	7171	
1100	5061	6434	7399	8110	8653	9081	9427	9711	
1375	7349	8755	9769	10531	11125	11599	11987	12310	
1650	9819	11220	12256	13050	13678	14186	14606	14958	
1925	12419	13796	14836	15648	16298	16831	17275	17650	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	606	0	0	0	0	0	0	0	
550	451	0	0	0	0	0	0	0	
825	0	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	174.13	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	467.54	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ツバル_概略シミュレーション

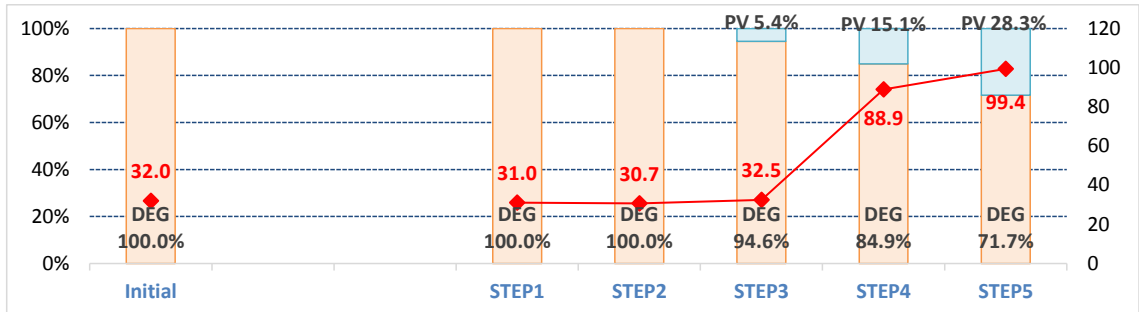
B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期

補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	423	1518	2887	4398	5957	7643	9332	
275	339	1603	3118	4732	6402	8109	9840	11591	
550	1454	3192	4960	6736	8518	10306	12101	13900	
825	3058	5051	6975	8859	10721	12570	14413	16251	
1100	4961	7095	9116	11074	12993	14888	16768	18637	
1375	7058	9268	11352	13359	15320	17250	19159	21053	
1650	9287	11537	13659	15702	17693	19649	21581	23495	
1925	11607	13877	16023	18090	20103	22079	24029	25960	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.0	2131.5	890.9	780.7	615.0	605.4	530.9	531.4	
275	1327.9	843.7	578.4	571.6	492.9	500.4	458.1	466.7	
550	620.0	564.9	454.4	468.5	423.4	437.4	409.8	421.6	
825	442.3	446.2	387.8	407.1	378.5	394.5	375.4	388.4	
1100	363.5	317.7	346.2	325.7	347.0	333.1	349.5	338.7	
1375	319.4	291.9	317.7	303.7	323.7	313.6	329.4	321.2	
1650	291.3	273.5	297.0	287.1	305.8	298.3	313.3	307.0	
1925	233.0	259.9	253.2	274.1	269.1	285.9	281.4	295.2	



ツバル_概略シミュレーション
C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **ツバル** 地域名 **フナフティ** ver. 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	6,572,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	1,877,714	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	1,300	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	750	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	#VALUE!	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Tuvalu Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	○	PPA e7 Renewable Workshop for Southern Utilities

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	ツバル国フナフティ環礁電力供給施設整備計画基本設計調査報告書
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	195 kW	195 kW	234 kW	234 kW	650 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	195 kW	195 kW	234 kW	234 kW	234 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	650 kW	650 kW	650 kW	650 kW	650 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	34	0	0				234	
系統供給量	kWh	17,028	0	0	0	835	0	0	142	0	0				18,005	
系統供給率	%	94.6%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%				100%	
発電コスト	USc/kWh	30.7	36.7	73.9	19.1	36.7	73.9	19.1	36.74	73.89	0.00				31.05	

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	450	0	0	1,400			650	
系統供給量	kWh	15,291	0	0	0	835	0	0	1,879	0	0	-			18,005	
系統供給率	%	84.9%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	0.0%	0.0%	10.4%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	USc/kWh	30.7	0.0	0.0	0.0	36.74	0.0	0.0	36.74	0.00	0.00	-			37.00	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	1,450	0	0	1,400	0		3,050	
系統供給量	kWh	12,901	0	0	0	619	0	0	4,486	0	0	-			18,005	
系統供給率	%	71.7%	0.0%	0.0%	0.0%	3.4%	0.0%	0.0%	24.9%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	USc/kWh	30.7	0.0	0.0	0.0	49.6	0.0	0.0	49.59	0.00	0.00	-			41.44	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,000

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.4%	0.0%	0.0%	15.1%	0.0%	0.0%	-	28.3%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	56,331	18,777	101,906	0	0	283,073	0	0	-	532,327	0	0	0
概算対策費	百万円	20	60	27	0	0	333	0	0	45	800	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	1,877,714	1,821,383	1,802,605	1,700,699	1,417,626	885,299	885,299	47.1%	12.9億円
発電コスト	USc/kWh	32.0	31.0	30.7	31.0	37.0	41.4	41.4	129.5%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.4%	15.1%	28.3%	28.3%		

ツバル_概略シミュレーション

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 37.00 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	37.00	38.54	41.44	44.89	48.62	52.44	56.53	60.61
275	39.88	39.28	42.26	45.68	49.37	53.21	57.18	61.22
550	44.32	39.93	42.96	46.37	50.02	53.83	57.76	61.77
825	37.96	40.48	43.55	46.96	50.60	54.38	58.28	62.27
1100	38.32	40.96	44.07	47.48	51.10	54.88	58.76	62.72
1375	38.62	41.36	44.51	47.94	51.56	55.32	59.19	63.14
1650	38.88	41.71	44.90	48.34	51.96	55.72	59.58	63.52
1925	39.11	42.01	45.24	48.70	52.33	56.09	59.94	63.88

出力制限なし 発電コスト 37.00 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	37.00	42.97	48.08	55.96	61.90	70.16	76.45	84.97
275	42.09	45.92	51.12	58.97	64.86	73.14	79.32	87.79
550	48.74	48.78	54.03	61.87	67.73	75.97	82.11	90.55
825	44.60	51.55	56.84	64.67	70.52	78.74	84.85	93.26
1100	47.18	52.03	59.56	65.19	73.24	79.23	87.54	93.72
1375	49.69	54.64	62.22	67.86	75.91	81.89	90.18	96.35
1650	52.17	57.21	64.82	70.48	78.53	84.50	92.79	98.95
1925	52.39	59.72	65.17	73.06	78.90	87.08	93.15	101.51

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	700	1200	1700	2200	2700	3200	3700	4200
0	6.28	7.82	10.72	14.17	17.90	21.72	25.81	29.89
275	9.16	8.56	11.54	14.96	18.65	22.49	26.46	30.50
550	13.60	9.21	12.24	15.65	19.30	23.11	27.04	31.05
825	7.24	9.76	12.83	16.24	19.88	23.66	27.56	31.55
1100	7.60	10.24	13.35	16.76	20.38	24.16	28.04	32.00
1375	7.90	10.64	13.79	17.22	20.84	24.60	28.47	32.42
1650	8.16	10.99	14.18	17.62	21.24	25.00	28.86	32.80
1925	8.39	11.29	14.52	17.98	21.61	25.37	29.22	33.16

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	700	1200	1700	2200	2700	3200	3700	4200
0	6.28	12.25	17.36	25.24	31.18	39.44	45.73	54.25
275	11.37	15.20	20.40	28.25	34.14	42.42	48.60	57.07
550	18.02	18.06	23.31	31.15	37.01	45.25	51.39	59.83
825	13.88	20.83	26.12	33.95	39.80	48.02	54.13	62.54
1100	16.46	21.31	28.84	34.47	42.52	48.51	56.82	63.00
1375	18.97	23.92	31.50	37.14	45.19	51.17	59.46	65.63
1650	21.45	26.49	34.10	39.76	47.81	53.78	62.07	68.23
1925	21.67	29.00	34.45	42.34	48.18	56.36	62.43	70.79

ツバル_概略シミュレーション

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	650	650	650	650	650	650	650	650
275	457	525	557	576	589	598	604	610
550	352	440	488	518	538	553	565	574
825	286	378	433	470	496	515	530	542
1,100	241	332	390	430	459	482	499	514
1,375	209	296	355	396	428	452	472	488
1,650	184	267	325	368	401	427	448	465
1,925	164	243	300	343	377	403	426	444

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	1.00000	0.56522	0.39394	0.30233	0.24528	0.20635	0.17808	0.15663
275	0.70270	0.45614	0.33766	0.26804	0.22222	0.18978	0.16561	0.14689
550	0.54167	0.38235	0.29545	0.24074	0.20313	0.17568	0.15476	0.13830
825	0.44068	0.32911	0.26263	0.21849	0.18705	0.16352	0.14525	0.13065
1100	0.37143	0.28889	0.23636	0.20000	0.17333	0.15294	0.13684	0.12381
1375	0.32099	0.25743	0.21488	0.18440	0.16149	0.14365	0.12935	0.11765
1650	0.28261	0.23214	0.19697	0.17105	0.15116	0.13542	0.12264	0.11207
1925	0.25243	0.21138	0.18182	0.15951	0.14208	0.12808	0.11659	0.10700

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	0.00000	0.11857	0.20049	0.25353	0.29157	0.29157	0.34369	0.36264
275	0.06336	0.16861	0.23207	0.27583	0.30841	0.33390	0.35454	0.37171
550	0.12884	0.20676	0.25788	0.29481	0.32313	0.34575	0.36435	0.38000
825	0.17628	0.23713	0.27950	0.31123	0.33615	0.35640	0.37327	0.38761
1,100	0.21277	0.26208	0.29797	0.32562	0.34777	0.36604	0.38143	0.39463
1,375	0.24202	0.28307	0.31398	0.33836	0.35822	0.37481	0.38893	0.40113
1,650	0.26616	0.30105	0.32805	0.34975	0.36769	0.38284	0.39585	0.40717
1,925	0.28654	0.31667	0.34052	0.36001	0.37632	0.39023	0.40226	0.41281

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	0	498	1786	3397	5174	7009	8992	10978
275	88	928	2267	3865	5614	7461	9374	11334
550	327	1310	2677	4267	5998	7823	9715	11656
825	566	1636	3026	4615	6335	8145	10022	11948
1100	776	1913	3326	4918	6633	8434	10300	12215
1375	955	2149	3586	5186	6899	8695	10553	12459
1650	1107	2353	3814	5422	7137	8930	10784	12683
1925	1237	2530	4014	5634	7352	9145	10995	12891

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	2714	4305	5105	5581	5892	6146	6250	6352
275	2627	3874	4623	5113	5452	5694	5869	5996
550	2388	3493	4214	4712	5069	5331	5527	5674
825	2148	3167	3865	4364	4732	5009	5220	5382
1100	1938	2890	3565	4060	4434	4720	4942	5116
1375	1760	2653	3304	3793	4168	4460	4690	4871
1650	1608	2450	3077	3556	3929	4224	4459	4647
1925	1477	2273	2876	3345	3714	4010	4247	4440

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	36.74	40.99	49.59	59.10	69.00	78.64	89.59	100.24
275	37.96	45.54	54.76	64.51	74.57	84.88	95.42	106.19
550	41.77	50.52	60.08	70.01	80.21	90.65	101.31	112.21
825	46.42	55.72	65.50	75.59	85.92	96.49	107.28	118.30
1100	51.45	61.05	71.02	81.24	91.70	102.39	113.31	124.46
1375	56.68	66.50	76.61	86.97	97.55	108.37	119.41	130.70
1650	62.04	72.03	82.28	92.76	103.47	114.41	125.59	137.02
1925	67.50	77.64	88.02	98.62	109.46	120.53	131.84	143.41

ツバル_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	193	125	93	74	61	52	46	40	
550	298	210	163	132	112	97	85	76	
825	364	272	217	180	154	135	120	108	
1,100	409	318	260	220	191	168	151	136	
1,375	441	354	295	254	222	198	178	162	
1,650	466	383	325	282	249	223	202	185	
1,925	486	407	350	307	273	247	224	206	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.70270	0.45614	0.33766	0.26804	0.22222	0.18978	0.16561	0.14689	
550	0.54167	0.38235	0.29545	0.24074	0.20313	0.17568	0.15476	0.13830	
825	0.44068	0.32911	0.26263	0.21849	0.18705	0.16352	0.14525	0.13065	
1100	0.37143	0.28889	0.23636	0.20000	0.17333	0.15294	0.13684	0.12381	
1375	0.32099	0.25743	0.21488	0.18440	0.16149	0.14365	0.12935	0.11765	
1650	0.28261	0.23214	0.19697	0.17105	0.15116	0.13542	0.12264	0.11207	
1925	0.25243	0.21138	0.18182	0.15951	0.14208	0.12808	0.11659	0.10700	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.285500	0.510201	0.622969	0.690742	0.735965	0.768284	0.792531	0.811395	
550	0.430759	0.580056	0.663922	0.717628	0.754960	0.782414	0.803452	0.820087	
825	0.524737	0.631230	0.696061	0.739673	0.771016	0.794627	0.813054	0.827834	
1,100	0.590503	0.670329	0.721955	0.758076	0.784765	0.805288	0.821562	0.834780	
1,375	0.639098	0.701176	0.743261	0.773672	0.796672	0.814676	0.829152	0.841045	
1,650	0.676468	0.726131	0.761101	0.787055	0.807083	0.823005	0.835967	0.846724	
1,925	0.706098	0.746736	0.776255	0.798667	0.816264	0.830446	0.842119	0.851895	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	312	958	1400	1702	1918	2079	2203	2302	
550	1384	2446	3159	3658	4024	4302	4521	4697	
825	3031	4307	5181	5808	6278	6643	6934	7171	
1100	5061	6434	7399	8110	8653	9081	9427	9711	
1375	7349	8755	9769	10531	11125	11599	11987	12310	
1650	9819	11220	12256	13050	13678	14186	14606	14958	
1925	12419	13796	14836	15648	16298	16831	17275	17650	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	606	0	0	0	0	0	0	0	
550	451	0	0	0	0	0	0	0	
825	0	0	0	0	0	0	0	0	
1100	0	0	0	0	0	0	0	0	
1375	0	0	0	0	0	0	0	0	
1650	0	0	0	0	0	0	0	0	
1925	0	0	0	0	0	0	0	0	

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	111.94	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	300.56	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ツバル_概略シミュレーション

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期

補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	423	1518	2887	4398	5957	7643	9332	
275	339	1603	3118	4732	6402	8109	9840	11591	
550	1454	3192	4960	6736	8518	10306	12101	13900	
825	3058	5051	6975	8859	10721	12570	14413	16251	
1100	4961	7095	9116	11074	12993	14888	16768	18637	
1375	7058	9268	11352	13359	15320	17250	19159	21053	
1650	9287	11537	13659	15702	17693	19649	21581	23495	
1925	11607	13877	16023	18090	20103	22079	24029	25960	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.0	188.5	78.8	69.0	54.4	53.5	46.9	47.0	
275	117.4	74.6	51.1	50.5	43.6	44.2	40.5	41.3	
550	54.8	49.9	40.2	41.4	37.4	38.7	36.2	37.3	
825	39.1	39.5	34.3	36.0	33.5	34.9	33.2	34.3	
1100	32.1	28.1	30.6	28.8	30.7	29.5	30.9	29.9	
1375	28.2	25.8	28.1	26.9	28.6	27.7	29.1	28.4	
1650	25.8	24.2	26.3	25.4	27.0	26.4	27.7	27.1	
1925	20.6	23.0	22.4	24.2	23.8	25.3	24.9	26.1	



ツバル_概略シミュレーション

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

対象国名

ツバル

地域名

フナフティ

ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	6,572,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	1,877,714	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	1,300	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	750	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	#VALUE!	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Tuvalu Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	○	PPA e7 Renewable Workshop for Southern Utilities

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。

※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。

※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	ツバル国フナフティ環礁電力供給施設整備計画基本設計調査報告書
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Pacific Lighthouses - Tuvalu

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。

・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	195 kW	195 kW	234 kW	234 kW	650 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	195 kW	195 kW	234 kW	234 kW	234 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	650 kW	650 kW	650 kW	650 kW	650 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3: 再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ 合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	34	0	0				234	
設置数		1	0	0	0	1	0	0	1	0	0					
系統供給量	kWh	17,028	0	0	0	835	0	0	142	0	0				18,005	
系統供給率	%	94.6%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%				100%	
発電コスト	US\$/kWh	30.7	31.5	57.5	19.1	31.5	57.5	19.1	31.49	57.47	0.00				30.76	

STEP4: 短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ 合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	450	0	0	1,400			650	
設置数		1	0	0	0	1	0	0	4	0	0	OK				
系統供給量	kWh	15,291	0	0	0	835	0	0	1,879	0	0	-			18,005	
系統供給率	%	84.9%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	0.0%	0.0%	10.4%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	US\$/kWh	30.7	0.0	0.0	0.0	31.49	0.0	0.0	31.49	0.00	0.00	-			84.14	

STEP5: 長周期補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ 合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	300	0	0	0	200	0	0	1,450	0	0	1,400	0		3,050	
設置数		1	0	0	0	1	0	0	11	0	0	OK	出力制限			
系統供給量	kWh	12,901	0	0	0	619	0	0	4,486	0	0	-			18,005	
系統供給率	%	71.7%	0.0%	0.0%	0.0%	3.4%	0.0%	0.0%	24.9%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	US\$/kWh	30.7	0.0	0.0	0.0	42.5	0.0	0.0	42.51	0.00	0.00	-			87.36	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,000

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.4%	0.0%	0.0%	15.1%	0.0%	0.0%	-	28.3%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	56,331	18,777	101,906	0	0	283,073	0	0	-	532,327	0	0	0
概算対策費	百万円	20	60	14	0	0	166	0	0	45	400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	1,877,714	1,821,383	1,802,605	1,700,699	1,417,626	885,299	885,299	47.1%	7.1億円
発電コスト	US\$/kWh	32.0	31.0	30.7	30.8	84.1	87.4	87.4	273.0%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.4%	15.1%	28.3%	28.3%		

ツバル_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 84.14 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	84.14	85.07	87.36	90.20	93.32	96.54	100.01	103.49
275	86.18	85.81	88.18	91.00	94.07	97.31	100.66	104.10
550	89.78	86.46	88.88	91.68	94.73	97.93	101.25	104.65
825	85.10	87.02	89.48	92.28	95.30	98.48	101.77	105.15
1100	85.46	87.49	89.99	92.79	95.81	98.97	102.25	105.60
1375	85.76	87.89	90.43	93.25	96.26	99.42	102.68	106.02
1650	86.02	88.24	90.82	93.65	96.67	99.82	103.07	106.40
1925	86.25	88.54	91.16	94.02	97.04	100.18	103.43	106.75

出力制限なし 発電コスト 84.14 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	84.14	135.15	162.48	215.39	243.55	296.84	325.36	378.91
275	111.22	160.92	188.33	241.23	269.34	322.65	351.04	404.56
550	139.86	186.61	214.07	266.95	295.03	348.31	376.67	430.14
825	160.22	212.21	239.70	292.58	320.64	373.90	402.23	455.68
1100	185.61	212.68	265.25	293.10	346.19	374.39	427.74	456.13
1375	210.95	238.12	290.74	318.59	371.68	399.87	453.21	481.59
1650	236.25	263.51	316.16	344.04	397.13	425.31	478.64	507.01
1925	236.47	288.85	316.51	369.43	397.49	450.72	479.00	532.40

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	700	1200	1700	2200	2700	3200	3700	4200
0	53.42	54.35	56.64	59.48	62.60	65.82	69.29	72.77
275	55.46	55.09	57.46	60.28	63.35	66.59	69.94	73.38
550	59.06	55.74	58.16	60.96	64.01	67.21	70.53	73.93
825	54.38	56.30	58.76	61.56	64.58	67.76	71.05	74.43
1100	54.74	56.77	59.27	62.07	65.09	68.25	71.53	74.88
1375	55.04	57.17	59.71	62.53	65.54	68.70	71.96	75.30
1650	55.30	57.52	60.10	62.93	65.95	69.10	72.35	75.68
1925	55.53	57.82	60.44	63.30	66.32	69.46	72.71	76.03

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	700	1200	1700	2200	2700	3200	3700	4200
0	53.42	104.43	131.76	184.67	212.83	266.12	294.64	348.19
275	80.50	130.20	157.61	210.51	238.62	291.93	320.32	373.84
550	109.14	155.89	183.35	236.23	264.31	317.59	345.95	399.42
825	129.50	181.49	208.98	261.86	289.92	343.18	371.51	424.96
1100	154.89	181.96	234.53	262.38	315.47	343.67	397.02	425.41
1375	180.23	207.40	260.02	287.87	340.96	369.15	422.49	450.87
1650	205.53	232.79	285.44	313.32	366.41	394.59	447.92	476.29
1925	205.75	258.13	285.79	338.71	366.77	420.00	448.28	501.68

ツバル_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	650	650	650	650	650	650	650	650
275	457	525	557	576	589	598	604	610
550	352	440	488	518	538	553	565	574
825	286	378	433	470	496	515	530	542
1,100	241	332	390	430	459	482	499	514
1,375	209	296	355	396	428	452	472	488
1,650	184	267	325	368	401	427	448	465
1,925	164	243	300	343	377	403	426	444

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	1.00000	0.56522	0.39394	0.30233	0.24528	0.20635	0.17808	0.15663
275	0.70270	0.45614	0.33766	0.26804	0.22222	0.18978	0.16561	0.14689
550	0.54167	0.38235	0.29545	0.24074	0.20313	0.17568	0.15476	0.13830
825	0.44068	0.32911	0.26263	0.21849	0.18705	0.16352	0.14525	0.13065
1100	0.37143	0.28889	0.23636	0.20000	0.17333	0.15294	0.13684	0.12381
1375	0.32099	0.25743	0.21488	0.18440	0.16149	0.14365	0.12935	0.11765
1650	0.28261	0.23214	0.19697	0.17105	0.15116	0.13542	0.12264	0.11207
1925	0.25243	0.21138	0.18182	0.15951	0.14208	0.12808	0.11659	0.10700

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	0.00000	0.11857	0.20049	0.25353	0.29157	0.29157	0.34369	0.36264
275	0.06336	0.16861	0.23207	0.27583	0.30841	0.33390	0.35454	0.37171
550	0.12884	0.20676	0.25788	0.29481	0.32313	0.34575	0.36435	0.38000
825	0.17628	0.23713	0.27950	0.31123	0.33615	0.35640	0.37327	0.38761
1,100	0.21277	0.26208	0.29797	0.32562	0.34777	0.36604	0.38143	0.39463
1,375	0.24202	0.28307	0.31398	0.33836	0.35822	0.37481	0.38893	0.40113
1,650	0.26616	0.30105	0.32805	0.34975	0.36769	0.38284	0.39585	0.40717
1,925	0.28654	0.31667	0.34052	0.36001	0.37632	0.39023	0.40226	0.41281

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	0	498	1786	3397	5174	7009	8992	10978
275	88	928	2267	3865	5614	7461	9374	11334
550	327	1310	2677	4267	5998	7823	9715	11656
825	566	1636	3026	4615	6335	8145	10022	11948
1100	776	1913	3326	4918	6633	8434	10300	12215
1375	955	2149	3586	5186	6899	8695	10553	12459
1650	1107	2353	3814	5422	7137	8930	10784	12683
1925	1237	2530	4014	5634	7352	9145	10995	12891

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	2714	4305	5105	5581	5892	6146	6250	6352
275	2627	3874	4623	5113	5452	5694	5869	5996
550	2388	3493	4214	4712	5069	5331	5527	5674
825	2148	3167	3865	4364	4732	5009	5220	5382
1100	1938	2890	3565	4060	4434	4720	4942	5116
1375	1760	2653	3304	3793	4168	4460	4690	4871
1650	1608	2450	3077	3556	3929	4224	4459	4647
1925	1477	2273	2876	3345	3714	4010	4247	4440

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	31.49	35.13	42.51	50.66	59.15	67.41	76.80	85.92
275	32.54	39.04	46.94	55.29	63.92	72.75	81.79	91.02
550	35.80	43.30	51.49	60.01	68.75	77.70	86.84	96.18
825	39.79	47.76	56.14	64.79	73.65	82.70	91.95	101.40
1100	44.10	52.33	60.87	69.64	78.60	87.76	97.12	106.68
1375	48.58	57.00	65.67	74.55	83.62	92.89	102.35	112.03
1650	53.18	61.74	70.53	79.51	88.69	98.07	107.65	117.44
1925	57.86	66.55	75.44	84.54	93.82	103.31	113.01	122.92

ツバル_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電

出力抑制閾値

風車 kW	太陽光							
	650	1,150	1,650	2,150	2,650	3,150	3,650	4,150
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	193	125	93	74	61	52	46	40
550	298	210	163	132	112	97	85	76
825	364	272	217	180	154	135	120	108
1,100	409	318	260	220	191	168	151	136
1,375	441	354	295	254	222	198	178	162
1,650	466	383	325	282	249	223	202	185
1,925	486	407	350	307	273	247	224	206

出力抑制按分閾値

風車 kW	太陽光							
	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.70270	0.45614	0.33766	0.26804	0.22222	0.18978	0.16561	0.14689
550	0.54167	0.38235	0.29545	0.24074	0.20313	0.17568	0.15476	0.13830
825	0.44068	0.32911	0.26263	0.21849	0.18705	0.16352	0.14525	0.13065
1100	0.37143	0.28889	0.23636	0.20000	0.17333	0.15294	0.13684	0.12381
1375	0.32099	0.25743	0.21488	0.18440	0.16149	0.14365	0.12935	0.11765
1650	0.28261	0.23214	0.19697	0.17105	0.15116	0.13542	0.12264	0.11207
1925	0.25243	0.21138	0.18182	0.15951	0.14208	0.12808	0.11659	0.10700

出力抑制時間

風車 kW	太陽光							
	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.285500	0.510201	0.622969	0.690742	0.735965	0.768284	0.792531	0.811395
550	0.430759	0.580056	0.663922	0.717628	0.754960	0.782414	0.803452	0.820087
825	0.524737	0.631230	0.696061	0.739673	0.771016	0.794627	0.813054	0.827834
1,100	0.590503	0.670329	0.721955	0.758076	0.784765	0.805288	0.821562	0.834780
1,375	0.639098	0.701176	0.743261	0.773672	0.796672	0.814676	0.829152	0.841045
1,650	0.676468	0.726131	0.761101	0.787055	0.807083	0.823005	0.835967	0.846724
1,925	0.706098	0.746736	0.776255	0.798667	0.816264	0.830446	0.842119	0.851895

余剰電力量

風車 kW	太陽光							
	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	312	958	1400	1702	1918	2079	2203	2302
550	1384	2446	3159	3658	4024	4302	4521	4697
825	3031	4307	5181	5808	6278	6643	6934	7171
1100	5061	6434	7399	8110	8653	9081	9427	9711
1375	7349	8755	9769	10531	11125	11599	11987	12310
1650	9819	11220	12256	13050	13678	14186	14606	14958
1925	12419	13796	14836	15648	16298	16831	17275	17650

新規WT系統供給量

風車 kW	太陽光							
	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	606	0	0	0	0	0	0	0
550	451	0	0	0	0	0	0	0
825	0	0	0	0	0	0	0	0
1100	0	0	0	0	0	0	0	0
1375	0	0	0	0	0	0	0	0
1650	0	0	0	0	0	0	0	0
1925	0	0	0	0	0	0	0	0

ロス加味発電コスト

風車 kW	太陽光							
	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	87.07	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
550	233.77	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

ツバル_概略シミュレーション

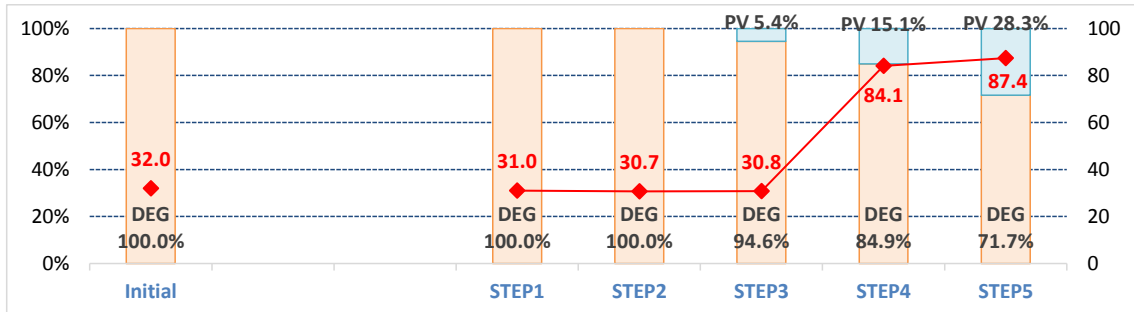
D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期

補償放電量@長周期		太陽光							
風車									
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	423	1518	2887	4398	5957	7643	9332	
275	339	1603	3118	4732	6402	8109	9840	11591	
550	1454	3192	4960	6736	8518	10306	12101	13900	
825	3058	5051	6975	8859	10721	12570	14413	16251	
1100	4961	7095	9116	11074	12993	14888	16768	18637	
1375	7058	9268	11352	13359	15320	17250	19159	21053	
1650	9287	11537	13659	15702	17693	19649	21581	23495	
1925	11607	13877	16023	18090	20103	22079	24029	25960	

蓄電池容量kWh		太陽光							
風車									
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト		太陽光							
風車									
kW	650	1150	1650	2150	2650	3150	3650	4150	
0	0.0	2131.5	890.9	780.7	615.0	605.4	530.9	531.4	
275	1327.9	843.7	578.4	571.6	492.9	500.4	458.1	466.7	
550	620.0	564.9	454.4	468.5	423.4	437.4	409.8	421.6	
825	442.3	446.2	387.8	407.1	378.5	394.5	375.4	388.4	
1100	363.5	317.7	346.2	325.7	347.0	333.1	349.5	338.7	
1375	319.4	291.9	317.7	303.7	323.7	313.6	329.4	321.2	
1650	291.3	273.5	297.0	287.1	305.8	298.3	313.3	307.0	
1925	233.0	259.9	253.2	274.1	269.1	285.9	281.4	295.2	



クック_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

対象国名 **クック** 地域名 **ラトンガ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元
電力需要量	kWh/年	28,870,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
燃料消費量	L	7,577,428	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用
最大電力	kW	4,800	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数
既存	太陽光発電	0	0
	風力発電	0	0
	水力発電	0	0
他計画	種類	容量kW	設置数
	太陽光発電	670	1
	風力発電	0	0
	水力発電	0	0

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	3,296	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.262	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Cook islands Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific lighthouses - Cook islands
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Pacific lighthouses - Cook islands

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	720 kW	720 kW	864 kW	864 kW	2,400 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	720 kW	720 kW	864 kW	864 kW	864 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計	
		既存電源 更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期		長周期
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	194	0	0			864
系統供給量	kWh	75,483	0	0	0	2,798	0	0	815	0	0			79,096
系統供給率	%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.5%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	30.1	10.5	32.8	8.5	10.5	32.8	8.5	10.50	32.84	0.00			29.19

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計	
		既存電源 更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期		長周期
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	1,730	0	0	3,900		2,400
系統供給量	kWh	69,016	0	0	0	2,814	0	0	7,266	0	0	-		79,096
系統供給率	%	87.3%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	9.2%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	30.1	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0	10.44	0.00	0.00	-		28.94

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計	
		既存電源 更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期		長周期
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	4,230	0	0	3,900	0	8,800
系統供給量	kWh	61,872	0	0	0	2,355	0	0	14,869	0	0	-	0	79,096
系統供給率	%	78.2%	0.0%	0.0%	0.0%	3.0%	0.0%	0.0%	18.8%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	30.1	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	12.47	0.00	0.00	-	0.00	27.61

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,530

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	4.6%	0.0%	0.0%	12.7%	0.0%	0.0%	-	21.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	378,871	75,774	346,100	0	0	965,669	0	0	-	1,650,073	0	0	0
概算対策費	百万円	20	200	155	0	0	1,229	0	0	180	2,000	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	7,577,428	7,198,557	7,122,782	6,776,682	5,811,013	4,160,940	4,160,940	54.9%	37.8億円
発電コスト	USc/kWh	32.0	30.4	30.1	29.2	28.9	27.6	27.6	86.3%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	12.7%	21.8%	21.8%		

クック_概略シミュレーション
A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 27.61 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	28.97	28.46	28.10	27.86	27.72	27.61	27.62	27.64
275	29.02	28.64	28.41	28.28	28.22	27.83	27.81	27.83
550	29.15	28.92	28.81	28.77	28.78	28.01	28.00	28.02
825	29.41	29.30	29.28	29.32	28.23	28.18	28.17	28.20
1100	29.77	29.77	29.83	29.94	28.39	28.34	28.34	28.37
1375	30.22	30.31	30.45	28.62	28.54	28.50	28.50	28.53
1650	30.75	30.92	31.11	28.76	28.69	28.65	28.66	28.68
1925	31.36	31.58	29.00	28.89	28.83	28.80	28.80	28.83

出力制限なし 発電コスト 28.57 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	28.97	28.78	28.57	28.64	28.66	28.86	29.02	29.35
275	29.17	29.11	29.03	29.21	29.31	29.23	29.37	29.70
550	29.47	29.54	29.59	29.86	30.03	29.57	29.71	30.05
825	29.87	30.08	30.22	30.57	29.63	29.89	30.04	30.38
1100	30.39	30.55	30.92	31.19	29.95	30.06	30.37	30.55
1375	31.00	31.25	31.69	30.02	30.25	30.37	30.68	30.87
1650	31.69	32.01	32.51	30.32	30.56	30.68	30.99	31.18
1925	32.29	32.83	30.41	30.61	30.70	30.98	31.14	31.48

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1170	1670	2170	2670	3170	3670	4170	4670
0	-1.11	-1.62	-1.98	-2.22	-2.36	-2.47	-2.46	-2.44
275	-1.06	-1.44	-1.67	-1.80	-1.86	-2.25	-2.27	-2.25
550	-0.93	-1.16	-1.27	-1.31	-1.30	-2.07	-2.08	-2.06
825	-0.67	-0.78	-0.80	-0.76	-1.85	-1.90	-1.91	-1.88
1100	-0.31	-0.31	-0.25	-0.14	-1.69	-1.74	-1.74	-1.71
1375	0.14	0.23	0.37	-1.46	-1.54	-1.58	-1.58	-1.55
1650	0.67	0.84	1.03	-1.32	-1.39	-1.43	-1.42	-1.40
1925	1.28	1.50	-1.08	-1.19	-1.25	-1.28	-1.28	-1.25

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1170	1670	2170	2670	3170	3670	4170	4670
0	-1.11	-1.30	-1.51	-1.44	-1.42	-1.22	-1.06	-0.73
275	-0.91	-0.97	-1.05	-0.87	-0.77	-0.85	-0.71	-0.38
550	-0.61	-0.54	-0.49	-0.22	-0.05	-0.51	-0.37	-0.03
825	-0.21	0.00	0.14	0.49	-0.45	-0.19	-0.04	0.30
1100	0.31	0.47	0.84	1.11	-0.13	-0.02	0.29	0.47
1375	0.92	1.17	1.61	-0.06	0.17	0.29	0.60	0.79
1650	1.61	1.93	2.43	0.24	0.48	0.60	0.91	1.10
1925	2.21	2.75	0.33	0.53	0.62	0.90	1.06	1.40

クック_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
275	2153	2192	2220	2242	2259	2272	2284	2293
550	1953	2017	2066	2103	2133	2158	2178	2195
825	1786	1868	1931	1981	2021	2054	2082	2106
1,100	1646	1740	1813	1872	1920	1960	1994	2023
1,375	1526	1628	1709	1774	1829	1874	1913	1946
1,650	1422	1530	1616	1686	1745	1795	1838	1875
1,925	1332	1442	1532	1607	1670	1723	1769	1810

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	1.00000	0.82759	0.70588	0.61538	0.54545	0.48980	0.44444	0.40678
275	0.89720	0.75591	0.65306	0.57485	0.51337	0.46377	0.42291	0.38866
550	0.81356	0.69565	0.60759	0.53933	0.48485	0.44037	0.40336	0.37209
825	0.74419	0.64430	0.56805	0.50794	0.45933	0.41921	0.38554	0.35688
1100	0.68571	0.60000	0.53333	0.48000	0.43636	0.40000	0.36923	0.34286
1375	0.63576	0.56140	0.50262	0.45498	0.41558	0.38247	0.35424	0.32990
1650	0.59259	0.52747	0.47525	0.43243	0.39669	0.36641	0.34043	0.31788
1925	0.55491	0.49741	0.45070	0.41202	0.37945	0.35165	0.32765	0.30671

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	0.00000	0.01879	0.06217	0.09755	0.12717	0.12717	0.17439	0.19367
275	0.00000	0.04381	0.08245	0.11445	0.14154	0.16489	0.18529	0.20333
550	0.02358	0.06602	0.10074	0.12987	0.15479	0.17643	0.19547	0.21240
825	0.04804	0.08592	0.11736	0.14403	0.16705	0.18719	0.20502	0.22095
1,100	0.06980	0.10388	0.13254	0.15709	0.17844	0.19725	0.21400	0.22903
1,375	0.08932	0.12022	0.14648	0.16918	0.18907	0.20669	0.22245	0.23667
1,650	0.10697	0.13516	0.15935	0.18043	0.19902	0.21557	0.23045	0.24391
1,925	0.12303	0.14890	0.17129	0.19093	0.20835	0.22394	0.23801	0.25079

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0	37	441	1181	2160	3238	4619	6028
275	0	192	753	1583	2616	3806	5121	6537
550	47	422	1092	1989	3062	4275	5603	7024
825	190	693	1444	2391	3495	4728	6065	7491
1100	388	986	1798	2785	3914	5162	6508	7938
1375	617	1287	2147	3167	4317	5578	6932	8365
1650	861	1588	2489	3535	4704	5977	7338	8774
1925	1110	1885	2820	3890	5075	6358	7726	9165

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	10022	12074	13757	15106	16214	17224	17932	18611
275	10022	11918	13446	14704	15759	16657	17430	18102
550	9975	11688	13106	14298	15313	16187	16947	17614
825	9832	11417	12754	13895	14879	15735	16485	17147
1100	9634	11125	12401	13502	14460	15301	16042	16701
1375	9405	10824	12051	13120	14057	14884	15618	16273
1650	9162	10522	11710	12751	13670	14486	15213	15864
1925	8912	10225	11378	12396	13299	14104	14825	15473

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	10.50	10.53	10.83	11.32	11.90	12.47	13.20	13.90
275	10.50	10.67	11.08	11.63	12.24	12.90	13.58	14.29
550	10.55	10.88	11.37	11.96	12.60	13.27	13.97	14.68
825	10.70	11.13	11.69	12.30	12.96	13.65	14.36	15.08
1100	10.92	11.43	12.02	12.66	13.34	14.04	14.76	15.49
1375	11.19	11.74	12.37	13.03	13.72	14.43	15.16	15.89
1650	11.48	12.08	12.73	13.41	14.11	14.83	15.56	16.30
1925	11.80	12.43	13.10	13.79	14.50	15.23	15.97	16.71

クック_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	247	208	180	158	141	128	116	107	
550	447	383	334	297	267	242	222	205	
825	614	532	469	419	379	346	318	294	
1,100	754	660	587	528	480	440	406	377	
1,375	874	772	691	626	571	526	487	454	
1,650	978	870	784	714	655	605	562	525	
1,925	1068	958	868	793	730	677	631	590	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.89720	0.75591	0.65306	0.57485	0.51337	0.46377	0.42291	0.38866	
550	0.81356	0.69565	0.60759	0.53933	0.48485	0.44037	0.40336	0.37209	
825	0.74419	0.64430	0.56805	0.50794	0.45933	0.41921	0.38554	0.35688	
1100	0.68571	0.60000	0.53333	0.48000	0.43636	0.40000	0.36923	0.34286	
1375	0.63576	0.56140	0.50262	0.45498	0.41558	0.38247	0.35424	0.32990	
1650	0.59259	0.52747	0.47525	0.43243	0.39669	0.36641	0.34043	0.31788	
1925	0.55491	0.49741	0.45070	0.41202	0.37945	0.35165	0.32765	0.30671	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.117248	0.238713	0.329689	0.400371	0.456864	0.503049	0.541510	0.574033	
550	0.188665	0.291745	0.370618	0.432912	0.483354	0.525030	0.560041	0.589867	
825	0.248969	0.337546	0.406581	0.461896	0.507209	0.545005	0.577011	0.604462	
1,100	0.300564	0.377499	0.438429	0.487875	0.528803	0.563237	0.592609	0.617957	
1,375	0.345210	0.412656	0.466829	0.511293	0.548443	0.579944	0.606994	0.630472	
1,650	0.384221	0.443832	0.492312	0.532511	0.566382	0.595310	0.620302	0.642111	
1,925	0.418600	0.471665	0.515305	0.551824	0.582833	0.609490	0.632651	0.652961	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	54	220	413	601	775	932	1073	1199	
550	277	651	1035	1397	1727	2023	2288	2525	
825	716	1296	1857	2374	2840	3258	3632	3968	
1100	1379	2146	2864	3516	4101	4626	5095	5516	
1375	2256	3186	4039	4807	5496	6113	6665	7162	
1650	3331	4398	5366	6235	7012	7709	8334	8898	
1925	4584	5767	6832	7785	8639	9404	10093	10715	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	863	698	505	317	143	0	0	0	
550	1558	1185	800	438	108	0	0	0	
825	2037	1457	895	379	0	0	0	0	
1100	2292	1525	807	155	0	0	0	0	
1375	2332	1403	550	0	0	0	0	0	
1650	2175	1108	140	0	0	0	0	0	
1925	1839	657	0	0	0	0	0	0	

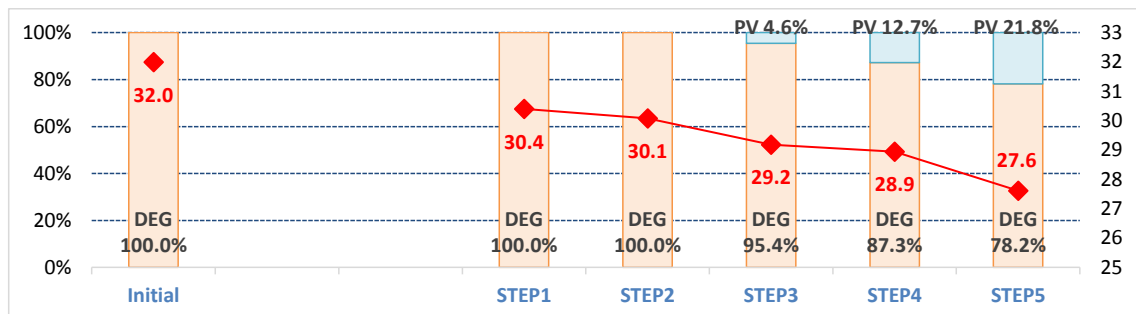
ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	34.90	43.19	59.68	95.18	211.16	1000.00	1000.00	1000.00	
550	38.68	50.88	75.36	137.65	555.71	1000.00	1000.00	1000.00	
825	44.39	62.05	100.96	238.71	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	52.60	79.06	149.41	778.89	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	64.61	107.43	274.10	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	83.12	163.22	1292.34	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	114.71	321.23	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

クック_概略シミュレーション
A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期									
補償放電@長周期									
風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	31	375	1004	1836	2753	3926	5123	
275	46	350	991	1856	2882	4027	5265	6575	
550	276	912	1809	2878	4070	5353	6707	8117	
825	770	1691	2806	4050	5385	6788	8243	9740	
1100	1502	2662	3962	5355	6813	8319	9863	11436	
1375	2442	3801	5258	6778	8341	9937	11558	13199	
1650	3563	5088	6677	8305	9959	11633	13321	15021	
1925	4840	6504	8204	9924	11657	13398	15146	16898	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0.0	790.5	98.6	61.4	40.3	35.8	28.3	26.5	
275	267.5	105.6	49.8	39.9	29.9	27.6	23.4	22.5	
550	89.3	54.1	34.1	30.0	24.2	23.0	20.2	19.7	
825	48.0	36.5	26.4	24.4	20.6	20.0	17.9	17.7	
1100	32.8	23.2	21.8	18.4	18.1	16.3	16.3	15.1	
1375	25.2	19.5	18.8	16.4	16.3	14.9	14.9	14.0	
1650	20.8	17.0	16.6	14.8	14.9	13.8	13.9	13.1	
1925	15.3	15.2	13.5	13.7	12.7	12.9	12.2	12.4	



クック_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **クック** 地域名 **ラトンガ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元
電力需要量	kWh/年	28,870,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
燃料消費量	L	7,577,428	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用
最大電力	kW	4,800	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009
再エネ導入量	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0
	風力発電	0	0
	水力発電	0	0
他計画	種類	容量kW	設置数
	太陽光発電	670	1
	風力発電	0	0
	水力発電	0	0

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	3,296	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.262	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Cook islands Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific lighthouses - Cook islands
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Pacific lighthouses - Cook islands

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	720 kW	720 kW	864 kW	864 kW	2,400 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	720 kW	720 kW	864 kW	864 kW	864 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	194	0	0				864
系統供給量	kWh	75,483	0	0	0	2,798	0	0	815	0	0				79,096
系統供給率	%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.5%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%				100%
発電コスト	USc/kWh	30.1	62.6	72.7	19.1	62.6	72.7	19.1	62.62	72.70	0.00				31.57

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	1,730	0	0	3,900			2,400
系統供給量	kWh	69,016	0	0	0	2,814	0	0	7,266	0	0	-			79,096
系統供給率	%	87.3%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	9.2%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	30.1	0.0	0.0	0.0	36.5	0.0	0.0	36.53	0.00	0.00	-			64.70

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	4,230	0	0	3,900	0		8,800
系統供給量	kWh	61,872	0	0	0	2,355	0	0	14,869	0	0	-			79,096
系統供給率	%	78.2%	0.0%	0.0%	0.0%	3.0%	0.0%	0.0%	18.8%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	30.1	0.0	0.0	0.0	74.4	0.0	0.0	74.40	0.00	0.00	-			73.53

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,530

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	4.6%	0.0%	0.0%	12.7%	0.0%	0.0%	-	21.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	378,871	75,774	346,100	0	0	965,669	0	0	-	1,650,073	0	0	0
概算対策費	百万円	20	200	155	0	0	1,229	0	0	180	2,000	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	7,577,428	7,198,557	7,122,782	6,776,682	5,811,013	4,160,940	4,160,940	54.9%	37.8億円
発電コスト	USc/kWh	32.0	30.4	30.1	31.6	64.7	73.5	73.5	229.8%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	12.7%	21.8%	21.8%		

クック_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 68.00 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	68.00	68.88	69.89	71.03	72.26	73.53	74.91	76.31
275	68.52	69.51	70.66	71.90	73.22	73.75	75.10	76.50
550	69.12	70.26	71.52	72.86	74.25	73.92	75.29	76.69
825	69.83	71.10	72.46	73.88	72.77	74.10	75.46	76.86
1100	70.65	72.03	73.47	74.95	72.93	74.26	75.63	77.03
1375	71.57	73.03	74.55	71.78	73.08	74.42	75.79	77.20
1650	72.56	74.11	75.67	71.92	73.23	74.57	75.95	77.35
1925	73.63	75.23	70.79	72.06	73.37	74.72	76.09	77.50

出力制限なし 発電コスト 68.00 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	68.00	80.27	86.99	99.53	106.46	119.13	126.21	139.00
275	74.22	86.61	93.46	106.10	113.12	125.04	132.10	144.90
550	80.51	93.06	100.02	112.75	119.85	130.92	137.98	150.78
825	86.93	99.60	106.66	119.47	124.07	136.79	143.86	156.66
1100	93.45	100.53	113.37	120.55	129.92	136.96	149.73	156.83
1375	100.07	107.23	120.14	123.08	135.78	142.82	155.59	162.69
1650	106.76	114.00	126.97	128.92	141.62	148.67	161.44	168.55
1925	107.83	120.83	122.09	134.76	141.77	154.51	161.59	174.40

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1170	1670	2170	2670	3170	3670	4170	4670
0	37.92	38.80	39.81	40.95	42.18	43.45	44.83	46.23
275	38.44	39.43	40.58	41.82	43.14	43.67	45.02	46.42
550	39.04	40.18	41.44	42.78	44.17	43.84	45.21	46.61
825	39.75	41.02	42.38	43.80	42.69	44.02	45.38	46.78
1100	40.57	41.95	43.39	44.87	42.85	44.18	45.55	46.95
1375	41.49	42.95	44.47	41.70	43.00	44.34	45.71	47.12
1650	42.48	44.03	45.59	41.84	43.15	44.49	45.87	47.27
1925	43.55	45.15	40.71	41.98	43.29	44.64	46.01	47.42

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1170	1670	2170	2670	3170	3670	4170	4670
0	37.92	50.19	56.91	69.45	76.38	89.05	96.13	108.92
275	44.14	56.53	63.38	76.02	83.04	94.96	102.02	114.82
550	50.43	62.98	69.94	82.67	89.77	100.84	107.90	120.70
825	56.85	69.52	76.58	89.39	93.99	106.71	113.78	126.58
1100	63.37	70.45	83.29	90.47	99.84	106.88	119.65	126.75
1375	69.99	77.15	90.06	93.00	105.70	112.74	125.51	132.61
1650	76.68	83.92	96.89	98.84	111.54	118.59	131.36	138.47
1925	77.75	90.75	92.01	104.68	111.69	124.43	131.51	144.32

クック_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
275	2153	2192	2220	2242	2259	2272	2284	2293
550	1953	2017	2066	2103	2133	2158	2178	2195
825	1786	1868	1931	1981	2021	2054	2082	2106
1,100	1646	1740	1813	1872	1920	1960	1994	2023
1,375	1526	1628	1709	1774	1829	1874	1913	1946
1,650	1422	1530	1616	1686	1745	1795	1838	1875
1,925	1332	1442	1532	1607	1670	1723	1769	1810

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	1.00000	0.82759	0.70588	0.61538	0.54545	0.48980	0.44444	0.40678
275	0.89720	0.75591	0.65306	0.57485	0.51337	0.46377	0.42291	0.38866
550	0.81356	0.69565	0.60759	0.53933	0.48485	0.44037	0.40336	0.37209
825	0.74419	0.64430	0.56805	0.50794	0.45933	0.41921	0.38554	0.35688
1100	0.68571	0.60000	0.53333	0.48000	0.43636	0.40000	0.36923	0.34286
1375	0.63576	0.56140	0.50262	0.45498	0.41558	0.38247	0.35424	0.32990
1650	0.59259	0.52747	0.47525	0.43243	0.39669	0.36641	0.34043	0.31788
1925	0.55491	0.49741	0.45070	0.41202	0.37945	0.35165	0.32765	0.30671

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	0.00000	0.01879	0.06217	0.09755	0.12717	0.12717	0.17439	0.19367
275	0.00000	0.04381	0.08245	0.11445	0.14154	0.16489	0.18529	0.20333
550	0.02358	0.06602	0.10074	0.12987	0.15479	0.17643	0.19547	0.21240
825	0.04804	0.08592	0.11736	0.14403	0.16705	0.18719	0.20502	0.22095
1,100	0.06980	0.10388	0.13254	0.15709	0.17844	0.19725	0.21400	0.22903
1,375	0.08932	0.12022	0.14648	0.16918	0.18907	0.20669	0.22245	0.23667
1,650	0.10697	0.13516	0.15935	0.18043	0.19902	0.21557	0.23045	0.24391
1,925	0.12303	0.14890	0.17129	0.19093	0.20835	0.22394	0.23801	0.25079

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0	37	441	1181	2160	3238	4619	6028
275	0	192	753	1583	2616	3806	5121	6537
550	47	422	1092	1989	3062	4275	5603	7024
825	190	693	1444	2391	3495	4728	6065	7491
1100	388	986	1798	2785	3914	5162	6508	7938
1375	617	1287	2147	3167	4317	5578	6932	8365
1650	861	1588	2489	3535	4704	5977	7338	8774
1925	1110	1885	2820	3890	5075	6358	7726	9165

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	10022	12074	13757	15106	16214	17224	17932	18611
275	10022	11918	13446	14704	15759	16657	17430	18102
550	9975	11688	13106	14298	15313	16187	16947	17614
825	9832	11417	12754	13895	14879	15735	16485	17147
1100	9634	11125	12401	13502	14460	15301	16042	16701
1375	9405	10824	12051	13120	14057	14884	15618	16273
1650	9162	10522	11710	12751	13670	14486	15213	15864
1925	8912	10225	11378	12396	13299	14104	14825	15473

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	62.62	62.81	64.63	67.52	70.97	74.40	78.75	82.90
275	62.62	63.63	66.13	69.36	73.02	76.93	81.02	85.24
550	62.92	64.88	67.84	71.33	75.14	79.16	83.33	87.60
825	63.83	66.43	69.71	73.40	77.33	81.44	85.66	89.98
1100	65.15	68.17	71.70	75.54	79.57	83.75	88.03	92.39
1375	66.73	70.07	73.78	77.74	81.85	86.09	90.42	94.81
1650	68.51	72.07	75.93	79.98	84.17	88.46	92.83	97.26
1925	70.42	74.17	78.14	82.27	86.52	90.85	95.26	99.72

クック_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	247	208	180	158	141	128	116	107	
550	447	383	334	297	267	242	222	205	
825	614	532	469	419	379	346	318	294	
1,100	754	660	587	528	480	440	406	377	
1,375	874	772	691	626	571	526	487	454	
1,650	978	870	784	714	655	605	562	525	
1,925	1068	958	868	793	730	677	631	590	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.89720	0.75591	0.65306	0.57485	0.51337	0.46377	0.42291	0.38866	
550	0.81356	0.69565	0.60759	0.53933	0.48485	0.44037	0.40336	0.37209	
825	0.74419	0.64430	0.56805	0.50794	0.45933	0.41921	0.38554	0.35688	
1100	0.68571	0.60000	0.53333	0.48000	0.43636	0.40000	0.36923	0.34286	
1375	0.63576	0.56140	0.50262	0.45498	0.41558	0.38247	0.35424	0.32990	
1650	0.59259	0.52747	0.47525	0.43243	0.39669	0.36641	0.34043	0.31788	
1925	0.55491	0.49741	0.45070	0.41202	0.37945	0.35165	0.32765	0.30671	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.117248	0.238713	0.329689	0.400371	0.456864	0.503049	0.541510	0.574033	
550	0.188665	0.291745	0.370618	0.432912	0.483354	0.525030	0.560041	0.589867	
825	0.248969	0.337546	0.406581	0.461896	0.507209	0.545005	0.577011	0.604462	
1,100	0.300564	0.377499	0.438429	0.487875	0.528803	0.563237	0.592609	0.617957	
1,375	0.345210	0.412656	0.466829	0.511293	0.548443	0.579944	0.606994	0.630472	
1,650	0.384221	0.443832	0.492312	0.532511	0.566382	0.595310	0.620302	0.642111	
1,925	0.418600	0.471665	0.515305	0.551824	0.582833	0.609490	0.632651	0.652961	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	54	220	413	601	775	932	1073	1199	
550	277	651	1035	1397	1727	2023	2288	2525	
825	716	1296	1857	2374	2840	3258	3632	3968	
1100	1379	2146	2864	3516	4101	4626	5095	5516	
1375	2256	3186	4039	4807	5496	6113	6665	7162	
1650	3331	4398	5366	6235	7012	7709	8334	8898	
1925	4584	5767	6832	7785	8639	9404	10093	10715	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	863	698	505	317	143	0	0	0	
550	1558	1185	800	438	108	0	0	0	
825	2037	1457	895	379	0	0	0	0	
1100	2292	1525	807	155	0	0	0	0	
1375	2332	1403	550	0	0	0	0	0	
1650	2175	1108	140	0	0	0	0	0	
1925	1839	657	0	0	0	0	0	0	

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	77.27	95.61	132.11	210.71	467.46	1000.00	1000.00	1000.00	
550	85.64	112.63	166.82	304.73	1230.19	1000.00	1000.00	1000.00	
825	98.27	137.36	223.50	528.44	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	116.45	175.03	330.76	1724.26	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	143.03	237.81	606.79	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	184.02	361.33	2860.89	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	253.93	711.11	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

クック_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

蓄電池 長周期

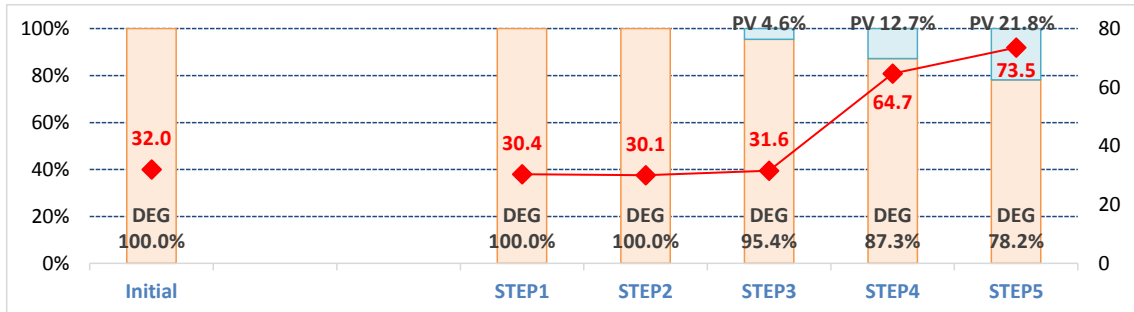
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	31	375	1004	1836	2753	3926	5123	
275	46	350	991	1856	2882	4027	5265	6575	
550	276	912	1809	2878	4070	5353	6707	8117	
825	770	1691	2806	4050	5385	6788	8243	9740	
1100	1502	2662	3962	5355	6813	8319	9863	11436	
1375	2442	3801	5258	6778	8341	9937	11558	13199	
1650	3563	5088	6677	8305	9959	11633	13321	15021	
1925	4840	6504	8204	9924	11657	13398	15146	16898	

蓄電池容量kWh

風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト

風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0.0	28907.5	3604.3	2246.0	1473.0	1310.2	1033.5	967.9	
275	9781.1	3860.6	1820.3	1457.3	1095.0	1007.5	856.3	822.8	
550	3267.2	1977.5	1246.3	1096.4	886.1	842.1	739.4	722.0	
825	1755.5	1333.1	963.9	890.4	753.4	730.6	656.3	648.0	
1100	1200.4	846.8	796.4	673.5	661.7	596.1	594.2	551.9	
1375	923.1	711.6	685.9	598.6	594.5	544.4	546.1	512.4	
1650	759.2	620.2	607.7	542.9	543.2	503.8	507.6	480.2	
1925	558.8	554.5	494.6	499.7	464.1	471.1	446.5	453.5	



クック_概略シミュレーション
C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

対象国名 **クック** 地域名 **ラトンガ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元
電力需要量	kWh/年	28,870,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
燃料消費量	L	7,577,428	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用
最大電力	kW	4,800	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009
再エネ導入量	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0
	風力発電	0	0
	水力発電	0	0
他計画	種類	容量kW	設置数
	太陽光発電	670	1
	風力発電	0	0
水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	3,296	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.262	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値~定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000~1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Cook islands Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific lighthouses - Cook islands
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Pacific lighthouses - Cook islands

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%~出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	720 kW	720 kW	864 kW	864 kW	2,400 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	720 kW	720 kW	864 kW	864 kW	864 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	194	0	0				864	
系統供給量	kWh	75,483	0	0	0	2,798	0	0	815	0	0				79,096	
系統供給率	%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.5%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%				100%	
発電コスト	USc/kWh	30.1	36.7	73.9	19.1	36.7	73.9	19.1	36.74	73.89	0.00				30.38	

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	1,730	0	0	3,900			2,400	
系統供給量	kWh	69,016	0	0	0	2,814	0	0	7,266	0	0	-			79,096	
系統供給率	%	87.3%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	9.2%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	USc/kWh	30.1	0.0	0.0	0.0	36.5	0.0	0.0	36.53	0.00	0.00	-			34.31	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	4,230	0	0	3,900	0		8,800	
系統供給量	kWh	61,872	0	0	0	2,355	0	0	14,869	0	0	-			79,096	
系統供給率	%	78.2%	0.0%	0.0%	0.0%	3.0%	0.0%	0.0%	18.8%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	USc/kWh	30.1	0.0	0.0	0.0	43.6	0.0	0.0	43.65	0.00	0.00	-			36.44	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,530

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	4.6%	0.0%	0.0%	12.7%	0.0%	0.0%	-	21.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	378,871	75,774	346,100	0	0	965,669	0	0	-	1,650,073	0	0	0
概算対策費	百万円	20	200	155	0	0	1,229	0	0	180	2,000	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	7,577,428	7,198,557	7,122,782	6,776,682	5,811,013	4,160,940	4,160,940	54.9%	37.8億円
発電コスト	USc/kWh	32.0	30.4	30.1	30.4	34.3	36.4	36.4	113.9%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	12.7%	21.8%	21.8%		

クック_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 34.33 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	34.33	34.52	34.85	35.30	35.85	36.44	37.14	37.85
275	34.86	35.17	35.63	36.19	36.83	36.65	37.33	38.04
550	35.47	35.93	36.51	37.16	37.87	36.83	37.51	38.23
825	36.20	36.79	37.46	38.19	36.36	37.00	37.69	38.41
1100	37.03	37.73	38.49	39.28	36.52	37.17	37.86	38.58
1375	37.96	38.75	39.57	36.06	36.67	37.33	38.02	38.74
1650	38.97	39.83	40.72	36.20	36.82	37.48	38.17	38.90
1925	40.05	40.97	35.75	36.33	36.96	37.63	38.32	39.04

出力制限なし 発電コスト 34.33 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	34.33	35.53	36.36	37.82	38.88	40.47	41.68	43.39
275	35.36	36.68	37.65	39.22	40.36	41.19	42.37	44.09
550	36.48	37.94	39.03	40.69	41.90	41.87	43.06	44.78
825	37.71	39.31	40.48	42.22	40.90	42.55	43.74	45.46
1100	39.05	40.25	42.01	43.32	41.56	42.71	44.41	45.63
1375	40.48	41.77	43.61	40.60	42.22	43.38	45.07	46.30
1650	42.00	43.36	45.25	41.24	42.87	44.03	45.73	46.96
1925	43.08	45.00	40.29	41.88	43.01	44.68	45.88	47.61

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1170	1670	2170	2670	3170	3670	4170	4670
0	4.25	4.44	4.77	5.22	5.77	6.36	7.06	7.77
275	4.78	5.09	5.55	6.11	6.75	6.57	7.25	7.96
550	5.39	5.85	6.43	7.08	7.79	6.75	7.43	8.15
825	6.12	6.71	7.38	8.11	6.28	6.92	7.61	8.33
1100	6.95	7.65	8.41	9.20	6.44	7.09	7.78	8.50
1375	7.88	8.67	9.49	5.98	6.59	7.25	7.94	8.66
1650	8.89	9.75	10.64	6.12	6.74	7.40	8.09	8.82
1925	9.97	10.89	5.67	6.25	6.88	7.55	8.24	8.96

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1170	1670	2170	2670	3170	3670	4170	4670
0	4.25	5.45	6.28	7.74	8.80	10.39	11.60	13.31
275	5.28	6.60	7.57	9.14	10.28	11.11	12.29	14.01
550	6.40	7.86	8.95	10.61	11.82	11.79	12.98	14.70
825	7.63	9.23	10.40	12.14	10.82	12.47	13.66	15.38
1100	8.97	10.17	11.93	13.24	11.48	12.63	14.33	15.55
1375	10.40	11.69	13.53	10.52	12.14	13.30	14.99	16.22
1650	11.92	13.28	15.17	11.16	12.79	13.95	15.65	16.88
1925	13.00	14.92	10.21	11.80	12.93	14.60	15.80	17.53

クック_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
275	2153	2192	2220	2242	2259	2272	2284	2293
550	1953	2017	2066	2103	2133	2158	2178	2195
825	1786	1868	1931	1981	2021	2054	2082	2106
1,100	1646	1740	1813	1872	1920	1960	1994	2023
1,375	1526	1628	1709	1774	1829	1874	1913	1946
1,650	1422	1530	1616	1686	1745	1795	1838	1875
1,925	1332	1442	1532	1607	1670	1723	1769	1810

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	1.00000	0.82759	0.70588	0.61538	0.54545	0.48980	0.44444	0.40678
275	0.89720	0.75591	0.65306	0.57485	0.51337	0.46377	0.42291	0.38866
550	0.81356	0.69565	0.60759	0.53933	0.48485	0.44037	0.40336	0.37209
825	0.74419	0.64430	0.56805	0.50794	0.45933	0.41921	0.38554	0.35688
1100	0.68571	0.60000	0.53333	0.48000	0.43636	0.40000	0.36923	0.34286
1375	0.63576	0.56140	0.50262	0.45498	0.41558	0.38247	0.35424	0.32990
1650	0.59259	0.52747	0.47525	0.43243	0.39669	0.36641	0.34043	0.31788
1925	0.55491	0.49741	0.45070	0.41202	0.37945	0.35165	0.32765	0.30671

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	0.00000	0.01879	0.06217	0.09755	0.12717	0.12717	0.17439	0.19367
275	0.00000	0.04381	0.08245	0.11445	0.14154	0.16489	0.18529	0.20333
550	0.02358	0.06602	0.10074	0.12987	0.15479	0.17643	0.19547	0.21240
825	0.04804	0.08592	0.11736	0.14403	0.16705	0.18719	0.20502	0.22095
1,100	0.06980	0.10388	0.13254	0.15709	0.17844	0.19725	0.21400	0.22903
1,375	0.08932	0.12022	0.14648	0.16918	0.18907	0.20669	0.22245	0.23667
1,650	0.10697	0.13516	0.15935	0.18043	0.19902	0.21557	0.23045	0.24391
1,925	0.12303	0.14890	0.17129	0.19093	0.20835	0.22394	0.23801	0.25079

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0	37	441	1181	2160	3238	4619	6028
275	0	192	753	1583	2616	3806	5121	6537
550	47	422	1092	1989	3062	4275	5603	7024
825	190	693	1444	2391	3495	4728	6065	7491
1100	388	986	1798	2785	3914	5162	6508	7938
1375	617	1287	2147	3167	4317	5578	6932	8365
1650	861	1588	2489	3535	4704	5977	7338	8774
1925	1110	1885	2820	3890	5075	6358	7726	9165

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	10022	12074	13757	15106	16214	17224	17932	18611
275	10022	11918	13446	14704	15759	16657	17430	18102
550	9975	11688	13106	14298	15313	16187	16947	17614
825	9832	11417	12754	13895	14879	15735	16485	17147
1100	9634	11125	12401	13502	14460	15301	16042	16701
1375	9405	10824	12051	13120	14057	14884	15618	16273
1650	9162	10522	11710	12751	13670	14486	15213	15864
1925	8912	10225	11378	12396	13299	14104	14825	15473

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	36.74	36.85	37.92	39.61	41.64	43.65	46.20	48.64
275	36.74	37.33	38.80	40.69	42.84	45.13	47.53	50.01
550	36.91	38.07	39.80	41.85	44.09	46.44	48.89	51.39
825	37.45	38.97	40.90	43.06	45.37	47.78	50.26	52.79
1100	38.22	40.00	42.07	44.32	46.68	49.13	51.64	54.20
1375	39.15	41.11	43.29	45.61	48.02	50.51	53.05	55.63
1650	40.19	42.28	44.55	46.93	49.38	51.90	54.46	57.06
1925	41.32	43.51	45.84	48.27	50.76	53.30	55.89	58.50

クック_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値

風車 kW	太陽光							
	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	247	208	180	158	141	128	116	107
550	447	383	334	297	267	242	222	205
825	614	532	469	419	379	346	318	294
1,100	754	660	587	528	480	440	406	377
1,375	874	772	691	626	571	526	487	454
1,650	978	870	784	714	655	605	562	525
1,925	1068	958	868	793	730	677	631	590

出力抑制按分閾値

風車 kW	太陽光							
	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.89720	0.75591	0.65306	0.57485	0.51337	0.46377	0.42291	0.38866
550	0.81356	0.69565	0.60759	0.53933	0.48485	0.44037	0.40336	0.37209
825	0.74419	0.64430	0.56805	0.50794	0.45933	0.41921	0.38554	0.35688
1100	0.68571	0.60000	0.53333	0.48000	0.43636	0.40000	0.36923	0.34286
1375	0.63576	0.56140	0.50262	0.45498	0.41558	0.38247	0.35424	0.32990
1650	0.59259	0.52747	0.47525	0.43243	0.39669	0.36641	0.34043	0.31788
1925	0.55491	0.49741	0.45070	0.41202	0.37945	0.35165	0.32765	0.30671

出力抑制時間

風車 kW	太陽光							
	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.117248	0.238713	0.329689	0.400371	0.456864	0.503049	0.541510	0.574033
550	0.188665	0.291745	0.370618	0.432912	0.483354	0.525030	0.560041	0.589867
825	0.248969	0.337546	0.406581	0.461896	0.507209	0.545005	0.577011	0.604462
1,100	0.300564	0.377499	0.438429	0.487875	0.528803	0.563237	0.592609	0.617957
1,375	0.345210	0.412656	0.466829	0.511293	0.548443	0.579944	0.606994	0.630472
1,650	0.384221	0.443832	0.492312	0.532511	0.566382	0.595310	0.620302	0.642111
1,925	0.418600	0.471665	0.515305	0.551824	0.582833	0.609490	0.632651	0.652961

余剰電力量

風車 kW	太陽光							
	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	54	220	413	601	775	932	1073	1199
550	277	651	1035	1397	1727	2023	2288	2525
825	716	1296	1857	2374	2840	3258	3632	3968
1100	1379	2146	2864	3516	4101	4626	5095	5516
1375	2256	3186	4039	4807	5496	6113	6665	7162
1650	3331	4398	5366	6235	7012	7709	8334	8898
1925	4584	5767	6832	7785	8639	9404	10093	10715

新規WT系統供給量

風車 kW	太陽光							
	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	863	698	505	317	143	0	0	0
550	1558	1185	800	438	108	0	0	0
825	2037	1457	895	379	0	0	0	0
1100	2292	1525	807	155	0	0	0	0
1375	2332	1403	550	0	0	0	0	0
1650	2175	1108	140	0	0	0	0	0
1925	1839	657	0	0	0	0	0	0

ロス加味発電コスト

風車 kW	太陽光							
	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	78.53	97.18	134.28	214.17	475.11	1000.00	1000.00	1000.00
550	87.04	114.48	169.55	309.72	1250.34	1000.00	1000.00	1000.00
825	99.88	139.61	227.16	537.10	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1100	118.36	177.89	336.18	1752.51	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1375	145.37	241.71	616.73	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1650	187.03	367.25	2907.76	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1925	258.09	722.76	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

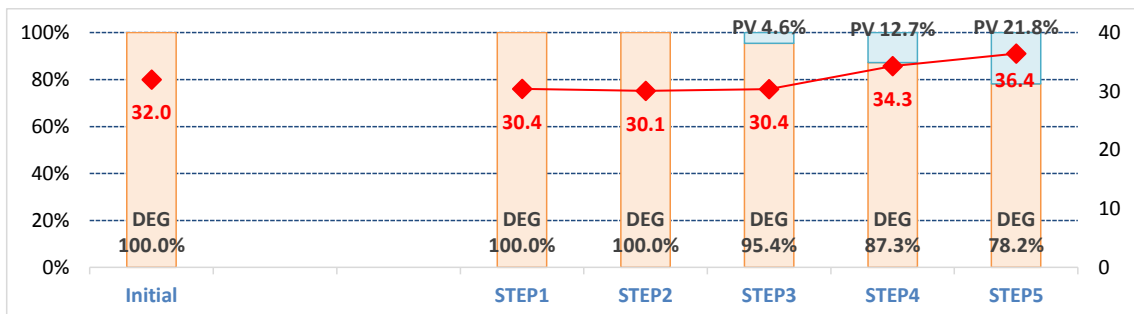
クック_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期

補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	31	375	1004	1836	2753	3926	5123	
275	46	350	991	1856	2882	4027	5265	6575	
550	276	912	1809	2878	4070	5353	6707	8117	
825	770	1691	2806	4050	5385	6788	8243	9740	
1100	1502	2662	3962	5355	6813	8319	9863	11436	
1375	2442	3801	5258	6778	8341	9937	11558	13199	
1650	3563	5088	6677	8305	9959	11633	13321	15021	
1925	4840	6504	8204	9924	11657	13398	15146	16898	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0.0	2556.1	318.7	198.6	130.2	115.9	91.4	85.6	
275	864.9	341.4	161.0	128.9	96.8	89.1	75.7	72.8	
550	288.9	174.9	110.2	96.9	78.4	74.5	65.4	63.8	
825	155.2	117.9	85.2	78.7	66.6	64.6	58.0	57.3	
1100	106.1	74.9	70.4	59.5	58.5	52.7	52.5	48.8	
1375	81.6	62.9	60.7	52.9	52.6	48.1	48.3	45.3	
1650	67.1	54.8	53.7	48.0	48.0	44.5	44.9	42.5	
1925	49.4	49.0	43.7	44.2	41.0	41.7	39.5	40.1	



クック_概略シミュレーション

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

対象国名 **クック** 地域名 **ラトンガ** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	28,870,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	7,577,428	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	4,800	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	600	情報なし	
電気料金	USc/kWh	40.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	670	1	Pacific lighthouses - Cook islands
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	3,296	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.262	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	32.0	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Cook islands Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。

※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。

※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	○	Pacific lighthouses - Cook islands
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific lighthouses - Cook islands
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	×	Pacific lighthouses - Cook islands

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。

・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPIに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	720 kW	720 kW	864 kW	864 kW	2,400 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	720 kW	720 kW	864 kW	864 kW	864 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3: 再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	194	0	0				864	
系統供給量	kWh	75,483	0	0	0	2,798	0	0	815	0	0				79,096	
系統供給率	%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.5%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%				100%	
発電コスト	USc/kWh	30.1	31.3	36.4	19.1	31.3	36.4	19.1	31.31	36.35	0.00				30.14	

STEP4: 短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	1,730	0	0	3,900			2,400	
系統供給量	kWh	69,016	0	0	0	2,814	0	0	7,266	0	0	-			79,096	
系統供給率	%	87.3%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	9.2%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	USc/kWh	30.1	0.0	0.0	0.0	18.3	0.0	0.0	18.26	0.00	0.00	-			62.37	

STEP5: 長周期補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期			
導入容量(合計)	kW	1,000	0	0	0	670	0	0	4,230	0	0	3,900	0		8,800	
系統供給量	kWh	61,872	0	0	0	2,355	0	0	14,869	0	0	-			79,096	
系統供給率	%	78.2%	0.0%	0.0%	0.0%	3.0%	0.0%	0.0%	18.8%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	USc/kWh	30.1	0.0	0.0	0.0	37.2	0.0	0.0	37.20	0.00	0.00	-			65.43	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,530

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	5.0%	1.0%	4.6%	0.0%	0.0%	12.7%	0.0%	0.0%	-	21.8%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	378,871	75,774	346,100	0	0	965,669	0	0	-	1,650,073	0	0	0
概算対策費	百万円	20	200	78	0	0	614	0	0	180	1,000	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	7,577,428	7,198,557	7,122,782	6,776,682	5,811,013	4,160,940	4,160,940	54.9%	20.9億円
発電コスト	USc/kWh	32.0	30.4	30.1	30.1	62.4	65.4	65.4	204.5%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	12.7%	21.8%	21.8%		

クック_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 64.04 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	64.04	64.08	64.27	64.58	64.99	65.43	65.99	66.55
275	64.13	64.30	64.62	65.04	65.53	66.04	66.18	66.75
550	64.30	64.62	65.05	65.57	66.13	65.82	66.36	66.93
825	64.60	65.04	65.57	66.16	65.49	66.00	66.54	67.11
1100	65.00	65.55	66.16	66.82	65.65	66.16	66.71	67.28
1375	65.49	66.13	66.82	65.04	65.81	66.32	66.87	67.44
1650	66.07	66.78	67.52	65.48	65.95	66.47	67.02	67.60
1925	66.71	67.49	65.17	65.61	66.10	66.62	67.17	67.75

出力制限なし 発電コスト 64.04 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	64.04	75.48	81.37	93.08	99.18	111.03	117.28	129.25
275	69.83	81.40	87.41	99.23	105.43	116.94	123.17	135.14
550	75.70	87.42	93.55	105.46	111.73	122.82	129.06	141.03
825	81.70	93.54	99.77	111.76	116.79	128.69	134.93	146.91
1100	87.80	94.05	106.06	112.42	122.65	128.86	140.80	147.08
1375	93.99	100.33	112.41	116.63	128.50	134.72	146.66	152.94
1650	100.26	106.68	118.82	122.47	134.35	140.57	152.52	158.79
1925	100.91	113.08	116.47	128.31	134.49	146.41	152.66	164.64

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1170	1670	2170	2670	3170	3670	4170	4670
0	33.96	34.00	34.19	34.50	34.91	35.35	35.91	36.47
275	34.05	34.22	34.54	34.96	35.45	35.56	36.10	36.67
550	34.22	34.54	34.97	35.49	36.05	35.74	36.28	36.85
825	34.52	34.96	35.49	36.08	35.41	35.92	36.46	37.03
1100	34.92	35.47	36.08	36.74	35.57	36.08	36.63	37.20
1375	35.41	36.05	36.74	35.26	35.73	36.24	36.79	37.36
1650	35.99	36.70	37.44	35.40	35.87	36.39	36.94	37.52
1925	36.63	37.41	35.09	35.53	36.02	36.54	37.09	37.67

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1170	1670	2170	2670	3170	3670	4170	4670
0	33.96	45.40	51.29	63.00	69.10	80.95	87.20	99.17
275	39.75	51.32	57.33	69.15	75.35	86.86	93.09	105.06
550	45.62	57.34	63.47	75.38	81.65	92.74	98.98	110.95
825	51.62	63.46	69.69	81.68	86.71	98.61	104.85	116.83
1100	57.72	63.97	75.98	82.34	92.57	98.78	110.72	117.00
1375	63.91	70.25	82.33	86.55	98.42	104.64	116.58	122.86
1650	70.18	76.60	88.74	92.39	104.27	110.49	122.44	128.71
1925	70.83	83.00	86.39	98.23	104.41	116.33	122.58	134.56

クック_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
275	2153	2192	2220	2242	2259	2272	2284	2293
550	1953	2017	2066	2103	2133	2158	2178	2195
825	1786	1868	1931	1981	2021	2054	2082	2106
1,100	1646	1740	1813	1872	1920	1960	1994	2023
1,375	1526	1628	1709	1774	1829	1874	1913	1946
1,650	1422	1530	1616	1686	1745	1795	1838	1875
1,925	1332	1442	1532	1607	1670	1723	1769	1810

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	1.00000	0.82759	0.70588	0.61538	0.54545	0.48980	0.44444	0.40678
275	0.89720	0.75591	0.65306	0.57485	0.51337	0.46377	0.42291	0.38866
550	0.81356	0.69565	0.60759	0.53933	0.48485	0.44037	0.40336	0.37209
825	0.74419	0.64430	0.56805	0.50794	0.45933	0.41921	0.38554	0.35688
1100	0.68571	0.60000	0.53333	0.48000	0.43636	0.40000	0.36923	0.34286
1375	0.63576	0.56140	0.50262	0.45498	0.41558	0.38247	0.35424	0.32990
1650	0.59259	0.52747	0.47525	0.43243	0.39669	0.36641	0.34043	0.31788
1925	0.55491	0.49741	0.45070	0.41202	0.37945	0.35165	0.32765	0.30671

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	0.00000	0.01879	0.06217	0.09755	0.12717	0.12717	0.17439	0.19367
275	0.00000	0.04381	0.08245	0.11445	0.14154	0.16489	0.18529	0.20333
550	0.02358	0.06602	0.10074	0.12987	0.15479	0.17643	0.19547	0.21240
825	0.04804	0.08592	0.11736	0.14403	0.16705	0.18719	0.20502	0.22095
1,100	0.06980	0.10388	0.13254	0.15709	0.17844	0.19725	0.21400	0.22903
1,375	0.08932	0.12022	0.14648	0.16918	0.18907	0.20669	0.22245	0.23667
1,650	0.10697	0.13516	0.15935	0.18043	0.19902	0.21557	0.23045	0.24391
1,925	0.12303	0.14890	0.17129	0.19093	0.20835	0.22394	0.23801	0.25079

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0	37	441	1181	2160	3238	4619	6028
275	0	192	753	1583	2616	3806	5121	6537
550	47	422	1092	1989	3062	4275	5603	7024
825	190	693	1444	2391	3495	4728	6065	7491
1100	388	986	1798	2785	3914	5162	6508	7938
1375	617	1287	2147	3167	4317	5578	6932	8365
1650	861	1588	2489	3535	4704	5977	7338	8774
1925	1110	1885	2820	3890	5075	6358	7726	9165

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	10022	12074	13757	15106	16214	17224	17932	18611
275	10022	11918	13446	14704	15759	16657	17430	18102
550	9975	11688	13106	14298	15313	16187	16947	17614
825	9832	11417	12754	13895	14879	15735	16485	17147
1100	9634	11125	12401	13502	14460	15301	16042	16701
1375	9405	10824	12051	13120	14057	14884	15618	16273
1650	9162	10522	11710	12751	13670	14486	15213	15864
1925	8912	10225	11378	12396	13299	14104	14825	15473

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	31.31	31.41	32.32	33.76	35.48	37.20	39.38	41.45
275	31.31	31.82	33.06	34.68	36.51	38.47	40.51	42.62
550	31.46	32.44	33.92	35.67	37.57	39.58	41.66	43.80
825	31.92	33.21	34.86	36.70	38.67	40.72	42.83	44.99
1100	32.57	34.09	35.85	37.77	39.79	41.87	44.01	46.19
1375	33.36	35.03	36.89	38.87	40.93	43.05	45.21	47.41
1650	34.25	36.04	37.97	39.99	42.09	44.23	46.41	48.63
1925	35.21	37.08	39.07	41.14	43.26	45.43	47.63	49.86

クック_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	2,400	2,900	3,400	3,900	4,400	4,900	5,400	5,900
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	247	208	180	158	141	128	116	107
550	447	383	334	297	267	242	222	205
825	614	532	469	419	379	346	318	294
1,100	754	660	587	528	480	440	406	377
1,375	874	772	691	626	571	526	487	454
1,650	978	870	784	714	655	605	562	525
1,925	1068	958	868	793	730	677	631	590

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.89720	0.75591	0.65306	0.57485	0.51337	0.46377	0.42291	0.38866
550	0.81356	0.69565	0.60759	0.53933	0.48485	0.44037	0.40336	0.37209
825	0.74419	0.64430	0.56805	0.50794	0.45933	0.41921	0.38554	0.35688
1100	0.68571	0.60000	0.53333	0.48000	0.43636	0.40000	0.36923	0.34286
1375	0.63576	0.56140	0.50262	0.45498	0.41558	0.38247	0.35424	0.32990
1650	0.59259	0.52747	0.47525	0.43243	0.39669	0.36641	0.34043	0.31788
1925	0.55491	0.49741	0.45070	0.41202	0.37945	0.35165	0.32765	0.30671

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.117248	0.238713	0.329689	0.400371	0.456864	0.503049	0.541510	0.574033
550	0.188665	0.291745	0.370618	0.432912	0.483354	0.525030	0.560041	0.589867
825	0.248969	0.337546	0.406581	0.461896	0.507209	0.545005	0.577011	0.604462
1,100	0.300564	0.377499	0.438429	0.487875	0.528803	0.563237	0.592609	0.617957
1,375	0.345210	0.412656	0.466829	0.511293	0.548443	0.579944	0.606994	0.630472
1,650	0.384221	0.443832	0.492312	0.532511	0.566382	0.595310	0.620302	0.642111
1,925	0.418600	0.471665	0.515305	0.551824	0.582833	0.609490	0.632651	0.652961

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	54	220	413	601	775	932	1073	1199
550	277	651	1035	1397	1727	2023	2288	2525
825	716	1296	1857	2374	2840	3258	3632	3968
1100	1379	2146	2864	3516	4101	4626	5095	5516
1375	2256	3186	4039	4807	5496	6113	6665	7162
1650	3331	4398	5366	6235	7012	7709	8334	8898
1925	4584	5767	6832	7785	8639	9404	10093	10715

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	863	698	505	317	143	0	0	0
550	1558	1185	800	438	108	0	0	0
825	2037	1457	895	379	0	0	0	0
1100	2292	1525	807	155	0	0	0	0
1375	2332	1403	550	0	0	0	0	0
1650	2175	1108	140	0	0	0	0	0
1925	1839	657	0	0	0	0	0	0

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	38.63	47.81	66.06	105.36	233.73	1000.00	1000.00	1000.00
550	42.82	56.32	83.41	152.36	615.09	1000.00	1000.00	1000.00
825	49.13	68.68	111.75	264.22	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1100	58.23	87.51	165.38	862.13	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1375	71.51	118.91	303.39	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1650	92.01	180.66	1430.45	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1925	126.96	355.56	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

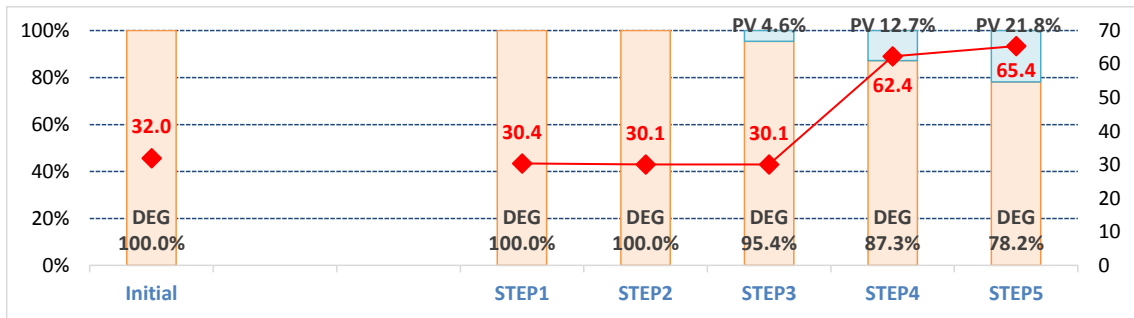
クック_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	31	375	1004	1836	2753	3926	5123	
275	46	350	991	1856	2882	4027	5265	6575	
550	276	912	1809	2878	4070	5353	6707	8117	
825	770	1691	2806	4050	5385	6788	8243	9740	
1100	1502	2662	3962	5355	6813	8319	9863	11436	
1375	2442	3801	5258	6778	8341	9937	11558	13199	
1650	3563	5088	6677	8305	9959	11633	13321	15021	
1925	4840	6504	8204	9924	11657	13398	15146	16898	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	2400	2900	3400	3900	4400	4900	5400	5900	
0	0.0	28907.5	3604.3	2246.0	1473.0	1310.2	1033.5	967.9	
275	9781.1	3860.6	1820.3	1457.3	1095.0	1007.5	856.3	822.8	
550	3267.2	1977.5	1246.3	1096.4	886.1	842.1	739.4	722.0	
825	1755.5	1333.1	963.9	890.4	753.4	730.6	656.3	648.0	
1100	1200.4	846.8	796.4	673.5	661.7	596.1	594.2	551.9	
1375	923.1	711.6	685.9	598.6	594.5	544.4	546.1	512.4	
1650	759.2	620.2	607.7	542.9	543.2	503.8	507.6	480.2	
1925	558.8	554.5	494.6	499.7	464.1	471.1	446.5	453.5	



ナウル_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

対象国名 **ナウル** 地域名 **ナウル** ver. 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	22,077,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	8,830,800	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	3,500	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	14.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	2,520	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.400	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	11.2	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific lighthouses - Nauru
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Niue Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific lighthouses - Nauru
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	Pacific lighthouses - Nauru

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	525 kW	525 kW	630 kW	630 kW	1,750 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	525 kW	525 kW	630 kW	630 kW	630 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	0	0	630	0	0			630
系統供給量	kWh	57,421	0	0	0	0	0	0	0	0	3,064	0	0			60,485
系統供給率	%	94.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	10.8	9.0	32.8	8.5	9.0	32.8	8.5	9.01	32.84	0.00					10.66

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	1,750	0	0	1,800			1,750	
系統供給量	kWh	51,973	0	0	0	0	0	0	8,512	0	0	-			60,485	
系統供給率	%	85.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	USc/kWh	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.01	0.00	0.00	-			11.33	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源			既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	2,250	0	0	1,800	0	0	4,050	
系統供給量	kWh	49,643	0	0	0	0	0	0	10,842	0	0	-			60,485	
系統供給率	%	82.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	17.9%	0.0%	0.0%	-			100%	
発電コスト	USc/kWh	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.10	0.00	0.00	-			11.28	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,200

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.1%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	17.9%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	264,924	88,308	447,391	0	0	1,242,752	0	0	-	1,582,927	0	0	0
概算対策費	百万円	20	140	504	0	0	896	0	0	158	400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	8,830,800	8,565,876	8,477,568	8,030,177	6,787,425	5,204,498	5,204,498	58.9%	21.2億円
発電コスト	USc/kWh	11.2	10.9	10.8	10.7	11.3	11.3	11.3	100.7%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	14.1%	17.9%	17.9%		

ナウル_概略シミュレーション
A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 11.28 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	11.33	11.28	11.32	11.42	11.56	11.72	11.93	12.15	
275	11.68	11.72	11.83	11.98	11.65	11.83	12.02	12.24	
550	12.10	12.21	12.38	11.58	11.73	11.91	12.11	12.32	
825	12.58	12.77	12.98	11.65	11.81	11.99	12.19	12.40	
1100	13.13	13.36	11.59	11.73	11.89	12.07	12.26	12.47	
1375	13.72	13.99	11.65	11.79	11.95	12.14	12.33	12.54	
1650	14.35	11.60	11.71	11.86	12.02	12.20	12.40	12.61	
1925	15.01	11.65	11.77	11.92	12.08	12.27	12.46	12.67	

出力制限なし 発電コスト 11.33 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	11.33	11.69	11.93	12.44	12.79	13.35	13.77	14.39	
275	11.89	12.33	12.64	13.21	13.08	13.66	14.06	14.68	
550	12.51	13.03	13.40	13.01	13.36	13.95	14.35	14.97	
825	13.19	13.78	14.21	13.28	13.65	14.23	14.63	15.25	
1100	13.94	14.38	13.02	13.36	13.92	14.31	14.91	15.33	
1375	14.74	15.22	13.28	13.63	14.20	14.58	15.19	15.60	
1650	15.57	13.02	13.55	13.89	14.47	14.85	15.46	15.87	
1925	16.24	13.28	13.60	14.16	14.53	15.12	15.52	16.14	

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
0	0.58	0.53	0.57	0.67	0.81	0.97	1.18	1.40	
275	0.93	0.96	1.07	1.23	0.90	1.08	1.27	1.49	
550	1.35	1.46	1.63	0.83	0.98	1.16	1.36	1.57	
825	1.83	2.01	2.23	0.90	1.06	1.24	1.44	1.65	
1100	2.37	2.61	0.84	0.97	1.13	1.31	1.51	1.72	
1375	2.97	3.24	0.90	1.04	1.20	1.38	1.58	1.79	
1650	3.60	0.85	0.96	1.10	1.27	1.45	1.65	1.86	
1925	4.26	0.90	1.02	1.16	1.33	1.51	1.71	1.92	

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
0	0.58	0.94	1.18	1.69	2.03	2.60	3.02	3.64	
275	1.13	1.58	1.89	2.45	2.33	2.91	3.31	3.93	
550	1.75	2.28	2.65	2.25	2.61	3.20	3.60	4.22	
825	2.44	3.03	3.45	2.53	2.89	3.48	3.88	4.50	
1100	3.19	3.63	2.27	2.60	3.17	3.56	4.16	4.58	
1375	3.98	4.46	2.53	2.87	3.45	3.83	4.44	4.85	
1650	4.82	2.27	2.80	3.14	3.71	4.10	4.71	5.12	
1925	5.49	2.53	2.85	3.41	3.78	4.37	4.77	5.39	

ナウル_概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250
0	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
275	1512	1559	1591	1613	1630	1644	1654	1663
550	1332	1406	1458	1497	1526	1549	1568	1584
825	1189	1280	1346	1396	1434	1466	1491	1512
1,100	1075	1175	1250	1307	1353	1390	1421	1447
1,375	980	1086	1167	1230	1280	1322	1357	1387
1,650	901	1010	1094	1161	1215	1261	1299	1332
1,925	833	943	1029	1099	1156	1204	1245	1280

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	1.00000	0.77778	0.63636	0.53846	0.46667	0.41176	0.36842	0.33333
275	0.86420	0.69307	0.57851	0.49645	0.43478	0.38674	0.34826	0.31674
550	0.76087	0.62500	0.53030	0.46053	0.40698	0.36458	0.33019	0.30172
825	0.67961	0.56911	0.48951	0.42945	0.38251	0.34483	0.31390	0.28807
1100	0.61404	0.52239	0.45455	0.40230	0.36082	0.32710	0.29915	0.27559
1375	0.56000	0.48276	0.42424	0.37838	0.34146	0.31111	0.28571	0.26415
1650	0.51471	0.44872	0.39773	0.35714	0.32407	0.29661	0.27344	0.25362
1925	0.47619	0.41916	0.37433	0.33816	0.30837	0.28340	0.26217	0.24390

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250
0	0.00000	0.03603	0.08908	0.13026	0.16348	0.16348	0.21445	0.23462
275	0.00653	0.06700	0.11289	0.14934	0.17924	0.20437	0.22589	0.24460
550	0.04203	0.09365	0.13389	0.16646	0.19357	0.21660	0.23649	0.25391
825	0.07214	0.11690	0.15259	0.18195	0.20667	0.22788	0.24634	0.26262
1,100	0.09810	0.13745	0.16939	0.19604	0.21871	0.23834	0.25554	0.27078
1,375	0.12082	0.15578	0.18460	0.20893	0.22984	0.24806	0.26414	0.27846
1,650	0.14093	0.17227	0.19846	0.22080	0.24016	0.25714	0.27221	0.28571
1,925	0.15890	0.18722	0.21116	0.23177	0.24976	0.26565	0.27981	0.29255

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0	102	703	1666	2870	4168	5745	7342
275	3	337	1089	2124	3361	4749	6251	7842
550	107	632	1481	2566	3828	5224	6727	8314
825	301	949	1866	2988	4268	5672	7175	8758
1100	535	1270	2238	3388	4683	6093	7597	9178
1375	784	1583	2592	3766	5074	6490	7995	9573
1650	1032	1885	2927	4122	5442	6864	8370	9948
1925	1275	2171	3243	4457	5788	7216	8725	10302

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	8512	10842	12673	14142	15370	16504	17359	18194
275	8509	10607	12287	13684	14879	15923	16853	17694
550	8405	10312	11895	13242	14412	15448	16377	17222
825	8211	9995	11510	12820	13972	15000	15929	16778
1100	7977	9674	11138	12420	13557	14579	15507	16358
1375	7728	9361	10784	12042	13166	14182	15109	15963
1650	7480	9059	10449	11686	12798	13808	14734	15588
1925	7237	8773	10133	11351	12452	13456	14379	15234

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	9.01	9.10	9.51	10.07	10.69	11.29	11.99	12.65
275	9.02	9.30	9.81	10.41	11.05	11.70	12.35	13.01
550	9.13	9.56	10.13	10.76	11.41	12.06	12.71	13.36
825	9.34	9.87	10.47	11.11	11.77	12.42	13.07	13.72
1100	9.62	10.19	10.82	11.47	12.13	12.78	13.43	14.07
1375	9.93	10.54	11.18	11.83	12.49	13.14	13.78	14.42
1650	10.26	10.89	11.54	12.19	12.84	13.49	14.13	14.76
1925	10.60	11.24	11.90	12.55	13.20	13.85	14.48	15.11

ナウル_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	238	191	159	137	120	106	96	87	
550	418	344	292	253	224	201	182	166	
825	561	470	404	354	316	284	259	238	
1,100	675	575	500	443	397	360	329	303	
1,375	770	664	583	520	470	428	393	363	
1,650	849	740	656	589	535	489	451	418	
1,925	917	807	721	651	594	546	505	470	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.86420	0.69307	0.57851	0.49645	0.43478	0.38674	0.34826	0.31674	
550	0.76087	0.62500	0.53030	0.46053	0.40698	0.36458	0.33019	0.30172	
825	0.67961	0.56911	0.48951	0.42945	0.38251	0.34483	0.31390	0.28807	
1100	0.61404	0.52239	0.45455	0.40230	0.36082	0.32710	0.29915	0.27559	
1375	0.56000	0.48276	0.42424	0.37838	0.34146	0.31111	0.28571	0.26415	
1650	0.51471	0.44872	0.39773	0.35714	0.32407	0.29661	0.27344	0.25362	
1925	0.47619	0.41916	0.37433	0.33816	0.30837	0.28340	0.26217	0.24390	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.145260	0.294035	0.397032	0.472553	0.530293	0.575868	0.612752	0.643215	
550	0.234377	0.354898	0.441221	0.506087	0.556607	0.597064	0.630190	0.657812	
825	0.305990	0.405614	0.479012	0.535328	0.579902	0.616058	0.645973	0.671133	
1,100	0.364794	0.448525	0.511697	0.561051	0.600670	0.633176	0.660324	0.683339	
1,375	0.413941	0.485302	0.540247	0.583854	0.619301	0.648682	0.673431	0.694563	
1,650	0.455627	0.517172	0.565399	0.604207	0.636108	0.662795	0.685449	0.704919	
1,925	0.491431	0.545054	0.587724	0.622484	0.651346	0.675693	0.696507	0.714505	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	83	330	591	827	1031	1206	1357	1488	
550	424	952	1449	1886	2261	2584	2863	3105	
825	1071	1849	2546	3149	3667	4113	4500	4836	
1100	2008	2992	3852	4591	5227	5777	6254	6672	
1375	3205	4350	5341	6191	6924	7559	8113	8600	
1650	4625	5896	6989	7929	8741	9447	10066	10611	
1925	6239	7604	8777	9788	10665	11430	12103	12699	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	835	587	326	91	0	0	0	0	
550	1411	883	386	0	0	0	0	0	
825	1682	904	207	0	0	0	0	0	
1100	1662	679	0	0	0	0	0	0	
1375	1384	238	0	0	0	0	0	0	
1650	880	0	0	0	0	0	0	0	
1925	185	0	0	0	0	0	0	0	

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	36.10	51.31	92.37	331.76	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	42.72	68.25	156.23	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	53.75	100.01	436.53	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	72.52	177.62	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	108.91	633.78	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	205.37	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	1142.38	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ナウル_概略シミュレーション

A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期

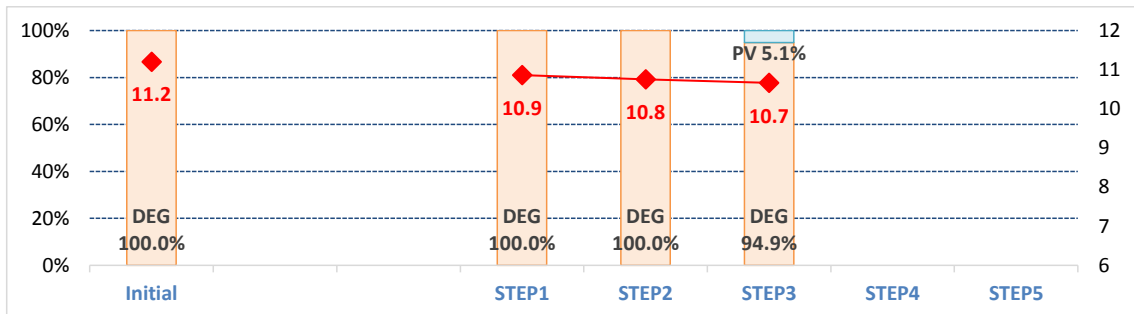
補償放電量@長周期		太陽光							
風車									
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	87	598	1416	2439	3543	4883	6240	
275	73	567	1428	2508	3733	5062	6467	7931	
550	452	1346	2491	3784	5176	6637	8151	9706	
825	1166	2378	3750	5217	6745	8318	9923	11556	
1100	2162	3622	5176	6783	8424	10090	11773	13472	
1375	3390	5044	6742	8464	10198	11942	13692	15447	
1650	4809	6614	8428	10243	12055	13864	15671	17475	
1925	6387	8309	10217	12108	13985	15849	17704	19550	

蓄電池容量kWh

風車		太陽光							
kW									
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト

風車		太陽光							
kW									
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0.0	284.3	61.9	43.5	30.3	27.8	22.7	21.7	
275	169.6	65.2	34.5	29.5	23.1	21.9	19.1	18.7	
550	54.6	36.6	24.7	22.8	19.1	18.6	16.6	16.5	
825	31.7	25.9	19.7	18.9	16.5	16.3	14.9	14.9	
1100	22.8	17.0	16.7	14.5	14.6	13.4	13.6	12.8	
1375	18.2	14.7	14.6	13.1	13.3	12.4	12.6	12.0	
1650	15.4	13.0	13.2	12.0	12.3	11.6	11.8	11.3	
1925	11.6	11.9	10.9	11.2	10.6	10.9	10.4	10.7	



ナウル_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **ナウル** 地域名 **ナウル** ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	22,077,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	8,830,800	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	3,500	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	14.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	2,520	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.400	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	11.2	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific lighthouses - Nauru
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Niue Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。

※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。

※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific lighthouses - Nauru
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	Pacific lighthouses - Nauru

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。

・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	525 kW	525 kW	630 kW	630 kW	1,750 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	525 kW	525 kW	630 kW	630 kW	630 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3: 再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	630	0	0			630
系統供給量	kWh	57,421	0	0	0	0	0	0	3,064	0	0			60,485
系統供給率	%	94.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	10.8	54.1	211.2	19.1	54.1	211.2	19.1	54.07	211.18	0.00			12.95

STEP4: 短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	1,750	0	0	1,800		1,750
系統供給量	kWh	51,973	0	0	0	0	0	0	8,512	0	0	-		60,485
系統供給率	%	85.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.54	0.00	0.00	-		34.08

STEP5: 長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	2,250	0	0	1,800	0	4,050
系統供給量	kWh	49,643	0	0	0	0	0	0	10,842	0	0	-	0	60,485
系統供給率	%	82.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	17.9%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.58	0.00	0.00	-	0.00	39.01

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,200

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.1%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	17.9%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	264,924	88,308	447,391	0	0	1,242,752	0	0	-	1,582,927	0	0	0
概算対策費	百万円	20	140	504	0	0	896	0	0	158	400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	8,830,800	8,565,876	8,477,568	8,030,177	6,787,425	5,204,498	5,204,498	58.9%	21.2億円
発電コスト	USc/kWh	11.2	10.9	10.8	12.9	34.1	39.0	39.0	348.3%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	14.1%	17.9%	17.9%		

ナウル_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 37.25 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	37.25	39.01	40.86	42.77	44.73	46.70	48.72	50.75
275	40.30	42.15	44.07	46.04	48.11	50.28	52.54	54.89
550	43.42	45.35	47.33	49.33	51.40	53.54	55.74	58.00
825	46.61	48.61	50.64	52.70	54.81	56.97	59.18	61.44
1100	49.86	51.91	54.01	56.14	58.31	60.52	62.77	65.06
1375	53.16	55.25	57.37	59.52	61.70	63.91	66.15	68.43
1650	56.50	58.63	60.79	62.97	65.17	67.40	69.66	71.94
1925	59.87	62.01	64.17	66.34	68.53	70.74	72.97	75.21

出力制限なし 発電コスト 37.25 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	37.25	53.92	63.22	80.04	89.45	106.33	115.80	132.73
275	47.76	64.51	73.89	90.76	96.99	113.88	123.35	140.28
550	58.33	75.17	84.60	95.10	104.52	121.42	130.88	147.81
825	68.97	85.88	95.36	102.63	112.06	128.95	138.42	155.35
1100	79.68	89.18	93.30	102.70	119.58	129.03	145.94	155.42
1375	90.43	99.97	100.82	110.22	127.11	136.55	153.47	162.95
1650	101.22	91.50	108.33	117.74	134.62	144.07	160.99	170.46
1925	104.59	99.00	108.39	125.25	134.69	151.59	161.05	177.98

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
0	26.50	28.26	30.10	32.02	33.97	35.95	37.97	39.99
275	29.55	31.40	33.32	35.29	34.06	36.05	38.06	40.08
550	32.67	34.60	36.58	32.18	34.14	36.13	38.14	40.17
825	35.86	37.86	39.89	32.25	34.22	36.21	38.22	40.25
1100	39.11	41.16	30.38	32.32	34.30	36.29	38.30	40.32
1375	42.41	44.50	30.44	32.39	34.37	36.36	38.37	40.39
1650	45.75	28.57	30.50	32.45	34.43	36.43	38.44	40.46
1925	49.12	28.62	30.56	32.51	34.49	36.49	38.50	40.52

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
0	26.50	43.16	52.47	69.29	78.69	95.57	105.05	121.98
275	37.01	53.76	63.13	80.01	86.24	103.13	112.59	129.52
550	47.58	64.41	73.85	84.35	93.77	110.67	120.13	137.06
825	58.22	75.13	84.61	91.88	101.30	118.20	127.66	144.59
1100	68.93	78.43	82.55	91.95	108.83	118.28	135.19	144.67
1375	79.68	89.22	90.07	99.47	116.35	125.80	142.72	152.19
1650	90.47	80.75	97.58	106.99	123.87	133.32	150.24	159.71
1925	93.84	88.25	97.64	114.50	123.93	140.84	150.30	167.23

ナウル_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250
0	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
275	1512	1559	1591	1613	1630	1644	1654	1663
550	1332	1406	1458	1497	1526	1549	1568	1584
825	1189	1280	1346	1396	1434	1466	1491	1512
1,100	1075	1175	1250	1307	1353	1390	1421	1447
1,375	980	1086	1167	1230	1280	1322	1357	1387
1,650	901	1010	1094	1161	1215	1261	1299	1332
1,925	833	943	1029	1099	1156	1204	1245	1280

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	1.00000	0.77778	0.63636	0.53846	0.46667	0.41176	0.36842	0.33333
275	0.86420	0.69307	0.57851	0.49645	0.43478	0.38674	0.34826	0.31674
550	0.76087	0.62500	0.53030	0.46053	0.40698	0.36458	0.33019	0.30172
825	0.67961	0.56911	0.48951	0.42945	0.38251	0.34483	0.31390	0.28807
1100	0.61404	0.52239	0.45455	0.40230	0.36082	0.32710	0.29915	0.27559
1375	0.56000	0.48276	0.42424	0.37838	0.34146	0.31111	0.28571	0.26415
1650	0.51471	0.44872	0.39773	0.35714	0.32407	0.29661	0.27344	0.25362
1925	0.47619	0.41916	0.37433	0.33816	0.30837	0.28340	0.26217	0.24390

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250
0	0.00000	0.03603	0.08908	0.13026	0.16348	0.16348	0.21445	0.23462
275	0.00653	0.06700	0.11289	0.14934	0.17924	0.20437	0.22589	0.24460
550	0.04203	0.09365	0.13389	0.16646	0.19357	0.21660	0.23649	0.25391
825	0.07214	0.11690	0.15259	0.18195	0.20667	0.22788	0.24634	0.26262
1,100	0.09810	0.13745	0.16939	0.19604	0.21871	0.23834	0.25554	0.27078
1,375	0.12082	0.15578	0.18460	0.20893	0.22984	0.24806	0.26414	0.27846
1,650	0.14093	0.17227	0.19846	0.22080	0.24016	0.25714	0.27221	0.28571
1,925	0.15890	0.18722	0.21116	0.23177	0.24976	0.26565	0.27981	0.29255

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0	102	703	1666	2870	4168	5745	7342
275	3	337	1089	2124	3361	4749	6251	7842
550	107	632	1481	2566	3828	5224	6727	8314
825	301	949	1866	2988	4268	5672	7175	8758
1100	535	1270	2238	3388	4683	6093	7597	9178
1375	784	1583	2592	3766	5074	6490	7995	9573
1650	1032	1885	2927	4122	5442	6864	8370	9948
1925	1275	2171	3243	4457	5788	7216	8725	10302

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	8512	10842	12673	14142	15370	16504	17359	18194
275	8509	10607	12287	13684	14879	15923	16853	17694
550	8405	10312	11895	13242	14412	15448	16377	17222
825	8211	9995	11510	12820	13972	15000	15929	16778
1100	7977	9674	11138	12420	13557	14579	15507	16358
1375	7728	9361	10784	12042	13166	14182	15109	15963
1650	7480	9059	10449	11686	12798	13808	14734	15588
1925	7237	8773	10133	11351	12452	13456	14379	15234

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	54.07	54.58	57.07	60.44	64.17	67.73	71.97	75.89
275	54.09	55.79	58.86	62.47	66.29	70.20	74.13	78.04
550	54.76	57.39	60.81	64.55	68.43	72.36	76.28	80.18
825	56.06	59.21	62.84	66.68	70.59	74.52	78.43	82.30
1100	57.70	61.17	64.94	68.83	72.75	76.67	80.57	84.41
1375	59.56	63.22	67.07	70.99	74.91	78.82	82.69	86.50
1650	61.54	65.32	69.22	73.15	77.07	80.95	84.79	88.58
1925	63.60	67.46	71.38	75.31	79.21	83.07	86.88	90.64

ナウル_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車 kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	238	191	159	137	120	106	96	87	
550	418	344	292	253	224	201	182	166	
825	561	470	404	354	316	284	259	238	
1,100	675	575	500	443	397	360	329	303	
1,375	770	664	583	520	470	428	393	363	
1,650	849	740	656	589	535	489	451	418	
1,925	917	807	721	651	594	546	505	470	

出力抑制按分閾値		太陽光							
風車 kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
275	0.86420	0.69307	0.57851	0.49645	0.43478	0.38674	0.34826	0.31674	
550	0.76087	0.62500	0.53030	0.46053	0.40698	0.36458	0.33019	0.30172	
825	0.67961	0.56911	0.48951	0.42945	0.38251	0.34483	0.31390	0.28807	
1100	0.61404	0.52239	0.45455	0.40230	0.36082	0.32710	0.29915	0.27559	
1375	0.56000	0.48276	0.42424	0.37838	0.34146	0.31111	0.28571	0.26415	
1650	0.51471	0.44872	0.39773	0.35714	0.32407	0.29661	0.27344	0.25362	
1925	0.47619	0.41916	0.37433	0.33816	0.30837	0.28340	0.26217	0.24390	

出力抑制時間		太陽光							
風車 kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	
275	0.145260	0.294035	0.397032	0.472553	0.530293	0.575868	0.612752	0.643215	
550	0.234377	0.354898	0.441221	0.506087	0.556607	0.597064	0.630190	0.657812	
825	0.305990	0.405614	0.479012	0.535328	0.579902	0.616058	0.645973	0.671133	
1,100	0.364794	0.448525	0.511697	0.561051	0.600670	0.633176	0.660324	0.683339	
1,375	0.413941	0.485302	0.540247	0.583854	0.619301	0.648682	0.673431	0.694563	
1,650	0.455627	0.517172	0.565399	0.604207	0.636108	0.662795	0.685449	0.704919	
1,925	0.491431	0.545054	0.587724	0.622484	0.651346	0.675693	0.696507	0.714505	

余剰電力量		太陽光							
風車 kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	83	330	591	827	1031	1206	1357	1488	
550	424	952	1449	1886	2261	2584	2863	3105	
825	1071	1849	2546	3149	3667	4113	4500	4836	
1100	2008	2992	3852	4591	5227	5777	6254	6672	
1375	3205	4350	5341	6191	6924	7559	8113	8600	
1650	4625	5896	6989	7929	8741	9447	10066	10611	
1925	6239	7604	8777	9788	10665	11430	12103	12699	

新規WT系統供給量		太陽光							
風車 kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275	835	587	326	91	0	0	0	0	
550	1411	883	386	0	0	0	0	0	
825	1682	904	207	0	0	0	0	0	
1100	1662	679	0	0	0	0	0	0	
1375	1384	238	0	0	0	0	0	0	
1650	880	0	0	0	0	0	0	0	
1925	185	0	0	0	0	0	0	0	

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車 kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
275	232.13	329.95	593.99	2133.28	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
550	274.68	438.84	1004.57	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
825	345.63	643.10	2807.02	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1100	466.34	1142.17	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1375	700.33	4075.36	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1650	1320.58	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
1925	7345.82	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	

ナウル_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期

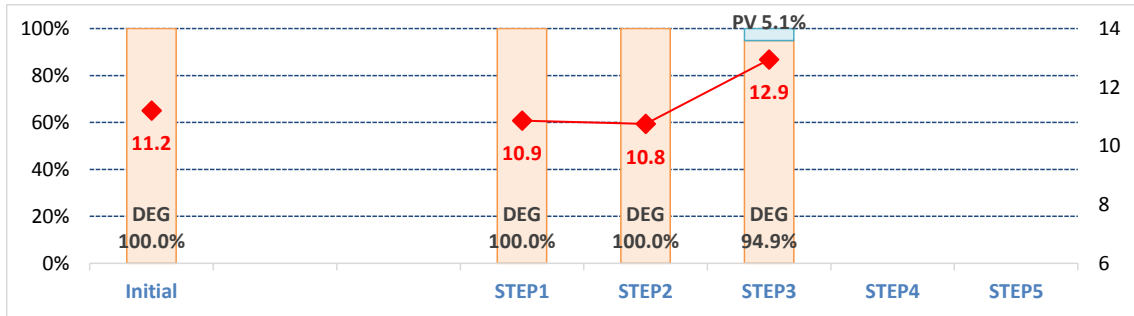
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	87	598	1416	2439	3543	4883	6240	
275	73	567	1428	2508	3733	5062	6467	7931	
550	452	1346	2491	3784	5176	6637	8151	9706	
825	1166	2378	3750	5217	6745	8318	9923	11556	
1100	2162	3622	5176	6783	8424	10090	11773	13472	
1375	3390	5044	6742	8464	10198	11942	13692	15447	
1650	4809	6614	8428	10243	12055	13864	15671	17475	
1925	6387	8309	10217	12108	13985	15849	17704	19550	

蓄電池容量kWh

風車	太陽光								
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト

風車	太陽光								
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0.0	10396.0	2262.2	1591.8	1108.9	1018.0	830.9	794.7	
275	6201.2	2385.0	1262.9	1078.5	845.3	801.6	697.2	682.1	
550	1996.4	1339.6	905.0	834.0	696.8	679.3	608.4	603.8	
825	1159.5	947.8	721.3	691.4	601.5	596.2	545.2	546.2	
1100	834.0	622.3	609.7	531.7	535.2	491.5	497.8	468.5	
1375	664.9	536.3	534.9	479.4	486.3	453.0	461.0	437.8	
1650	562.5	477.2	481.4	440.1	448.8	422.7	431.5	412.8	
1925	423.5	434.0	397.1	409.6	386.8	398.2	382.0	392.0	



ナウル_概略シミュレーション

C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

対象国名 **ナウル** 地域名 **ナウル** ver. 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	22,077,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	8,830,800	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	3,500	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	14.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	2,520	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.400	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	11.2	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific lighthouses - Nauru
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Niue Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。

※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。

※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific lighthouses - Nauru
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	Pacific lighthouses - Nauru

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。

・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考	
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償		
再エネ許容量	525 kW	525 kW	630 kW	630 kW	1,750 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入	
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	525 kW	525 kW	630 kW	630 kW	630 kW	630 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	630	0	0				630
系統供給量	kWh	57,421	0	0	0	0	0	0	3,064	0	0				60,485
系統供給率	%	94.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	0.0%	0.0%				100%
発電コスト	USc/kWh	10.8	31.5	73.9	19.1	31.5	73.9	19.1	31.54	73.89	0.00				11.81

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	1,750	0	0	1,800			1,750
系統供給量	kWh	51,973	0	0	0	0	0	0	8,512	0	0	-			60,485
系統供給率	%	85.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.54	0.00	0.00	-			15.73

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	2,250	0	0	1,800	0		4,050
系統供給量	kWh	49,643	0	0	0	0	0	0	10,842	0	0	-			60,485
系統供給率	%	82.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	17.9%	0.0%	0.0%	-			100%
発電コスト	USc/kWh	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.84	0.00	0.00	-			16.59

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,200

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.1%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	17.9%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	264,924	88,308	447,391	0	0	1,242,752	0	0	-	1,582,927	0	0	0
概算対策費	百万円	20	140	504	0	0	896	0	0	158	400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	8,830,800	8,565,876	8,477,568	8,030,177	6,787,425	5,204,498	5,204,498	58.9%	21.2億円
発電コスト	USc/kWh	11.2	10.9	10.8	11.8	15.7	16.6	16.6	148.1%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	14.1%	17.9%	17.9%		

ナウル_概略シミュレーション
 C：更新費用+運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
 風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 15.73 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	15.73	16.59	17.53	18.54	19.59	20.65	21.77	22.89	
275	16.71	17.65	18.66	19.72	19.67	20.76	21.86	22.98	
550	17.74	18.77	19.84	18.70	19.76	20.84	21.94	23.06	
825	18.85	19.94	21.06	18.77	19.84	20.92	22.02	23.14	
1100	20.02	21.16	17.80	18.84	19.91	21.00	22.10	23.22	
1375	21.23	22.41	17.87	18.91	19.98	21.07	22.17	23.29	
1650	22.49	16.90	17.92	18.97	20.04	21.13	22.24	23.35	
1925	23.77	16.95	17.98	19.03	20.11	21.20	22.30	23.42	

出力制限なし 発電コスト 15.73 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	15.73	17.90	19.51	21.83	23.54	25.93	27.70	30.14	
275	17.36	19.62	21.30	23.68	24.29	26.69	28.45	30.89	
550	19.06	21.40	23.14	23.31	25.03	27.43	29.19	31.63	
825	20.83	23.23	25.02	24.04	25.77	28.17	29.93	32.37	
1100	22.65	24.45	22.42	24.12	26.50	28.25	30.67	32.44	
1375	24.53	26.37	23.14	24.84	27.23	28.97	31.40	33.17	
1650	26.44	21.52	23.86	25.56	27.95	29.70	32.12	33.90	
1925	27.73	22.23	23.91	26.28	28.01	30.42	32.19	34.62	

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
0	4.98	5.83	6.78	7.78	8.83	9.90	11.02	12.14	
275	5.95	6.89	7.91	8.97	8.92	10.00	11.11	12.23	
550	6.99	8.01	9.09	7.94	9.00	10.09	11.19	12.31	
825	8.10	9.19	10.31	8.02	9.08	10.17	11.27	12.39	
1100	9.26	10.41	7.05	8.09	9.16	10.24	11.35	12.46	
1375	10.48	11.66	7.11	8.16	9.23	10.31	11.42	12.53	
1650	11.73	6.15	7.17	8.22	9.29	10.38	11.48	12.60	
1925	13.02	6.20	7.23	8.28	9.35	10.44	11.55	12.66	

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光								
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
0	4.98	7.15	8.75	11.08	12.79	15.17	16.95	19.39	
275	6.61	8.87	10.55	12.93	13.54	15.94	17.70	20.14	
550	8.31	10.65	12.38	12.56	14.28	16.68	18.44	20.88	
825	10.08	12.48	14.26	13.29	15.01	17.42	19.18	21.62	
1100	11.90	13.70	11.66	13.36	15.75	17.49	19.91	21.69	
1375	13.77	15.62	12.39	14.09	16.48	18.22	20.64	22.42	
1650	15.69	10.76	13.10	14.81	17.20	18.95	21.37	23.15	
1925	16.98	11.47	13.16	15.53	17.26	19.67	21.43	23.87	

ナウル_概略シミュレーション

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250
0	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
275	1512	1559	1591	1613	1630	1644	1654	1663
550	1332	1406	1458	1497	1526	1549	1568	1584
825	1189	1280	1346	1396	1434	1466	1491	1512
1,100	1075	1175	1250	1307	1353	1390	1421	1447
1,375	980	1086	1167	1230	1280	1322	1357	1387
1,650	901	1010	1094	1161	1215	1261	1299	1332
1,925	833	943	1029	1099	1156	1204	1245	1280

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	1.00000	0.77778	0.63636	0.53846	0.46667	0.41176	0.36842	0.33333
275	0.86420	0.69307	0.57851	0.49645	0.43478	0.38674	0.34826	0.31674
550	0.76087	0.62500	0.53030	0.46053	0.40698	0.36458	0.33019	0.30172
825	0.67961	0.56911	0.48951	0.42945	0.38251	0.34483	0.31390	0.28807
1100	0.61404	0.52239	0.45455	0.40230	0.36082	0.32710	0.29915	0.27559
1375	0.56000	0.48276	0.42424	0.37838	0.34146	0.31111	0.28571	0.26415
1650	0.51471	0.44872	0.39773	0.35714	0.32407	0.29661	0.27344	0.25362
1925	0.47619	0.41916	0.37433	0.33816	0.30837	0.28340	0.26217	0.24390

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250
0	0.00000	0.03603	0.08908	0.13026	0.16348	0.16348	0.21445	0.23462
275	0.00653	0.06700	0.11289	0.14934	0.17924	0.20437	0.22589	0.24460
550	0.04203	0.09365	0.13389	0.16646	0.19357	0.21660	0.23649	0.25391
825	0.07214	0.11690	0.15259	0.18195	0.20667	0.22788	0.24634	0.26262
1,100	0.09810	0.13745	0.16939	0.19604	0.21871	0.23834	0.25554	0.27078
1,375	0.12082	0.15578	0.18460	0.20893	0.22984	0.24806	0.26414	0.27846
1,650	0.14093	0.17227	0.19846	0.22080	0.24016	0.25714	0.27221	0.28571
1,925	0.15890	0.18722	0.21116	0.23177	0.24976	0.26565	0.27981	0.29255

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0	102	703	1666	2870	4168	5745	7342
275	3	337	1089	2124	3361	4749	6251	7842
550	107	632	1481	2566	3828	5224	6727	8314
825	301	949	1866	2988	4268	5672	7175	8758
1100	535	1270	2238	3388	4683	6093	7597	9178
1375	784	1583	2592	3766	5074	6490	7995	9573
1650	1032	1885	2927	4122	5442	6864	8370	9948
1925	1275	2171	3243	4457	5788	7216	8725	10302

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	8512	10842	12673	14142	15370	16504	17359	18194
275	8509	10607	12287	13684	14879	15923	16853	17694
550	8405	10312	11895	13242	14412	15448	16377	17222
825	8211	9995	11510	12820	13972	15000	15929	16778
1100	7977	9674	11138	12420	13557	14579	15507	16358
1375	7728	9361	10784	12042	13166	14182	15109	15963
1650	7480	9059	10449	11686	12798	13808	14734	15588
1925	7237	8773	10133	11351	12452	13456	14379	15234

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	31.54	31.84	33.29	35.26	37.43	39.51	41.98	44.27
275	31.55	32.54	34.34	36.44	38.67	40.95	43.24	45.52
550	31.94	33.47	35.47	37.66	39.92	42.21	44.50	46.77
825	32.70	34.54	36.66	38.90	41.18	43.47	45.75	48.01
1100	33.66	35.68	37.88	40.15	42.44	44.73	47.00	49.24
1375	34.74	36.88	39.12	41.41	43.70	45.98	48.23	50.46
1650	35.90	38.10	40.38	42.67	44.95	47.22	49.46	51.67
1925	37.10	39.35	41.64	43.93	46.20	48.46	50.68	52.87

ナウル_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値

風車 kW	太陽光							
	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	238	191	159	137	120	106	96	87
550	418	344	292	253	224	201	182	166
825	561	470	404	354	316	284	259	238
1,100	675	575	500	443	397	360	329	303
1,375	770	664	583	520	470	428	393	363
1,650	849	740	656	589	535	489	451	418
1,925	917	807	721	651	594	546	505	470

出力抑制按分閾値

風車 kW	太陽光							
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.86420	0.69307	0.57851	0.49645	0.43478	0.38674	0.34826	0.31674
550	0.76087	0.62500	0.53030	0.46053	0.40698	0.36458	0.33019	0.30172
825	0.67961	0.56911	0.48951	0.42945	0.38251	0.34483	0.31390	0.28807
1100	0.61404	0.52239	0.45455	0.40230	0.36082	0.32710	0.29915	0.27559
1375	0.56000	0.48276	0.42424	0.37838	0.34146	0.31111	0.28571	0.26415
1650	0.51471	0.44872	0.39773	0.35714	0.32407	0.29661	0.27344	0.25362
1925	0.47619	0.41916	0.37433	0.33816	0.30837	0.28340	0.26217	0.24390

出力抑制時間

風車 kW	太陽光							
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.145260	0.294035	0.397032	0.472553	0.530293	0.575868	0.612752	0.643215
550	0.234377	0.354898	0.441221	0.506087	0.556607	0.597064	0.630190	0.657812
825	0.305990	0.405614	0.479012	0.535328	0.579902	0.616058	0.645973	0.671133
1,100	0.364794	0.448525	0.511697	0.561051	0.600670	0.633176	0.660324	0.683339
1,375	0.413941	0.485302	0.540247	0.583854	0.619301	0.648682	0.673431	0.694563
1,650	0.455627	0.517172	0.565399	0.604207	0.636108	0.662795	0.685449	0.704919
1,925	0.491431	0.545054	0.587724	0.622484	0.651346	0.675693	0.696507	0.714505

余剰電力量

風車 kW	太陽光							
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	83	330	591	827	1031	1206	1357	1488
550	424	952	1449	1886	2261	2584	2863	3105
825	1071	1849	2546	3149	3667	4113	4500	4836
1100	2008	2992	3852	4591	5227	5777	6254	6672
1375	3205	4350	5341	6191	6924	7559	8113	8600
1650	4625	5896	6989	7929	8741	9447	10066	10611
1925	6239	7604	8777	9788	10665	11430	12103	12699

新規WT系統供給量

風車 kW	太陽光							
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	835	587	326	91	0	0	0	0
550	1411	883	386	0	0	0	0	0
825	1682	904	207	0	0	0	0	0
1100	1662	679	0	0	0	0	0	0
1375	1384	238	0	0	0	0	0	0
1650	880	0	0	0	0	0	0	0
1925	185	0	0	0	0	0	0	0

ロス加味発電コスト

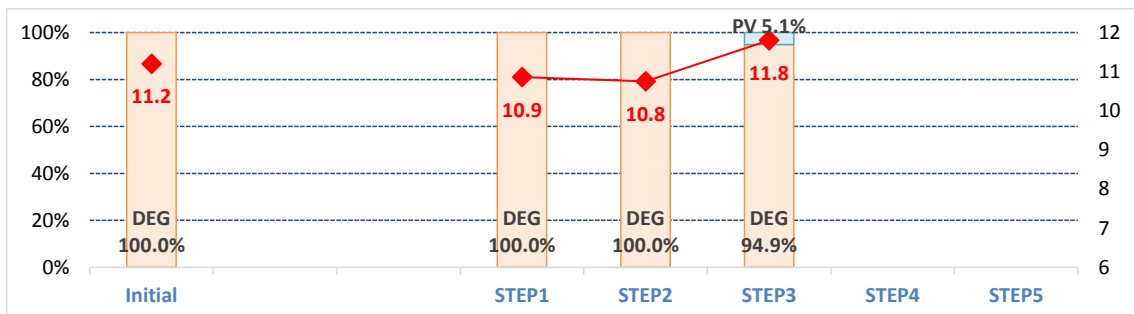
風車 kW	太陽光							
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	81.22	115.45	207.84	746.45	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
550	96.11	153.55	351.51	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
825	120.94	225.03	982.20	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1100	163.18	399.65	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1375	245.05	1426.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1650	462.08	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1925	2570.35	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

ナウル_概略シミュレーション
 C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	87	598	1416	2439	3543	4883	6240	
275	73	567	1428	2508	3733	5062	6467	7931	
550	452	1346	2491	3784	5176	6637	8151	9706	
825	1166	2378	3750	5217	6745	8318	9923	11556	
1100	2162	3622	5176	6783	8424	10090	11773	13472	
1375	3390	5044	6742	8464	10198	11942	13692	15447	
1650	4809	6614	8428	10243	12055	13864	15671	17475	
1925	6387	8309	10217	12108	13985	15849	17704	19550	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0.0	919.2	200.0	140.7	98.1	90.0	73.5	70.3	
275	548.3	210.9	111.7	95.4	74.7	70.9	61.6	60.3	
550	176.5	118.5	80.0	73.7	61.6	60.1	53.8	53.4	
825	102.5	83.8	63.8	61.1	53.2	52.7	48.2	48.3	
1100	73.7	55.0	53.9	47.0	47.3	43.5	44.0	41.4	
1375	58.8	47.4	47.3	42.4	43.0	40.1	40.8	38.7	
1650	49.7	42.2	42.6	38.9	39.7	37.4	38.2	36.5	
1925	37.5	38.4	35.1	36.2	34.2	35.2	33.8	34.7	



ナウル_概略シミュレーション

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

対象国名 **ナウル** 地域名 **ナウル** ver. 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	22,077,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	8,830,800	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	3,500	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,200	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	14.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	0	0	
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	2,520	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.400	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	11.2	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific lighthouses - Nauru
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	○	Niue Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。	×	

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。

※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。

※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	○	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・予備力(最大電力と定格容量合計の比)が80%以上である。	×	Pacific lighthouses - Nauru
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	Pacific lighthouses - Nauru

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。

・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	525 kW	525 kW	630 kW	630 kW	1,750 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	525 kW	525 kW	630 kW	630 kW	630 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	1,750 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3: 再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	630	0	0			630
系統供給量	kWh	57,421	0	0	0	0	0	0	3,064	0	0			60,485
系統供給率	%	94.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	0.0%	0.0%			100%
発電コスト	USc/kWh	10.8	27.0	105.6	19.1	27.0	105.6	19.1	27.04	105.59	0.00			11.58

STEP4: 短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	1,750	0	0	1,800		1,750
系統供給量	kWh	51,973	0	0	0	0	0	0	8,512	0	0	-		60,485
系統供給率	%	85.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.77	0.00	0.00	-		31.86

STEP5: 長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	700	0	0	0	0	0	0	2,250	0	0	1,800	0	4,050
系統供給量	kWh	49,643	0	0	0	0	0	0	10,842	0	0	-	0	60,485
系統供給率	%	82.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	17.9%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.29	0.00	0.00	-	0.00	34.12

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 11,200

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	5.1%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	17.9%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	264,924	88,308	447,391	0	0	1,242,752	0	0	-	1,582,927	0	0	0
概算対策費	百万円	20	140	252	0	0	448	0	0	158	200	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	8,830,800	8,565,876	8,477,568	8,030,177	6,787,425	5,204,498	5,204,498	58.9%	12.2億円
発電コスト	USc/kWh	11.2	10.9	10.8	11.6	31.9	34.1	34.1	304.6%	
再エネ供給率	%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	14.1%	17.9%	17.9%		

ナウル_概略シミュレーション

D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 33.44 US¢/kWh

風車 kW	太陽光								
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	33.44	34.12	34.88	35.70	36.57	37.46	38.39	39.33	
275	34.90	35.66	36.49	37.37	36.66	37.56	38.48	39.42	
550	36.42	37.26	38.15	35.86	36.74	37.65	38.57	39.50	
825	38.00	38.91	39.85	35.94	36.82	37.73	38.65	39.58	
1100	39.65	40.61	35.15	36.01	36.89	37.80	38.72	39.66	
1375	41.35	42.35	35.21	36.08	36.96	37.87	38.79	39.73	
1650	43.08	34.43	35.27	36.14	37.03	37.94	38.86	39.80	
1925	44.85	34.48	35.33	36.20	37.09	38.00	38.92	39.86	

出力制限なし 発電コスト 33.44 US¢/kWh

風車 kW	太陽光								
	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	33.44	49.02	57.24	72.97	81.29	97.09	105.47	121.32	
275	42.35	58.02	66.30	82.09	88.83	104.64	113.02	128.86	
550	51.32	67.07	75.42	88.04	96.37	112.18	120.56	136.40	
825	60.36	76.18	84.57	95.57	103.90	119.71	128.09	143.93	
1100	69.46	77.88	87.32	95.64	111.43	119.79	135.62	144.01	
1375	78.61	87.07	94.84	103.16	118.95	127.31	143.14	151.53	
1650	87.80	86.61	102.35	110.67	126.47	134.83	150.66	159.05	
1925	89.57	94.11	102.41	118.19	126.53	142.35	150.72	166.57	

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US¢/kWh

風車 kW	太陽光								
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
0	22.69	23.36	24.13	24.95	25.82	26.71	27.64	28.58	
275	24.15	24.90	25.74	26.62	25.91	26.81	27.73	28.67	
550	25.66	26.51	27.40	25.11	25.99	26.89	27.82	28.75	
825	27.25	28.16	29.10	25.19	26.07	26.97	27.90	28.83	
1100	28.90	29.86	24.40	25.26	26.14	27.05	27.97	28.91	
1375	30.59	31.60	24.46	25.33	26.21	27.12	28.04	28.98	
1650	32.33	23.68	24.52	25.39	26.28	27.19	28.11	29.04	
1925	34.10	23.73	24.58	25.45	26.34	27.25	28.17	29.11	

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US¢/kWh

風車 kW	太陽光								
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
0	22.69	38.27	46.49	62.22	70.54	86.33	94.72	110.57	
275	31.60	47.26	55.55	71.34	78.08	93.89	102.27	118.11	
550	40.57	56.32	64.67	77.29	85.62	101.43	109.80	125.65	
825	49.61	65.43	73.82	84.81	93.15	108.96	117.34	133.18	
1100	58.71	67.13	76.57	84.89	100.68	109.04	124.87	133.25	
1375	67.86	76.32	84.09	92.41	108.20	116.56	132.39	140.78	
1650	77.05	75.86	91.60	99.92	115.72	124.08	139.91	148.30	
1925	78.82	83.36	91.66	107.44	115.78	131.60	139.97	155.81	

ナウル_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250
0	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
275	1512	1559	1591	1613	1630	1644	1654	1663
550	1332	1406	1458	1497	1526	1549	1568	1584
825	1189	1280	1346	1396	1434	1466	1491	1512
1,100	1075	1175	1250	1307	1353	1390	1421	1447
1,375	980	1086	1167	1230	1280	1322	1357	1387
1,650	901	1010	1094	1161	1215	1261	1299	1332
1,925	833	943	1029	1099	1156	1204	1245	1280

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	1.00000	0.77778	0.63636	0.53846	0.46667	0.41176	0.36842	0.33333
275	0.86420	0.69307	0.57851	0.49645	0.43478	0.38674	0.34826	0.31674
550	0.76087	0.62500	0.53030	0.46053	0.40698	0.36458	0.33019	0.30172
825	0.67961	0.56911	0.48951	0.42945	0.38251	0.34483	0.31390	0.28807
1100	0.61404	0.52239	0.45455	0.40230	0.36082	0.32710	0.29915	0.27559
1375	0.56000	0.48276	0.42424	0.37838	0.34146	0.31111	0.28571	0.26415
1650	0.51471	0.44872	0.39773	0.35714	0.32407	0.29661	0.27344	0.25362
1925	0.47619	0.41916	0.37433	0.33816	0.30837	0.28340	0.26217	0.24390

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250
0	0.00000	0.03603	0.08908	0.13026	0.16348	0.16348	0.21445	0.23462
275	0.00653	0.06700	0.11289	0.14934	0.17924	0.20437	0.22589	0.24460
550	0.04203	0.09365	0.13389	0.16646	0.19357	0.21660	0.23649	0.25391
825	0.07214	0.11690	0.15259	0.18195	0.20667	0.22788	0.24634	0.26262
1,100	0.09810	0.13745	0.16939	0.19604	0.21871	0.23834	0.25554	0.27078
1,375	0.12082	0.15578	0.18460	0.20893	0.22984	0.24806	0.26414	0.27846
1,650	0.14093	0.17227	0.19846	0.22080	0.24016	0.25714	0.27221	0.28571
1,925	0.15890	0.18722	0.21116	0.23177	0.24976	0.26565	0.27981	0.29255

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0	102	703	1666	2870	4168	5745	7342
275	3	337	1089	2124	3361	4749	6251	7842
550	107	632	1481	2566	3828	5224	6727	8314
825	301	949	1866	2988	4268	5672	7175	8758
1100	535	1270	2238	3388	4683	6093	7597	9178
1375	784	1583	2592	3766	5074	6490	7995	9573
1650	1032	1885	2927	4122	5442	6864	8370	9948
1925	1275	2171	3243	4457	5788	7216	8725	10302

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	8512	10842	12673	14142	15370	16504	17359	18194
275	8509	10607	12287	13684	14879	15923	16853	17694
550	8405	10312	11895	13242	14412	15448	16377	17222
825	8211	9995	11510	12820	13972	15000	15929	16778
1100	7977	9674	11138	12420	13557	14579	15507	16358
1375	7728	9361	10784	12042	13166	14182	15109	15963
1650	7480	9059	10449	11686	12798	13808	14734	15588
1925	7237	8773	10133	11351	12452	13456	14379	15234

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	27.04	27.29	28.54	30.22	32.08	33.86	35.98	37.95
275	27.05	27.90	29.43	31.23	33.14	35.10	37.06	39.02
550	27.38	28.69	30.40	32.28	34.22	36.18	38.14	40.09
825	28.03	29.60	31.42	33.34	35.30	37.26	39.22	41.15
1100	28.85	30.58	32.47	34.41	36.38	38.34	40.28	42.21
1375	29.78	31.61	33.53	35.49	37.46	39.41	41.34	43.25
1650	30.77	32.66	34.61	36.57	38.53	40.48	42.40	44.29
1925	31.80	33.73	35.69	37.65	39.60	41.54	43.44	45.32

ナウル_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	1,750	2,250	2,750	3,250	3,750	4,250	4,750	5,250
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	238	191	159	137	120	106	96	87
550	418	344	292	253	224	201	182	166
825	561	470	404	354	316	284	259	238
1,100	675	575	500	443	397	360	329	303
1,375	770	664	583	520	470	428	393	363
1,650	849	740	656	589	535	489	451	418
1,925	917	807	721	651	594	546	505	470

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.86420	0.69307	0.57851	0.49645	0.43478	0.38674	0.34826	0.31674
550	0.76087	0.62500	0.53030	0.46053	0.40698	0.36458	0.33019	0.30172
825	0.67961	0.56911	0.48951	0.42945	0.38251	0.34483	0.31390	0.28807
1100	0.61404	0.52239	0.45455	0.40230	0.36082	0.32710	0.29915	0.27559
1375	0.56000	0.48276	0.42424	0.37838	0.34146	0.31111	0.28571	0.26415
1650	0.51471	0.44872	0.39773	0.35714	0.32407	0.29661	0.27344	0.25362
1925	0.47619	0.41916	0.37433	0.33816	0.30837	0.28340	0.26217	0.24390

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.145260	0.294035	0.397032	0.472553	0.530293	0.575868	0.612752	0.643215
550	0.234377	0.354898	0.441221	0.506087	0.556607	0.597064	0.630190	0.657812
825	0.305990	0.405614	0.479012	0.535328	0.579902	0.616058	0.645973	0.671133
1,100	0.364794	0.448525	0.511697	0.561051	0.600670	0.633176	0.660324	0.683339
1,375	0.413941	0.485302	0.540247	0.583854	0.619301	0.648682	0.673431	0.694563
1,650	0.455627	0.517172	0.565399	0.604207	0.636108	0.662795	0.685449	0.704919
1,925	0.491431	0.545054	0.587724	0.622484	0.651346	0.675693	0.696507	0.714505

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	83	330	591	827	1031	1206	1357	1488
550	424	952	1449	1886	2261	2584	2863	3105
825	1071	1849	2546	3149	3667	4113	4500	4836
1100	2008	2992	3852	4591	5227	5777	6254	6672
1375	3205	4350	5341	6191	6924	7559	8113	8600
1650	4625	5896	6989	7929	8741	9447	10066	10611
1925	6239	7604	8777	9788	10665	11430	12103	12699

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	835	587	326	91	0	0	0	0
550	1411	883	386	0	0	0	0	0
825	1682	904	207	0	0	0	0	0
1100	1662	679	0	0	0	0	0	0
1375	1384	238	0	0	0	0	0	0
1650	880	0	0	0	0	0	0	0
1925	185	0	0	0	0	0	0	0

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	116.06	164.98	296.99	1066.64	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
550	137.34	219.42	502.29	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
825	172.82	321.55	1403.51	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1100	233.17	571.09	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1375	350.17	2037.68	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1650	660.29	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1925	3672.91	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

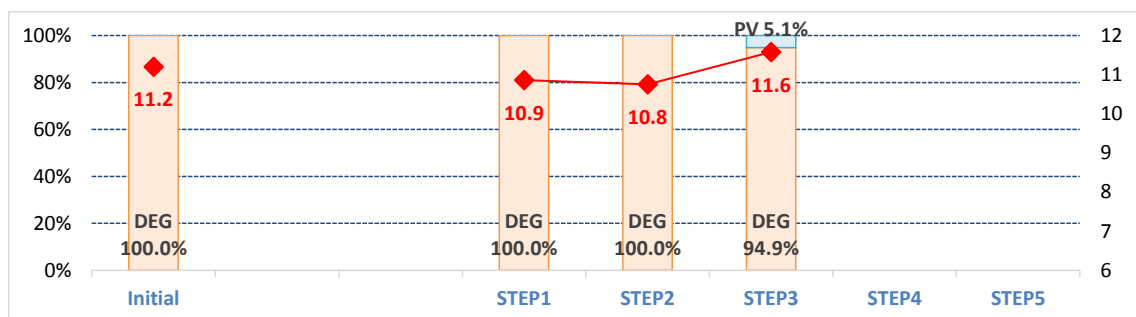
ナウル_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期									
補償放電量@長周期									
風車	太陽光								
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	87	598	1416	2439	3543	4883	6240	
275	73	567	1428	2508	3733	5062	6467	7931	
550	452	1346	2491	3784	5176	6637	8151	9706	
825	1166	2378	3750	5217	6745	8318	9923	11556	
1100	2162	3622	5176	6783	8424	10090	11773	13472	
1375	3390	5044	6742	8464	10198	11942	13692	15447	
1650	4809	6614	8428	10243	12055	13864	15671	17475	
1925	6387	8309	10217	12108	13985	15849	17704	19550	

蓄電池容量kWh									
風車	太陽光								
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000	
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000	
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000	
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000	
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000	

蓄電池ロス加味発電コスト									
風車	太陽光								
kW	1750	2250	2750	3250	3750	4250	4750	5250	
0	0.0	10396.0	2262.2	1591.8	1108.9	1018.0	830.9	794.7	
275	6201.2	2385.0	1262.9	1078.5	845.3	801.6	697.2	682.1	
550	1996.4	1339.6	905.0	834.0	696.8	679.3	608.4	603.8	
825	1159.5	947.8	721.3	691.4	601.5	596.2	545.2	546.2	
1100	834.0	622.3	609.7	531.7	535.2	491.5	497.8	468.5	
1375	664.9	536.3	534.9	479.4	486.3	453.0	461.0	437.8	
1650	562.5	477.2	481.4	440.1	448.8	422.7	431.5	412.8	
1925	423.5	434.0	397.1	409.6	386.8	398.2	382.0	392.0	



ニウエ_概略シミュレーション
A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

A：運転維持費用を負担（初期費用、更新費用考慮せず）

対象国名 **ニウエ** 地域名 **ニウエ** ver. 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	3,000,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	740,741	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	600	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	43.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	62	1	Pacific lighthouses - Niue
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	http://urx.nu/ixxg
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	342	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.239	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	34.4	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific lighthouses - Niue
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Niue Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	×	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・ア備力(取入電力/定格容量合計の比)が50%以上である。	×	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	Pacific lighthouses - Niue

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	90 kW	90 kW	108 kW	108 kW	300 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	90 kW	90 kW	108 kW	108 kW	108 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	300 kW	300 kW	300 kW	300 kW	300 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存再エネ設備				他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	262
系統供給量	kWh	7,089	267	0	0	863	0	0	0	0	0	0	0	8,219
系統供給率	%	86.3%	3.3%	0.0%	0.0%	10.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	33.0	10.2	29.9	8.5	10.2	29.9	8.5	10.24	29.89	0.00			30.63

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存再エネ設備				他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	38	0	0	700	0	300
系統供給量	kWh	6,760	302	0	0	973	0	0	185	0	0	-	-	8,219
系統供給率	%	82.2%	3.7%	0.0%	0.0%	11.8%	0.0%	0.0%	2.2%	0.0%	0.0%	-	-	100%
発電コスト	USc/kWh	33.0	9.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	9.01	0.00	0.00	-	-	32.00

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存再エネ設備				他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	538	0	0	700	0	1,438
系統供給量	kWh	5,709	267	0	0	608	0	0	1,635	0	0	-	0	8,219
系統供給率	%	69.5%	3.3%	0.0%	0.0%	7.4%	0.0%	0.0%	19.9%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	33.0	10.2	0.0	0.0	14.5	0.0	0.0	14.54	0.00	0.00	-	0.00	30.34

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,938

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	10.5%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	27.3%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	22,222	7,407	77,748	0	0	104,330	0	0	-	202,114	0	0	0
概算対策費	百万円	20	40	0	0	0	30	0	0	23	400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	740,741	718,519	711,111	633,363	529,034	326,919	326,919	44.1%	5.1億円
発電コスト	USc/kWh	34.4	33.4	33.0	30.6	32.0	30.3	30.3	88.2%	
再エネ供給率	%	3.3%	3.3%	3.3%	13.7%	17.8%	30.5%	30.5%		

ニウエ_概略シミュレーション
A: 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 30.34 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	32.54	30.34	31.32	33.11	35.25	37.50	40.02	42.53
275	35.85	32.11	32.93	34.51	36.47	38.66	40.99	43.41
550	34.10	33.37	34.15	35.63	37.49	39.59	41.84	44.19
825	34.72	34.31	35.12	36.55	38.36	40.39	42.58	44.89
1100	35.17	35.03	35.90	37.33	39.10	41.09	43.25	45.51
1375	35.50	35.60	36.54	37.98	39.74	41.71	43.84	46.08
1650	35.76	36.07	37.09	38.55	40.30	42.26	44.37	46.59
1925	35.96	36.45	37.55	39.04	40.80	42.76	44.85	47.06

出力制限なし 発電コスト 32.54 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	32.54	33.34	35.82	40.61	44.25	49.50	53.52	59.03
275	37.35	36.61	38.93	43.51	46.97	52.16	55.99	61.41
550	37.10	39.37	41.65	46.13	49.49	54.59	58.34	63.69
825	39.22	41.81	44.12	48.55	51.86	56.89	60.58	65.89
1100	41.17	42.53	46.40	49.33	54.10	57.59	62.75	66.51
1375	43.00	44.60	48.54	51.48	56.24	59.71	64.84	68.58
1650	44.76	46.57	50.59	53.55	58.30	61.76	66.87	70.59
1925	44.96	48.45	51.05	55.54	58.80	63.76	67.35	72.56

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	762	1262	1762	2262	2762	3262	3762	4262
0	-0.48	-2.68	-1.70	0.09	2.23	4.48	6.99	9.51
275	2.83	-0.91	-0.10	1.49	3.45	5.64	7.97	10.39
550	1.07	0.35	1.13	2.61	4.47	6.56	8.81	11.17
825	1.69	1.29	2.09	3.53	5.33	7.37	9.56	11.86
1100	2.14	2.01	2.88	4.30	6.07	8.07	10.22	12.49
1375	2.48	2.58	3.52	4.96	6.72	8.69	10.81	13.05
1650	2.73	3.04	4.06	5.52	7.28	9.24	11.35	13.57
1925	2.94	3.43	4.52	6.02	7.78	9.73	11.83	14.04

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	762	1262	1762	2262	2762	3262	3762	4262
0	-0.48	0.32	2.80	7.59	11.23	16.48	20.49	26.01
275	4.33	3.59	5.90	10.49	13.95	19.14	22.97	28.39
550	4.07	6.35	8.63	13.11	16.47	21.56	25.31	30.67
825	6.19	8.79	11.09	15.53	18.83	23.87	27.56	32.86
1100	8.14	9.51	13.38	16.30	21.07	24.57	29.72	33.49
1375	9.98	11.58	15.52	18.46	23.22	26.69	31.81	35.55
1650	11.73	13.54	17.56	20.52	25.28	28.74	33.85	37.57
1925	11.94	15.43	18.02	22.52	25.78	30.73	34.33	39.54

ニウエ_概略シミュレーション
 A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

太陽光発電

出力抑制閾値		太陽光							
風車		300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
kW		300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0		300	300	300	300	300	300	300	300
275		157	223	248	260	268	273	277	280
550		106	178	211	230	242	251	257	262
825		80	148	184	206	221	232	240	246
1,100		64	126	163	186	203	215	225	233
1,375		54	110	146	170	188	201	212	220
1,650		46	98	132	157	175	189	200	209
1,925		40	88	121	145	163	178	189	199

出力抑制按分値		太陽光							
風車		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
kW		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0		1.00000	0.37500	0.23077	0.16667	0.13043	0.10714	0.09091	0.07895
275		0.52174	0.27907	0.19048	0.14458	0.11650	0.09756	0.08392	0.07362
550		0.35294	0.22222	0.16216	0.12766	0.10526	0.08955	0.07792	0.06897
825		0.26667	0.18462	0.14118	0.11429	0.09600	0.08276	0.07273	0.06486
1100		0.21429	0.15789	0.12500	0.10345	0.08824	0.07692	0.06818	0.06122
1375		0.17910	0.13793	0.11215	0.09449	0.08163	0.07186	0.06417	0.05797
1650		0.15385	0.12245	0.10169	0.08696	0.07595	0.06742	0.06061	0.05505
1925		0.13483	0.11009	0.09302	0.08054	0.07101	0.06349	0.05742	0.05240

出力抑制時間		太陽光							
風車		300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
kW		300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0		0.00000	0.21079	0.30206	0.35360	0.38783	0.38783	0.43166	0.44681
275		0.13774	0.26848	0.33333	0.37392	0.40235	0.42367	0.44038	0.45392
550		0.22320	0.30841	0.35762	0.39065	0.41476	0.43332	0.44816	0.46034
825		0.27676	0.33818	0.37719	0.40475	0.42552	0.44186	0.45513	0.46617
1,100		0.31444	0.36148	0.39339	0.41683	0.43495	0.44948	0.46144	0.47150
1,375		0.34282	0.38036	0.40708	0.42732	0.44331	0.45633	0.46718	0.47639
1,650		0.36520	0.39605	0.41885	0.43655	0.45078	0.46252	0.47242	0.48089
1,925		0.38342	0.40935	0.42909	0.44473	0.45750	0.46816	0.47723	0.48505

余剰電力量		太陽光							
風車		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
kW		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0		0	941	2673	4606	6627	8674	10788	12902
275		170	1380	3072	4953	6930	8962	11030	13121
550		387	1695	3377	5233	7184	9193	11241	13315
825		542	1928	3617	5462	7399	9393	11426	13488
1100		653	2107	3812	5655	7583	9568	11591	13644
1375		737	2250	3972	5818	7743	9722	11739	13784
1650		801	2365	4107	5959	7883	9859	11871	13912
1925		852	2461	4221	6081	8007	9982	11991	14028

新規PV系統供給量		太陽光							
風車		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
kW		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0		1027	2243	2667	2890	3027	3136	3179	3222
275		857	1803	2268	2543	2723	2848	2937	3003
550		639	1488	1963	2264	2470	2617	2726	2809
825		485	1255	1723	2034	2255	2417	2540	2636
1100		373	1076	1528	1842	2070	2243	2376	2480
1375		290	934	1368	1679	1910	2088	2228	2339
1650		226	818	1233	1538	1770	1951	2095	2212
1925		174	723	1119	1416	1646	1829	1975	2095

ロス加味発電コスト		太陽光							
風車		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
kW		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0		10.24	14.54	20.50	26.56	32.66	38.57	45.00	51.26
275		12.27	18.08	24.11	30.19	36.31	42.48	48.70	54.99
550		16.44	21.90	27.86	33.91	40.03	46.22	52.47	58.79
825		21.70	25.97	31.75	37.74	43.85	50.04	56.31	62.65
1100		28.17	30.31	35.79	41.68	47.75	53.94	60.22	66.59
1375		36.25	34.92	39.98	45.74	51.75	57.92	64.20	70.59
1650		46.59	39.84	44.35	49.92	55.85	61.99	68.27	74.66
1925		60.26	45.11	48.90	54.23	60.06	66.15	72.41	78.82

ニウエ_概略シミュレーション
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

風力発電

出力抑制閾値

風車 kW	太陽光							
	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	143	77	52	40	32	27	23	20
550	194	122	89	70	58	49	43	38
825	220	152	116	94	79	68	60	54
1,100	236	174	138	114	97	85	75	67
1,375	246	190	154	130	112	99	88	80
1,650	254	202	168	143	125	111	100	91
1,925	260	212	179	155	137	122	111	101

出力抑制按分閾値

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.52174	0.27907	0.19048	0.14458	0.11650	0.09756	0.08392	0.07362
550	0.35294	0.22222	0.16216	0.12766	0.10526	0.08955	0.07792	0.06897
825	0.26667	0.18462	0.14118	0.11429	0.09600	0.08276	0.07273	0.06486
1100	0.21429	0.15789	0.12500	0.10345	0.08824	0.07692	0.06818	0.06122
1375	0.17910	0.13793	0.11215	0.09449	0.08163	0.07186	0.06417	0.05797
1650	0.15385	0.12245	0.10169	0.08696	0.07595	0.06742	0.06061	0.05505
1925	0.13483	0.11009	0.09302	0.08054	0.07101	0.06349	0.05742	0.05240

出力抑制時間

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.449124	0.679931	0.767589	0.813734	0.842207	0.861528	0.875498	0.886070
550	0.608246	0.735965	0.795996	0.830871	0.853662	0.869722	0.881649	0.890857
825	0.692092	0.773453	0.817174	0.844466	0.863124	0.876685	0.886987	0.895079
1,100	0.743848	0.800294	0.833571	0.855515	0.871071	0.882675	0.891663	0.898830
1,375	0.778975	0.820459	0.846642	0.864670	0.877840	0.887883	0.895793	0.902186
1,650	0.804376	0.836163	0.857305	0.872381	0.883676	0.892452	0.899468	0.905205
1,925	0.823598	0.848738	0.866169	0.878965	0.888757	0.896493	0.902758	0.907935

余剰電力量

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	750	1652	2075	2315	2468	2575	2653	2713
550	2677	3836	4443	4813	5062	5241	5376	5480
825	5125	6316	7000	7442	7751	7979	8154	8293
1100	7827	8976	9685	10166	10512	10774	10979	11143
1375	10667	11754	12463	12961	13331	13616	13842	14026
1650	13592	14612	15308	15813	16196	16496	16737	16936
1925	16573	17529	18205	18708	19097	19407	19660	19869

新規WT系統供給量

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	258	0	0	0	0	0	0	0
550	0	0	0	0	0	0	0	0
825	0	0	0	0	0	0	0	0
1100	0	0	0	0	0	0	0	0
1375	0	0	0	0	0	0	0	0
1650	0	0	0	0	0	0	0	0
1925	0	0	0	0	0	0	0	0

ロス加味発電コスト

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	116.65	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
550	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

ニウエ_概略シミュレーション

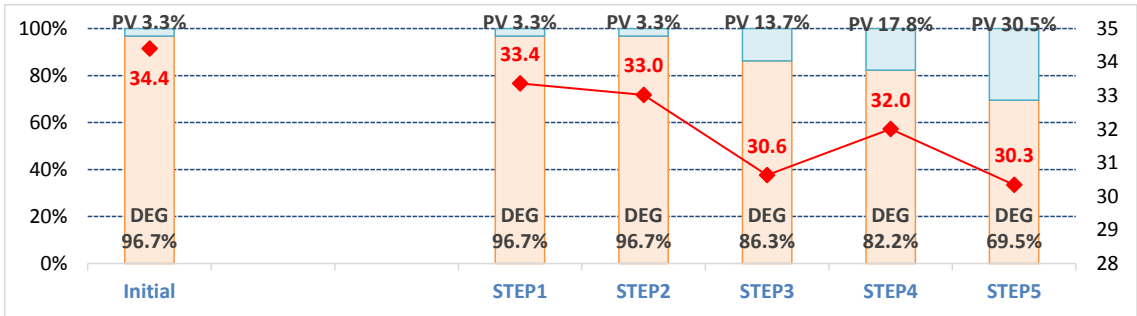
A : 運転維持費用を負担 (初期費用、更新費用考慮せず)

蓄電池 長周期

補償放電量@長周期		太陽光							
風車		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
kW	0	0	800	2272	3915	5633	7373	9170	10967
	275	782	2578	4375	6178	7989	9807	11630	13458
	550	2604	4701	6647	8539	10409	12269	14124	15976
	825	4817	7007	9024	10969	12877	14766	16643	18514
	1100	7208	9421	11472	13447	15381	17291	19185	21069
	1375	9693	11903	13970	15963	17913	19837	21744	23639
	1650	12234	14431	16503	18506	20467	22401	24317	26221
	1925	14811	16991	19062	21070	23039	24980	26903	28813

蓄電池容量kWh		太陽光							
風車		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
kW	0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
	275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
	550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
	825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
	1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
	1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
	1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
	1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト		太陽光							
風車		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
kW	0	0.0	30.8	16.3	15.7	13.1	13.4	12.1	12.4
	275	15.8	14.3	11.3	12.0	10.8	11.3	10.6	11.0
	550	9.5	10.5	9.3	10.1	9.5	10.0	9.6	10.0
	825	7.7	8.8	8.2	9.0	8.6	9.2	8.9	9.3
	1100	6.8	6.5	7.5	7.3	8.0	7.8	8.4	8.2
	1375	6.4	6.2	7.1	7.0	7.6	7.5	7.9	7.8
	1650	6.0	6.0	6.7	6.7	7.2	7.2	7.6	7.5
	1925	5.0	5.8	5.8	6.4	6.4	6.9	6.9	7.3



ニウエ_概略シミュレーション

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

B：初期費用・更新費用＋運転維持費用を負担（日本製品価格）

対象国名

ニウエ

地域名

ニウエ

ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	3,000,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	740,741	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	600	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	43.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	62	1	Pacific lighthouses - Niue
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	http://urx.nu/ixxg
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	342	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.239	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	34.4	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific lighthouses - Niue
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Niue Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	×	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・ア備力(取入電力÷定格容量合計の比)が50%以上である。	×	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	Pacific lighthouses - Niue

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	90 kW	90 kW	108 kW	108 kW	300 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	90 kW	90 kW	108 kW	108 kW	108 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	300 kW	300 kW	300 kW	300 kW	300 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	262
系統供給量	kWh	7,089	267	0	0	863	0	0	0	0	0	0	0	8,219
系統供給率	%	86.3%	3.3%	0.0%	0.0%	10.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	33.0	61.5	104.6	19.1	61.5	104.6	19.1	61.45	104.62	0.00			36.01

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に包含される、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	38	0	0	700		300
系統供給量	kWh	6,760	302	0	0	973	0	0	185	0	0	-		8,219
系統供給率	%	82.2%	3.7%	0.0%	0.0%	11.8%	0.0%	0.0%	2.2%	0.0%	0.0%	-		100%
発電コスト	USc/kWh	33.0	31.5	0.0	0.0	31.5	0.0	0.0	31.54	0.00	0.00	-		91.20

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源	既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期	
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	538	0	0	700	0	1,438
系統供給量	kWh	5,709	267	0	0	608	0	0	1,635	0	0	-	0	8,219
系統供給率	%	69.5%	3.3%	0.0%	0.0%	7.4%	0.0%	0.0%	19.9%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%
発電コスト	USc/kWh	33.0	61.5	0.0	0.0	87.2	0.0	0.0	87.23	0.00	0.00	-	0.00	106.19

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,938

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	10.5%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	27.3%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	22,222	7,407	77,748	0	0	104,330	0	0	-	202,114	0	0	0
概算対策費	百万円	20	40	0	0	0	30	0	0	23	400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	740,741	718,519	711,111	633,363	529,034	326,919	326,919	44.1%	5.1億円
発電コスト	USc/kWh	34.4	33.4	33.0	36.0	91.2	106.2	106.2	308.7%	
再エネ供給率	%	3.3%	3.3%	3.3%	13.7%	17.8%	30.5%	30.5%		

ニウエ_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 94.95 US¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	94.95	106.19	120.61	135.84	151.42	167.10	183.06	199.01
275	107.43	107.96	122.22	137.23	152.64	168.26	184.03	199.89
550	96.51	109.22	123.44	138.36	153.66	169.19	184.87	200.67
825	97.13	110.16	124.41	139.28	154.52	169.99	185.62	201.36
1100	97.58	110.88	125.19	140.05	155.26	170.69	186.28	201.99
1375	97.91	111.45	125.83	140.71	155.90	171.31	186.88	202.55
1650	98.17	111.92	126.37	141.27	156.47	171.86	187.41	203.07
1925	98.38	112.30	126.84	141.77	156.96	172.36	187.89	203.54

出力制限なし 発電コスト 94.95 US¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	94.95	215.89	285.16	410.09	480.52	605.90	676.71	802.36
275	162.28	272.51	341.62	466.33	536.59	661.91	732.53	858.09
550	206.21	328.62	397.69	522.31	592.46	717.69	788.22	913.72
825	261.68	384.41	453.51	578.08	648.17	773.34	843.82	969.26
1100	316.98	385.13	509.14	578.85	703.76	774.04	899.33	969.89
1375	372.16	440.55	564.63	634.36	759.25	829.51	954.78	1,025.30
1650	427.27	495.87	620.02	689.77	814.67	884.91	1,010.16	1,080.67
1925	427.48	551.10	620.49	745.12	815.16	940.26	1,010.64	1,135.99

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	762	1262	1762	2262	2762	3262	3762	4262
0	61.93	73.17	87.59	102.82	118.39	134.08	150.03	165.99
275	74.41	74.94	89.19	104.21	119.61	135.24	151.00	166.86
550	63.49	76.20	90.42	105.33	120.63	136.16	151.85	167.64
825	64.11	77.14	91.38	106.26	121.50	136.97	152.60	168.34
1100	64.56	77.86	92.16	107.03	122.24	137.67	153.26	168.97
1375	64.89	78.43	92.81	107.69	122.88	138.29	153.85	169.53
1650	65.15	78.89	93.35	108.25	123.44	138.84	154.39	170.04
1925	65.35	79.28	93.81	108.74	123.94	139.33	154.87	170.51

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US¢/kWh

風車 kW	太陽光							
	762	1262	1762	2262	2762	3262	3762	4262
0	61.93	182.87	252.14	377.07	447.49	572.88	643.68	769.34
275	129.26	239.49	308.59	433.31	503.56	628.89	699.50	825.06
550	173.19	295.60	364.67	489.28	559.43	684.66	755.20	880.69
825	228.66	351.39	420.48	545.06	615.15	740.32	810.80	936.24
1100	283.96	352.11	476.11	545.83	670.74	741.02	866.31	936.87
1375	339.14	407.53	531.61	601.34	726.23	796.49	921.75	992.28
1650	394.25	462.84	587.00	656.75	781.64	851.89	977.14	1,047.64
1925	394.45	518.08	587.46	712.09	782.14	907.23	977.62	1,102.96

ニウエ_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	300	300	300	300	300	300	300	300
275	157	223	248	260	268	273	277	280
550	106	178	211	230	242	251	257	262
825	80	148	184	206	221	232	240	246
1,100	64	126	163	186	203	215	225	233
1,375	54	110	146	170	188	201	212	220
1,650	46	98	132	157	175	189	200	209
1,925	40	88	121	145	163	178	189	199

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	1.00000	0.37500	0.23077	0.16667	0.13043	0.10714	0.09091	0.07895
275	0.52174	0.27907	0.19048	0.14458	0.11650	0.09756	0.08392	0.07362
550	0.35294	0.22222	0.16216	0.12766	0.10526	0.08955	0.07792	0.06897
825	0.26667	0.18462	0.14118	0.11429	0.09600	0.08276	0.07273	0.06486
1100	0.21429	0.15789	0.12500	0.10345	0.08824	0.07692	0.06818	0.06122
1375	0.17910	0.13793	0.11215	0.09449	0.08163	0.07186	0.06417	0.05797
1650	0.15385	0.12245	0.10169	0.08696	0.07595	0.06742	0.06061	0.05505
1925	0.13483	0.11009	0.09302	0.08054	0.07101	0.06349	0.05742	0.05240

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	0.00000	0.21079	0.30206	0.35360	0.38783	0.38783	0.43166	0.44681
275	0.13774	0.26848	0.33333	0.37392	0.40235	0.42367	0.44038	0.45392
550	0.22320	0.30841	0.35762	0.39065	0.41476	0.43332	0.44816	0.46034
825	0.27676	0.33818	0.37719	0.40475	0.42552	0.44186	0.45513	0.46617
1,100	0.31444	0.36148	0.39339	0.41683	0.43495	0.44948	0.46144	0.47150
1,375	0.34282	0.38036	0.40708	0.42732	0.44331	0.45633	0.46718	0.47639
1,650	0.36520	0.39605	0.41885	0.43655	0.45078	0.46252	0.47242	0.48089
1,925	0.38342	0.40935	0.42909	0.44473	0.45750	0.46816	0.47723	0.48505

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	941	2673	4606	6627	8674	10788	12902
275	170	1380	3072	4953	6930	8962	11030	13121
550	387	1695	3377	5233	7184	9193	11241	13315
825	542	1928	3617	5462	7399	9393	11426	13488
1100	653	2107	3812	5655	7583	9568	11591	13644
1375	737	2250	3972	5818	7743	9722	11739	13784
1650	801	2365	4107	5959	7883	9859	11871	13912
1925	852	2461	4221	6081	8007	9982	11991	14028

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	1027	2243	2667	2890	3027	3136	3179	3222
275	857	1803	2268	2543	2723	2848	2937	3003
550	639	1488	1963	2264	2470	2617	2726	2809
825	485	1255	1723	2034	2255	2417	2540	2636
1100	373	1076	1528	1842	2070	2243	2376	2480
1375	290	934	1368	1679	1910	2088	2228	2339
1650	226	818	1233	1538	1770	1951	2095	2212
1925	174	723	1119	1416	1646	1829	1975	2095

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	61.45	87.23	123.03	159.39	195.98	231.43	270.01	307.54
275	73.64	108.51	144.67	181.13	217.84	254.86	292.21	329.95
550	98.67	131.42	167.15	203.48	240.20	277.31	314.82	352.74
825	130.19	155.85	190.48	226.46	263.09	300.23	337.84	375.93
1100	169.03	181.83	214.71	250.10	286.52	323.62	361.30	399.52
1375	217.50	209.51	239.90	274.44	310.52	347.52	385.22	423.54
1650	279.51	239.05	266.10	299.51	335.12	371.94	409.61	447.99
1925	361.59	270.64	293.38	325.36	360.35	396.89	434.48	472.89

ニウエ_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値

風車 kW	太陽光							
	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	143	77	52	40	32	27	23	20
550	194	122	89	70	58	49	43	38
825	220	152	116	94	79	68	60	54
1,100	236	174	138	114	97	85	75	67
1,375	246	190	154	130	112	99	88	80
1,650	254	202	168	143	125	111	100	91
1,925	260	212	179	155	137	122	111	101

出力抑制按分閾値

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.52174	0.27907	0.19048	0.14458	0.11650	0.09756	0.08392	0.07362
550	0.35294	0.22222	0.16216	0.12766	0.10526	0.08955	0.07792	0.06897
825	0.26667	0.18462	0.14118	0.11429	0.09600	0.08276	0.07273	0.06486
1100	0.21429	0.15789	0.12500	0.10345	0.08824	0.07692	0.06818	0.06122
1375	0.17910	0.13793	0.11215	0.09449	0.08163	0.07186	0.06417	0.05797
1650	0.15385	0.12245	0.10169	0.08696	0.07595	0.06742	0.06061	0.05505
1925	0.13483	0.11009	0.09302	0.08054	0.07101	0.06349	0.05742	0.05240

出力抑制時間

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.449124	0.679931	0.767589	0.813734	0.842207	0.861528	0.875498	0.886070
550	0.608246	0.735965	0.795996	0.830871	0.853662	0.869722	0.881649	0.890857
825	0.692092	0.773453	0.817174	0.844466	0.863124	0.876685	0.886987	0.895079
1,100	0.743848	0.800294	0.833571	0.855515	0.871071	0.882675	0.891663	0.898830
1,375	0.778975	0.820459	0.846642	0.864670	0.877840	0.887883	0.895793	0.902186
1,650	0.804376	0.836163	0.857305	0.872381	0.883676	0.892452	0.899468	0.905205
1,925	0.823598	0.848738	0.866169	0.878965	0.888757	0.896493	0.902758	0.907935

余剰電力量

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	750	1652	2075	2315	2468	2575	2653	2713
550	2677	3836	4443	4813	5062	5241	5376	5480
825	5125	6316	7000	7442	7751	7979	8154	8293
1100	7827	8976	9685	10166	10512	10774	10979	11143
1375	10667	11754	12463	12961	13331	13616	13842	14026
1650	13592	14612	15308	15813	16196	16496	16737	16936
1925	16573	17529	18205	18708	19097	19407	19660	19869

新規WT系統供給量

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	258	0	0	0	0	0	0	0
550	0	0	0	0	0	0	0	0
825	0	0	0	0	0	0	0	0
1100	0	0	0	0	0	0	0	0
1375	0	0	0	0	0	0	0	0
1650	0	0	0	0	0	0	0	0
1925	0	0	0	0	0	0	0	0

ロス加味発電コスト

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	408.27	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
550	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

ニウエ_概略シミュレーション

B: 初期費用・更新費用+運転維持費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期

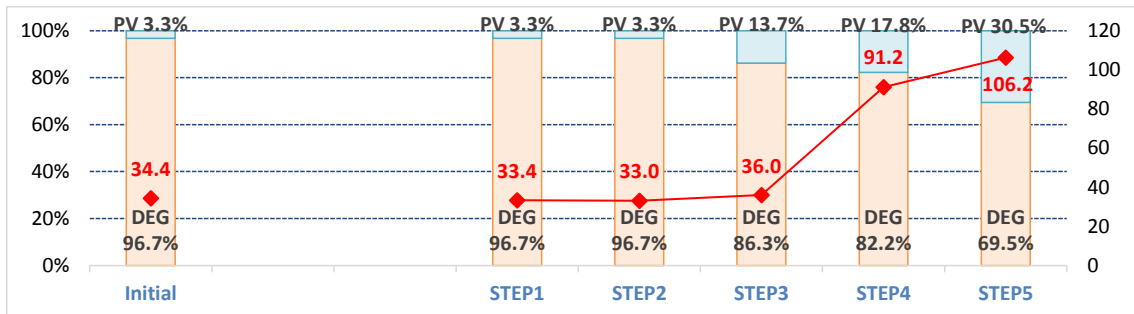
補償放電量@長周期		太陽光							
風車		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
kW	0	0	800	2272	3915	5633	7373	9170	10967
	275	782	2578	4375	6178	7989	9807	11630	13458
	550	2604	4701	6647	8539	10409	12269	14124	15976
	825	4817	7007	9024	10969	12877	14766	16643	18514
	1100	7208	9421	11472	13447	15381	17291	19185	21069
	1375	9693	11903	13970	15963	17913	19837	21744	23639
	1650	12234	14431	16503	18506	20467	22401	24317	26221
	1925	14811	16991	19062	21070	23039	24980	26903	28813

蓄電池容量kWh

風車		太陽光							
kW		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト

風車		太陽光							
kW		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.0	1127.7	595.3	575.7	480.2	489.2	442.5	452.2	
275	576.6	524.6	412.2	437.8	395.0	413.7	387.6	402.0	
550	346.2	383.6	339.1	369.6	346.5	367.4	351.1	366.9	
825	280.8	321.7	299.7	328.8	315.1	335.8	325.0	340.9	
1100	250.2	239.3	275.1	268.2	293.1	286.8	305.5	299.6	
1375	232.5	227.3	258.2	254.2	276.8	272.7	290.3	286.1	
1650	221.1	218.7	245.9	243.6	264.3	261.6	278.1	275.1	
1925	182.6	212.3	212.9	235.4	234.8	252.7	251.4	266.0	



ニウエ_概略シミュレーション

C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

C：更新費用＋運転維持管理費用を負担（日本製品価格）

対象国名

ニウエ

地域名

ニウエ

ver 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	3,000,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	740,741	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	600	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	43.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	62	1	Pacific lighthouses - Niue
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	http://urx.nu/ixxg
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	342	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.239	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	34.4	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

項目	判定	備考・参照元
①EDC		
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific lighthouses - Niue
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Niue Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

項目	判定	備考・参照元
①更新		
・導入から15年以上経過している。	×	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・ア備力(取入電力÷定格容量合計の比)が50%以上である。	×	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	Pacific lighthouses - Niue

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	90 kW	90 kW	108 kW	108 kW	300 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	90 kW	90 kW	108 kW	108 kW	108 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	300 kW	300 kW	300 kW	300 kW	300 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	262
系統供給量	kWh	7,089	267	0	0	863	0	0	0	0	0	0	0	8,219	
系統供給率	%	86.3%	3.3%	0.0%	0.0%	10.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	33.0	35.8	67.3	19.1	35.8	67.3	19.1	35.85	67.25	0.00			33.32	

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	38	0	0	700		300	
系統供給量	kWh	6,760	302	0	0	973	0	0	185	0	0	-		8,219	
系統供給率	%	82.2%	3.7%	0.0%	0.0%	11.8%	0.0%	0.0%	2.2%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	33.0	31.5	0.0	0.0	31.5	0.0	0.0	31.54	0.00	0.00	-		38.70	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	538	0	0	700	0	1,438	
系統供給量	kWh	5,709	267	0	0	608	0	0	1,635	0	0	-	0	8,219	
系統供給率	%	69.5%	3.3%	0.0%	0.0%	7.4%	0.0%	0.0%	19.9%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	33.0	35.8	0.0	0.0	50.9	0.0	0.0	50.88	0.00	0.00	-	0.00	43.78	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,938

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	10.5%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	27.3%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	22,222	7,407	77,748	0	0	104,330	0	0	-	202,114	0	0	0
概算対策費	百万円	20	40	0	0	0	30	0	0	23	400	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費
燃料消費量	L/年	740,741	718,519	711,111	633,363	529,034	326,919	326,919	44.1%	5.1億円
発電コスト	USc/kWh	34.4	33.4	33.0	33.3	38.7	43.8	43.8	127.3%	
再エネ供給率	%	3.3%	3.3%	3.3%	13.7%	17.8%	30.5%	30.5%		

ニウエ_概略シミュレーション
C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 39.26 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	39.26	43.78	51.48	59.99	68.84	77.81	87.05	96.28
275	47.15	45.54	53.08	61.38	70.06	78.97	88.02	97.16
550	40.81	46.81	54.31	62.50	71.08	79.90	88.86	97.94
825	41.43	47.74	55.27	63.43	71.95	80.70	89.61	98.63
1100	41.88	48.46	56.05	64.20	72.69	81.40	90.27	99.26
1375	42.22	49.04	56.70	64.86	73.33	82.02	90.87	99.83
1650	42.47	49.50	57.24	65.42	73.89	82.57	91.40	100.34
1925	42.68	49.88	57.70	65.91	74.39	83.07	91.88	100.81

出力制限なし 発電コスト 39.26 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	39.26	53.48	66.03	84.24	97.94	116.61	130.70	149.63
275	52.00	60.09	72.48	90.48	104.01	122.62	136.52	155.36
550	50.51	66.21	78.56	96.45	109.88	128.40	142.21	160.99
825	55.98	71.99	84.37	102.23	115.60	134.05	147.81	166.53
1100	61.28	72.71	90.00	103.00	121.19	134.75	153.32	167.16
1375	66.47	78.14	95.50	108.51	126.68	140.22	158.77	172.58
1650	71.57	83.45	100.89	113.92	132.09	145.62	164.15	177.94
1925	71.78	88.68	101.35	119.26	132.59	150.97	164.63	183.26

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	762	1262	1762	2262	2762	3262	3762	4262
0	6.23	10.75	18.45	26.96	35.82	44.79	54.02	63.26
275	14.13	12.52	20.06	28.36	37.04	45.95	54.99	64.14
550	7.79	13.78	21.28	29.48	38.06	46.87	55.84	64.91
825	8.41	14.72	22.25	30.40	38.92	47.68	56.59	65.61
1100	8.86	15.44	23.03	31.17	39.66	48.38	57.25	66.24
1375	9.19	16.01	23.67	31.83	40.31	49.00	57.84	66.80
1650	9.45	16.48	24.21	32.40	40.87	49.55	58.38	67.31
1925	9.66	16.86	24.68	32.89	41.37	50.04	58.86	67.78

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	762	1262	1762	2262	2762	3262	3762	4262
0	6.23	20.45	33.00	51.21	64.92	83.59	97.67	116.61
275	18.98	27.07	39.46	57.46	70.99	89.60	103.49	122.34
550	17.49	33.18	45.53	63.43	76.86	95.37	109.19	127.96
825	22.96	38.97	51.35	69.20	82.57	101.03	114.79	133.51
1100	28.26	39.69	56.98	69.97	88.16	101.73	120.30	134.14
1375	33.44	45.11	62.47	75.48	93.66	107.20	125.74	139.55
1650	38.55	50.43	67.86	80.90	99.07	112.60	131.13	144.91
1925	38.76	55.66	68.33	86.24	99.57	117.94	131.61	150.23

ニウエ_概略シミュレーション
C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	300	300	300	300	300	300	300	300
275	157	223	248	260	268	273	277	280
550	106	178	211	230	242	251	257	262
825	80	148	184	206	221	232	240	246
1,100	64	126	163	186	203	215	225	233
1,375	54	110	146	170	188	201	212	220
1,650	46	98	132	157	175	189	200	209
1,925	40	88	121	145	163	178	189	199

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	1.00000	0.37500	0.23077	0.16667	0.13043	0.10714	0.09091	0.07895
275	0.52174	0.27907	0.19048	0.14458	0.11650	0.09756	0.08392	0.07362
550	0.35294	0.22222	0.16216	0.12766	0.10526	0.08955	0.07792	0.06897
825	0.26667	0.18462	0.14118	0.11429	0.09600	0.08276	0.07273	0.06486
1100	0.21429	0.15789	0.12500	0.10345	0.08824	0.07692	0.06818	0.06122
1375	0.17910	0.13793	0.11215	0.09449	0.08163	0.07186	0.06417	0.05797
1650	0.15385	0.12245	0.10169	0.08696	0.07595	0.06742	0.06061	0.05505
1925	0.13483	0.11009	0.09302	0.08054	0.07101	0.06349	0.05742	0.05240

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	0.00000	0.21079	0.30206	0.35360	0.38783	0.38783	0.43166	0.44681
275	0.13774	0.26848	0.33333	0.37392	0.40235	0.42367	0.44038	0.45392
550	0.22320	0.30841	0.35762	0.39065	0.41476	0.43332	0.44816	0.46034
825	0.27676	0.33818	0.37719	0.40475	0.42552	0.44186	0.45513	0.46617
1,100	0.31444	0.36148	0.39339	0.41683	0.43495	0.44948	0.46144	0.47150
1,375	0.34282	0.38036	0.40708	0.42732	0.44331	0.45633	0.46718	0.47639
1,650	0.36520	0.39605	0.41885	0.43655	0.45078	0.46252	0.47242	0.48089
1,925	0.38342	0.40935	0.42909	0.44473	0.45750	0.46816	0.47723	0.48505

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	941	2673	4606	6627	8674	10788	12902
275	170	1380	3072	4953	6930	8962	11030	13121
550	387	1695	3377	5233	7184	9193	11241	13315
825	542	1928	3617	5462	7399	9393	11426	13488
1100	653	2107	3812	5655	7583	9568	11591	13644
1375	737	2250	3972	5818	7743	9722	11739	13784
1650	801	2365	4107	5959	7883	9859	11871	13912
1925	852	2461	4221	6081	8007	9982	11991	14028

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	1027	2243	2667	2890	3027	3136	3179	3222
275	857	1803	2268	2543	2723	2848	2937	3003
550	639	1488	1963	2264	2470	2617	2726	2809
825	485	1255	1723	2034	2255	2417	2540	2636
1100	373	1076	1528	1842	2070	2243	2376	2480
1375	290	934	1368	1679	1910	2088	2228	2339
1650	226	818	1233	1538	1770	1951	2095	2212
1925	174	723	1119	1416	1646	1829	1975	2095

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	35.85	50.88	71.77	92.98	114.32	135.00	157.51	179.40
275	42.96	63.30	84.39	105.66	127.08	148.67	170.46	192.47
550	57.56	76.66	97.50	118.70	140.12	161.77	183.64	205.77
825	75.94	90.91	111.11	132.10	153.47	175.13	197.07	219.29
1100	98.60	106.07	125.25	145.89	167.14	188.78	210.76	233.05
1375	126.87	122.21	139.94	160.09	181.14	202.72	224.71	247.06
1650	163.05	139.44	155.22	174.71	195.49	216.96	238.94	261.33
1925	210.93	157.87	171.14	189.79	210.20	231.52	253.45	275.85

ニウエ_概略シミュレーション

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

風力発電

出力抑制閾値

風車 kW	太陽光							
	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	143	77	52	40	32	27	23	20
550	194	122	89	70	58	49	43	38
825	220	152	116	94	79	68	60	54
1,100	236	174	138	114	97	85	75	67
1,375	246	190	154	130	112	99	88	80
1,650	254	202	168	143	125	111	100	91
1,925	260	212	179	155	137	122	111	101

出力抑制按分閾値

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.52174	0.27907	0.19048	0.14458	0.11650	0.09756	0.08392	0.07362
550	0.35294	0.22222	0.16216	0.12766	0.10526	0.08955	0.07792	0.06897
825	0.26667	0.18462	0.14118	0.11429	0.09600	0.08276	0.07273	0.06486
1100	0.21429	0.15789	0.12500	0.10345	0.08824	0.07692	0.06818	0.06122
1375	0.17910	0.13793	0.11215	0.09449	0.08163	0.07186	0.06417	0.05797
1650	0.15385	0.12245	0.10169	0.08696	0.07595	0.06742	0.06061	0.05505
1925	0.13483	0.11009	0.09302	0.08054	0.07101	0.06349	0.05742	0.05240

出力抑制時間

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.449124	0.679931	0.767589	0.813734	0.842207	0.861528	0.875498	0.886070
550	0.608246	0.735965	0.795996	0.830871	0.853662	0.869722	0.881649	0.890857
825	0.692092	0.773453	0.817174	0.844466	0.863124	0.876685	0.886987	0.895079
1,100	0.743848	0.800294	0.833571	0.855515	0.871071	0.882675	0.891663	0.898830
1,375	0.778975	0.820459	0.846642	0.864670	0.877840	0.887883	0.895793	0.902186
1,650	0.804376	0.836163	0.857305	0.872381	0.883676	0.892452	0.899468	0.905205
1,925	0.823598	0.848738	0.866169	0.878965	0.888757	0.896493	0.902758	0.907935

余剰電力量

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	750	1652	2075	2315	2468	2575	2653	2713
550	2677	3836	4443	4813	5062	5241	5376	5480
825	5125	6316	7000	7442	7751	7979	8154	8293
1100	7827	8976	9685	10166	10512	10774	10979	11143
1375	10667	11754	12463	12961	13331	13616	13842	14026
1650	13592	14612	15308	15813	16196	16496	16737	16936
1925	16573	17529	18205	18708	19097	19407	19660	19869

新規WT系統供給量

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	258	0	0	0	0	0	0	0
550	0	0	0	0	0	0	0	0
825	0	0	0	0	0	0	0	0
1100	0	0	0	0	0	0	0	0
1375	0	0	0	0	0	0	0	0
1650	0	0	0	0	0	0	0	0
1925	0	0	0	0	0	0	0	0

ロス加味発電コスト

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	262.46	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
550	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

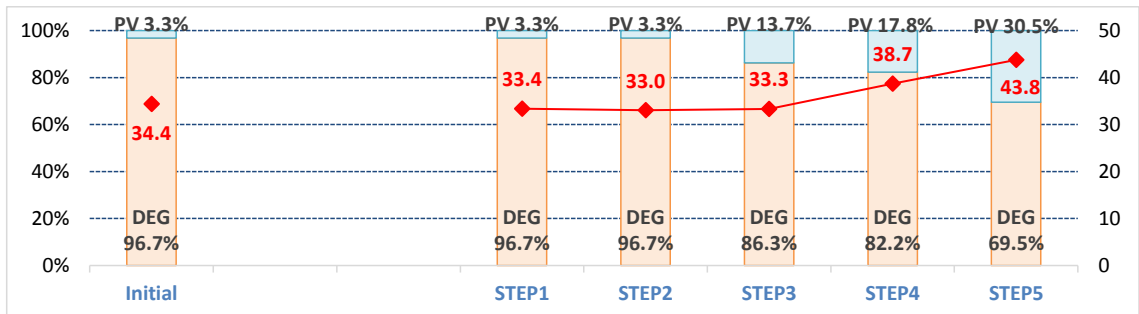
ニウエ_概略シミュレーション

C : 更新費用+運転維持管理費用を負担 (日本製品価格)

蓄電池 長周期								
補償放電量@長周期								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	800	2272	3915	5633	7373	9170	10967
275	782	2578	4375	6178	7989	9807	11630	13458
550	2604	4701	6647	8539	10409	12269	14124	15976
825	4817	7007	9024	10969	12877	14766	16643	18514
1100	7208	9421	11472	13447	15381	17291	19185	21069
1375	9693	11903	13970	15963	17913	19837	21744	23639
1650	12234	14431	16503	18506	20467	22401	24317	26221
1925	14811	16991	19062	21070	23039	24980	26903	28813

蓄電池容量kWh								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.0	99.7	52.6	50.9	42.5	43.3	39.1	40.0
275	51.0	46.4	36.4	38.7	34.9	36.6	34.3	35.5
550	30.6	33.9	30.0	32.7	30.6	32.5	31.0	32.4
825	24.8	28.4	26.5	29.1	27.9	29.7	28.7	30.1
1100	22.1	21.2	24.3	23.7	25.9	25.4	27.0	26.5
1375	20.6	20.1	22.8	22.5	24.5	24.1	25.7	25.3
1650	19.5	19.3	21.7	21.5	23.4	23.1	24.6	24.3
1925	16.1	18.8	18.8	20.8	20.8	22.3	22.2	23.5



ニウエ_概略シミュレーション

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

D：初期費用・更新費用＋運転維持管理費用を負担（海外製品価格）

対象国名 **ニウエ** 地域名 **ニウエ** ver. 2.1

初期指標

項目	単位	値	備考・参照元	
電力需要量	kWh/年	3,000,000	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
燃料消費量	L	740,741	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009よりkWh/を採用	
最大電力	kW	600	PPA - PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012	
主要電源回転数	min ⁻¹	1,500	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities	
電気料金	USc/kWh	43.0	SPC - Country Energy Security Indicator Profiles 2009	
再エネ導入量	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
既存	太陽光発電	62	1	Pacific lighthouses - Niue
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	
他計画	種類	容量kW	設置数	備考・参照元
	太陽光発電	200	1	http://urx.nu/ixxg
	風力発電	0	0	
	水力発電	0	0	

算定指標

項目	単位	値	算定方法
平均電力	kW	342	電力需要量÷8760h
総合燃料消費率	L/kWh	0.239	燃料消費量÷電力需要量
主要電源運転範囲	%	50%	主要電源の出力下限値～定格出力の出力幅の比率
主要電源周波数特性	%MW/Hz	15%	主要電源回転数1000未満:10、1000～1500は15、1500以上は20
発電コスト	USc/kWh	34.4	電気料金の80%相当

STEP1: 既存設備による燃料消費量削減

①EDC	判定	備考・参照元
・常時3台以上での運用を実施している。	×	Pacific lighthouses - Niue
・アイソクロナス運用orロードシェアリング負荷分担を実施していない。		
・EDC運用を実施していない。		
②メンテナンス強化 1) 体制・実施方法教育	判定	備考・参照元
・De-rated factorが80%以下である。	○	PACIFIC POWER UTILITIES Benchmarking Report 2012
・燃料消費率が一般的なDEG統計0.25L/kWhより高い。	×	Niue Country Energy Security Indicator Profile 2009
・ヒアリング結果による判定		
②メンテナンス強化 2) スペアパーツ供給	判定	備考・参照元
・日本製DEGが導入されている。		

※EDC導入によって総合燃料消費率は2%向上を目標とする。
 ※メンテナンス強化によって総合燃料消費率は3%向上を目標とする。
 ※主要電源運転範囲は50%以上への回復を目標とする。

STEP2: 主要電源の更新・増設

①更新	判定	備考・参照元
・導入から15年以上経過している。	×	PPA - Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・運用上の大きな課題を有している。		
②増設	判定	備考・参照元
・ア備力(取入電力÷定格容量合計の比)が50%以上である。	×	Quantification of the Power System Energy Losses in South Pacific Utilities
・DEG台数(運用ユニット数と全ユニット数の比)が50%以上である。	○	Pacific lighthouses - Niue

・更新又は増設するユニットは運転範囲70%(出力30%～出力100%)以上、回転数1500min⁻¹以上とする。
 ・新ユニット導入にて、ユニット単体効率UPに加え、運転範囲の柔軟性確保に伴う総合発電所効率向上を5%向上を目標とする。

■再エネ導入許容量評価

段階	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	備考
項目		DEG O&M	DEG 更新/増設	再エネ変動 無補償	短周期補償	長周期補償	
再エネ許容量	90 kW	90 kW	108 kW	108 kW	300 kW	※	※現状発電コストを上回らない範囲内での蓄電池の導入
短周期対策閾値	周波数特性	15%	15%	18%	18%	18%	主要電源回転数で:10%、15%、20%の3段階
	GF予備力	90 kW	90 kW	108 kW	108 kW	108 kW	本値以上の変動幅では必要
長周期対策閾値	運転範囲	50%	50%	50%	50%	50%	主要電源の運転範囲
	下げ代余力	300 kW	300 kW	300 kW	300 kW	300 kW	本値以上の余剰電力では必要

STEP3:再エネ変動無補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	262
系統供給量	kWh	7,089	267	0	0	863	0	0	0	0	0	0	0	8,219	
系統供給率	%	86.3%	3.3%	0.0%	0.0%	10.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	33.0	30.7	52.3	19.1	30.7	52.3	19.1	30.73	52.31	0.00			32.78	

STEP4:短周期補償 ※下げ代制約に先に抵触する場合には、短周期変動対策は、長周期対策蓄電池に含まれる、あるいは再エネ台数制御により抑制されるものとする。

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	38	0	0	700		300	
系統供給量	kWh	6,760	302	0	0	973	0	0	185	0	0	-		8,219	
系統供給率	%	82.2%	3.7%	0.0%	0.0%	11.8%	0.0%	0.0%	2.2%	0.0%	0.0%	-		100%	
発電コスト	USc/kWh	33.0	15.8	0.0	0.0	15.8	0.0	0.0	15.77	0.00	0.00	-		88.97	

STEP5:長周期補償

項目	単位	既存電源		既存再エネ設備			他ドナー計画再エネ設備			今回計画再エネ設備			系統安定化蓄電池		再エネ合計
		更新/増設	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	長周期		
導入容量(合計)	kW	200	62	0	0	200	0	0	538	0	0	700	0	1,438	
系統供給量	kWh	5,709	267	0	0	608	0	0	1,635	0	0	-	0	8,219	
系統供給率	%	69.5%	3.3%	0.0%	0.0%	7.4%	0.0%	0.0%	19.9%	0.0%	0.0%	-	0.0%	100%	
発電コスト	USc/kWh	33.0	30.7	0.0	0.0	43.6	0.0	0.0	43.61	0.00	0.00	-	0.00	94.29	

※黄領域の導入容量を入力⇒【再エネ導入評価】にて自動算定 10,938

費用対効果

項目	単位	STEP1	STEP2	STEP3			STEP4			STEP5				
				太陽光発電	風力発電	水力発電	太陽光発電	風力発電	水力発電	短周期	太陽光発電	風力発電	水力発電	系統安定化
燃料削減率	%	3.0%	1.0%	10.5%	0.0%	0.0%	14.1%	0.0%	0.0%	-	27.3%	0.0%	0.0%	0.0%
燃料削減量	L/年	22,222	7,407	77,748	0	0	104,330	0	0	-	202,114	0	0	0
概算対策費	百万円	20	40	0	0	0	15	0	0	23	200	0	0	0

到達点

項目	単位	現状	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	将来	比率	概算対策費 3.0億円
燃料消費量	L/年	740,741	718,519	711,111	633,363	529,034	326,919	326,919	44.1%	
発電コスト	USc/kWh	34.4	33.4	33.0	32.8	89.0	94.3	94.3	274.1%	
再エネ供給率	%	3.3%	3.3%	3.3%	13.7%	17.8%	30.5%	30.5%		

ニウエ_概略シミュレーション

D: 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

再エネ導入最適化パラメータ

太陽光発電 500 kW刻み
風力発電 275 kW刻み

出力制限あり 発電コスト 91.12 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	91.12	94.29	100.65	107.82	115.33	122.95	130.84	138.73
275	97.18	96.06	102.25	109.21	116.55	124.11	131.81	139.61
550	92.67	97.32	103.48	110.33	117.57	125.04	132.66	140.39
825	93.29	98.26	104.44	111.26	118.43	125.84	133.41	141.09
1100	93.74	98.98	105.23	112.03	119.17	126.54	134.07	141.71
1375	94.08	99.55	105.87	112.68	119.82	127.16	134.66	142.28
1650	94.33	100.02	106.41	113.25	120.38	127.71	135.20	142.79
1925	94.54	100.40	106.87	113.74	120.88	128.21	135.68	143.26

出力制限なし 発電コスト 91.12 US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	91.12	203.99	265.20	382.07	444.43	561.75	624.49	742.08
275	152.03	260.61	321.65	438.31	500.50	617.76	680.31	797.81
550	202.37	316.72	377.73	494.28	556.37	673.54	736.01	853.44
825	257.84	372.51	433.54	550.06	612.08	729.19	791.61	908.99
1100	313.14	373.23	489.18	550.83	667.67	729.89	847.12	909.61
1375	368.33	428.65	544.67	606.33	723.17	785.36	902.56	965.03
1650	423.43	483.97	600.06	661.75	778.58	840.76	957.95	1,020.39
1925	423.64	539.20	600.52	717.09	779.08	896.11	958.43	1,075.71

出力制限あり 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	762	1262	1762	2262	2762	3262	3762	4262
0	58.09	61.27	67.63	74.79	82.31	89.93	97.82	105.71
275	64.15	63.04	69.23	76.19	83.53	91.09	98.79	106.59
550	59.65	64.30	70.45	77.31	84.54	92.01	99.64	107.37
825	60.27	65.24	71.42	78.23	85.41	92.82	100.38	108.07
1100	60.72	65.96	72.20	79.00	86.15	93.52	101.05	108.69
1375	61.05	66.53	72.85	79.66	86.79	94.14	101.64	109.26
1650	61.31	66.99	73.39	80.22	87.36	94.69	102.17	109.77
1925	61.52	67.38	73.85	80.72	87.85	95.18	102.66	110.24

出力制限なし 発電コスト(DEG発電コストとの差) US ¢ / kWh

風車 kW	太陽光							
	762	1262	1762	2262	2762	3262	3762	4262
0	58.09	170.97	232.18	349.04	411.41	528.73	591.47	709.06
275	119.00	227.59	288.63	405.29	467.48	584.74	647.29	764.79
550	169.35	283.70	344.70	461.26	523.34	640.51	702.99	820.42
825	224.82	339.49	400.52	517.03	579.06	696.17	758.58	875.97
1100	280.12	340.21	456.15	517.80	634.65	696.87	814.10	876.59
1375	335.30	395.63	511.65	573.31	690.14	752.34	869.54	932.01
1650	390.41	450.94	567.04	628.72	745.56	807.74	924.92	987.37
1925	390.62	506.18	567.50	684.07	746.05	863.08	925.41	1,042.69

ニウエ_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

太陽光発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	300	300	300	300	300	300	300	300
275	157	223	248	260	268	273	277	280
550	106	178	211	230	242	251	257	262
825	80	148	184	206	221	232	240	246
1,100	64	126	163	186	203	215	225	233
1,375	54	110	146	170	188	201	212	220
1,650	46	98	132	157	175	189	200	209
1,925	40	88	121	145	163	178	189	199

出力抑制按分値								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	1.00000	0.37500	0.23077	0.16667	0.13043	0.10714	0.09091	0.07895
275	0.52174	0.27907	0.19048	0.14458	0.11650	0.09756	0.08392	0.07362
550	0.35294	0.22222	0.16216	0.12766	0.10526	0.08955	0.07792	0.06897
825	0.26667	0.18462	0.14118	0.11429	0.09600	0.08276	0.07273	0.06486
1100	0.21429	0.15789	0.12500	0.10345	0.08824	0.07692	0.06818	0.06122
1375	0.17910	0.13793	0.11215	0.09449	0.08163	0.07186	0.06417	0.05797
1650	0.15385	0.12245	0.10169	0.08696	0.07595	0.06742	0.06061	0.05505
1925	0.13483	0.11009	0.09302	0.08054	0.07101	0.06349	0.05742	0.05240

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	0.00000	0.21079	0.30206	0.35360	0.38783	0.38783	0.43166	0.44681
275	0.13774	0.26848	0.33333	0.37392	0.40235	0.42367	0.44038	0.45392
550	0.22320	0.30841	0.35762	0.39065	0.41476	0.43332	0.44816	0.46034
825	0.27676	0.33818	0.37719	0.40475	0.42552	0.44186	0.45513	0.46617
1,100	0.31444	0.36148	0.39339	0.41683	0.43495	0.44948	0.46144	0.47150
1,375	0.34282	0.38036	0.40708	0.42732	0.44331	0.45633	0.46718	0.47639
1,650	0.36520	0.39605	0.41885	0.43655	0.45078	0.46252	0.47242	0.48089
1,925	0.38342	0.40935	0.42909	0.44473	0.45750	0.46816	0.47723	0.48505

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	941	2673	4606	6627	8674	10788	12902
275	170	1380	3072	4953	6930	8962	11030	13121
550	387	1695	3377	5233	7184	9193	11241	13315
825	542	1928	3617	5462	7399	9393	11426	13488
1100	653	2107	3812	5655	7583	9568	11591	13644
1375	737	2250	3972	5818	7743	9722	11739	13784
1650	801	2365	4107	5959	7883	9859	11871	13912
1925	852	2461	4221	6081	8007	9982	11991	14028

新規PV系統供給量								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	1027	2243	2667	2890	3027	3136	3179	3222
275	857	1803	2268	2543	2723	2848	2937	3003
550	639	1488	1963	2264	2470	2617	2726	2809
825	485	1255	1723	2034	2255	2417	2540	2636
1100	373	1076	1528	1842	2070	2243	2376	2480
1375	290	934	1368	1679	1910	2088	2228	2339
1650	226	818	1233	1538	1770	1951	2095	2212
1925	174	723	1119	1416	1646	1829	1975	2095

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	30.73	43.61	61.51	79.69	97.99	115.71	135.01	153.77
275	36.82	54.25	72.34	90.57	108.92	127.43	146.11	164.98
550	49.33	65.71	83.57	101.74	120.10	138.66	157.41	176.37
825	65.10	77.92	95.24	113.23	131.54	150.11	168.92	187.96
1100	84.51	90.92	107.36	125.05	143.26	161.81	180.65	199.76
1375	108.75	104.76	119.95	137.22	155.26	173.76	192.61	211.77
1650	139.76	119.52	133.05	149.75	167.56	185.97	204.80	223.99
1925	180.79	135.32	146.69	162.68	180.17	198.45	217.24	236.45

ニウエ_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

風力発電								
出力抑制閾値								
風車	太陽光							
kW	300	800	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300	3,800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	143	77	52	40	32	27	23	20
550	194	122	89	70	58	49	43	38
825	220	152	116	94	79	68	60	54
1,100	236	174	138	114	97	85	75	67
1,375	246	190	154	130	112	99	88	80
1,650	254	202	168	143	125	111	100	91
1,925	260	212	179	155	137	122	111	101

出力抑制按分閾値								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
275	0.52174	0.27907	0.19048	0.14458	0.11650	0.09756	0.08392	0.07362
550	0.35294	0.22222	0.16216	0.12766	0.10526	0.08955	0.07792	0.06897
825	0.26667	0.18462	0.14118	0.11429	0.09600	0.08276	0.07273	0.06486
1100	0.21429	0.15789	0.12500	0.10345	0.08824	0.07692	0.06818	0.06122
1375	0.17910	0.13793	0.11215	0.09449	0.08163	0.07186	0.06417	0.05797
1650	0.15385	0.12245	0.10169	0.08696	0.07595	0.06742	0.06061	0.05505
1925	0.13483	0.11009	0.09302	0.08054	0.07101	0.06349	0.05742	0.05240

出力抑制時間								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404	0.962404
275	0.449124	0.679931	0.767589	0.813734	0.842207	0.861528	0.875498	0.886070
550	0.608246	0.735965	0.795996	0.830871	0.853662	0.869722	0.881649	0.890857
825	0.692092	0.773453	0.817174	0.844466	0.863124	0.876685	0.886987	0.895079
1,100	0.743848	0.800294	0.833571	0.855515	0.871071	0.882675	0.891663	0.898830
1,375	0.778975	0.820459	0.846642	0.864670	0.877840	0.887883	0.895793	0.902186
1,650	0.804376	0.836163	0.857305	0.872381	0.883676	0.892452	0.899468	0.905205
1,925	0.823598	0.848738	0.866169	0.878965	0.888757	0.896493	0.902758	0.907935

余剰電力量								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	750	1652	2075	2315	2468	2575	2653	2713
550	2677	3836	4443	4813	5062	5241	5376	5480
825	5125	6316	7000	7442	7751	7979	8154	8293
1100	7827	8976	9685	10166	10512	10774	10979	11143
1375	10667	11754	12463	12961	13331	13616	13842	14026
1650	13592	14612	15308	15813	16196	16496	16737	16936
1925	16573	17529	18205	18708	19097	19407	19660	19869

新規WT系統供給量								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	258	0	0	0	0	0	0	0
550	0	0	0	0	0	0	0	0
825	0	0	0	0	0	0	0	0
1100	0	0	0	0	0	0	0	0
1375	0	0	0	0	0	0	0	0
1650	0	0	0	0	0	0	0	0
1925	0	0	0	0	0	0	0	0

ロス加味発電コスト								
風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	204.14	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
550	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
825	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1100	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1375	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1650	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1925	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

ニウエ_概略シミュレーション

D : 初期費用・更新費用+運転維持管理費用を負担 (海外製品価格)

蓄電池 長周期

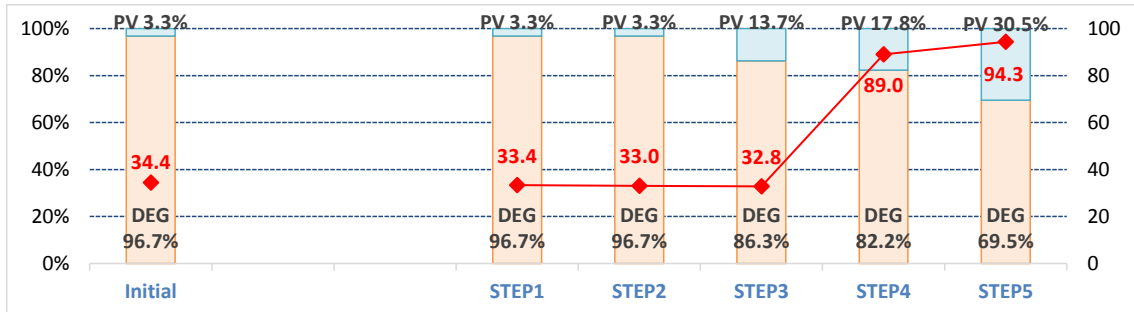
補償放電量@長周期		太陽光							
風車		300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
kW	0	0	800	2272	3915	5633	7373	9170	10967
	275	782	2578	4375	6178	7989	9807	11630	13458
	550	2604	4701	6647	8539	10409	12269	14124	15976
	825	4817	7007	9024	10969	12877	14766	16643	18514
	1100	7208	9421	11472	13447	15381	17291	19185	21069
	1375	9693	11903	13970	15963	17913	19837	21744	23639
	1650	12234	14431	16503	18506	20467	22401	24317	26221
	1925	14811	16991	19062	21070	23039	24980	26903	28813

蓄電池容量kWh

風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0	2000	3000	5000	6000	8000	9000	11000
275	1000	3000	4000	6000	7000	9000	10000	12000
550	2000	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000
825	3000	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000
1100	4000	5000	7000	8000	10000	11000	13000	14000
1375	5000	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000
1650	6000	7000	9000	10000	12000	13000	15000	16000
1925	6000	8000	9000	11000	12000	14000	15000	17000

蓄電池ロス加味発電コスト

風車	太陽光							
kW	300	800	1300	1800	2300	2800	3300	3800
0	0.0	1127.7	595.3	575.7	480.2	489.2	442.5	452.2
275	576.6	524.6	412.2	437.8	395.0	413.7	387.6	402.0
550	346.2	383.6	339.1	369.6	346.5	367.4	351.1	366.9
825	280.8	321.7	299.7	328.8	315.1	335.8	325.0	340.9
1100	250.2	239.3	275.1	268.2	293.1	286.8	305.5	299.6
1375	232.5	227.3	258.2	254.2	276.8	272.7	290.3	286.1
1650	221.1	218.7	245.9	243.6	264.3	261.6	278.1	275.1
1925	182.6	212.3	212.9	235.4	234.8	252.7	251.4	266.0



添付資料②
詳細検討結果

A Vanuatu_Santo		建設単価	更新単価	運転維持費率
建設費コスト：含まない	太陽光発電	USD/kW	USD/kW	2%
運転維持コスト：含む	水力発電	USD/kW	USD/kW	4%
	蓄電池	USD/kWh	USD/kWh	3%

＜解析条件＞

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるような制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機		
定格出力(現状)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最大出力(現状)	kW	800	800	700	180	400		
最低出力(現状)	kW	506	500	375	132	260		
定格出力(正常)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最大出力(正常)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最低出力(正常)	kW	506	500	375	132	260		
最低出力率(正常)	%	50%	50%	50%	50%	50%		
機関回転数	min-1	1500	1500	1500	1500	1500	想定値	
燃料消費率(25%)	L/kWh	-	-	-	-	-		
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276	0.282	0.288	0.282	想定値	
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.264	0.264	0.266	0.274	0.270	想定値	
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.262	0.262	0.265	0.274	0.270	想定値	
燃料消費率(25%)	L/h	-	-	-	-	-		
燃料消費率(50%)	L/h	139.7	138.0	105.8	38.0	73.3		
燃料消費率(75%)	L/h	200.4	198.0	149.6	54.3	105.3		
燃料消費率(100%)	L/h	265.1	262.0	198.8	72.3	140.4		
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		
設備建設費	USD	1518000	1500000	1125000	396000	780000		
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-		
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%		
運転維持費	USD/yr	151,800	150,000	112,500	39,600	78,000		
運転維持費	USD/hr	30	30	23	8	16		
燃料単価	USD/L	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3		
		150	150	150	150	150		
		150	150	150	150	150		

太陽光発電	単位	現状	将来導入					
導入規模	kW	-	250	500	750	1,000	1,250	1,500
設備建設費	USD	-	2000000	4000000	6000000	8000000	10000000	12000000
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	40,000	80,000	120,000	160,000	200,000	240,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86
傾斜角	°	15	15	15	15	15	15	15
方位角	°	180	180	180	180	180	180	180
			160	160	160	160	160	160

水力発電	単位	1号機	2号機	3号機	将来導入			
定格出力	kW	300	300	600	300	400	500	600
最大出力	kW	250	300	550	300	400	500	600
最低出力	kW	90	90	180	90	120	150	180
最低出力率	%	36%	30%	33%	30%	30%	30%	30%
生涯運転時間	hr	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
設備建設費	USD	3900000	3900000	7800000	3900000	5200000	6500000	7800000
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	156,000	156,000	312,000	156,000	208,000	260,000	312,000
運転維持費	USD/hr	31	31	62	31	42	52	62
		520	520	520	520	520	520	520
		520	520	520	520	520	520	520

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
PCS容量	kW	0	250	500	750	1,000	1,500	
蓄電池容量	kWh	0	750	1,500	2,250	3,000	4,500	
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	
設備建設費	USD	-	1125000	2250000	3375000	4500000	6750000	
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	
運転維持費率	%/yr	-	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	
運転維持費	USD/yr	-	112,500	225,000	337,500	450,000	675,000	
			450	900	1,350	1,800	2,700	

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。

バヌアツ サント島は包蔵水力が豊富であり、サラカタ水力発電所の水力発電3基で現状80%以上を供給している。日本側から数100kWのPVの提案もあるが、現地では500kW程度の水力発電に増設を希望している。水力発電の増設及び太陽光発電導入を検討した結果、600kW水力発電が有望である結果となった。

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力50%~100%改善	10 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: 特になし	- 百万円
STEP4: 特になし	- 百万円
STEP5: 水力発電600kWを増設する。(但し、取水設備は考慮していない)	780 百万円
	790 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

USD/kWh

発電コスト		単位	出力制限 長周期対応蓄電池導入						
蓄電池容量		kWh	0	750	1,500	2,250	3,000	4,500	-
PCS容量		kW	0	250	500	750	1,000	1,500	-
再エネ導入	Hydro	PV							
現状	-	-	0.175	0.187	0.199	0.211	0.223	0.248	
250	-	250	0.179	0.190	0.203	0.215	0.226	0.250	
500	-	500	0.183	0.194	0.206	0.218	0.230	0.254	
750	-	750	0.187	0.186	0.198	0.210	0.222	0.246	
1,000	-	1,000	0.191	0.175	0.186	0.198	0.211	0.235	
1,250	-	1,250	0.196	0.172	0.178	0.189	0.202	0.226	
1,500	-	1,500	0.200	0.174	0.175	0.184	0.196	0.220	
300	300	-	0.150	0.159	0.171	0.183	0.195	0.220	
550	300	250	0.154	0.156	0.169	0.180	0.193	0.218	
800	300	500	0.158	0.160	0.173	0.185	0.197	0.221	
1,050	300	750	0.162	0.153	0.166	0.178	0.190	0.214	
1,300	300	1,000	0.167	0.150	0.163	0.175	0.187	0.212	
1,550	300	1,250	0.171	0.151	0.160	0.171	0.183	0.207	
1,800	300	1,500	0.175	0.154	0.159	0.169	0.180	0.204	
400	400	-	0.143	0.145	0.157	0.169	0.182	0.205	
650	400	250	0.148	0.148	0.160	0.172	0.184	0.208	
900	400	500	0.152	0.153	0.165	0.176	0.189	0.212	
1,150	400	750	0.156	0.147	0.159	0.171	0.183	0.207	
1,400	400	1,000	0.160	0.145	0.157	0.169	0.181	0.205	
1,650	400	1,250	0.165	0.146	0.155	0.166	0.178	0.202	
1,900	400	1,500	0.169	0.149	0.155	0.164	0.176	0.199	
500	500	-	0.140	0.141	0.154	0.165	0.177	0.201	
750	500	250	0.144	0.146	0.157	0.170	0.182	0.206	
1,000	500	500	0.148	0.148	0.162	0.173	0.185	0.209	
1,250	500	750	0.153	0.144	0.157	0.169	0.181	0.205	
1,500	500	1,000	0.157	0.144	0.156	0.168	0.180	0.204	
1,750	500	1,250	0.161	0.146	0.155	0.166	0.178	0.202	
2,000	500	1,500	0.166	0.149	0.155	0.165	0.176	0.200	
600	600	-	0.137	0.138	0.147	0.159	0.174	0.195	STEP5
850	600	250	0.141	0.139	0.151	0.163	0.175	0.199	
1,100	600	500	0.145	0.143	0.155	0.167	0.180	0.204	
1,350	600	750	0.150	0.143	0.155	0.167	0.179	0.203	
1,600	600	1,000	0.154	0.143	0.155	0.167	0.179	0.203	
1,850	600	1,250	0.158	0.145	0.154	0.166	0.177	0.201	
2,100	600	1,500	0.163	0.148	0.154	0.164	0.175	0.199	

B Vanuatu_Santo		建設単価		更新単価		運転維持費率	
建設費コスト：含む	(日本製品価格相当)	太陽光発電	8,000 USD/kW	8,000 USD/kW	2%		
運転維持コスト：含む		水力発電	13,000 USD/kW	13,000 USD/kW	4%		
		蓄電池	1,500 USD/kWh	1,500 USD/kWh	3%		

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるような制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機		
定格出力(現状)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最大出力(現状)	kW	800	800	700	180	400		
最低出力(現状)	kW	506	500	375	132	260		
定格出力(正常)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最大出力(正常)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最低出力(正常)	kW	506	500	375	132	260		
最低出力率(正常)	%	50%	50%	50%	50%	50%		
機関回転数	min-1	1500	1500	1500	1500	1500	想定値	
燃料消費率(25%)	L/kWh	-	-	-	-	-		
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276	0.282	0.288	0.282	想定値	
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.264	0.264	0.266	0.274	0.270	想定値	
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.262	0.262	0.265	0.274	0.270	想定値	
燃料消費率(25%)	L/h	-	-	-	-	-		
燃料消費率(50%)	L/h	139.7	138.0	105.8	38.0	73.3		
燃料消費率(75%)	L/h	200.4	198.0	149.6	54.3	105.3		
燃料消費率(100%)	L/h	265.1	262.0	198.8	72.3	140.4		
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		
設備建設費	USD	1518000	1500000	1125000	396000	780000		
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-		
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%		
運転維持費	USD/yr	151,800	150,000	112,500	39,600	78,000		
運転維持費	USD/hr	30	30	23	8	16		
燃料単価	USD/L	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3		
		150	150	150	150	150		
		150	150	150	150	150		

太陽光発電	単位	現状	将来導入						
導入規模	kW	-	250	500	750	1,000	1,250	1,500	
設備建設費	USD	-	2000000	4000000	6000000	8000000	10000000	12000000	
設備建設費(設定)	USD	-	2000000	4000000	6000000	8000000	10000000	12000000	
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	
運転維持費	USD/yr	-	40,000	80,000	120,000	160,000	200,000	240,000	
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	
日平均日射量	kWh/m2	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86	
傾斜角	°	15	15	15	15	15	15	15	
方位角	°	180	180	180	180	180	180	180	
			160	160	160	160	160	160	

水力発電	単位	1号機	2号機	3号機	将来導入				
定格出力	kW	300	300	600	300	400	500	600	
最大出力	kW	250	300	550	300	400	500	600	
最低出力	kW	90	90	180	90	120	150	180	
最低出力率	%	36%	30%	33%	30%	30%	30%	30%	
生涯運転時間	hr	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	
設備建設費	USD	3900000	3900000	7800000	3900000	5200000	6500000	7800000	
設備建設費(設定)	USD	3900000	3900000	7800000	3900000	5200000	6500000	7800000	
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	
運転維持費	USD/yr	156,000	156,000	312,000	156,000	208,000	260,000	312,000	
運転維持費	USD/hr	31	31	62	31	42	52	62	
		520	520	520	520	520	520	520	
		520	520	520	520	520	520	520	

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
PCS容量	kW	0	250	500	750	1,000	1,500	
蓄電池容量	kWh	0	750	1,500	2,250	3,000	4,500	
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	
設備建設費	USD	-	1125000	2250000	3375000	4500000	6750000	
設備建設費(設定)	USD	-	1125000	2250000	3375000	4500000	6750000	
運転維持費率	%/yr	-	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	
運転維持費	USD/yr	-	33,750	67,500	101,250	135,000	202,500	
			135	270	405	540	810	

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。

バヌアツ サント島は包蔵水力が豊富であり、サラカタ水力発電所の水力発電3基で現状80%以上を供給している。日本側から数100kWのPVの提案もあるが、現地では500kW程度の水力発電に増設を希望している。水力発電の増設及び太陽光発電導入を検討した結果、600kW水力発電が有望である結果となった。

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力50%~100%改善	10 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: 特になし	- 百万円
STEP4: 特になし	- 百万円
STEP5: 水力発電600kWを増設する。(但し、取水設備は考慮していない)	780 百万円
	790 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

USD/kWh

発電コスト		単位	出力制限 長周期対応蓄電池導入						
蓄電池容量		kWh	0	750	1,500	2,250	3,000	4,500	-
PCS容量		kW	0	250	500	750	1,000	1,500	-
再エネ導入	Hydro	PV							
現状	-	-	0.175	5.197	10.246	15.294	20.342	30.438	
250	-	250	0.198	5.218	10.266	15.314	20.361	30.457	
500	-	500	0.221	5.240	10.288	15.336	20.383	30.478	
750	-	750	0.244	5.257	10.304	15.352	20.399	30.494	
1,000	-	1,000	0.268	5.277	10.309	15.353	20.402	30.498	
1,250	-	1,250	0.291	5.300	10.331	15.369	20.413	30.508	
1,500	-	1,500	0.315	5.323	10.353	15.391	20.433	30.526	
300	300	-	0.201	5.222	10.271	15.319	20.367	30.463	
550	300	250	0.223	5.243	10.291	15.339	20.387	30.482	
800	300	500	0.246	5.266	10.313	15.361	20.408	30.503	
1,050	300	750	0.270	5.283	10.329	15.377	20.424	30.519	
1,300	300	1,000	0.293	5.302	10.335	15.379	20.427	30.523	
1,550	300	1,250	0.316	5.325	10.356	15.394	20.438	30.533	
1,800	300	1,500	0.340	5.349	10.379	15.416	20.459	30.551	
400	400	-	0.209	5.231	10.279	15.327	20.376	30.472	
650	400	250	0.232	5.251	10.299	15.347	20.395	30.491	
900	400	500	0.255	5.274	10.322	15.369	20.417	30.512	
1,150	400	750	0.278	5.291	10.338	15.385	20.432	30.528	
1,400	400	1,000	0.301	5.311	10.343	15.387	20.435	30.532	
1,650	400	1,250	0.325	5.334	10.364	15.403	20.446	30.541	
1,900	400	1,500	0.348	5.357	10.387	15.425	20.467	30.559	
500	500	-	0.218	5.239	10.288	15.336	20.384	30.480	
750	500	250	0.240	5.260	10.308	15.356	20.404	30.499	
1,000	500	500	0.263	5.282	10.330	15.378	20.425	30.520	
1,250	500	750	0.287	5.299	10.346	15.394	20.441	30.536	
1,500	500	1,000	0.310	5.319	10.352	15.395	20.444	30.540	
1,750	500	1,250	0.333	5.342	10.373	15.411	20.455	30.550	
2,000	500	1,500	0.357	5.366	10.396	15.433	20.476	30.568	
600	600	-	0.226	5.248	10.296	15.344	20.392	30.489	STEP5
850	600	250	0.248	5.268	10.316	15.364	20.412	30.508	
1,100	600	500	0.272	5.291	10.339	15.386	20.434	30.529	
1,350	600	750	0.295	5.308	10.355	15.402	20.449	30.544	
1,600	600	1,000	0.318	5.327	10.360	15.404	20.452	30.548	
1,850	600	1,250	0.342	5.351	10.381	15.419	20.463	30.558	
2,100	600	1,500	0.365	5.374	10.404	15.442	20.484	30.576	

C Vanuatu_Santo

建設費コスト：含む (日本製品価格相当)	太陽光発電	建設単価	- USD/kW	更新単価	8,000 USD/kW	運転維持費率	2%
運転維持コスト：含む (但し、更新時のみ含む)	水力発電		- USD/kW		13,000 USD/kW		4%
	蓄電池		- USD/kWh		1,500 USD/kWh		3%

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
 また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるような制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機		
定格出力(現状)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最大出力(現状)	kW	800	800	700	180	400		
最低出力(現状)	kW	506	500	375	132	260		
定格出力(正常)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最大出力(正常)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最低出力(正常)	kW	506	500	375	132	260		
最低出力率(正常)	%	50%	50%	50%	50%	50%		
機関回転数	min-1	1500	1500	1500	1500	1500	想定値	
燃料消費率(25%)	L/kWh	-	-	-	-	-		
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276	0.282	0.288	0.282	想定値	
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.264	0.264	0.266	0.274	0.270	想定値	
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.262	0.262	0.265	0.274	0.270	想定値	
燃料消費率(25%)	L/h	-	-	-	-	-		
燃料消費率(50%)	L/h	139.7	138.0	105.8	38.0	73.3		
燃料消費率(75%)	L/h	200.4	198.0	149.6	54.3	105.3		
燃料消費率(100%)	L/h	265.1	262.0	198.8	72.3	140.4		
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		
設備建設費	USD	1518000	1500000	1125000	396000	780000		
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-		
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%		
運転維持費	USD/yr	151,800	150,000	112,500	39,600	78,000		
運転維持費	USD/hr	30	30	23	8	16		
燃料単価	USD/L	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3		
		150	150	150	150	150		
		150	150	150	150	150		

太陽光発電	単位	現状	将来導入					
導入規模	kW	-	250	500	750	1,000	1,250	1,500
設備建設費	USD	-	0	0	0	0	0	0
設備建設費(設定)	USD	-	2000000	4000000	6000000	8000000	10000000	12000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	40,000	80,000	120,000	160,000	200,000	240,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86
傾斜角	°	15	15	15	15	15	15	15
方位角	°	180	180	180	180	180	180	180
			160	160	160	160	160	160

水力発電	単位	1号機	2号機	3号機	将来導入			
定格出力	kW	300	300	600	300	400	500	600
最大出力	kW	250	300	550	300	400	500	600
最低出力	kW	90	90	180	90	120	150	180
最低出力率	%	36%	30%	33%	30%	30%	30%	30%
生涯運転時間	hr	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
設備建設費	USD	0	0	0	0	0	0	0
設備建設費(設定)	USD	3900000	3900000	7800000	3900000	5200000	6500000	7800000
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	156,000	156,000	312,000	156,000	208,000	260,000	312,000
運転維持費	USD/hr	31	31	62	31	42	52	62
		520	520	520	520	520	520	520
		520	520	520	520	520	520	520

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
PCS容量	kW	0	250	500	750	1,000	1,500	
蓄電池容量	kWh	0	750	1,500	2,250	3,000	4,500	
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	
設備建設費	USD	-	0	0	0	0	0	
設備建設費(設定)	USD	-	1125000	2250000	3375000	4500000	6750000	
運転維持費率	%/yr	-	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	
運転維持費	USD/yr	-	33,750	67,500	101,250	135,000	202,500	
			135	270	405	540	810	

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。

バヌアツ サント島は包蔵水力が豊富であり、サラカタ水力発電所の水力発電3基で現状80%以上を供給している。日本側から数100kWのPVの提案もあるが、現地では500kW程度の水力発電に増設を希望している。水力発電の増設及び太陽光発電導入を検討した結果、600kW水力発電が有望である結果となった。

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力50%~100%改善	10 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: 特になし	- 百万円
STEP4: 特になし	- 百万円
STEP5: 水力発電600kWを増設する。(但し、取水設備は考慮していない)	780 百万円
	790 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

USD/kWh

発電コスト		単位	出力制限 長周期対応蓄電池導入						
蓄電池容量		kWh	0	750	1,500	2,250	3,000	4,500	-
PCS容量		kW	0	250	500	750	1,000	1,500	-
再エネ導入	Hydro	PV							
現状	-	-	0.175	2.835	5.521	8.207	10.893	16.265	
250	-	250	0.181	2.839	5.524	8.210	10.896	16.267	
500	-	500	0.187	2.844	5.530	8.215	10.901	16.271	
750	-	750	0.194	2.845	5.529	8.215	10.900	16.270	
1,000	-	1,000	0.201	2.847	5.518	8.200	10.886	16.258	
1,250	-	1,250	0.207	2.854	5.522	8.198	10.880	16.250	
1,500	-	1,500	0.214	2.860	5.528	8.204	10.884	16.252	
300	300	-	0.168	2.827	5.514	8.200	10.886	16.257	
550	300	250	0.174	2.831	5.517	8.203	10.888	16.260	
800	300	500	0.180	2.837	5.523	8.208	10.893	16.264	
1,050	300	750	0.187	2.837	5.522	8.207	10.892	16.263	
1,300	300	1,000	0.193	2.840	5.510	8.192	10.878	16.250	
1,550	300	1,250	0.200	2.846	5.515	8.191	10.873	16.243	
1,800	300	1,500	0.206	2.853	5.521	8.196	10.876	16.244	
400	400	-	0.165	2.825	5.511	8.197	10.883	16.255	
650	400	250	0.171	2.829	5.515	8.200	10.886	16.257	
900	400	500	0.178	2.835	5.520	8.206	10.891	16.261	
1,150	400	750	0.184	2.835	5.519	8.205	10.890	16.260	
1,400	400	1,000	0.191	2.837	5.508	8.190	10.876	16.248	
1,650	400	1,250	0.197	2.844	5.512	8.188	10.870	16.241	
1,900	400	1,500	0.204	2.850	5.518	8.194	10.874	16.242	
500	500	-	0.163	2.822	5.509	8.195	10.881	16.253	
750	500	250	0.169	2.826	5.512	8.198	10.883	16.255	
1,000	500	500	0.175	2.832	5.518	8.203	10.888	16.259	
1,250	500	750	0.182	2.832	5.517	8.202	10.887	16.258	
1,500	500	1,000	0.188	2.835	5.505	8.187	10.873	16.245	
1,750	500	1,250	0.195	2.841	5.510	8.186	10.868	16.238	
2,000	500	1,500	0.201	2.848	5.516	8.191	10.872	16.239	
600	600	-	0.160	2.820	5.506	8.192	10.878	16.250	STEP5
850	600	250	0.166	2.824	5.510	8.195	10.881	16.252	
1,100	600	500	0.173	2.830	5.515	8.201	10.886	16.256	
1,350	600	750	0.179	2.830	5.514	8.200	10.885	16.255	
1,600	600	1,000	0.186	2.833	5.503	8.185	10.871	16.243	
1,850	600	1,250	0.192	2.839	5.507	8.183	10.865	16.236	
2,100	600	1,500	0.199	2.845	5.513	8.189	10.869	16.237	

D Vanuatu_Santo		建設単価	更新単価	運転維持費率
建設費コスト：含む (海外製品想定額)	太陽光発電	4,000 USD/kW	4,000 USD/kW	2%
運転維持コスト：含む	水力発電	13,000 USD/kW	13,000 USD/kW	4%
	蓄電池	1,500 USD/kWh	1,500 USD/kWh	3%

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるよう制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機		
定格出力(現状)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最大出力(現状)	kW	800	800	700	180	400		
最低出力(現状)	kW	506	500	375	132	260		
定格出力(正常)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最大出力(正常)	kW	1,012	1,000	750	264	520		
最低出力(正常)	kW	506	500	375	132	260		
最低出力率(正常)	%	50%	50%	50%	50%	50%		
機関回転数	min-1	1500	1500	1500	1500	1500	想定値	
燃料消費率(25%)	L/kWh	-	-	-	-	-		
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276	0.282	0.288	0.282	想定値	
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.264	0.264	0.266	0.274	0.270	想定値	
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.262	0.262	0.265	0.274	0.270	想定値	
燃料消費率(25%)	L/h	-	-	-	-	-		
燃料消費率(50%)	L/h	139.7	138.0	105.8	38.0	73.3		
燃料消費率(75%)	L/h	200.4	198.0	149.6	54.3	105.3		
燃料消費率(100%)	L/h	265.1	262.0	198.8	72.3	140.4		
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		
設備建設費	USD	1518000	1500000	1125000	396000	780000		
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-		
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%		
運転維持費	USD/yr	151,800	150,000	112,500	39,600	78,000		
運転維持費	USD/hr	30	30	23	8	16		
燃料単価	USD/L	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3		
		150	150	150	150	150		
		150	150	150	150	150		

太陽光発電	単位	現状	将来導入					
導入規模	kW	-	250	500	750	1,000	1,250	1,500
設備建設費	USD	-	1000000	2000000	3000000	4000000	5000000	6000000
設備建設費(設定)	USD	-	1000000	2000000	3000000	4000000	5000000	6000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86	5.86
傾斜角	°	15	15	15	15	15	15	15
方位角	°	180	180	180	180	180	180	180
			80	80	80	80	80	80

水力発電	単位	1号機	2号機	3号機	将来導入			
定格出力	kW	300	300	600	300	400	500	600
最大出力	kW	250	300	550	300	400	500	600
最低出力	kW	90	90	180	90	120	150	180
最低出力率	%	36%	30%	33%	30%	30%	30%	30%
生涯運転時間	hr	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
設備建設費	USD	3900000	3900000	7800000	3900000	5200000	6500000	7800000
設備建設費(設定)	USD	3900000	3900000	7800000	3900000	5200000	6500000	7800000
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	156,000	156,000	312,000	156,000	208,000	260,000	312,000
運転維持費	USD/hr	31	31	62	31	42	52	62
		520	520	520	520	520	520	520
		520	520	520	520	520	520	520

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
PCS容量	kW	0	250	500	750	1,000	1,500	
蓄電池容量	kWh	0	750	1,500	2,250	3,000	4,500	
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	
設備建設費	USD	-	1125000	2250000	3375000	4500000	6750000	
設備建設費(設定)	USD	-	1125000	2250000	3375000	4500000	6750000	
運転維持費率	%/yr	-	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	
運転維持費	USD/yr	-	33,750	67,500	101,250	135,000	202,500	
			135	270	405	540	810	

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。

バヌアツ サント島は包蔵水力が豊富であり、サラカタ水力発電所の水力発電3基で現状80%以上を供給している。
日本側から数100kWのPVの提案もあるが、現地では500kW程度の水力発電に増設を希望している。
水力発電の増設及び太陽光発電導入を検討した結果、600kW水力発電が有望である結果となった。

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力50%~100%改善	10 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: 特になし	- 百万円
STEP4: 特になし	- 百万円
STEP5: 水力発電600kWを増設する。(但し、取水設備は考慮していない)	780 百万円
	790 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

USD/kWh

発電コスト		単位	出力制限 長周期対応蓄電池導入						
蓄電池容量		kWh	0	750	1,500	2,250	3,000	4,500	-
PCS容量		kW	0	250	500	750	1,000	1,500	-
再エネ導入	Hydro	PV							
現状	-	-	0.175	5.197	10.246	15.294	20.342	30.438	
250	-	250	0.186	5.206	10.254	15.302	20.35	30.445	
500	-	500	0.198	5.217	10.265	15.312	20.36	30.454	
750	-	750	0.209	5.222	10.269	15.316	20.364	30.459	
1,000	-	1,000	0.221	5.23	10.263	15.307	20.355	30.451	
1,250	-	1,250	0.233	5.242	10.272	15.31	20.354	30.449	
1,500	-	1,500	0.244	5.253	10.283	15.321	20.363	30.456	
300	300	-	0.201	5.222	10.271	15.319	20.367	30.463	
550	300	250	0.211	5.231	10.279	15.327	20.375	30.471	
800	300	500	0.223	5.242	10.29	15.338	20.385	30.48	
1,050	300	750	0.235	5.247	10.294	15.342	20.389	30.484	
1,300	300	1,000	0.246	5.255	10.288	15.332	20.38	30.476	
1,550	300	1,250	0.258	5.267	10.297	15.336	20.379	30.474	
1,800	300	1,500	0.27	5.278	10.309	15.346	20.389	30.481	
400	400	-	0.209	5.231	10.279	15.327	20.376	30.472	
650	400	250	0.22	5.24	10.288	15.336	20.383		
900	400	500	0.231	5.251	10.298	15.346	20.393	30.488	
1,150	400	750	0.243	5.256	10.303	15.35	20.397	30.492	
1,400	400	1,000	0.255	5.264	10.296	15.34	20.389	30.485	
1,650	400	1,250	0.266	5.275	10.306	15.344	20.388	30.483	
1,900	400	1,500	0.278	5.287	10.317	15.354	20.397	30.489	
500	500	-	0.218	5.239	10.288	15.336	20.384		
750	500	250	0.228	5.248	10.296	15.344	20.392	30.487	
1,000	500	500	0.24	5.259	10.307	15.354	20.402	30.497	
1,250	500	750	0.251	5.264	10.311	15.359	20.406	30.501	
1,500	500	1,000	0.263	5.272	10.305	15.349	20.397	30.493	
1,750	500	1,250	0.275	5.284	10.314	15.353	20.396	30.491	
2,000	500	1,500	0.287	5.295	10.325	15.363	20.405		
600	600	-	0.226	5.248	10.296	15.344	20.392	30.489	STEP5
850	600	250	0.237	5.257	10.305	15.353	20.4	30.496	
1,100	600	500	0.248	5.267	10.315	15.363	20.41	30.505	
1,350	600	750	0.26	5.273	10.319	15.367	20.414	30.509	
1,600	600	1,000	0.272	5.281	10.313	15.357	20.405	30.502	
1,850	600	1,250	0.283	5.292	10.323	15.361	20.405	30.5	
2,100	600	1,500	0.295	5.304	10.334	15.371	20.414	30.506	

A Kiribati_Tarawa		建設単価	更新単価	運転維持费率
建設費コスト：含まない	太陽光発電	USD/kW	USD/kW	2%
運転維持コスト：含む	風力発電	USD/kW	USD/kW	4%
	蓄電池	USD/kWh	USD/kWh	3%

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力40%~100%であることを前提とする。
また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるよう制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	3号機	4号機	5号機		増設DEG	
定格出力(現状)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400		想定値	
最大出力(現状)	kW	1,100	1,330	1,330	1,330			
最低出力(現状)	kW	500	560	560	560			
定格出力(正常)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400		500	
最大出力(正常)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400		500	
最低出力(正常)	kW	500	560	560	560		200	
最低出力率(正常)	%	40%	40%	40%	40%		40%	
機関回転数	min-1	750	750	750	750		750	
燃料消費率(20%)	L/kWh	0.355	0.341	0.291	0.375		0.375	
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.284	0.269	0.204	0.292		0.292	
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.273	0.253	0.208	0.276		0.276	
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.261	0.251	0.213	0.250		0.250	
燃料消費率(20%)	L/h	88.8	95.4	81.6	105.0		37.5	
燃料消費率(50%)	L/h	177.6	188.4	142.8	204.5		73.0	
燃料消費率(75%)	L/h	256.2	265.2	218.4	289.8		103.5	
燃料消費率(100%)	L/h	325.8	351.6	298.2	350.4		125.1	
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000		50,000	
設備建設費	USD	1875000	2100000	2100000	2100000		750000	
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-		-	
運転維持费率	%/yr	10%	10%	10%	10%		10%	
運転維持費	USD/yr	187,500	210,000	210,000	210,000		75,000	
運転維持費	USD/hr	38	42	42	42		15	
燃料単価	USD/L	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	
		150	150	150	150		150	
		150	150	150	150		150	

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入					
導入規模	kW	-	400	1,300	2,000	2,500	3,000	4,000	5,000
設備建設費	USD	-	3200000	10400000	16000000	20000000	24000000	32000000	40000000
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
運転維持费率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	64,000	208,000	320,000	400,000	480,000	640,000	800,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0	0
			160	160	160	160	160	160	160

風力発電	単位	現状	計画	将来導入					
導入基数	基	-	-	-	-	-	-	-	-
導入規模	kW	-	-	-	-	-	-	-	-
設備建設費	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
運転維持费率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	-	-	-	-	-	-	-	-
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
平均風速	m/s	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76

長周期対策	単位	想定変動車 出力制限	320	1,040	1,600	2,000	2,400	3,200	
PCS容量	kW	0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
蓄電池容量	kWh	0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%	
設備建設費	USD	-	2250000	4500000	6750000	9000000	11250000	13500000	
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	
運転維持费率	%/yr	-	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	
運転維持費	USD/yr	-	225,000	450,000	675,000	900,000	1,125,000	1,350,000	
			900	1,800	2,700	3,600	4,500	5,400	

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。

500kWのDEGを増設することで再生可能エネルギーとのマッチングが容易となり、余剰電力量を3割減することができる。その結果、発電コストがさらに安価となる。再エネ供給率はいずれの場合も19%程度と見込まれる。

■DEG更新を伴わない場合

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: 現在PEC基金で建設中のPV400kWで無補償許容値にほぼ到達する。	- 百万円
STEP4: UAEPV500kW、世銀PV400kWの将来増設に合わせて短周期対応蓄電池2MW×1MWhの導	450 百万円
STEP5: PV1.2MW追加、但し出力制限を行う。	960 百万円
	1,430 百万円

■DEG更新を伴う場合

STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 6号機として500kWのDEGを増設	75 百万円
STEP3: 現在PEC基金で建設中のPV400kWで無補償許容値にほぼ到達する。	- 百万円
STEP4: UAEPV500kW、世銀PV400kWの将来増設に合わせて短周期対応蓄電池2MW×1MWhの導	450 百万円
STEP5: PV1.2MW追加、但し出力制限を行う。	960 百万円
	1,505 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						USD/kWh
蓄電池容量		kWh	0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	
PCS容量		kW	0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
再エネ導入		PV								
	現状	-	0.282	0.292	0.302	0.312	0.322	0.332	0.342	
	計画	400	0.278	0.288	0.298	0.308	0.318	0.328	0.338	STEP3
		1,300	0.271	0.280	0.290	0.300	0.310	0.320	0.330	STEP4
		2,000	0.267	0.274	0.283	0.293	0.303	0.313	0.323	
		2,500	0.267	0.271	0.279	0.287	0.297	0.307	0.317	STEP5
		3,000	0.268	0.269	0.275	0.282	0.291	0.301	0.311	
		4,000	0.272	0.271	0.273	0.276	0.281	0.289	0.298	
		5,000	0.277	0.274	0.276	0.276	0.278	0.283	0.289	

<DEG増設について>

500kWのDEGを増設することで再生可能エネルギーとのマッチングが容易となり、余剰電力量を3割減することができる。その結果、発電コストも安価となる。

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						USD/kWh
蓄電池容量		kWh	0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	
PCS容量		kW	0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
再エネ導入		PV								
	現状	-	0.277	0.287	0.297	0.307	0.317	0.327	0.337	
	計画	400	0.273	0.283	0.293	0.303	0.313	0.323	0.333	STEP3
		1,300	0.265	0.274	0.284	0.294	0.304	0.314	0.324	STEP4
		2,000	0.260	0.268	0.278	0.287	0.297	0.307	0.317	
		2,500	0.259	0.265	0.273	0.282	0.292	0.302	0.312	STEP5
		3,000	0.259	0.263	0.269	0.277	0.286	0.296	0.306	
		4,000	0.263	0.264	0.266	0.270	0.276	0.285	0.294	
		5,000	0.267	0.267	0.267	0.268	0.272	0.277	0.284	

B Kiribati_Tarawa		建設単価	更新単価	運転維持費率
建設費コスト：含む	(日本製品価格相当)	太陽光発電 8,000 USD/kW	8,000 USD/kW	2%
運転維持コスト：含む		風力発電 10,000 USD/kW	10,000 USD/kW	4%
		蓄電池 1,500 USD/kWh	1,500 USD/kWh	3%

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力40%~100%であることを前提とする。
また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるよう制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	3号機	4号機	5号機	増設DEG
定格出力(現状)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400	想定値
最大出力(現状)	kW	1,100	1,330	1,330	1,330	
最低出力(現状)	kW	500	560	560	560	
定格出力(正常)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400	500
最大出力(正常)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400	500
最低出力(正常)	kW	500	560	560	560	200
最低出力率(正常)	%	40%	40%	40%	40%	40%
機関回転数	min-1	750	750	750	750	750
燃料消費率(20%)	L/kWh	0.355	0.341	0.291	0.375	0.375
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.284	0.269	0.204	0.292	0.292
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.273	0.253	0.208	0.276	0.276
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.261	0.251	0.213	0.250	0.250
燃料消費率(20%)	L/h	88.8	95.4	81.6	105.0	37.5
燃料消費率(50%)	L/h	177.6	188.4	142.8	204.5	73.0
燃料消費率(75%)	L/h	256.2	265.2	218.4	289.8	103.5
燃料消費率(100%)	L/h	325.8	351.6	298.2	350.4	125.1
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
設備建設費	USD	1875000	2100000	2100000	2100000	750000
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	187,500	210,000	210,000	210,000	75,000
運転維持費	USD/hr	38	42	42	42	15
燃料単価	USD/L	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		150	150	150	150	150
		150	150	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入	160	160	160	160	160
導入規模	kW	-	400	1,300	2,000	2,500	3,000	4,000	5,000
設備建設費	USD	-	3200000	10400000	16000000	20000000	24000000	32000000	40000000
設備建設費(設定)	USD	-	3200000	10400000	16000000	20000000	24000000	32000000	40000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	64,000	208,000	320,000	400,000	480,000	640,000	800,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0	0

風力発電	単位	現状	計画	将来導入	160	160	160	160	160
導入基数	基	-	-	-	-	-	-	-	-
導入規模	kW	-	-	-	-	-	-	-	-
設備建設費	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	-	-	-	-	-	-	-	-
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
平均風速	m/s	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76

長周期対策	単位	想定変動車	出力制限	320	1,040	1,600	2,000	2,400	3,200
PCS容量	kW	0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
蓄電池容量	kWh	0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%	
設備建設費	USD	-	2250000	4500000	6750000	9000000	11250000	13500000	
設備建設費(設定)	USD	-	2250000	4500000	6750000	9000000	11250000	13500000	
運転維持費率	%/yr	-	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	
運転維持費	USD/yr	-	67,500	135,000	202,500	270,000	337,500	405,000	
			270	540	810	1,080	1,350	1,620	

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。

500kWのDEGを増設することで再生可能エネルギーとのマッチングが容易となり、余剰電力量を3割減することができる。その結果、発電コストがさらに安価となる。再エネ供給率はいずれの場合も19%程度と見込まれる。

■DEG更新を伴わない場合

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: 現在PEC基金で建設中のPV400kWで無補償許容値にほぼ到達する。	- 百万円
STEP4: UAEPV500kW、世銀PV400kWの将来増設に合わせて短周期対応蓄電池2MW×1MWhの導	450 百万円
STEP5: PV1.2MW追加、但し出力制限を行う。	960 百万円
	1,430 百万円

■DEG更新を伴う場合

STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 6号機として500kWのDEGを増設	75 百万円
STEP3: 現在PEC基金で建設中のPV400kWで無補償許容値にほぼ到達する。	- 百万円
STEP4: UAEPV500kW、世銀PV400kWの将来増設に合わせて短周期対応蓄電池2MW×1MWhの導	450 百万円
STEP5: PV1.2MW追加、但し出力制限を行う。	960 百万円
	1,505 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						USD/kWh
蓄電池容量		kWh	0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	
PCS容量		kW	0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
再エネ導入	現状 計画	PV								
		-	0.282	4.454	8.632	12.809	16.987	21.164	25.342	
		400	0.291	4.462	8.640	12.818	16.994	21.172	25.349	STEP3
		1,300	0.312	4.480	8.654	12.829	17.006	21.184	25.362	STEP4
		2,000	0.331	4.497	8.670	12.843	17.019	21.197	25.375	
		2,500	0.346	4.511	8.683	12.855	17.030	21.207	25.385	STEP5
		3,000	0.363	4.527	8.698	12.868	17.042	21.218	25.395	
		4,000	0.398	4.561	8.731	12.900	17.071	21.246	25.419	
		5,000	0.435	4.597	8.767	12.934	17.104	21.278	25.449	

<DEG増設について>

500kWのDEGを増設することで再生可能エネルギーとのマッチングが容易となり、余剰電力量を3割減することができる。その結果、発電コストも安価となる。

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						USD/kWh
蓄電池容量		kWh	0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	
PCS容量		kW	0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
再エネ導入	現状 計画	PV								
		-	0.277	4.449	8.626	12.804	16.981	21.158	25.335	
		400	0.285	4.457	8.634	12.811	16.987	21.164	25.342	STEP3
		1,300	0.306	4.475	8.648	12.825	17.002	21.179	25.357	STEP4
		2,000	0.323	4.492	8.664	12.838	17.015	21.192	25.370	
		2,500	0.338	4.505	8.676	12.849	17.025	21.202	25.380	STEP5
		3,000	0.354	4.521	8.690	12.862	17.037	21.213	25.390	
		4,000	0.389	4.554	8.723	12.892	17.066	21.239	25.414	
		5,000	0.426	4.590	8.757	12.926	17.098	21.270	25.443	

C Kiribati_Tarawa

建設費コスト：含む (日本製品価格相当)	太陽光発電	建設単価	- USD/kW	更新単価	8,000 USD/kW	運転維持費率	2%
運転維持コスト：含む (但し、更新時のみ含む)	風力発電		- USD/kW		10,000 USD/kW		4%
	蓄電池		- USD/kWh		1,500 USD/kWh		3%

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力40%~100%であることを前提とする。
また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるよう制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	3号機	4号機	5号機	増設DEG	想定値
定格出力(現状)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400		
最大出力(現状)	kW	1,100	1,330	1,330	1,330		
最低出力(現状)	kW	500	560	560	560		
定格出力(正常)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400	500	
最大出力(正常)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400	500	
最低出力(正常)	kW	500	560	560	560	200	
最低出力率(正常)	%	40%	40%	40%	40%	40%	
機関回転数	min-1	750	750	750	750	750	
燃料消費率(20%)	L/kWh	0.355	0.341	0.291	0.375	0.375	
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.284	0.269	0.204	0.292	0.292	
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.273	0.253	0.208	0.276	0.276	
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.261	0.251	0.213	0.250	0.250	
燃料消費率(20%)	L/h	88.8	95.4	81.6	105.0	37.5	
燃料消費率(50%)	L/h	177.6	188.4	142.8	204.5	73.0	
燃料消費率(75%)	L/h	256.2	265.2	218.4	289.8	103.5	
燃料消費率(100%)	L/h	325.8	351.6	298.2	350.4	125.1	
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	
設備建設費	USD	1875000	2100000	2100000	2100000	750000	
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%	
運転維持費	USD/yr	187,500	210,000	210,000	210,000	75,000	
運転維持費	USD/hr	38	42	42	42	15	
燃料単価	USD/L	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
		150	150	150	150	150	
		150	150	150	150	150	

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入					
導入規模	kW	-	400	1,300	2,000	2,500	3,000	4,000	5,000
設備建設費	USD	-	0	0	0	0	0	0	0
設備建設費(設定)	USD	-	3200000	10400000	16000000	20000000	24000000	32000000	40000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	64,000	208,000	320,000	400,000	480,000	640,000	800,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0	0
			160	160	160	160	160	160	160

風力発電	単位	現状	計画	将来導入					
導入基数	基	-	-	-	-	-	-	-	-
導入規模	kW	-	-	-	-	-	-	-	-
設備建設費	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	-	-	-	-	-	-	-	-
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
平均風速	m/s	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76

長周期対策	単位	想定変動車	320	1,040	1,600	2,000	2,400	3,200	
PCS容量	kW	出力制限	0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000
蓄電池容量	kWh	長周期対応蓄電池導入	0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000
PCS変換効率	%		0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
蓄電池効率	%		0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
使用下限値	%-SOC		0	30%	30%	30%	30%	30%	30%
設備建設費	USD		-	0	0	0	0	0	0
設備建設費(設定)	USD		-	2250000	4500000	6750000	9000000	11250000	13500000
運転維持費率	%/yr		-	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
運転維持費	USD/yr		-	67,500	135,000	202,500	270,000	337,500	405,000
				270	540	810	1,080	1,350	1,620

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。

500kWのDEGを増設することで再生可能エネルギーとのマッチングが容易となり、余剰電力量を3割減することができる。その結果、発電コストがさらに安価となる。再エネ供給率はいずれの場合も19%程度と見込まれる。

■DEG更新を伴わない場合

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: 現在PEC基金で建設中のPV400kWで無補償許容値にほぼ到達する。	- 百万円
STEP4: UAEPV500kW、世銀PV400kWの将来増設に合わせて短周期対応蓄電池2MW×1MWhの導	450 百万円
STEP5: PV1.2MW追加、但し出力制限を行う。	960 百万円
	1,430 百万円

■DEG更新を伴う場合

STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 6号機として500kWのDEGを増設	75 百万円
STEP3: 現在PEC基金で建設中のPV400kWで無補償許容値にほぼ到達する。	- 百万円
STEP4: UAEPV500kW、世銀PV400kWの将来増設に合わせて短周期対応蓄電池2MW×1MWhの導	450 百万円
STEP5: PV1.2MW追加、但し出力制限を行う。	960 百万円
	1,505 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						USD/kWh	
蓄電池容量		kWh		0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	
PCS容量		kW		0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
再エネ導入	現状 計画	PV									
		-	0.282	2.499	4.722	6.944	9.167	11.390	13.612		
		400	0.280	2.496	4.719	6.942	9.164	11.386	13.609	STEP3	
		1,300	0.276	2.489	4.708	6.928	9.150	11.373	13.596	STEP4	
		2,000	0.275	2.486	4.704	6.923	9.144	11.367	13.590		
		2,500	0.277	2.487	4.704	6.921	9.141	11.363	13.586	STEP5	
		3,000	0.279	2.488	4.705	6.920	9.139	11.360	13.582		
		4,000	0.287	2.495	4.710	6.924	9.140	11.360	13.579		
		5,000	0.296	2.503	4.718	6.930	9.145	11.364	13.581		

<DEG増設について>

500kWのDEGを増設することで再生可能エネルギーとのマッチングが容易となり、余剰電力量を3割減することができる。その結果、発電コストも安価となる。

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						USD/kWh	
蓄電池容量		kWh		0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	
PCS容量		kW		0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
再エネ導入	現状 計画	PV									
		-	0.277	2.494	4.716	6.939	9.161	11.383	13.606		
		400	0.274	2.491	4.713	6.935	9.156	11.379	13.601	STEP3	
		1,300	0.270	2.484	4.702	6.924	9.146	11.369	13.592	STEP4	
		2,000	0.268	2.481	4.698	6.917	9.139	11.362	13.585		
		2,500	0.269	2.481	4.697	6.915	9.136	11.358	13.581	STEP5	
		3,000	0.271	2.482	4.697	6.914	9.134	11.355	13.577		
		4,000	0.278	2.488	4.701	6.916	9.135	11.353	13.573		
		5,000	0.287	2.496	4.709	6.922	9.140	11.357	13.575		

D Kiribati_Tarawa		建設単価	更新単価	運転維持費率
建設費コスト：含む (海外製品想定額)	太陽光発電	4,000 USD/kW	4,000 USD/kW	2%
運転維持コスト：含む	風力発電	5,000 USD/kW	5,000 USD/kW	4%
	蓄電池	1,500 USD/kWh	1,500 USD/kWh	3%

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力40%~100%であることを前提とする。
また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるよう制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	3号機	4号機	5号機	増設DEG
定格出力(現状)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400	想定値
最大出力(現状)	kW	1,100	1,330	1,330	1,330	
最低出力(現状)	kW	500	560	560	560	
定格出力(正常)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400	500
最大出力(正常)	kW	1,250	1,400	1,400	1,400	500
最低出力(正常)	kW	500	560	560	560	200
最低出力率(正常)	%	40%	40%	40%	40%	40%
機関回転数	min-1	750	750	750	750	750
燃料消費率(20%)	L/kWh	0.355	0.341	0.291	0.375	0.375
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.284	0.269	0.204	0.292	0.292
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.273	0.253	0.208	0.276	0.276
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.261	0.251	0.213	0.250	0.250
燃料消費率(20%)	L/h	88.8	95.4	81.6	105.0	37.5
燃料消費率(50%)	L/h	177.6	188.4	142.8	204.5	73.0
燃料消費率(75%)	L/h	256.2	265.2	218.4	289.8	103.5
燃料消費率(100%)	L/h	325.8	351.6	298.2	350.4	125.1
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
設備建設費	USD	1875000	2100000	2100000	2100000	750000
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	187,500	210,000	210,000	210,000	75,000
運転維持費	USD/hr	38	42	42	42	15
燃料単価	USD/L	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		150	150	150	150	150
		150	150	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入	80	80	80	80	80
導入規模	kW	-	400	1,300	2,000	2,500	3,000	4,000	5,000
設備建設費	USD	-	1600000	5200000	8000000	10000000	12000000	16000000	20000000
設備建設費(設定)	USD	-	1600000	5200000	8000000	10000000	12000000	16000000	20000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	32,000	104,000	160,000	200,000	240,000	320,000	400,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0	0

風力発電	単位	現状	計画	将来導入	80	80	80	80	80
導入基数	基	-	-	-	-	-	-	-	-
導入規模	kW	-	-	-	-	-	-	-	-
設備建設費	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	-	-	-	-	-	-	-	-
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
平均風速	m/s	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76

長周期対策	単位	想定変動車	320	1,040	1,600	2,000	2,400	3,200	
PCS容量	kW	出力制限	0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000
蓄電池容量	kWh	長周期対応蓄電池導入	0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000
PCS変換効率	%		0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
蓄電池効率	%		0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
使用下限値	%-SOC		0	30%	30%	30%	30%	30%	30%
設備建設費	USD		-	2250000	4500000	6750000	9000000	11250000	13500000
設備建設費(設定)	USD		-	2250000	4500000	6750000	9000000	11250000	13500000
運転維持費率	%/yr		-	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
運転維持費	USD/yr		-	67,500	135,000	202,500	270,000	337,500	405,000
				270	540	810	1,080	1,350	1,620

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。

500kWのDEGを増設することで再生可能エネルギーとのマッチングが容易となり、余剰電力量を3割減することができる。その結果、発電コストがさらに安価となる。再エネ供給率はいずれの場合も19%程度と見込まれる。

■DEG更新を伴わない場合

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: 現在PEC基金で建設中のPV400kWで無補償許容値にほぼ到達する。	- 百万円
STEP4: UAEPV500kW、世銀PV400kWの将来増設に合わせて短周期対応蓄電池2MW×1MWhの導	450 百万円
STEP5: PV1.2MW追加、但し出力制限を行う。	960 百万円
	1,430 百万円

■DEG更新を伴う場合

STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 6号機として500kWのDEGを増設	75 百万円
STEP3: 現在PEC基金で建設中のPV400kWで無補償許容値にほぼ到達する。	- 百万円
STEP4: UAEPV500kW、世銀PV400kWの将来増設に合わせて短周期対応蓄電池2MW×1MWhの導	450 百万円
STEP5: PV1.2MW追加、但し出力制限を行う。	480 百万円
	1,025 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						USD/kWh	
蓄電池容量		kWh		0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	
PCS容量		kW		0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
再エネ導入	現状 計画	PV									
		-	0.282	4.454	8.632	12.809	16.987	21.164	25.342		
		400	0.283	4.454	8.632	12.810	16.987	21.164	25.342	STEP3	
		1,300	0.287	4.454	8.628	12.804	16.981	21.159	25.337	STEP4	
		2,000	0.292	4.458	8.631	12.804	16.980	21.158	25.336		
		2,500	0.298	4.463	8.635	12.807	16.982	21.159	25.336	STEP5	
		3,000	0.305	4.469	8.640	12.810	16.984	21.160	25.337		
		4,000	0.321	4.484	8.654	12.822	16.994	21.169	25.342		
		5,000	0.338	4.500	8.670	12.837	17.007	21.181	25.352		

<DEG増設について>

500kWのDEGを増設することで再生可能エネルギーとのマッチングが容易となり、余剰電力量を3割減することができる。その結果、発電コストも安価となる。

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						USD/kWh	
蓄電池容量		kWh		0	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	
PCS容量		kW		0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
再エネ導入	現状 計画	PV									
		-	0.277	4.449	8.626	12.804	16.981	21.158	25.335		
		400	0.278	4.449	8.626	12.803	16.979	21.156	25.334	STEP3	
		1,300	0.281	4.450	8.623	12.799	16.977	21.154	25.332	STEP4	
		2,000	0.285	4.453	8.625	12.799	16.976	21.153	25.332		
		2,500	0.290	4.457	8.628	12.801	16.977	21.153	25.331	STEP5	
		3,000	0.296	4.462	8.632	12.804	16.979	21.155	25.332		
		4,000	0.312	4.477	8.645	12.815	16.988	21.162	25.336		
		5,000	0.329	4.493	8.661	12.829	17.001	21.173	25.347		

A Palau_Koror		建設単価	更新単価	運転維持費率
建設費コスト：含まない	太陽光発電	USD/kW	USD/kW	2%
運転維持コスト：含む	風力発電	USD/kW	USD/kW	4%
	蓄電池	USD/kWh	USD/kWh	10%

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるように制約を置いた。

パラオ コロールの電力系統ではユニット名が不明瞭であるため、便宜上設定した。Aimeliik発電所の焼失で緊急に設定された500kWのDEG4台があり、その後Aimeliik発電所の復旧などがあり、DEG台数は14台と非常に多い。本解析では運転日誌から主要で用いられているユニット8台に限定して実施するものとする。

発電所	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal
ユニット名	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
製造者	Mitsubishi	Mitsubishi	Wartsila	Caterpillar	Caterpillar	NIGATA	NIGATA
No	12	13	1	1	2	14	15
出力kW	3400	3400	2000	1825	1825	5000	5000
回転数	720	720	1200	1800	1800	720	720
製造年	1997	1997	1996	2006	2006	2005	2005
発電所	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Aimeliik	Aimeliik	Aimeliik
ユニット名	8号機	9号機	10号機	11号機	12号機	13号機	14号機
製造者	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Caterpillar
No	1	2	3	4	6	7	3516
出力kW	500	500	500	500	5000	5000	2000
回転数	1800	1800	1800	1800	720	720	1800
製造年	2012	2012	2012	2012	2013	2013	2012

燃料消費率は標準的な想定値である。現地からデータが得られれば再度算定を行う。

ディーゼル発電機	単位	4号機	5号機	6号機	7号機	8号機	9号機	12号機	13号機
定格出力(現状)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最大出力(現状)	kW	1,500	1,500	4,500	4,500	450	450	5,000	5,000
最低出力(現状)	kW	-	-	-	-	-	-	-	-
定格出力(正常)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最大出力(正常)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最低出力(正常)	kW	913	913	2,500	2,500	250	250	2,500	2,500
最低出力率(正常)	%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	1800	1800	720	720	1800	1800	720	720
燃料消費率(25%)	L/kWh	0.285	0.285	0.275	0.275	0.305	0.305	0.275	0.275
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.270	0.270	0.265	0.265	0.282	0.282	0.265	0.265
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.258	0.258	0.252	0.252	0.270	0.270	0.252	0.252
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.255	0.255	0.250	0.250	0.270	0.270	0.250	0.250
燃料消費率(25%)	L/h	130.0	130.0	343.8	343.8	38.1	38.1	343.8	343.8
燃料消費率(50%)	L/h	246.4	246.4	662.5	662.5	70.5	70.5	662.5	662.5
燃料消費率(75%)	L/h	353.1	353.1	945.0	945.0	101.3	101.3	945.0	945.0
燃料消費率(100%)	L/h	465.4	465.4	1,250.0	1,250.0	135.0	135.0	1,250.0	1,250.0
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
設備建設費	USD	2737500	2737500	7500000	7500000	750000	750000	7500000	7500000
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	273,750	273,750	750,000	750,000	75,000	75,000	750,000	750,000
運転維持費	USD/hr	55	55	150	150	15	15	150	150
燃料単価	USD/L	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
		150	150	150	150	150	150	150	150
		150	150	150	150	150	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	将来導入						
導入規模	kW	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	8,000	10,000
設備建設費	USD	8000000	16000000	24000000	32000000	40000000	48000000	64000000	80000000
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	160,000	320,000	480,000	640,000	800,000	960,000	1,280,000	1,600,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0	0
		160	160	160	160	160	160	160	160

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	9,000	12,000	15,000	18,000	
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%	
設備建設費	USD	-	4500000	9000000	13500000	18000000	22500000	27000000	
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	
運転維持費率	%/yr	-	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	
運転維持費	USD/yr	-	450,000	900,000	1,350,000	1,800,000	2,250,000	2,700,000	
			1,800	3,600	5,400	7,200	9,000	10,800	

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。
再エネ供給率は11%程度である。

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: PV1.0MWを導入する。	800 百万円
STEP4: 特になし	- 百万円
STEP5: PV4.0MW追加し、短周期対応蓄電池4MW×2MWhを導入する。但し出力制限を行う。	4,100 百万円
	4,920 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限						長周期対応蓄電池導入		USD/kWh
蓄電池容量	PCS容量		0	3,000	6,000	9,000	12,000	15,000	18,000		
再エネ導入		PV									
現状	1,000	0.217	0.222	0.228	0.234	0.239	0.245	0.251			
	2,000	0.216	0.221	0.227	0.233	0.238	0.244	0.250	STEP3		
	3,000	0.215	0.220	0.226	0.232	0.237	0.243	0.249			
	4,000	0.214	0.219	0.225	0.231	0.236	0.242	0.248			
	5,000	0.213	0.218	0.224	0.230	0.235	0.241	0.247			
	6,000	0.212	0.217	0.223	0.229	0.234	0.240	0.246	STEP5		
	8,000	0.213	0.217	0.221	0.226	0.232	0.237	0.243			
	10,000	0.215	0.218	0.221	0.225	0.230	0.235	0.240			

B Palau Koror		建設単価	更新単価	運転維持費率
建設費コスト：含む (日本製品価格相当)	太陽光発電	8,000 USD/kW	8,000 USD/kW	2%
運転維持コスト：含む	風力発電	10,000 USD/kW	10,000 USD/kW	4%
	蓄電池	1,500 USD/kWh	1,500 USD/kWh	3%

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
 また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるように制約を置いた。

パラオ コロールの電力システムではユニット名が不明瞭であるため、便宜上設定した。
 Aimeliik発電所の焼失で緊急的に設定された500kWのDEG4台があり、その後Aimeliik発電所の復旧などがあり、DEG台数は14台と非常に多い。
 本解析では運転日誌から主要で用いられているユニット8台に限定して実施するものとする。

発電所	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal
ユニット名	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
製造者	Mitsubishi	Mitsubishi	Wartsila	Caterpillar	Caterpillar	NIGATA	NIGATA
No	12	13	1	1	2	14	15
出力kW	3400	3400	2000	1825	1825	5000	5000
回転数	720	720	1200	1800	1800	720	720
製造年	1997	1997	1996	2006	2006	2005	2005
発電所	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Aimeliik	Aimeliik	Aimeliik
ユニット名	8号機	9号機	10号機	11号機	12号機	13号機	14号機
製造者	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Caterpillar
No	1	2	3	4	6	7	3516
出力kW	500	500	500	500	5000	5000	2000
回転数	1800	1800	1800	1800	720	720	1800
製造年	2012	2012	2012	2012	2013	2013	2012

燃料消費率は標準的な想定値である。現地からデータが得られれば再度算定を行う。

ディーゼル発電機	単位	4号機	5号機	6号機	7号機	8号機	9号機	12号機	13号機
定格出力(現状)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最大出力(現状)	kW	1,500	1,500	4,500	4,500	450	450	5,000	5,000
最低出力(現状)	kW	-	-	-	-	-	-	-	-
定格出力(正常)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最大出力(正常)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最低出力(正常)	kW	913	913	2,500	2,500	250	250	2,500	2,500
最低出力率(正常)	%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	1800	1800	720	720	1800	1800	720	720
燃料消費率(25%)	L/kWh	0.285	0.285	0.275	0.275	0.305	0.305	0.275	0.275
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.270	0.270	0.265	0.265	0.282	0.282	0.265	0.265
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.258	0.258	0.252	0.252	0.270	0.270	0.252	0.252
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.255	0.255	0.250	0.250	0.270	0.270	0.250	0.250
燃料消費率(25%)	L/h	130.0	130.0	343.8	343.8	38.1	38.1	343.8	343.8
燃料消費率(50%)	L/h	246.4	246.4	662.5	662.5	70.5	70.5	662.5	662.5
燃料消費率(75%)	L/h	353.1	353.1	945.0	945.0	101.3	101.3	945.0	945.0
燃料消費率(100%)	L/h	465.4	465.4	1,250.0	1,250.0	135.0	135.0	1,250.0	1,250.0
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
設備建設費	USD	2737500	2737500	7500000	7500000	750000	750000	7500000	7500000
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	273,750	273,750	750,000	750,000	75,000	75,000	750,000	750,000
運転維持費	USD/hr	55	55	150	150	15	15	150	150
燃料単価	USD/L	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
		150	150	150	150	150	150	150	150
		150	150	150	150	150	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	将来導入						
導入規模	kW	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	8,000	10,000
設備建設費	USD	8000000	16000000	24000000	32000000	40000000	48000000	64000000	80000000
設備建設費(設定)	USD	8000000	16000000	24000000	32000000	40000000	48000000	64000000	80000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	160,000	320,000	480,000	640,000	800,000	960,000	1,280,000	1,600,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0	0

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	9,000	12,000	15,000	18,000	
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%	
設備建設費	USD	-	4500000	9000000	13500000	18000000	22500000	27000000	
設備建設費(設定)	USD	-	4500000	9000000	13500000	18000000	22500000	27000000	
運転維持費率	%/yr	-	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	
運転維持費	USD/yr	-	135,000	270,000	405,000	540,000	675,000	810,000	
			540	1,080	1,620	2,160	2,700	3,240	

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。
再エネ供給率は11%程度である。

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: PV1.0MWを導入する。	800 百万円
STEP4: 特になし	- 百万円
STEP5: PV4.0MW追加し、短周期対応蓄電池4MW×2MWhを導入する。但し出力制限を行う。	4,100 百万円
	4,920 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					USD/kWh	
蓄電池容量		kWh	0	3,000	6,000	9,000	12,000	15,000	18,000	
PCS容量		kW	0	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	
再エネ導入		PV								
	現状									
		1,000	0.226	2.613	5.000	7.391	9.782	12.173	14.564	
		2,000	0.234	2.621	5.008	7.398	9.789	12.180	14.571	STEP3
		3,000	0.242	2.629	5.016	7.406	9.797	12.188	14.579	
		4,000	0.250	2.637	5.024	7.414	9.805	12.195	14.586	
		5,000	0.258	2.645	5.032	7.422	9.812	12.203	14.594	
		6,000	0.267	2.653	5.041	7.430	9.820	12.210	14.601	STEP5
		8,000	0.286	2.671	5.058	7.447	9.836	12.226	14.616	
		10,000	0.306	2.691	5.077	7.465	9.854	12.243	14.633	

C Palau Koror

建設費コスト：含む (日本製品価格相当)	太陽光発電	- USD/kW	8,000 USD/kW	建設単価	更新単価	2%	運転維持費率
運転維持コスト：含む (但し、更新時のみ含む)	風力発電	- USD/kW	10,000 USD/kW			4%	
	蓄電池	- USD/kWh	1,500 USD/kWh			3%	

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
 また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるように制約を置いた。

パラオ コロールの電力システムではユニット名が不明瞭であるため、便宜上設定した。Aimeliik発電所の焼失で緊急に設定された500kWのDEG4台があり、その後Aimeliik発電所の復旧などがあり、DEG台数は14台と非常に多い。本解析では運転日誌から主要で用いられているユニット8台に限定して実施するものとする。

発電所	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal
ユニット名	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
製造者	Mitsubishi	Mitsubishi	Wartsila	Caterpillar	Caterpillar	NIGATA	NIGATA
No	12	13	1	1	2	14	15
出力kW	3400	3400	2000	1825	1825	5000	5000
回転数	720	720	1200	1800	1800	720	720
製造年	1997	1997	1996	2006	2006	2005	2005
発電所	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Aimeliik	Aimeliik	Aimeliik
ユニット名	8号機	9号機	10号機	11号機	12号機	13号機	14号機
製造者	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Caterpillar
No	1	2	3	4	6	7	3516
出力kW	500	500	500	500	5000	5000	2000
回転数	1800	1800	1800	1800	720	720	1800
製造年	2012	2012	2012	2012	2013	2013	2012

燃料消費率は標準的な想定値である。現地からデータが得られれば再度算定を行う。

ディーゼル発電機	単位	4号機	5号機	6号機	7号機	8号機	9号機	12号機	13号機
定格出力(現状)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最大出力(現状)	kW	1,500	1,500	4,500	4,500	450	450	5,000	5,000
最低出力(現状)	kW	-	-	-	-	-	-	-	-
定格出力(正常)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最大出力(正常)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最低出力(正常)	kW	913	913	2,500	2,500	250	250	2,500	2,500
最低出力率(正常)	%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	1800	1800	720	720	1800	1800	720	720
燃料消費率(25%)	L/kWh	0.285	0.285	0.275	0.275	0.305	0.305	0.275	0.275
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.270	0.270	0.265	0.265	0.282	0.282	0.265	0.265
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.258	0.258	0.252	0.252	0.270	0.270	0.252	0.252
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.255	0.255	0.250	0.250	0.270	0.270	0.250	0.250
燃料消費率(25%)	L/h	130.0	130.0	343.8	343.8	38.1	38.1	343.8	343.8
燃料消費率(50%)	L/h	246.4	246.4	662.5	662.5	70.5	70.5	662.5	662.5
燃料消費率(75%)	L/h	353.1	353.1	945.0	945.0	101.3	101.3	945.0	945.0
燃料消費率(100%)	L/h	465.4	465.4	1,250.0	1,250.0	135.0	135.0	1,250.0	1,250.0
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
設備建設費	USD	2737500	2737500	7500000	7500000	750000	750000	7500000	7500000
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	273,750	273,750	750,000	750,000	75,000	75,000	750,000	750,000
運転維持費	USD/hr	55	55	150	150	15	15	150	150
燃料単価	USD/L	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
		150	150	150	150	150	150	150	150
		150	150	150	150	150	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	将来導入						
導入規模	kW	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	8,000	10,000
設備建設費	USD	0	0	0	0	0	0	0	0
設備建設費(設定)	USD	8000000	16000000	24000000	32000000	40000000	48000000	64000000	80000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	160,000	320,000	480,000	640,000	800,000	960,000	1,280,000	1,600,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0	0
			160	160	160	160	160	160	160

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	9,000	12,000	15,000	18,000	
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%	
設備建設費	USD	-	0	0	0	0	0	0	
設備建設費(設定)	USD	-	4500000	9000000	13500000	18000000	22500000	27000000	
運転維持費率	%/yr	-	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	
運転維持費	USD/yr	-	135,000	270,000	405,000	540,000	675,000	810,000	
			540	1,080	1,620	2,160	2,700	3,240	

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。
再エネ供給率は11%程度である。

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: PV1.0MWを導入する。	800 百万円
STEP4: 特になし	- 百万円
STEP5: PV4.0MW追加し、短周期対応蓄電池4MW×2MWhを導入する。但し出力制限を行う。	4,100 百万円
	4,920 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						USD/kWh
蓄電池容量		kWh	0	3,000	6,000	9,000	12,000	15,000	18,000	
PCS容量		kW	0	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	
再エネ導入		PV								
	現状									
		1,000	0.218	1.486	2.755	4.027	5.299	6.571	7.843	
		2,000	0.218	1.486	2.755	4.026	5.298	6.571	7.843	STEP3
		3,000	0.218	1.486	2.755	4.026	5.298	6.570	7.842	
		4,000	0.218	1.486	2.755	4.026	5.298	6.570	7.842	
		5,000	0.218	1.486	2.755	4.026	5.297	6.569	7.841	
		6,000	0.219	1.487	2.755	4.026	5.297	6.569	7.841	STEP5
		8,000	0.222	1.489	2.757	4.027	5.298	6.569	7.840	
		10,000	0.226	1.493	2.760	4.029	5.299	6.570	7.841	

D Palau Koror		建設単価	更新単価	運転維持費率
建設費コスト：含む	(海外製品想定額)	太陽光発電 4,000 USD/kW	4,000 USD/kW	2%
運転維持コスト：含む		風力発電 5,000 USD/kW	5,000 USD/kW	4%
		蓄電池 1,500 USD/kWh	1,500 USD/kWh	3%

<解析条件>

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるような制約を置いた。

パラオ コロールの電力系統ではユニット名が不明瞭であるため、便宜上設定した。Aimelik発電所の焼失で緊急的に設定された500kWのDEG4台があり、その後Aimelik発電所の復旧などがあり、DEG台数は14台と非常に多い。本解析では運転日誌から主要で用いられているユニット8台に限定して実施するものとする。

発電所	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal
ユニット名	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
製造者	Mitsubishi	Mitsubishi	Wartsila	Caterpillar	Caterpillar	NIGATA	NIGATA
No	12	13	1	1	2	14	15
出力kW	3400	3400	2000	1825	1825	5000	5000
回転数	720	720	1200	1800	1800	720	720
製造年	1997	1997	1996	2006	2006	2005	2005
発電所	Malakal	Malakal	Malakal	Malakal	Aimelik	Aimelik	Aimelik
ユニット名	8号機	9号機	10号機	11号機	12号機	13号機	14号機
製造者	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Caterpillar
No	1	2	3	4	6	7	3516
出力kW	500	500	500	500	5000	5000	2000
回転数	1800	1800	1800	1800	720	720	1800
製造年	2012	2012	2012	2012	2013	2013	2012

燃料消費率は標準的な想定値である。現地からデータが得られれば再度算定を行う。

ディーゼル発電機	単位	4号機	5号機	6号機	7号機	8号機	9号機	12号機	13号機
定格出力(現状)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最大出力(現状)	kW	1,500	1,500	4,500	4,500	450	450	5,000	5,000
最低出力(現状)	kW	-	-	-	-	-	-	-	-
定格出力(正常)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最大出力(正常)	kW	1,825	1,825	5,000	5,000	500	500	5,000	5,000
最低出力(正常)	kW	913	913	2,500	2,500	250	250	2,500	2,500
最低出力率(正常)	%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	1800	1800	720	720	1800	1800	720	720
燃料消費率(25%)	L/kWh	0.285	0.285	0.275	0.275	0.305	0.305	0.275	0.275
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.270	0.270	0.265	0.265	0.282	0.282	0.265	0.265
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.258	0.258	0.252	0.252	0.270	0.270	0.252	0.252
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.255	0.255	0.250	0.250	0.270	0.270	0.250	0.250
燃料消費率(25%)	L/h	130.0	130.0	343.8	343.8	38.1	38.1	343.8	343.8
燃料消費率(50%)	L/h	246.4	246.4	662.5	662.5	70.5	70.5	662.5	662.5
燃料消費率(75%)	L/h	353.1	353.1	945.0	945.0	101.3	101.3	945.0	945.0
燃料消費率(100%)	L/h	465.4	465.4	1,250.0	1,250.0	135.0	135.0	1,250.0	1,250.0
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
設備建設費	USD	2737500	2737500	7500000	7500000	750000	750000	7500000	7500000
設備建設費(設定)	USD	-	-	-	-	-	-	-	-
運転維持費率	%/yr	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	273,750	273,750	750,000	750,000	75,000	75,000	750,000	750,000
運転維持費	USD/hr	55	55	150	150	15	15	150	150
燃料単価	USD/L	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
		150	150	150	150	150	150	150	150
		150	150	150	150	150	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	将来導入	80	80	80	80	80	80
導入規模	kW	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	8,000	10,000
設備建設費	USD	4000000	8000000	12000000	16000000	20000000	24000000	32000000	40000000
設備建設費(設定)	USD	4000000	8000000	12000000	16000000	20000000	24000000	32000000	40000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	80,000	160,000	240,000	320,000	400,000	480,000	640,000	800,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0	0

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入	80	80	80	80	80	80
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	9,000	12,000	15,000	18,000	
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%	
設備建設費	USD	-	4500000	9000000	13500000	18000000	22500000	27000000	
設備建設費(設定)	USD	-	4500000	9000000	13500000	18000000	22500000	27000000	
運転維持費率	%/yr	-	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	
運転維持費	USD/yr	-	135,000	270,000	405,000	540,000	675,000	810,000	
			540	1,080	1,620	2,160	2,700	3,240	

<解析結果>

シミュレーション結果を以下に示す。
再エネ供給率は11%程度である。

	概算事業費
STEP1: DEGコンディションアップで運転範囲を出力40%~100%改善	20 百万円
STEP2: 特になし	- 百万円
STEP3: PV1.0MWを導入する。	400 百万円
STEP4: 特になし	- 百万円
STEP5: PV4.0MW追加し、短周期対応蓄電池4MW×2MWhを導入する。但し出力制限を行う。	2,500 百万円
	2,920 百万円

<発電コスト>

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					USD/kWh
蓄電池容量		kWh	0	3,000	6,000	9,000	12,000	15,000	18,000
PCS容量		kW	0	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
再エネ導入	PV								
	現状	1,000	0.22	2.607	4.995	7.385	9.776	12.167	14.558
		2,000	0.223	2.61	4.997	7.387	9.778	12.169	14.56
		3,000	0.225	2.612	5	7.39	9.78	12.171	14.562
		4,000	0.228	2.615	5.002	7.392	9.782	12.173	14.564
		5,000	0.23	2.617	5.005	7.394	9.785	12.175	14.566
		6,000	0.233	2.62	5.007	7.397	9.787	12.177	14.568
		8,000	0.241	2.627	5.014	7.403	9.792	12.182	14.572
		10,000	0.25	2.636	5.022	7.41	9.799	12.188	14.577

STEP3

STEP5

A Marshall_Majuro		建設単価	更新単価	運転維持費率
建設費コスト：含まない	太陽光発電	USD/kW	USD/kW	2%
運転維持コスト：含む	風力発電	USD/kW	USD/kW	4%
	蓄電池	USD/kWh	USD/kWh	3%

＜解析条件＞ ※運転維持費率は建設費に対する年間経費の割合
 本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
 また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるように制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
定格出力(現状)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(現状)	kW	1,200	1,500	-	-	2,700	6,000	5,000
最低出力(現状)	kW	1,000	1,000	-	-	2,000	5,000	4,000
定格出力(正常)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(正常)	kW	3,275	3,275	-	-	3,485	6,400	6,400
最低出力(正常)	kW	1,638	1,638	-	-	1,743	3,200	3,200
最低出力率(正常)	%	50%	50%	-	-	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	450	450	450	450	720	600	600
燃料消費率(35%)	L/kWh	0.298	0.298			0.270	0.266	0.266
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276			0.255	0.246	0.246
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.255	0.255			0.241	0.229	0.229
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.252	0.252			0.241	0.232	0.232
燃料消費率(35%)	L/h	341.9	341.9			329.8	596.3	596.3
燃料消費率(50%)	L/h	452.0	452.0			444.8	787.5	787.5
燃料消費率(75%)	L/h	625.2	625.2			630.1	1,099.0	1,099.0
燃料消費率(100%)	L/h	826.7	826.7			838.9	1,486.6	1,486.6
生涯運転時間	hr	50,000	50,000			50,000	50,000	50,000
設備建設費(導入時)	USD	4912500	4912500			5227500	9600000	9600000
設備建設費(更新時)	USD	4912500	4912500			5227500	9600000	9600000
運転維持費率	%/yr	10%	10%			10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	491,250	491,250			522,750	960,000	960,000
運転維持費	USD/hr	98	98			105	192	192
燃料単価	USD/L	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
		150	150	-	-	150	150	150
		150	150	-	-	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入規模	kW	-	890	1,000	2,000	4,000	6,000	8,000
設備建設費(導入時)	USD	-	7120000	8000000	16000000	32000000	48000000	64000000
設備建設費(更新時)	USD	-	7120000	8000000	16000000	32000000	48000000	64000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	142,400	160,000	320,000	640,000	960,000	1,280,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0
			160	160	160	160	160	160

風力発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入基数	基	-	-	5	10	15	20	25
導入規模	kW	-	-	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500
設備建設費(導入時)	USD	-	-	15000000	30000000	45000000	60000000	75000000
設備建設費(更新時)	USD	-	-	15000000	30000000	45000000	60000000	75000000
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	-	-	600,000	1,200,000	1,800,000	2,400,000	3,000,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
平均風速	m/s	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23
				400	400	400	400	400

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%
設備建設費(導入時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000
設備建設費(更新時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000
運転維持費率	%/yr	-	3%	3%	3%	3%	3%	3%
運転維持費	USD/yr	-	135,000	270,000	540,000	945,000	1,350,000	1,620,000
			540	1,080	2,160	3,780	5,400	6,480

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

USD/kWh

発電コスト		単位	出力制限 長周期対応蓄電池導入						
蓄電池容量		kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS容量		kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
再エネ導入	WT	PV							
現状	-	-	0.267	0.275	0.283	0.298	0.321	0.345	0.360
計画	-	890	0.265	0.273	0.280	0.296	0.319	0.342	0.358
1,000	-	1,000	0.265	0.272	0.280	0.295	0.319	0.342	0.357
2,000	-	2,000	0.262	0.270	0.277	0.293	0.316	0.339	0.355
4,000	-	4,000	0.260	0.266	0.272	0.287	0.311	0.334	0.349
6,000	-	6,000	0.263	0.267	0.267	0.280	0.303	0.326	0.341
8,000	-	8,000	0.266	0.270	0.266	0.275	0.295	0.318	0.334
1,500	1,500	-	0.258	0.266	0.273	0.289	0.312	0.335	0.351
2,390	1,500	890	0.256	0.263	0.271	0.286	0.310	0.333	0.348
2,500	1,500	1,000	0.256	0.263	0.271	0.286	0.309	0.332	0.348
3,500	1,500	2,000	0.254	0.261	0.268	0.284	0.307	0.330	0.345
5,500	1,500	4,000	0.255	0.260	0.262	0.277	0.300	0.323	0.338
7,500	1,500	6,000	0.259	0.262	0.259	0.269	0.292	0.315	0.330
9,500	1,500	8,000	0.264	0.266	0.260	0.267	0.284	0.307	0.322
3,000	3,000	-	0.254	0.257	0.263	0.279	0.302	0.325	0.341
3,890	3,000	890	0.253	0.255	0.261	0.276	0.299	0.323	0.338
4,000	3,000	1,000	0.253	0.255	0.261	0.276	0.299	0.322	0.338
5,000	3,000	2,000	0.253	0.254	0.257	0.272	0.296	0.319	0.334
7,000	3,000	4,000	0.256	0.256	0.252	0.264	0.287	0.310	0.326
9,000	3,000	6,000	0.261	0.259	0.252	0.260	0.279	0.302	0.317
11,000	3,000	8,000	0.266	0.264	0.254	0.259	0.272	0.294	0.309
4,500	4,500	-	0.257	0.254	0.252	0.265	0.288	0.311	0.326
5,390	4,500	890	0.258	0.254	0.249	0.261	0.284	0.307	0.323
5,500	4,500	1,000	0.258	0.254	0.249	0.261	0.284	0.307	0.322
6,500	4,500	2,000	0.259	0.254	0.247	0.258	0.280	0.303	0.318
8,500	4,500	4,000	0.262	0.257	0.245	0.252	0.271	0.294	0.310
10,500	4,500	6,000	0.267	0.261	0.246	0.250	0.264	0.286	0.301
12,500	4,500	8,000	0.272	0.265	0.249	0.251	0.259	0.277	0.293
6,000	6,000	-	0.264	0.257	0.247	0.254	0.272	0.295	0.310
6,890	6,000	890	0.265	0.257	0.246	0.252	0.268	0.291	0.306
7,000	6,000	1,000	0.265	0.258	0.246	0.252	0.268	0.291	0.306
8,000	6,000	2,000	0.266	0.258	0.245	0.250	0.264	0.286	0.302
10,000	6,000	4,000	0.270	0.261	0.245	0.247	0.258	0.278	0.293
12,000	6,000	6,000	0.275	0.266	0.247	0.247	0.253	0.269	0.284
14,000	6,000	8,000	0.280	0.271	0.251	0.249	0.250	0.262	0.276
7,500	7,500	-	0.272	0.263	0.248	0.251	0.260	0.278	0.293
8,390	7,500	890	0.273	0.264	0.248	0.250	0.257	0.274	0.289
8,500	7,500	1,000	0.273	0.264	0.248	0.250	0.257	0.274	0.289
9,500	7,500	2,000	0.274	0.265	0.248	0.249	0.255	0.269	0.285
11,500	7,500	4,000	0.278	0.268	0.249	0.248	0.251	0.261	0.276
13,500	7,500	6,000	0.283	0.273	0.252	0.249	0.248	0.254	0.269
15,500	7,500	8,000	0.289	0.278	0.256	0.251	0.247	0.249	0.263

B Marshall_Majuro

建設費コスト：含む (日本製品価格相当)
 運転維持コスト：含む

	建設単価	更新単価	運転維持費率
太陽光発電	8,000 USD/kW	8,000 USD/kW	2%
風力発電	10,000 USD/kW	10,000 USD/kW	4%
蓄電池	1,500 USD/kWh	1,500 USD/kWh	3%

<解析条件>

※運転維持費率は建設費に対する年間経費の割合

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
 また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるような制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
定格出力(現状)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(現状)	kW	1,200	1,500	-	-	2,700	6,000	5,000
最低出力(現状)	kW	1,000	1,000	-	-	2,000	5,000	4,000
定格出力(正常)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(正常)	kW	3,275	3,275	-	-	3,485	6,400	6,400
最低出力(正常)	kW	1,638	1,638	-	-	1,743	3,200	3,200
最低出力率(正常)	%	50%	50%	-	-	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	450	450	450	450	720	600	600
燃料消費率(35%)	L/kWh	0.298	0.298			0.270	0.266	0.266
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276			0.255	0.246	0.246
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.255	0.255			0.241	0.229	0.229
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.252	0.252			0.241	0.232	0.232
燃料消費率(35%)	L/h	341.9	341.9			329.8	596.3	596.3
燃料消費率(50%)	L/h	452.0	452.0			444.8	787.5	787.5
燃料消費率(75%)	L/h	625.2	625.2			630.1	1,099.0	1,099.0
燃料消費率(100%)	L/h	826.7	826.7			838.9	1,486.6	1,486.6
生涯運転時間	hr	50,000	50,000			50,000	50,000	50,000
設備建設費(導入時)	USD	4912500	4912500			5227500	9600000	9600000
設備建設費(更新時)	USD	4912500	4912500			5227500	9600000	9600000
運転維持費率	%/yr	10%	10%			10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	491,250	491,250			522,750	960,000	960,000
運転維持費	USD/hr	98	98			105	192	192
燃料単価	USD/L	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93

150	150	-	-	150	150	150
150	150	-	-	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入規模	kW	-	890	1,000	2,000	4,000	6,000	8,000
設備建設費(導入時)	USD	-	7120000	8000000	16000000	32000000	48000000	64000000
設備建設費(更新時)	USD	-	7120000	8000000	16000000	32000000	48000000	64000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	142,400	160,000	320,000	640,000	960,000	1,280,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0

160	160	160	160	160	160
-----	-----	-----	-----	-----	-----

風力発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入基数	基	-	-	5	10	15	20	25
導入規模	kW	-	-	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500
設備建設費(導入時)	USD	-	-	15000000	30000000	45000000	60000000	75000000
設備建設費(更新時)	USD	-	-	15000000	30000000	45000000	60000000	75000000
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	-	-	600,000	1,200,000	1,800,000	2,400,000	3,000,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
平均風速	m/s	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23

想定変動巾	712	2,000	4,000	6,800	9,600	12,400
-------	-----	-------	-------	-------	-------	--------

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%
設備建設費(導入時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000
設備建設費(更新時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000
運転維持費率	%/yr	-	3%	3%	3%	3%	3%	3%
運転維持費	USD/yr	-	135,000	270,000	540,000	945,000	1,350,000	1,620,000

540	1,080	2,160	3,780	5,400	6,480
-----	-------	-------	-------	-------	-------

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

USD/kWh

発電コスト		単位	出力制限 長周期対応蓄電池導入						
蓄電池容量		kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS容量		kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
再エネ導入	WT	PV							
現状	-	-	0.267	2.917	5.570	10.883	18.853	26.822	32.135
計画	-	890	0.276	2.925	5.578	10.891	18.860	26.829	32.142
1,000	-	1,000	0.277	2.926	5.579	10.892	18.861	26.830	32.142
2,000	-	2,000	0.286	2.936	5.589	10.900	18.869	26.837	32.149
4,000	-	4,000	0.309	2.958	5.603	10.914	18.883	26.853	32.166
6,000	-	6,000	0.336	2.984	5.625	10.934	18.900	26.870	32.183
8,000	-	8,000	0.364	3.012	5.651	10.958	18.919	26.888	32.201
1,500	1,500	-	0.282	2.931	5.580	10.892	18.860	26.828	32.141
2,390	1,500	890	0.290	2.940	5.587	10.899	18.866	26.835	32.148
2,500	1,500	1,000	0.292	2.941	5.588	10.900	18.867	26.836	32.149
3,500	1,500	2,000	0.302	2.951	5.596	10.907	18.875	26.845	32.158
5,500	1,500	4,000	0.328	2.975	5.616	10.924	18.892	26.862	32.175
7,500	1,500	6,000	0.356	3.003	5.640	10.946	18.910	26.879	32.193
9,500	1,500	8,000	0.385	3.032	5.667	10.972	18.931	26.897	32.211
3,000	3,000	-	0.301	2.947	5.592	10.902	18.870	26.839	32.153
3,890	3,000	890	0.312	2.957	5.599	10.909	18.877	26.847	32.160
4,000	3,000	1,000	0.313	2.958	5.600	10.909	18.878	26.848	32.161
5,000	3,000	2,000	0.325	2.970	5.610	10.917	18.886	26.856	32.170
7,000	3,000	4,000	0.353	2.996	5.633	10.938	18.904	26.873	32.187
9,000	3,000	6,000	0.382	3.025	5.659	10.963	18.923	26.892	32.205
11,000	3,000	8,000	0.411	3.054	5.687	10.990	18.946	26.910	32.223
4,500	4,500	-	0.329	2.970	5.608	10.913	18.880	26.850	32.164
5,390	4,500	890	0.340	2.981	5.617	10.921	18.888	26.858	32.171
5,500	4,500	1,000	0.341	2.982	5.618	10.922	18.889	26.858	32.172
6,500	4,500	2,000	0.354	2.995	5.629	10.933	18.897	26.867	32.180
8,500	4,500	4,000	0.383	3.023	5.654	10.956	18.916	26.885	32.198
10,500	4,500	6,000	0.412	3.051	5.682	10.982	18.938	26.903	32.216
12,500	4,500	8,000	0.441	3.081	5.710	11.010	18.962	26.923	32.236
6,000	6,000	-	0.359	2.998	5.631	10.932	18.892	26.862	32.175
6,890	6,000	890	0.371	3.010	5.641	10.942	18.900	26.870	32.183
7,000	6,000	1,000	0.372	3.011	5.642	10.943	18.901	26.871	32.184
8,000	6,000	2,000	0.386	3.024	5.655	10.954	18.911	26.879	32.193
10,000	6,000	4,000	0.414	3.052	5.681	10.979	18.932	26.897	32.211
12,000	6,000	6,000	0.443	3.081	5.709	11.006	18.955	26.917	32.230
14,000	6,000	8,000	0.473	3.111	5.738	11.034	18.981	26.938	32.251
7,500	7,500	-	0.391	3.029	5.658	10.957	18.909	26.874	32.188
8,390	7,500	890	0.403	3.040	5.669	10.967	18.918	26.882	32.195
8,500	7,500	1,000	0.404	3.042	5.671	10.968	18.919	26.883	32.196
9,500	7,500	2,000	0.418	3.055	5.683	10.980	18.929	26.892	32.205
11,500	7,500	4,000	0.446	3.083	5.710	11.006	18.952	26.911	32.224
13,500	7,500	6,000	0.476	3.113	5.738	11.033	18.977	26.932	32.245
15,500	7,500	8,000	0.506	3.142	5.767	11.061	19.003	26.954	32.268

C Marshall_Majuro

建設費コスト：含む (日本製品価格相当)	太陽光発電	建設単価	- USD/kW	更新単価	8,000 USD/kW	運転維持費率	2%
運転維持コスト：含む (但し、更新時のみ含む)	風力発電		- USD/kW		10,000 USD/kW		4%
	蓄電池		- USD/kWh		1,500 USD/kWh		3%

<解析条件>

※運転維持費率は建設費に対する年間経費の割合

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるような制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
定格出力(現状)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(現状)	kW	1,200	1,500	-	-	2,700	6,000	5,000
最低出力(現状)	kW	1,000	1,000	-	-	2,000	5,000	4,000
定格出力(正常)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(正常)	kW	3,275	3,275	-	-	3,485	6,400	6,400
最低出力(正常)	kW	1,638	1,638	-	-	1,743	3,200	3,200
最低出力率(正常)	%	50%	50%	-	-	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	450	450	450	450	720	600	600
燃料消費率(35%)	L/kWh	0.298	0.298			0.270	0.266	0.266
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276			0.255	0.246	0.246
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.255	0.255			0.241	0.229	0.229
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.252	0.252			0.241	0.232	0.232
燃料消費率(35%)	L/h	341.9	341.9			329.8	596.3	596.3
燃料消費率(50%)	L/h	452.0	452.0			444.8	787.5	787.5
燃料消費率(75%)	L/h	625.2	625.2			630.1	1,099.0	1,099.0
燃料消費率(100%)	L/h	826.7	826.7			838.9	1,486.6	1,486.6
生涯運転時間	hr	50,000	50,000			50,000	50,000	50,000
設備建設費(導入時)	USD	0	0			0	0	0
設備建設費(更新時)	USD	4912500	4912500			5227500	9600000	9600000
運転維持費率	%/yr	10%	10%			10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	491,250	491,250			522,750	960,000	960,000
運転維持費	USD/hr	98	98			105	192	192
燃料単価	USD/L	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93

	150	150	-	-	150	150	150
	150	150	-	-	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入規模	kW	-	890	1,000	2,000	4,000	6,000	8,000
設備建設費(導入時)	USD	-	0	0	0	0	0	0
設備建設費(更新時)	USD	-	7120000	8000000	16000000	32000000	48000000	64000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	142,400	160,000	320,000	640,000	960,000	1,280,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0

風力発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入基数	基	-	-	5	10	15	20	25
導入規模	kW	-	-	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500
設備建設費(導入時)	USD	-	-	0	0	0	0	0
設備建設費(更新時)	USD	-	-	15000000	30000000	45000000	60000000	75000000
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	-	-	600,000	1,200,000	1,800,000	2,400,000	3,000,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
平均風速	m/s	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23

	想定変動中	712	2,000	4,000	6,800	9,600	12,400
--	-------	-----	-------	-------	-------	-------	--------

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%
設備建設費(導入時)	USD	-	0	0	0	0	0	0
設備建設費(更新時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000
運転維持費率	%/yr	-	3%	3%	3%	3%	3%	3%
運転維持費	USD/yr	-	135,000	270,000	540,000	945,000	1,350,000	1,620,000

	540	1,080	2,160	3,780	5,400	6,480
--	-----	-------	-------	-------	-------	-------

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

USD/kWh

発電コスト	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000	
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000	
再エネ導入	WT	PV							
現状	-	-	0.267	1.403	2.543	4.829	8.258	11.687	13.973
計画	-	890	0.266	1.402	2.542	4.827	8.256	11.684	13.970
1,000	-	1,000	0.266	1.402	2.542	4.827	8.255	11.683	13.969
2,000	-	2,000	0.265	1.401	2.540	4.825	8.252	11.680	13.965
4,000	-	4,000	0.266	1.401	2.533	4.817	8.246	11.674	13.961
6,000	-	6,000	0.272	1.406	2.534	4.815	8.240	11.670	13.956
8,000	-	8,000	0.278	1.412	2.538	4.818	8.238	11.666	13.953
1,500	1,500	-	0.262	1.397	2.532	4.817	8.245	11.672	13.958
2,390	1,500	890	0.261	1.396	2.530	4.815	8.242	11.670	13.956
2,500	1,500	1,000	0.261	1.396	2.530	4.814	8.241	11.669	13.956
3,500	1,500	2,000	0.261	1.396	2.527	4.811	8.238	11.667	13.954
5,500	1,500	4,000	0.265	1.399	2.525	4.806	8.234	11.663	13.949
7,500	1,500	6,000	0.272	1.405	2.528	4.807	8.230	11.659	13.945
9,500	1,500	8,000	0.279	1.412	2.534	4.812	8.230	11.656	13.942
3,000	3,000	-	0.261	1.393	2.524	4.807	8.235	11.664	13.950
3,890	3,000	890	0.262	1.393	2.522	4.804	8.232	11.662	13.948
4,000	3,000	1,000	0.262	1.393	2.522	4.804	8.232	11.661	13.947
5,000	3,000	2,000	0.264	1.394	2.521	4.801	8.230	11.659	13.945
7,000	3,000	4,000	0.269	1.399	2.522	4.801	8.225	11.655	13.941
9,000	3,000	6,000	0.277	1.406	2.527	4.804	8.223	11.651	13.937
11,000	3,000	8,000	0.285	1.414	2.533	4.809	8.225	11.648	13.934
4,500	4,500	-	0.268	1.396	2.520	4.798	8.225	11.654	13.940
5,390	4,500	890	0.270	1.397	2.520	4.797	8.223	11.652	13.938
5,500	4,500	1,000	0.270	1.397	2.520	4.797	8.222	11.652	13.938
6,500	4,500	2,000	0.272	1.400	2.520	4.797	8.220	11.649	13.936
8,500	4,500	4,000	0.279	1.405	2.524	4.798	8.217	11.646	13.932
10,500	4,500	6,000	0.287	1.413	2.529	4.803	8.218	11.642	13.928
12,500	4,500	8,000	0.295	1.421	2.536	4.809	8.221	11.641	13.927
6,000	6,000	-	0.278	1.404	2.523	4.797	8.217	11.646	13.932
6,890	6,000	890	0.280	1.406	2.524	4.797	8.215	11.644	13.930
7,000	6,000	1,000	0.281	1.406	2.524	4.797	8.215	11.644	13.930
8,000	6,000	2,000	0.283	1.409	2.525	4.798	8.213	11.642	13.928
10,000	6,000	4,000	0.290	1.415	2.530	4.801	8.213	11.638	13.924
12,000	6,000	6,000	0.298	1.422	2.536	4.806	8.215	11.636	13.922
14,000	6,000	8,000	0.306	1.430	2.544	4.813	8.219	11.636	13.922
7,500	7,500	-	0.290	1.414	2.530	4.801	8.213	11.638	13.924
8,390	7,500	890	0.292	1.416	2.532	4.802	8.212	11.636	13.922
8,500	7,500	1,000	0.292	1.416	2.532	4.802	8.212	11.636	13.922
9,500	7,500	2,000	0.295	1.419	2.534	4.803	8.212	11.634	13.920
11,500	7,500	4,000	0.302	1.426	2.539	4.807	8.213	11.631	13.917
13,500	7,500	6,000	0.310	1.433	2.546	4.813	8.217	11.631	13.917
15,500	7,500	8,000	0.319	1.442	2.553	4.820	8.221	11.632	13.918

D Marshall_Majuro

建設費コスト：含む (海外製品想定額)
 運転維持コスト：含む

	建設単価	更新単価	運転維持費率
太陽光発電	4,000 USD/kW	4,000 USD/kW	2%
風力発電	5,000 USD/kW	5,000 USD/kW	4%
蓄電池	1,500 USD/kWh	1,500 USD/kWh	3%

<解析条件>

※運転維持費率は建設費に対する年間経費の割合

本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
 また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるよう制約を置いた。

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
定格出力(現状)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(現状)	kW	1,200	1,500	-	-	2,700	6,000	5,000
最低出力(現状)	kW	1,000	1,000	-	-	2,000	5,000	4,000
定格出力(正常)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(正常)	kW	3,275	3,275	-	-	3,485	6,400	6,400
最低出力(正常)	kW	1,638	1,638	-	-	1,743	3,200	3,200
最低出力率(正常)	%	50%	50%	-	-	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	450	450	450	450	720	600	600
燃料消費率(35%)	L/kWh	0.298	0.298			0.270	0.266	0.266
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276			0.255	0.246	0.246
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.255	0.255			0.241	0.229	0.229
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.252	0.252			0.241	0.232	0.232
燃料消費率(35%)	L/h	341.9	341.9			329.8	596.3	596.3
燃料消費率(50%)	L/h	452.0	452.0			444.8	787.5	787.5
燃料消費率(75%)	L/h	625.2	625.2			630.1	1,099.0	1,099.0
燃料消費率(100%)	L/h	826.7	826.7			838.9	1,486.6	1,486.6
生涯運転時間	hr	50,000	50,000			50,000	50,000	50,000
設備建設費(導入時)	USD	4912500	4912500			5227500	9600000	9600000
設備建設費(更新時)	USD	4912500	4912500			5227500	9600000	9600000
運転維持費率	%/yr	10%	10%			10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	491,250	491,250			522,750	960,000	960,000
運転維持費	USD/hr	98	98			105	192	192
燃料単価	USD/L	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93

150	150	-	-	150	150	150
150	150	-	-	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入規模	kW	-	890	1,000	2,000	4,000	6,000	8,000
設備建設費(導入時)	USD	-	3560000	4000000	8000000	16000000	24000000	32000000
設備建設費(更新時)	USD	-	3560000	4000000	8000000	16000000	24000000	32000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	71,200	80,000	160,000	320,000	480,000	640,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0

風力発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入基数	基	-	-	5	10	15	20	25
導入規模	kW	-	-	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500
設備建設費(導入時)	USD	-	-	7500000	15000000	22500000	30000000	37500000
設備建設費(更新時)	USD	-	-	7500000	15000000	22500000	30000000	37500000
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	-	-	300,000	600,000	900,000	1,200,000	1,500,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
平均風速	m/s	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23

想定変動巾		712	2,000	4,000	6,800	9,600	12,400
-------	--	-----	-------	-------	-------	-------	--------

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%
設備建設費(導入時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000
設備建設費(更新時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000
運転維持費率	%/yr	-	3%	3%	3%	3%	3%	3%
運転維持費	USD/yr	-	135,000	270,000	540,000	945,000	1,350,000	1,620,000

各組合せに応じた発電コスト(既設DEG分も含む)を算定した。下表に示す。

USD/kWh

発電コスト		単位	出力制限 長周期対応蓄電池導入						
蓄電池容量		kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS容量		kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
再エネ導入	WT	PV							
現状	-	-	0.267	2.917	5.570	10.883	18.853	26.822	32.135
計画	-	890	0.269	2.919	5.572	10.884	18.853	26.822	32.135
1,000	-	1,000	0.269	2.919	5.572	10.884	18.853	26.822	32.135
2,000	-	2,000	0.271	2.921	5.574	10.885	18.854	26.822	32.134
4,000	-	4,000	0.279	2.928	5.573	10.884	18.854	26.823	32.136
6,000	-	6,000	0.291	2.939	5.580	10.889	18.855	26.825	32.138
8,000	-	8,000	0.304	2.952	5.591	10.898	18.859	26.828	32.141
1,500	1,500	-	0.265	2.914	5.563	10.875	18.843	26.811	32.124
2,390	1,500	890	0.267	2.916	5.564	10.875	18.843	26.812	32.125
2,500	1,500	1,000	0.267	2.916	5.564	10.876	18.843	26.812	32.125
3,500	1,500	2,000	0.271	2.919	5.564	10.875	18.843	26.813	32.126
5,500	1,500	4,000	0.282	2.929	5.569	10.877	18.845	26.815	32.128
7,500	1,500	6,000	0.295	2.941	5.579	10.885	18.848	26.818	32.131
9,500	1,500	8,000	0.309	2.955	5.591	10.896	18.855	26.821	32.134
3,000	3,000	-	0.268	2.914	5.558	10.869	18.837	26.806	32.119
3,890	3,000	890	0.272	2.917	5.559	10.869	18.837	26.807	32.120
4,000	3,000	1,000	0.272	2.917	5.559	10.869	18.837	26.807	32.120
5,000	3,000	2,000	0.277	2.922	5.562	10.869	18.838	26.808	32.121
7,000	3,000	4,000	0.290	2.933	5.570	10.875	18.840	26.810	32.124
9,000	3,000	6,000	0.304	2.946	5.581	10.885	18.845	26.813	32.127
11,000	3,000	8,000	0.318	2.961	5.594	10.897	18.853	26.817	32.130
4,500	4,500	-	0.279	2.920	5.558	10.863	18.831	26.800	32.114
5,390	4,500	890	0.283	2.924	5.560	10.865	18.831	26.801	32.114
5,500	4,500	1,000	0.284	2.925	5.561	10.865	18.831	26.801	32.114
6,500	4,500	2,000	0.290	2.930	5.564	10.868	18.832	26.802	32.115
8,500	4,500	4,000	0.303	2.943	5.574	10.876	18.836	26.805	32.118
10,500	4,500	6,000	0.317	2.956	5.587	10.887	18.843	26.808	32.121
12,500	4,500	8,000	0.332	2.971	5.600	10.900	18.852	26.813	32.126
6,000	6,000	-	0.293	2.932	5.565	10.866	18.826	26.796	32.109
6,890	6,000	890	0.297	2.936	5.568	10.868	18.827	26.797	32.110
7,000	6,000	1,000	0.298	2.937	5.568	10.869	18.827	26.797	32.110
8,000	6,000	2,000	0.304	2.943	5.573	10.873	18.829	26.798	32.111
10,000	6,000	4,000	0.318	2.956	5.584	10.882	18.835	26.801	32.114
12,000	6,000	6,000	0.332	2.970	5.597	10.894	18.844	26.805	32.118
14,000	6,000	8,000	0.347	2.984	5.611	10.907	18.854	26.812	32.125
7,500	7,500	-	0.307	2.945	5.575	10.873	18.826	26.791	32.105
8,390	7,500	890	0.313	2.950	5.579	10.877	18.828	26.792	32.105
8,500	7,500	1,000	0.313	2.951	5.580	10.877	18.828	26.792	32.106
9,500	7,500	2,000	0.320	2.957	5.585	10.882	18.831	26.794	32.107
11,500	7,500	4,000	0.333	2.970	5.597	10.893	18.839	26.798	32.111
13,500	7,500	6,000	0.348	2.984	5.610	10.905	18.849	26.803	32.117
15,500	7,500	8,000	0.362	2.999	5.624	10.918	18.860	26.811	32.125

A Marshall_Majuro

建設費コスト：含まない
 運転維持コスト：含む

	建設単価	更新単価	運転維持費率
ディーゼル発電	USD/kW	USD/kW	10%
太陽光発電	USD/kW	USD/kW	2%
風力発電	USD/kW	USD/kW	4%
蓄電池	USD/kWh	USD/kWh	3%

＜解析条件＞ ※運転維持費率は建設費に対する年間経費の割合
 本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
 また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるよう制約を置いた。
 【DEG更新】

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
定格出力(現状)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(現状)	kW	1,200	1,500	-	-	2,700	6,000	5,000
最低出力(現状)	kW	1,000	1,000	-	-	2,000	5,000	4,000
定格出力(正常)	kW	3,275	3,275	3,275	2,000	3,485	6,400	6,400
最大出力(正常)	kW	3,275	3,275	-	2,000	3,485	6,400	6,400
最低出力(正常)	kW	1,638	1,638	-	1,000	1,743	3,200	3,200
最低出力率(正常)	%	50%	50%	-	50%	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	450	450	450	450	720	600	600
燃料消費率(35%)	L/kWh	0.298	0.298	-	0.270	0.270	0.266	0.266
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276	-	0.255	0.255	0.246	0.246
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.255	0.255	-	0.241	0.241	0.229	0.229
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.252	0.252	-	0.241	0.241	0.232	0.232
燃料消費率(35%)	L/h	341.9	341.9	-	189.3	329.8	596.3	596.3
燃料消費率(50%)	L/h	452.0	452.0	-	255.3	444.8	787.5	787.5
燃料消費率(75%)	L/h	625.2	625.2	-	361.6	630.1	1,099.0	1,099.0
燃料消費率(100%)	L/h	826.7	826.7	-	481.4	838.9	1,486.6	1,486.6
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	-	50,000	50,000	50,000	50,000
設備建設費(導入時)	USD	4912500	4912500	-	3000000	5227500	9600000	9600000
設備建設費(更新時)	USD	4912500	4912500	-	3000000	5227500	9600000	9600000
運転維持費率	%/yr	10%	10%	-	10%	10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	491,250	491,250	-	300,000	522,750	960,000	960,000
運転維持費	USD/hr	98	98	-	60	105	192	192
燃料単価	USD/L	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
		150	150	-	150	150	150	150
		150	150	-	150	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入規模	kW	-	890	1,000	2,000	4,000	6,000	8,000
設備建設費(導入時)	USD	-	7120000	8000000	16000000	32000000	48000000	64000000
設備建設費(更新時)	USD	-	7120000	8000000	16000000	32000000	48000000	64000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	142,400	160,000	320,000	640,000	960,000	1,280,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0
			160	160	160	160	160	160

風力発電	単位	現状	計画	将来導入					
導入基数	基	-	-	5	10	15	20	25	
導入規模	kW	-	-	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	
設備建設費(導入時)	USD	-	-	15000000	30000000	45000000	60000000	75000000	
設備建設費(更新時)	USD	-	-	15000000	30000000	45000000	60000000	75000000	
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	
運転維持費	USD/yr	-	-	600,000	1,200,000	1,800,000	2,400,000	3,000,000	
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20	
平均風速	m/s	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	
				400	400	400	400	400	
			想定変動	712	2,000	4,000	6,800	9,600	12,400

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%
設備建設費(導入時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000
設備建設費(更新時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000
運転維持費率	%/yr	-	3%	3%	3%	3%	3%	3%
運転維持費	USD/yr	-	135,000	270,000	540,000	945,000	1,350,000	1,620,000
			540	1,080	2,160	3,780	5,400	6,480

<DEG更新について>

マーシャルでは3号機及び7号機の復旧が計画されているが、故障停止中の4号機について200kW規模を復旧することで、再生可能エネルギーとのマッチングが容易となり、発電コストを低減することができる。 USD/kWh

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
蓄電池容量		kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS容量		kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
再エネ導入	WT	PV							
	現状	-	-	0.260	0.263	0.265	0.269	0.276	0.283
計画	-	890	0.258	0.260	0.262	0.267	0.274	0.281	0.286
1,000	-	1,000	0.258	0.260	0.262	0.267	0.274	0.281	0.285
2,000	-	2,000	0.255	0.257	0.259	0.264	0.271	0.278	0.283
4,000	-	4,000	0.251	0.252	0.254	0.259	0.266	0.273	0.277
6,000	-	6,000	0.252	0.250	0.249	0.252	0.259	0.266	0.271
8,000	-	8,000	0.255	0.252	0.248	0.247	0.252	0.259	0.263
1,500	1,500	-	0.252	0.254	0.256	0.261	0.268	0.275	0.279
2,390	1,500	890	0.249	0.252	0.254	0.259	0.265	0.272	0.277
2,500	1,500	1,000	0.249	0.251	0.254	0.258	0.265	0.272	0.277
3,500	1,500	2,000	0.247	0.249	0.251	0.256	0.263	0.270	0.274
5,500	1,500	4,000	0.246	0.245	0.245	0.250	0.257	0.263	0.268
7,500	1,500	6,000	0.248	0.245	0.242	0.243	0.249	0.256	0.261
9,500	1,500	8,000	0.252	0.248	0.242	0.240	0.242	0.248	0.253
3,000	3,000	-	0.245	0.246	0.248	0.252	0.259	0.266	0.271
3,890	3,000	890	0.243	0.243	0.245	0.250	0.257	0.264	0.268
4,000	3,000	1,000	0.243	0.243	0.245	0.250	0.257	0.264	0.268
5,000	3,000	2,000	0.242	0.241	0.242	0.247	0.253	0.260	0.265
7,000	3,000	4,000	0.244	0.240	0.237	0.240	0.246	0.253	0.258
9,000	3,000	6,000	0.247	0.242	0.236	0.235	0.239	0.246	0.250
11,000	3,000	8,000	0.252	0.246	0.238	0.233	0.231	0.237	0.242
4,500	4,500	-	0.245	0.240	0.238	0.241	0.248	0.255	0.260
5,390	4,500	890	0.245	0.239	0.235	0.238	0.245	0.252	0.257
5,500	4,500	1,000	0.245	0.239	0.235	0.238	0.245	0.252	0.256
6,500	4,500	2,000	0.245	0.239	0.233	0.235	0.241	0.248	0.253
8,500	4,500	4,000	0.248	0.239	0.231	0.229	0.233	0.240	0.245
10,500	4,500	6,000	0.252	0.243	0.232	0.227	0.226	0.232	0.237
12,500	4,500	8,000	0.257	0.247	0.234	0.227	0.220	0.224	0.228
6,000	6,000	-	0.250	0.242	0.234	0.231	0.235	0.241	0.246
6,890	6,000	890	0.251	0.242	0.233	0.229	0.231	0.238	0.243
7,000	6,000	1,000	0.251	0.242	0.233	0.229	0.231	0.238	0.242
8,000	6,000	2,000	0.252	0.242	0.232	0.227	0.227	0.234	0.238
10,000	6,000	4,000	0.255	0.244	0.232	0.224	0.219	0.225	0.230
12,000	6,000	6,000	0.259	0.248	0.233	0.223	0.213	0.217	0.221
14,000	6,000	8,000	0.264	0.252	0.237	0.224	0.209	0.210	0.213
7,500	7,500	-	0.258	0.247	0.235	0.228	0.221	0.226	0.231
8,390	7,500	890	0.259	0.248	0.235	0.227	0.218	0.222	0.227
8,500	7,500	1,000	0.259	0.248	0.235	0.227	0.218	0.222	0.227
9,500	7,500	2,000	0.260	0.249	0.235	0.226	0.215	0.218	0.222
11,500	7,500	4,000	0.263	0.251	0.236	0.225	0.209	0.210	0.215
13,500	7,500	6,000	0.268	0.255	0.238	0.225	0.205	0.203	0.207
15,500	7,500	8,000	0.273	0.260	0.242	0.227	0.203	0.198	0.201

B Marshall_Majuro

建設費コスト：含む (日本製品価格相当)	ディーゼル発電	1,500 USD/kW	更新単価	1,500 USD/kW	10%
運転維持コスト：含む	太陽光発電	8,000 USD/kW		8,000 USD/kW	2%
	風力発電	10,000 USD/kW		10,000 USD/kW	4%
	蓄電池	1,500 USD/kWh		1,500 USD/kWh	3%

<解析条件> ※運転維持費率は建設費に対する年間経費の割合
 本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
 また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるよう制約を置いた。
 【DEG更新】

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
定格出力(現状)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(現状)	kW	1,200	1,500	-	-	2,700	6,000	5,000
最低出力(現状)	kW	1,000	1,000	-	-	2,000	5,000	4,000
定格出力(正常)	kW	3,275	3,275	3,275	2,000	3,485	6,400	6,400
最大出力(正常)	kW	3,275	3,275	-	2,000	3,485	6,400	6,400
最低出力(正常)	kW	1,638	1,638	-	1,000	1,743	3,200	3,200
最低出力率(正常)	%	50%	50%	-	50%	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	450	450	450	450	720	600	600
燃料消費率(35%)	L/kWh	0.298	0.298	-	0.270	0.270	0.266	0.266
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276	-	0.255	0.255	0.246	0.246
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.255	0.255	-	0.241	0.241	0.229	0.229
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.252	0.252	-	0.241	0.241	0.232	0.232
燃料消費率(35%)	L/h	341.9	341.9	-	189.3	329.8	596.3	596.3
燃料消費率(50%)	L/h	452.0	452.0	-	255.3	444.8	787.5	787.5
燃料消費率(75%)	L/h	625.2	625.2	-	361.6	630.1	1,099.0	1,099.0
燃料消費率(100%)	L/h	826.7	826.7	-	481.4	838.9	1,486.6	1,486.6
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	-	50,000	50,000	50,000	50,000
設備建設費(導入時)	USD	4912500	4912500	-	3000000	5227500	9600000	9600000
設備建設費(更新時)	USD	4912500	4912500	-	3000000	5227500	9600000	9600000
運転維持費率	%/yr	10%	10%	-	10%	10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	491,250	491,250	-	300,000	522,750	960,000	960,000
運転維持費	USD/hr	98	98	-	60	105	192	192
燃料単価	USD/L	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
		150	150	-	150	150	150	150
		150	150	-	150	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
導入規模	kW	-	890	1,000	2,000	4,000	6,000	8,000			
設備建設費(導入時)	USD	-	7120000	8000000	16000000	32000000	48000000	64000000			
設備建設費(更新時)	USD	-	7120000	8000000	16000000	32000000	48000000	64000000			
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%			
運転維持費	USD/yr	-	142,400	160,000	320,000	640,000	960,000	1,280,000			
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20			
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%			
日平均日射量	kWh/m2	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44			
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5			
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0			
			160	160	160	160	160	160			

風力発電	単位	現状	計画	将来導入	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
導入基数	基	-	-	5	10	15	20	25			
導入規模	kW	-	-	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500			
設備建設費(導入時)	USD	-	-	15000000	30000000	45000000	60000000	75000000			
設備建設費(更新時)	USD	-	-	15000000	30000000	45000000	60000000	75000000			
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%			
運転維持費	USD/yr	-	-	600,000	1,200,000	1,800,000	2,400,000	3,000,000			
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20			
平均風速	m/s	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23			
				400	400	400	400	400			
			想定変動	712	2,000	4,000	6,800	9,600	12,400		

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000		
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000		
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%		
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%		
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%		
設備建設費(導入時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000		
設備建設費(更新時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000		
運転維持費率	%/yr	-	3%	3%	3%	3%	3%	3%		
運転維持費	USD/yr	-	135,000	270,000	540,000	945,000	1,350,000	1,620,000		
			540	1,080	2,160	3,780	5,400	6,480		

<DEG更新について>

マーシャルでは3号機及び7号機の復旧が計画されているが、故障停止中の4号機について200kW規模を復旧する。

USD/kWh

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
蓄電池容量		kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS容量		kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
再エネ導入	WT	PV							
	現状	-	-	0.268	2.918	5.571	10.884	18.854	26.823
計画	-	890	0.276	2.926	5.579	10.892	18.861	26.830	32.143
1,000	-	1,000	0.278	2.927	5.580	10.893	18.862	26.831	32.144
2,000	-	2,000	0.287	2.937	5.590	10.901	18.870	26.838	32.150
4,000	-	4,000	0.308	2.957	5.605	10.917	18.886	26.855	32.168
6,000	-	6,000	0.334	2.981	5.626	10.935	18.902	26.871	32.185
8,000	-	8,000	0.361	3.008	5.652	10.959	18.920	26.889	32.202
1,500	1,500	-	0.282	2.932	5.581	10.893	18.861	26.830	32.143
2,390	1,500	890	0.291	2.940	5.589	10.900	18.868	26.837	32.151
2,500	1,500	1,000	0.292	2.941	5.590	10.901	18.869	26.838	32.152
3,500	1,500	2,000	0.302	2.951	5.598	10.910	18.877	26.847	32.160
5,500	1,500	4,000	0.326	2.973	5.617	10.926	18.895	26.864	32.178
7,500	1,500	6,000	0.353	3.000	5.641	10.948	18.911	26.881	32.195
9,500	1,500	8,000	0.382	3.028	5.668	10.973	18.931	26.899	32.212
3,000	3,000	-	0.299	2.946	5.594	10.904	18.872	26.842	32.155
3,890	3,000	890	0.308	2.955	5.601	10.912	18.880	26.850	32.163
4,000	3,000	1,000	0.309	2.957	5.602	10.912	18.881	26.851	32.164
5,000	3,000	2,000	0.321	2.967	5.612	10.920	18.889	26.859	32.172
7,000	3,000	4,000	0.347	2.992	5.634	10.940	18.906	26.876	32.189
9,000	3,000	6,000	0.375	3.020	5.660	10.964	18.924	26.893	32.206
11,000	3,000	8,000	0.404	3.048	5.688	10.991	18.946	26.911	32.225
4,500	4,500	-	0.322	2.966	5.609	10.915	18.883	26.853	32.166
5,390	4,500	890	0.333	2.976	5.618	10.924	18.890	26.860	32.173
5,500	4,500	1,000	0.334	2.978	5.619	10.925	18.891	26.861	32.174
6,500	4,500	2,000	0.347	2.990	5.630	10.935	18.899	26.869	32.183
8,500	4,500	4,000	0.374	3.016	5.655	10.957	18.917	26.887	32.200
10,500	4,500	6,000	0.403	3.044	5.682	10.983	18.937	26.904	32.217
12,500	4,500	8,000	0.432	3.074	5.710	11.010	18.960	26.924	32.237
6,000	6,000	-	0.351	2.993	5.631	10.933	18.893	26.863	32.176
6,890	6,000	890	0.362	3.003	5.641	10.942	18.901	26.871	32.184
7,000	6,000	1,000	0.363	3.005	5.643	10.944	18.902	26.871	32.185
8,000	6,000	2,000	0.377	3.018	5.655	10.955	18.910	26.880	32.193
10,000	6,000	4,000	0.405	3.045	5.681	10.979	18.930	26.897	32.211
12,000	6,000	6,000	0.434	3.073	5.708	11.006	18.953	26.917	32.230
14,000	6,000	8,000	0.463	3.102	5.737	11.034	18.977	26.938	32.252
7,500	7,500	-	0.381	3.022	5.658	10.957	18.907	26.874	32.187
8,390	7,500	890	0.393	3.033	5.669	10.967	18.915	26.882	32.195
8,500	7,500	1,000	0.394	3.034	5.670	10.968	18.917	26.883	32.196
9,500	7,500	2,000	0.408	3.048	5.683	10.980	18.927	26.892	32.205
11,500	7,500	4,000	0.436	3.075	5.709	11.006	18.948	26.910	32.224
13,500	7,500	6,000	0.465	3.104	5.737	11.033	18.972	26.931	32.245
15,500	7,500	8,000	0.495	3.133	5.766	11.061	18.997	26.954	32.267

C Marshall_Majuro

		建設単価	更新単価	運転維持費率	
建設費コスト：含む	(日本製品価格相当)	ディーゼル発電	- USD/kW	1,500 USD/kW	10%
運転維持コスト：含む	(但し、更新時のみ含む)	太陽光発電	- USD/kW	8,000 USD/kW	2%
		風力発電	- USD/kW	10,000 USD/kW	4%
		蓄電池	- USD/kWh	1,500 USD/kWh	3%

<解析条件> ※運転維持費率は建設費に対する年間経費の割合
 本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
 また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるよう制約を置いた。

【DEG更新】

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
定格出力(現状)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(現状)	kW	1,200	1,500	-	-	2,700	6,000	5,000
最低出力(現状)	kW	1,000	1,000	-	-	2,000	5,000	4,000
定格出力(正常)	kW	3,275	3,275	3,275	2,000	3,485	6,400	6,400
最大出力(正常)	kW	3,275	3,275	-	2,000	3,485	6,400	6,400
最低出力(正常)	kW	1,638	1,638	-	1,000	1,743	3,200	3,200
最低出力率(正常)	%	50%	50%	-	50%	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	450	450	450	450	720	600	600
燃料消費率(35%)	L/kWh	0.298	0.298	-	0.270	0.270	0.266	0.266
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276	-	0.255	0.255	0.246	0.246
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.255	0.255	-	0.241	0.241	0.229	0.229
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.252	0.252	-	0.241	0.241	0.232	0.232
燃料消費率(35%)	L/h	341.9	341.9	-	189.3	329.8	596.3	596.3
燃料消費率(50%)	L/h	452.0	452.0	-	255.3	444.8	787.5	787.5
燃料消費率(75%)	L/h	625.2	625.2	-	361.6	630.1	1,099.0	1,099.0
燃料消費率(100%)	L/h	826.7	826.7	-	481.4	838.9	1,486.6	1,486.6
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	-	50,000	50,000	50,000	50,000
設備建設費(導入時)	USD	0	0	-	3000000	0	0	0
設備建設費(更新時)	USD	4912500	4912500	-	3000000	5227500	9600000	9600000
運転維持費率	%/yr	10%	10%	-	10%	10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	491,250	491,250	-	300,000	522,750	960,000	960,000
運転維持費	USD/hr	98	98	-	60	105	192	192
燃料単価	USD/L	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
		150	150	-	150	150	150	150
		150	150	-	150	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入規模	kW	-	890	1,000	2,000	4,000	6,000	8,000
設備建設費(導入時)	USD	-	0	0	0	0	0	0
設備建設費(更新時)	USD	-	7120000	8000000	16000000	32000000	48000000	64000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
運転維持費	USD/yr	-	142,400	160,000	320,000	640,000	960,000	1,280,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
システム変換効率	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
日平均日射量	kWh/m2	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44
傾斜角	°	5	5	5	5	5	5	5
方位角	°	0	0	0	0	0	0	0
		160	160	160	160	160	160	160

風力発電	単位	現状	計画	将来導入				
導入基数	基	-	-	5	10	15	20	25
導入規模	kW	-	-	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500
設備建設費(導入時)	USD	-	-	0	0	0	0	0
設備建設費(更新時)	USD	-	-	15000000	30000000	45000000	60000000	75000000
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
運転維持費	USD/yr	-	-	600,000	1,200,000	1,800,000	2,400,000	3,000,000
耐用年数	年	20	20	20	20	20	20	20
平均風速	m/s	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23
		400	400	400	400	400	400	400
		712	2,000	4,000	6,800	9,600	12,400	

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS変換効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
蓄電池効率	%	0	90%	90%	90%	90%	90%	90%
使用下限値	%-SOC	0	30%	30%	30%	30%	30%	30%
設備建設費(導入時)	USD	-	0	0	0	0	0	0
設備建設費(更新時)	USD	-	4500000	9000000	18000000	31500000	45000000	54000000
運転維持費率	%/yr	-	3%	3%	3%	3%	3%	3%
運転維持費	USD/yr	-	135,000	270,000	540,000	945,000	1,350,000	1,620,000
		540	1,080	2,160	3,780	5,400	6,480	

<DEG更新について>

マーシャルでは3号機及び7号機の復旧が計画されているが、故障停止中の4号機について200kW規模を復旧する。

USD/kWh

発電コスト	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入						
蓄電池容量	kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000	
PCS容量	kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000	
再エネ導入	WT	PV							
現状	-	-	0.264	1.400	2.540	4.826	8.255	11.684	13.970
計画	-	890	0.263	1.399	2.539	4.824	8.253	11.681	13.967
1,000	-	1,000	0.263	1.399	2.539	4.824	8.252	11.681	13.966
2,000	-	2,000	0.262	1.398	2.537	4.822	8.249	11.677	13.962
4,000	-	4,000	0.261	1.396	2.530	4.815	8.244	11.672	13.958
6,000	-	6,000	0.265	1.399	2.531	4.812	8.238	11.667	13.953
8,000	-	8,000	0.271	1.405	2.535	4.815	8.235	11.663	13.949
1,500	1,500	-	0.258	1.394	2.530	4.814	8.242	11.670	13.956
2,390	1,500	890	0.257	1.393	2.528	4.812	8.240	11.668	13.954
2,500	1,500	1,000	0.257	1.393	2.528	4.812	8.239	11.668	13.954
3,500	1,500	2,000	0.256	1.392	2.525	4.810	8.237	11.666	13.952
5,500	1,500	4,000	0.258	1.393	2.523	4.805	8.233	11.662	13.948
7,500	1,500	6,000	0.264	1.397	2.525	4.805	8.228	11.657	13.943
9,500	1,500	8,000	0.271	1.404	2.531	4.809	8.226	11.653	13.939
3,000	3,000	-	0.254	1.388	2.522	4.806	8.233	11.662	13.948
3,890	3,000	890	0.254	1.388	2.520	4.803	8.231	11.660	13.946
4,000	3,000	1,000	0.254	1.388	2.520	4.803	8.231	11.660	13.946
5,000	3,000	2,000	0.255	1.388	2.519	4.800	8.228	11.658	13.944
7,000	3,000	4,000	0.260	1.391	2.520	4.799	8.224	11.653	13.939
9,000	3,000	6,000	0.266	1.397	2.524	4.801	8.220	11.649	13.935
11,000	3,000	8,000	0.274	1.404	2.530	4.806	8.220	11.645	13.932
4,500	4,500	-	0.258	1.388	2.517	4.796	8.224	11.653	13.939
5,390	4,500	890	0.259	1.389	2.517	4.795	8.221	11.650	13.937
5,500	4,500	1,000	0.259	1.389	2.517	4.795	8.221	11.650	13.936
6,500	4,500	2,000	0.261	1.390	2.517	4.794	8.219	11.648	13.934
8,500	4,500	4,000	0.267	1.395	2.520	4.795	8.215	11.643	13.930
10,500	4,500	6,000	0.274	1.402	2.525	4.799	8.213	11.639	13.926
12,500	4,500	8,000	0.282	1.409	2.532	4.805	8.215	11.638	13.924
6,000	6,000	-	0.266	1.394	2.520	4.794	8.214	11.643	13.929
6,890	6,000	890	0.268	1.396	2.520	4.794	8.212	11.641	13.927
7,000	6,000	1,000	0.268	1.396	2.520	4.794	8.211	11.640	13.927
8,000	6,000	2,000	0.270	1.398	2.521	4.794	8.209	11.638	13.924
10,000	6,000	4,000	0.277	1.403	2.526	4.797	8.208	11.634	13.920
12,000	6,000	6,000	0.284	1.410	2.532	4.802	8.208	11.632	13.918
14,000	6,000	8,000	0.292	1.418	2.539	4.809	8.211	11.632	13.918
7,500	7,500	-	0.276	1.403	2.526	4.798	8.207	11.634	13.920
8,390	7,500	890	0.279	1.405	2.527	4.798	8.206	11.632	13.918
8,500	7,500	1,000	0.279	1.405	2.527	4.798	8.206	11.631	13.918
9,500	7,500	2,000	0.282	1.408	2.529	4.800	8.205	11.630	13.916
11,500	7,500	4,000	0.288	1.414	2.534	4.803	8.205	11.627	13.913
13,500	7,500	6,000	0.296	1.421	2.541	4.809	8.207	11.626	13.912
15,500	7,500	8,000	0.304	1.429	2.548	4.816	8.211	11.628	13.914

D Marshall_Majuro

		建設単価	更新単価	運転維持費率
建設費コスト：含む	(海外製品想定額)	ディーゼル発電 1,500 USD/kW	1,500 USD/kW	10%
運転維持コスト：含む		太陽光発電 4,000 USD/kW	4,000 USD/kW	2%
		風力発電 5,000 USD/kW	5,000 USD/kW	4%
		蓄電池 1,500 USD/kWh	1,500 USD/kWh	3%

<解析条件> ※運転維持費率は建設費に対する年間経費の割合
 本シミュレーションでは、既設ディーゼル発電機の運転範囲を正常値の出力50%~100%であることを前提とする。
 また、再生可能エネルギー設備が電力供給する際、その合計出力全てをDEGの瞬動予備力でカバーできるよう制約を置いた。
 【DEG更新】

ディーゼル発電機	単位	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
定格出力(現状)	kW	3,275	3,275	3,275	3,275	3,485	6,400	6,400
最大出力(現状)	kW	1,200	1,500	-	-	2,700	6,000	5,000
最低出力(現状)	kW	1,000	1,000	-	-	2,000	5,000	4,000
定格出力(正常)	kW	3,275	3,275	3,275	2,000	3,485	6,400	6,400
最大出力(正常)	kW	3,275	3,275	-	2,000	3,485	6,400	6,400
最低出力(正常)	kW	1,638	1,638	-	1,000	1,743	3,200	3,200
最低出力率(正常)	%	50%	50%	-	50%	50%	50%	50%
機関回転数	min-1	450	450	450	450	720	600	600
燃料消費率(35%)	L/kWh	0.298	0.298	-	0.270	0.270	0.266	0.266
燃料消費率(50%)	L/kWh	0.276	0.276	-	0.255	0.255	0.246	0.246
燃料消費率(75%)	L/kWh	0.255	0.255	-	0.241	0.241	0.229	0.229
燃料消費率(100%)	L/kWh	0.252	0.252	-	0.241	0.241	0.232	0.232
燃料消費率(35%)	L/h	341.9	341.9	-	189.3	329.8	596.3	596.3
燃料消費率(50%)	L/h	452.0	452.0	-	255.3	444.8	787.5	787.5
燃料消費率(75%)	L/h	625.2	625.2	-	361.6	630.1	1,099.0	1,099.0
燃料消費率(100%)	L/h	826.7	826.7	-	481.4	838.9	1,486.6	1,486.6
生涯運転時間	hr	50,000	50,000	-	50,000	50,000	50,000	50,000
設備建設費(導入時)	USD	4912500	4912500	-	3000000	5227500	9600000	9600000
設備建設費(更新時)	USD	4912500	4912500	-	3000000	5227500	9600000	9600000
運転維持費率	%/yr	10%	10%	-	10%	10%	10%	10%
運転維持費	USD/yr	491,250	491,250	-	300,000	522,750	960,000	960,000
運転維持費	USD/hr	98	98	-	60	105	192	192
燃料単価	USD/L	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
		150	150	-	150	150	150	150
		150	150	-	150	150	150	150

太陽光発電	単位	現状	計画	将来導入
導入規模	kW	-	890	1,000 2,000 4,000 6,000 8,000
設備建設費(導入時)	USD	-	3560000	4000000 8000000 16000000 24000000 32000000
設備建設費(更新時)	USD	-	3560000	4000000 8000000 16000000 24000000 32000000
運転維持費率	%/yr	2%	2%	2% 2% 2% 2% 2%
運転維持費	USD/yr	-	71,200	80,000 160,000 320,000 480,000 640,000
耐用年数	年	20	20	20 20 20 20 20
システム変換効率	%	80%	80%	80% 80% 80% 80% 80%
日平均日射量	kWh/m2	5.44	5.44	5.44 5.44 5.44 5.44 5.44
傾斜角	°	5	5	5 5 5 5 5
方位角	°	0	0	0 0 0 0 0
			80	80 80 80 80 80

風力発電	単位	現状	計画	将来導入
導入基数	基	-	-	5 10 15 20 25
導入規模	kW	-	-	1,500 3,000 4,500 6,000 7,500
設備建設費(導入時)	USD	-	-	7500000 15000000 22500000 30000000 37500000
設備建設費(更新時)	USD	-	-	7500000 15000000 22500000 30000000 37500000
運転維持費率	%/yr	4%	4%	4% 4% 4% 4% 4%
運転維持費	USD/yr	-	-	300,000 600,000 900,000 1,200,000 1,500,000
耐用年数	年	20	20	20 20 20 20 20
平均風速	m/s	7.23	7.23	7.23 7.23 7.23 7.23 7.23
			200	200 200 200 200
			712	2,000 4,000 6,800 9,600 12,400

長周期対策	単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入
PCS容量	kW	0	1,000 2,000 4,000 7,000 10,000 12,000
蓄電池容量	kWh	0	3,000 6,000 12,000 21,000 30,000 36,000
PCS変換効率	%	0	90% 90% 90% 90% 90% 90%
蓄電池効率	%	0	90% 90% 90% 90% 90% 90%
使用下限値	%-SOC	0	30% 30% 30% 30% 30% 30%
設備建設費(導入時)	USD	-	4500000 9000000 18000000 31500000 45000000 54000000
設備建設費(更新時)	USD	-	4500000 9000000 18000000 31500000 45000000 54000000
運転維持費率	%/yr	-	3% 3% 3% 3% 3% 3%
運転維持費	USD/yr	-	135,000 270,000 540,000 945,000 1,350,000 1,620,000
			540 1,080 2,160 3,780 5,400 6,480

<DEG更新について>

マーシャルでは3号機及び7号機の復旧が計画されているが、故障停止中の4号機について200kW規模を復旧する。

USD/kWh

発電コスト		単位	出力制限	長周期対応蓄電池導入					
蓄電池容量		kWh	0	3,000	6,000	12,000	21,000	30,000	36,000
PCS容量		kW	0	1,000	2,000	4,000	7,000	10,000	12,000
再エネ導入	WT	PV							
現状	-	-	0.268	2.918	5.571	10.884	18.854	26.823	32.137
計画	-	890	0.270	2.920	5.573	10.885	18.854	26.823	32.136
1,000	-	1,000	0.270	2.920	5.573	10.886	18.854	26.823	32.136
2,000	-	2,000	0.272	2.922	5.575	10.886	18.855	26.823	32.135
4,000	-	4,000	0.278	2.927	5.575	10.887	18.856	26.825	32.138
6,000	-	6,000	0.289	2.936	5.581	10.890	18.857	26.826	32.140
8,000	-	8,000	0.301	2.948	5.592	10.899	18.860	26.829	32.142
1,500	1,500	-	0.266	2.915	5.564	10.876	18.845	26.813	32.127
2,390	1,500	890	0.268	2.917	5.565	10.877	18.845	26.814	32.127
2,500	1,500	1,000	0.268	2.917	5.566	10.877	18.845	26.814	32.128
3,500	1,500	2,000	0.270	2.920	5.567	10.878	18.846	26.816	32.129
5,500	1,500	4,000	0.279	2.927	5.571	10.879	18.848	26.818	32.131
7,500	1,500	6,000	0.291	2.938	5.580	10.886	18.850	26.820	32.133
9,500	1,500	8,000	0.305	2.951	5.591	10.897	18.855	26.822	32.135
3,000	3,000	-	0.265	2.913	5.561	10.871	18.839	26.809	32.122
3,890	3,000	890	0.268	2.915	5.561	10.872	18.840	26.810	32.123
4,000	3,000	1,000	0.268	2.916	5.561	10.872	18.840	26.810	32.123
5,000	3,000	2,000	0.273	2.919	5.564	10.872	18.841	26.811	32.124
7,000	3,000	4,000	0.284	2.929	5.571	10.877	18.843	26.813	32.126
9,000	3,000	6,000	0.297	2.942	5.582	10.886	18.846	26.815	32.128
11,000	3,000	8,000	0.311	2.955	5.594	10.898	18.852	26.818	32.131
4,500	4,500	-	0.272	2.916	5.559	10.865	18.833	26.803	32.116
5,390	4,500	890	0.276	2.920	5.561	10.867	18.834	26.804	32.117
5,500	4,500	1,000	0.277	2.920	5.562	10.867	18.834	26.804	32.117
6,500	4,500	2,000	0.282	2.925	5.565	10.870	18.835	26.805	32.118
8,500	4,500	4,000	0.294	2.936	5.575	10.877	18.837	26.807	32.120
10,500	4,500	6,000	0.308	2.950	5.587	10.888	18.842	26.809	32.123
12,500	4,500	8,000	0.322	2.964	5.600	10.900	18.850	26.814	32.128
6,000	6,000	-	0.284	2.926	5.565	10.867	18.827	26.797	32.110
6,890	6,000	890	0.289	2.930	5.568	10.869	18.828	26.797	32.111
7,000	6,000	1,000	0.289	2.931	5.569	10.870	18.828	26.797	32.111
8,000	6,000	2,000	0.295	2.936	5.573	10.873	18.829	26.798	32.112
10,000	6,000	4,000	0.308	2.948	5.584	10.883	18.834	26.801	32.114
12,000	6,000	6,000	0.322	2.962	5.597	10.894	18.841	26.805	32.119
14,000	6,000	8,000	0.337	2.976	5.610	10.907	18.851	26.812	32.125
7,500	7,500	-	0.298	2.938	5.575	10.874	18.824	26.791	32.104
8,390	7,500	890	0.303	2.943	5.579	10.877	18.826	26.792	32.105
8,500	7,500	1,000	0.304	2.944	5.580	10.878	18.826	26.792	32.105
9,500	7,500	2,000	0.310	2.949	5.585	10.882	18.828	26.793	32.107
11,500	7,500	4,000	0.323	2.962	5.596	10.892	18.835	26.797	32.111
13,500	7,500	6,000	0.337	2.976	5.609	10.904	18.844	26.803	32.116
15,500	7,500	8,000	0.352	2.990	5.623	10.918	18.854	26.811	32.124

添付資料③
面談者記録一覧

目次

1.	UNELCO (2015年2月23日) -バヌアツ	1
2.	Department of strategic policy planning and aid cooperation (2015年2月23日) -バヌアツ	3
3.	Utility Regulatory Authority (URA) (2015年2月23日) -バヌアツ	4
4.	Vanatu Utilities and Infrastructure Limited (VUI) (2015年2月25日) -バヌアツ	5
5.	Department of Energy (2015年2月27日) -バヌアツ	7
6.	地熱発電候補地及び UNELCO 500kW PV 設備工事現場 (2015年2月27日) -バヌアツ	8
7.	Utility Regulatory Authority (URA) (2015年3月2日) -バヌアツ	10
8.	Department of strategic policy planning and aid cooperation (2015年3月2日) -バヌアツ	11
9.	FIJI Electricity Authority(FEA) (2015年3月3日) -フィジー	12
10.	FIJI Ministry of Energy and Public Works (MEPU) (2015年3月4日) -フィジー	14
11.	Ministry of PublicWorks and Utilities (MPWU) (2015年3月5日) -キリバス	15
12.	ACE consultants (2015年3月5日) -キリバス	16
13.	Public Utilities Board (PUB) (2015年3月6日) -キリバス	17
14.	Ministry of Public Works and Utilities (MPWU) (2015年3月10日) -キリバス	18
15.	Kiribati Solar Energy Co. (2015年3月10日) -キリバス	18
16.	Public Utilities Board (PUB) (2015年3月11日) -キリバス	20
17.	Palau Public Utilities Corporation (PPUC) (2015年3月18日) -パラオ	21
18.	Palau Public Utilities Corporation (PPUC)、Palau Energy Office (2015年3月19日) -パラオ	24
19.	Board of Directors (2015年3月20日) -パラオ	25
20.	Palau Public Utilities Corporation (PPUC) (2015年3月20日) -パラオ	26

1. UNELCO（2015年2月23日）-バヌアツ

日時：2015年2月23日 10:00 - 11:20		
場所：UNELCO		
出席者：		
UNELCO	Mr. Philippe MEHRENBERGER	Managing director
JICA バヌアツ支所	浅野 洋子	企画調査員
調査団	掛福、桃原 森、仲村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：調査内容説明及び協力依頼		
<p>1. JICA バヌアツ支所の浅野氏より挨拶及び調査団の紹介を行った。</p> <p>2. UNELCO GM の Mr. Philippe 氏から再生可能エネルギー導入にあたって連系可能容量算定に関する検討を依頼された。内容は添付資料参照。</p> <p>3. UNELCO のコメント。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UNELCO 現在変遷の時期にあり、2006年 で 100%ディーゼル発電から 2013年 27%,UNELCO 自社目標として 2020年 に 50%の目標を持って実施している。 ・ この目的を達成するために以下 3 種類の RE 導入を進めている。 <ul style="list-style-type: none"> ① 現在 11 基の WT を運用しており、今後さらに 2 基導入する予定。2040 年までに 20 基まで導入する予定。 ② バイオ燃料の開発、ココナツオイルのディーゼル燃料の混合率の確定。2008 年に試験的に使用開始し 30%まで達成している。しかしながら、バイオ燃料の導入については、ココナツオイル、ディーゼルそれぞれの価格の変動に影響され、現在ココナツオイルの使用では利益が上がらない。 ③ 太陽光発電設備の導入。現在 500kW の PV システムをエファテ島の北部に工事中で 2015 年 6 月に工事完了の予定。また、風力発電区域内に EU の援助で 1.5MW の PV 計画(2016 年 6 月完成予定)、及びアラブ首長国連邦からの援助で電力局を通じて国会議事堂の付近で 500kW の予定もある。(EU の援助は、EU から 2.5 百万ユーロ、UNELCO から百万ユーロ、政府から 70 万ユーロの協力を持って実施される。) ・ RE 導入にあたってどんな影響をネットワークに与えるのか分からないので中央政府に系統安定化に関する検討を打診している。 ・ 5 年間毎にユーティリティ規制当局 (URA) と電気料金の見直しを行っている、ベースとしては発電効率であり、基準はユーティリティ規制当局が決めている。UNELCO は発電効率の技術者を常駐させており、場合によってニューカレドニアにある本社の 		

サポートももらっている。この見直し協議に使用されている情報は PPA とシェアーし、ベンチマークレポートとしてに出されている。PPA に提出した最新情報を提供する。(URA によって要求されている料金は UNELCO により拒否されており、現在、裁判となっている。)

- ・電気事業法規制はユーティリティ規制当局が決めている、UNELCO は独自の安全についての基準だけをもっている、その他は電気事業法に従っている。
 - ・UNELCO は民間側からの RE 系統連系は認めていない。ユーティリティ規制当局から FIT 制度導入に関して相談をうけたが、良い制度ではないため導入には反対の立場である。
 - ・将来設置（ウィンドファーム近郊）の 1.5MW の PV は地中 22 kV で空港近くの発電所へ連系する予定である。
 - ・UNELCO では系統解析ソフト「SIMLIST」（カナダ製）を使用している。ネットワークのモデリングをニューカレドニアの本社と共同で作成し、様々なデータを所有している。依頼している最大可能な RE 連系容量の算定に必要であれば使える。
 - ・地熱についてまだ調査段階であり、今後詳細な FS 調査にてポテンシャルを把握し経済性の検討が必要である。導入に際してはデベロッパーを探す必要がある。1970 年代からのプロジェクトで未だ時間がかかると認識している。しかしながら、プロジェクトが実施されれば、UNELCO としてこの地熱を活用することには興味がある。
 - ・ADB の援助により、政府機関の建物の設備を省エネ化、及び今後既存の街灯 700 基のうち 1160 基を LED に取り換える予定である。
 - ・2 年前に ADB の援助にて無償で大口需要家向け省エネ診断を行い、その結果を各需要家へ提示した。また、UNELCO 独自でも毎年 3,4 の大型事業所に対して無料で調査を実施、報告書を提出し各事業所での節電努力を促している。
 - ・今回の ADB 支援では、省エネ化のための啓発活動を行っている。
 - ・発電所では EDC 運用を行っており発電機の制御も自動である（起動、停止）。このシステムは WT の出力変動に起因して停電が発生したことを受けて導入した。(WT 運開後、出力の急激な変化に DEG がついていけず、停電が発生した実績あり。)
 - ・UNELCO は電力の長短期の安定供給への試みとして、短期の安定を見るための遮断試験の結果は存在する。現状では、グリッドロス計算、モデリングなどを実施している。
 - ・UNELCO は発電マスタープランを作成している。これによると今後 5 年間発電機の増加は予定されていない。
4. 調査団より
- ・UNELCO から文章にて依頼された RE 導入可能量検討について内容確認した上で返事する。

以上

2. Department of strategic policy planning and aid cooperation (2015年2月23日) -バヌアツ

日時：2015年2月23日 13:40～ 15:10		
場所：Office of the prime minister		
出席者：		
Department of strategic policy planning and aid cooperation	Mr. Nebcevanhas Benjamin Shing Mr. Bethel Solomon	Director Sector Analyst
JICA バヌアツ支所	浅野 洋子	企画調査員
調査団	掛福、桃原 森、仲村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：調査内容説明及び協力依頼		
<p>JICA バヌアツ支所の浅野氏より挨拶及び調査団の紹介を行った。</p> <p>局長からは、この調査の目的にあった‘Policy Statement’, ‘Roadmap’について説明を求められた。ロードマップについては、バヌアツ政府として既にこの名称を使用しているため、バヌアツの場合のみに限り名称を検討して欲しい旨要請があった。</p> <p>Benjamin 氏より以下コメント。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回の調査について全面的に協力する。他の省庁等から非協力的なことがあれば首相府から協力要請する。 ・バヌアツ国のニーズとして現在再生可能エネルギーではなく、エネルギー効率（省エネ）だと考えており、省エネの可能性について焦点を当てほしい。その調査結果は UNELCO への監査時に電気料金の削減に繋がる。 ・また、首相府としては、どのように電力へのアクセスを増やしていくかと値ごろな料金の実現化が大きな焦点である。 ・UNELCO から依頼されている検討について実施していただき結果を共有してほしい。 ・日本の技術は優れているが、バヌアツのような小さな島嶼国に適合しない技術もある。維持管理に多額の費用を要する事例もあるので、島嶼地域の特性を勘案した支援策をお願いしたい。 ・沖縄の RE への取り組みは非常に評価している、可能であればその技術を移転してほしい。 ・UNELCO と中央政府との関係がセンシティブである。 ・今回の調査目的としてロードマップの作成を記載されているが、バヌアツは 2013 年で確定したものがあるので、これにどのように貢献できるのか期待している。是非ともこの調査の成果を実施して欲しい。 		

- ・日本からの援助にてサント島で Sarakata 水力が建設されており、電気料金の削減（14VT/kWh*）につながったので評価している。
- ・次回のミーティングは来週 3 月 2 日（月）の 10:00 に行う。

以上

3. Utility Regulatory Authority (URA) (2015 年 2 月 23 日) -バヌアツ

日時：2015 年 2 月 23 日 15:30～ 16:10		
場所：Utility Regulatory Authority (URA)		
出席者：		
Utility Regulatory Authority	Hasso C. Bhatia Olivier Fernandez Ms. Aurellia Karie	CEO Principal Finance Specialist Financial Analyst
JICA バヌアツ支所	浅野 洋子	企画調査員
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：調査内容説明及び協力依頼		
<p>1. JICA バヌアツ支所の浅野氏より挨拶及び調査団の紹介を行った。</p> <p>2. 掛福調査団長から今回の調査目的を説明した。</p> <p>3. URA より以下コメント。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ URA では、UNELCO から月次、年次で定期報告を受けている。URA が持っている UNELCO のデータを可能な限り共有する。 ・ 現在 URA が進めているのは <ul style="list-style-type: none"> 1) バイオ燃料。Malekula 発電所で 100%ココナツオイルの使用実績がある。（UNELCO の HP では 2009 年 5 月に達成したと記載されている。） 2) 再生可能エネルギーの導入。特に太陽光を使った発電。（ロードマップ目標の 65%）。その為小規模太陽光発電による FIT 制度も導入したいが UNELCO は興味を示していない。また、IPP やネットメタリングも考えている。 3) エネルギー法（Electrical Act）の改正。これにより第三者機関が電力事業への参入が可能となった。 4) UNELCO がどの程度の再生可能エネルギーの使用が可能なのかを明らかにする。 ・ ロードマップでは、URA は、1) ディーゼルの質を規制する、2) 電気へのアクセスの増加について。関わってきている。2 については、世銀が地方電化プログラムなどで支援を行っている。 ・ サント島の調査にあたって必要なデータを提出する。 		

- ・バヌアツ政府から日本政府に要請したサント島の水力、PV 及び 2MWh 蓄電池システム提案について、実現に向けてサポートしてほしい。
- ・バヌアツでは 2 か月（7 月～8 月）が乾期であるが水力は 50%の出力が可能である。
- ・電化率向上のため送配電線路の拡張が必要である。
- ・ADB の支援は以下のとおりである
 - 1) 送電線の強化
 - 2) Malekula で新設発電所（ブレンウェイ水力発電所 400kW、ミニグリッド構築）
- ・可能であれば UNELCO のエネルギー効率化をスタディーしてほしい。各発電機の燃料消費率も可能であれば実際に測定してほしい。（8MW の系統負荷に対し 26MW の設備容量であるため？）また、UNELCO から提出されている技術報告書の分析を行って欲しい。URA としては、今後この技術報告書を活用したよりよりシステムの計画を立てていく必要性を感じている。
- ・地熱発電について日本の技術が必要である。EIA、政府の承認が終了。今後は、オーストラリアの企業が初期調査を実施したものの、資金手当てができていないので FS するドナーを探している。
- ・本調査で必要な情報をメールにていただきたい。
- ・次回のミーティングは来週 3 月 2 日（月）の 09:00 に行う。

以上

4. Vanatu Utilities and Infrastructure Limited (VUI) (2015 年 2 月 25 日) -バヌアツ

日時：2015 年 2 月 25 日 13:30～ 14:30		
場所：Vanatu Utilities and Infrastructure Limited (VUI)		
出席者：		
VUI	Mr. Peter J. Allen	General Manager
JICA バヌアツ支所	浅野 洋子	企画調査員
調査団	掛福、桃原	沖縄エネテック
内容：調査内容説明及び協力依頼		
<ol style="list-style-type: none"> 1. JICA バヌアツ支所の浅野氏より挨拶及び調査団の紹介を行った。 2. 掛福調査団長から今回の調査目的を説明した。 3. VUI より以下コメントがあった。 <ul style="list-style-type: none"> ・運用について <ol style="list-style-type: none"> ① 水力発電の利用率は多い月で 90%、年間平均 82%となっている。ディーゼル発電 		

は朝 7:30 から夜 10:00(10 : 30)まで、その後は水力だけで発電している。日中の平均付加は、1,400kW、週末、休暇中は 950 から 1,200kW 平均である。

- ② ディーゼル発電は平均 350kW の出力で平均 16 時間運転している。
- ③ 水力発電がベースロードで運用、スピニングリザーブのため、ディーゼルは非効率的な運用をしている。系統負荷によってディーゼルを変えていく運用である。
- ④ 最大系統負荷は 1.7MW で最低負荷が 800kW。
- ⑤ 水力発電の容量は 1.2MW (300kW×2 基、600kW×1 基)、使用率 95%、乾期では 50%で運用可能である。

・維持管理について

- ① DEG のメンテナンス及びリプレースは VUI で行っている。
- ② オーバーホールは 2 万時間毎に行っている。機械技師 2 名、電気技師 1 名、電気テクニシャン 1 名、運用スーパーバイザー 1 名でチーム組んでいる。また電気技師研修 2 名もいる。
- ③ DEG オーバーホール時にかかる費用に比較すると、新規電源への取り換えが経済的に優位であることから、交換している。最近台湾や香港から 100kW のディーゼルを 4,000USD で購入できる。(Cummins 社の高速 DG)
- ④ ディーゼル発電機は昨年修理したばかりである。現在の水力発電施設は、今後約 20 年使用が可能である。
- ⑤ 現在の発電所全体の燃料消費率の平均は 0.289 l/kWh である。(*この話の際に、URA 基準との比較を話していたように記憶しています。URA 基準も 0.289 と記述されていますが、皆さんの方で記録ありますか?)
- ⑥ 水力発電のスペアパーツはオーストラリアやニュージーランドで調達している。図面を所有しており時には製作に 6 か月かかる。それでも、製品の製造会社よりも安価で入手できている。

・将来計画について

- ① ADB の援助でサント島ポートオーリーまでの送電線延長が計画されている。ADB 支援に関しては、VUI、バヌアツ政府からの投入も必要となっており、USD3 百万で 40cm の部ローダーを取り付け、取水量増加、600kw の発電機導入、発電所から電線のアップグレードなどを検討中。
- ② ADB では、Malekula の水力発電所実施予定がある。政府との手続き中である。
- ③ 昼間ピークをカバーするために 600kW の水力発電増設が必要である。(私の追記部分 1 と重複してしまいました。検討を)そうすれば DEG を連系することなく水力のみでの運用が可能となる。Sarakata 発電所の近くに候補地があり 7m の落差

があるので 400kW から 500kW の出力は可能。

・その他情報

- ① 太陽光は 1 日に 4 時間しか発電しないので期待できない。
- ② 要望調査で提出された太陽光、Li 蓄電池システムのプロポーザルについて VUI の予算では進められない。蓄電池は負担になるので経済性が見込めない。サラカタの排水を活用した水力発電の方が VUI としては理想的である。
- ③ 明日 Sarakata 及び DG 発電所の案内は JUN 氏が行う。発電所の各種データも提供いただく。

以上

5. Department of Energy (2015 年 2 月 27 日) -バヌアツ

日時：2015 年 2 月 27 日 09:00～ 09:50		
場所：Department of Energy		
出席者：		
Department of Energy	Mr. Jesse BENJAMIN Mr. Alfred JOEL	Director Director Assistant in RE
JICA バヌアツ支所	浅野 洋子	企画調査員
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサルタント
内容：調査内容説明及び協力依頼		
<p>1. JICA バヌアツ支所の浅野氏より挨拶及び調査団の紹介を行った。</p> <p>2. 掛福調査団長から今回の調査目的を説明した。</p> <p>3. エネルギー省のディレクターより他ドナーの支援状況について以下説明があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ADB は、マレクラ島のブレンウェイ水力発電とサラカタ水力発電所の 2 オプションについて検討を行った。ブレンウェイは財政的に存続可能との結果が出ており、プロジェクトの合計が 1200 万 USD で 700 万 USD を SREP(Scaling-up Renewable Energy Program in Low Income Countries)の無償、500 万 USD は ADB の有償で実施する予定。サラカタについては 500kW から 600kW 出力増設の検討を行った。建屋、ペンストック及びヘッドタンクの増設が必要であり、技術的な可能性及び経済性の検討で 300kW が可能であることが分かった。ADB は川の水量調査のための機器を援助した。 ・ 世界銀行は、Global Partnership on Output-Based Aid (GPOBA) Grid-Based Electricity Access Project より電力へのアクセス増加のため、2014 年から 470 万 USD の系統連系の工事支援補助を実施している。全コンセッションエリアー範囲で低所得 		

<p>者世帯（約 4200 世帯）をターゲットとしている。この支援はかつて豪州資金でとして実施されていたものが、NZ 資金になった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・世界銀行は、Rural Electrification Project で地方電化向けの 10W から 30W の PV システム支援を行っている。気候変動基金、世銀からそれぞれ USD700 万が支出される。大規模な計画で地方マイクロミニグリッドを進めるため、現在パートナーを募集中。 ・PEC ファンド（PIF を通じた日本資金）から 400 万 USD の淡水化装置導入支援。 ・SPC は大洋州家電及びラベリング基準（PALS）、省エネ促進のため 150 万 VT。 ・ADB と IIEC(International Institute of Energy Conservation)の支援により Port Vila および Lungaville の政府建物（気象局、国会議事堂、教育省、財務省）の省エネ化及び街灯の取替え（LED）35 万 USD 。 ・バヌアツでの大きな課題はアクセス、特に学校、保健施設へのアクセスを増やすこととそれを持続させること、再生加工エネルギーを地方へ導入していくこと、グリッド延長などがある。グリッド延長は、特に私企業である電力供給業者の利益とならないことが課題となっている。 <p>4. その他事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支援プロジェクトの一覧表及びコンセッション契約書のデータを JOEL 氏からメールにて共有する。（2/27 メール收受済み） ・2015 年度 JICA マイクログリッド研修について掛福から参加依頼した。現在職員が少ないので参加が厳しいが、派遣可能か検討する。 <p style="text-align: right;">以上</p>

6. 地熱発電候補地及び UNELCO 500kW PV 設備工事現場 （2015 年 2 月 27 日）-バヌアツ

日時：2015 年 2 月 27 日 10:00～ 12:00		
場所：地熱発電候補地及び UNELCO 500kW PV 設備工事現場		
出席者：		
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業
内容：視察		
<p>1. 地熱発電所建設候補地</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力局の協力で Takara 地区のチーフスポークスマンに建設候補地及び温泉の源泉地を案内いただいた。 ・候補サイトはエファテ島北部 Takara 村の空港跡地である。 ・オーストラリアのコンサル会社が 3 か所のボーリング調査を行ったが、今のところ結果について村長に対する報告はない。 		

- ・源泉を把握するため、さらに 3 か所のボーリング調査が必要である。ニュージーランドの会社も調査実施の打診があるとのこと。
- ・サイト候補地から約 1km 離れた位置に温泉の水源を確認した。3 か所から約 50℃の温泉水が一つの溜まり場に流れている。観光のため開発できるが村人は自然を保ちたいと話があった。

2. UNELCO 500kW PV システム工事現場

- ・Efate 島の北部にある Siviri 村から 1km 離れた位置にある。メイン道路から約 20m 島内方向で敷地面積は約 100m×20m カバーしている。
- ・施工会社は現地コントラクターの Green Tech。社長の Eric Kerres によると 5 月竣工の予定である。現在 PV の架台を港から出荷待ちであるが主政府と UNELCO との免税手続きで遅れが生じている。

以上

1. 地熱発電所建設候補地



・候補サイト入口



・候補サイト（元空港）



・温泉水源



・温泉水溜まり場

2. UNELCO 500kW PV システム工事現場



・基礎工事状況



・ Green Tech 社長

7. Utility Regulatory Authority (URA) (2015年3月2日) -バヌアツ

日時：2015年2月23日 08:00～08:40		
場所：URA 会議室		
出席者：		
Utility Regulatory Authority (URA)	Mr. Olivier Fernandez Ms. Aurellia Karie	Principal Finance Specialist Financial Analyst
JICA バヌアツ支所	浅野 洋子	企画調査員
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：調査結果報告		
<p>JICA バヌアツ支所の浅野氏より挨拶。 調査団長掛福から以下調査内容を説明した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. UNELCO から返事がないので最大 RE 導入可能な容量の詳細検討ができない状況である。 2. Etafe 島における再エネ設備調査では UNELCO の風力（サイトまでアクセスできなかった）、PV 500kW の工事現場(施工業者 Greentech 社の社長)、地熱候補地（区長アシスタント）を確認した。 3. Santo 島の調査内容を説明。現在の VUI 社ディーゼル発電所及び Sarakata 水力発電所の状態について報告した。また、VUI 社 GM の Mr. Peter J. Allen との議事内容を説明した。 		

<p>4. 電気自動車についてホンダ社のマーシャルプロジェクト担当の上野氏と前田氏を紹介する。(桃原がメールにて紹介する)</p> <p>URA の Olivier 氏より以下コメントがあった。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. UNELCO には URA から依頼してみる。 2. UNELCO とのコンセッション契約は 2034 年までとなっている。Malekula 島及び Tanna 島は 2020 年までとなっている。 3. 水のコンセッションは 2024 年までである。テンドーの交渉があり、水道料金の見直しも行われる予定。リークが多く修理すれば効率が上がり、値下げの可能性があるが技術者が不足している。 4. 電気自動車のコンセプトプランが出来ているのでシェアする。 5. Santo 島の要請案件のシステム設計についての詳細検討結果を共有してほしい。 <p style="text-align: right;">以上</p>

8. Department of strategic policy planning and aid cooperation (2015 年 3 月 2 日) -バヌアツ

日時：2015 年 3 月 02 日 10:00～ 10:30		
場所：Department of strategic policy planning and aid cooperation		
出席者：		
Department of strategic policy planning and aid cooperation	Mr. Bethel Solomon Ms. Flora	Director Assistant Assistant
JICA バヌアツ支所	浅野 洋子	企画調査員
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：調査結果説明		
<p>JICA バヌアツ支所の浅野氏より挨拶。</p> <p>調査団長掛福より調査の説明を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (URA 同日議事メモ参考) 2. URA が EV のコンセプトペーパーが出来ていることを説明。 <p>支援調整局の Mr.Solomon 氏より以下の依頼を受けた。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 調査実施のお礼し Santo 島のスタディー結果を共有して欲しい。 2. URA の EV に対してコンセプトペーパーの共有をして欲しい。 <p style="text-align: right;">以上</p>		

9. FIJI Electricity Authority(FEA) (2015年3月3日) -フィジー

日時：2015年3月03日 13:00～17:00		
場所：FEA 本部会議室		
出席者：		
FIJI Electricity Authority	Epeli Malo Kamendra Narayan Suvami Ligamamada Lekuoaati	Unit Leader Thermal Generation Unit Thermal Generation Unit Thermal Generation 発電所安全管理責任者
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：FEA 電力設備情報収集		
<p>1. 掛福団長より今回の調査概略を説明し、JICA 本部のメンバーが3月9日にCEOへの表敬訪問する予定であることをお伝えした。</p> <p>2. FEA より以下コメントがあった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本島発電所の運用は PERNIX Fiji Ltd.へ委託している。運用及びメンテナンス等に大きな問題はない。 ・掛福より依頼された質問票の回答を準備しており、CEO の承認待ちの状態である。JICA 本部から CEO に依頼してほしい。CEO が承認すればその後のフォローアップもできる。 ・Fiji のエネルギーロードマップはある。電気だけではなくエネルギー全般である。Fiji の JICA 事務所は持っていると思う。 ・Kinoya 発電所の視察に案内できる。現在 8 MW×4 台のディーゼル発電機の設置工事が行われている。費用は FEA のみで出資。 ・水力について JICA の調査でポテンシャルが確定でき、次はその開発方法が課題である。 <p>3. Kinoya ディーゼル発電所視察概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所責任者から発電所の概要説明を受け、その後、視察前に Lekuoaati 安全管理責任者から発電所内安全教育を受けた。 ・建屋及び発電設備の外観状態は良好である。 ・発電所の運用は SCADA システムにて行われている、発電機の制御および設備をモニタリングできる。 ・発電機の出力は冷却水の効率低下にて制限されている。 ・Viti Levu 島全体の給電指令は Vuda にあるコントロールセンターで行われている。発電機の出力可能範囲に準じてコントロールセンターから発電所の出力指令がなされ、各発電所にて指令値出力に制御している。 		

- ・現在、Kinoya 発電所の最大出力は 15MW(7.5MW×2 台)である。定格出力は 10MW×2 台であるが、冷却水温度が上昇するため出力制限をかけている。将来 4 機×8MW の設置が追加される。
- ・発電所にはメンテナンススタッフがあり常駐しており、オーバーホールも実施している。スタッフは機械および電気エンジニアに分けられている。

以上



FEA の Malo 氏との打ち合わせ



第一建屋発電機



第二建屋発電機



制御盤



10. FIJI Ministry of Energy and Public Works (MEPU) (2015年3月4日) -フィジー-

日時：2015年3月04日 13:00～13:40		
場所：Ministry of Energy and Public Works (エネルギー公共事業省)		
出席者：		
Ministry of Energy and Public Works (MEPW) エネルギー公共事業省	Ravinesh Nand Iria Saula (Paula Ratirewa) (Frank Rokowaqa)	Assistant Director of Energy Principal scientific officer (Director of Energy) (Assistant supervisor, rural electrification unit)
調査団	掛福、桃原	沖縄エネテック
内容：情報収集		
<p>掛福団長より今回の調査目的の説明を行った。</p> <p>エネルギー公共事業省より以下コメントがあった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー省の地方電化責任はフィジーの主な3島以外の離島が対象となる。 ・UNDP (国連開発プログラム) の「energy for all」の予算でミニグリッドの開発が進められている (DG-PV, 水力-PV, バイオ燃料 (20/80) DG-PV)。また、小型ディーゼル発電機 800 台を 5～6 か月で設置予定。 ・フィジー独自の 100 か所 PV・ディーゼルマイクロハイブリッドシステムの設置を進めている。 ・その他、UAE のグラントプロジェクトも予定している。 ・エネルギー公共事業省の優先的な課題は以下の 3 項目である <ol style="list-style-type: none"> 1. エネルギーポリシーの改定 (2012 年までの目標が達成されていないものがあり再 		

- 設定が必要である)
2. 省内の体制の見直し (省内の運用効率アップを図る)
 3. 需要サイドのモニタリング (エネルギーセクターの傾向やエネルギー消費データ分析等によってエネルギー政策に資する)
- ・エネルギー関連詳細情報はホームページにてダウンロードできる
(www.energy.gov.fj)

以上



左から
Ravinesh Nand、桃原、
Paula Ratirewa、Frank

11. Ministry of PublicWorks and Utilities (MPWU) (2015年3月5日) -キリバス

日時：2015年3月05日 14:00～14:40		
場所：Ministry of PublicWorks and Utilities (MPWU)		
出席者：		
(MPWU)	Benjamin Tokataake Veaniti Kiritinati	Deputy Secretary Assistant
JICA フィジ支所	大原	企画調査員
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：表敬訪問		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 大原企画調査員より挨拶及び本調査の概要説明し、掛福団長より詳細説明を行った。 2. Benjamin Tokataake より以下コメントがあった。 <ul style="list-style-type: none"> ・ディレクターは12日までクリスマス島へ出張にでており、今回面談できない。 ・調査団へ全面的に協力することを述べた。 		

- ・調査結果報告書の共有をお願いしたい。
- ・必要であれば現地太陽光発電設備販売及び工事会社を紹介する。
- ・次の打ちはわせは 3/10（火）の 09:00 に行う。

以上

12. ACE consultants （2015年3月5日）-キリバス

日時：2015年3月05日 19:00～20:00		
場所：George HOTEL		
出席者：		
JICA フィジー事務所	大原 克彦	フィジー事務所 所長 企画調査員
ace consultants	岩政ひとみ	Chief Engineer
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサルタント
内容：調査概要説明		
<p>1. 掛福調査団長による調査主旨の説明。</p> <p>2. 岩政殿からキリバス国 PV 事業に関して以下情報提供頂いた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PEC 基金による PV 導入事業（担当プロジェクト） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 設置が終了し、系統連系し実運用に入っている。 ➢ PV 容量は 400kW(100kW×4 系列) ➢ PCS(100kW×4 台)は全て同一のコンテナ中に設置している。コンテナ内は温度上昇を避けるため、空調を完備しており、空調の所内負荷として 10kW 消費している。 ➢ これまで、PV 出力変動による停電等の系統影響は発生していない。 系統影響確認試験として、PV の負荷遮断試験を実施した(現在、試験データ整理中) ・キリバス国におけるその他 PV プロジェクト 担当事業ではないので、確実性は保証できないが、アブダビ国支援による PV プロジェクトおよび、世界銀行による PV プロジェクトについて以下の通り。 <p>①アブダビ国支援 PV プロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> 容量：400kW 工期：2015年4月～11月 設置方法：地上据置き型 設置場所：Bonriki 地区 事業主体：PUB(担当者：キリヤシ氏) 		

<p>その他：</p> <p>設置場所から発電 Bikenibeu 発電所まで約 7km の距離間がある。両者の通信手段として光ケーブルを敷設する計画である。</p> <p>②世界銀行支援 PV プロジェクト</p> <p>容量：500kW</p> <p>工期：2015 年中の完了予定（但し、現段階において tender 中であることから、2015 年中の完了は困難かと思われる。）</p> <p>設置方法：屋根設置型</p> <p>設置場所：セントラルホスピタル病棟、KG5(高等学校校舎)、Betio 地区のスポーツコンプレックス、Betio 地区の職業訓練校校舎</p> <p>事業主体：PUB(担当者：ソン氏)</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

13. Public Utilities Board (PUB) (2015 年 3 月 6 日) -キリバス

日時：2015 年 3 月 06 日 9:00～10:00		
場所：Public Utilities Board		
出席者：		
PUB	Tokaata Niata Enoka Tauma	CEO Assistant
JICA フィジ支所	大原 克彦	企画調査員
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：表敬訪問		
<p>1. 大原企画調査員より挨拶及び本調査の概要説明し、掛福団長より詳細説明を行った。</p> <p>2. Tokaata CEO より以下コメントがあった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キリバスでは年間 6～7 億円の発電燃料費を使用している。 ・ディーゼル発電機のメンテナンスは不十分な状態である。 ・スタッフは不足しており、メンテナンスについての教育が必要である。 ・メンテナンス時はシンガポールのタイカイ社に依頼している。 ・最後のオーバーホールは 2012 年で実施した。次回は 2015 年中に実施する予定である。 ・SPC と PUB はキリバスのロードマップのドラフトを作成した。エネルギー全般のものである。 <p>(ガス、RE、石炭、バイオマス等) 11 月ごろに完成する予定。</p>		

- ・今回の調査で必要な測定を許可する、発電所のスタッフに連絡する。
- ・発電所の調査で分かった不具合等教えてほしい。
- ・パワーマネジャーの Kiriati Birita 氏はサモアのワークショップに参加しており、来週月曜日（9日）帰る予定。Kiriati 氏から情報収集ができる。次回のラップアップミーティングは来週 10 日火曜日の 9:00 で行う。その時に Kiriati 氏を参加させる。

以上

14. Ministry of Public Works and Utilities (MPWU) (2015年3月10日) -キリバス

日時：2015年3月10日 09:00～10:00		
場所：Ministry of Public Works and Utilities (MPWU)		
出席者：		
MPWU	Benjamin Tokataake Binaratake Tebamuri	Deputy Secretary Assistant
JICA フィジ支所	大原	企画調査員
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：調査結果報告会		
<p>1. 大原企画調査員から挨拶し掛福団長から調査結果の報告を行った。</p> <p>2. Benjamin Tokataake より以下コメントがあった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査結果の報告に感謝する。 ・キリバスのロードマップコンセプトペーパーを共有。 ・RE 導入量の検討結果を共有してほしい。 ・メンテナンスの技術支援を日本側へリクエストしたい。 ・現在 PRIF の支援で PUB 体制の改善を検討している。他国の CEO 選定し入れ替える。部署の改善により効率アップを図り PUB（電気、上下水道）の収支を改善する。 		
以上		

15. Kiribati Solar Energy Co. (2015年3月10日) -キリバス

日時：2015年3月10日 10:00～11:00		
場所：Kiribati Solar Energy Co.		
出席者：		
Kiribati Solar Energy Co.	Tavita Airam	CEO

Fiji JICA 支所	大原	企画調査員
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容： 情報収集		
<p>1. 大原企画調査員から挨拶及び本調査の趣旨説明。</p> <p>2. Tavita CEO より以下コメントがあった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当社は 1989 年に設立され、主な業務として PV 関連機器の販売及び離島での SHS 設置維持管理を実施している。また、出力 80W 井戸用ソーラーポンプシステムの販売もしている。主にオーストラリア製のものである。キリバスで唯一の PV 関連会社である。 ・社全体で 14 人おり、そのうち 3 名が技術者である。各離島に技術者を 1 名常駐させ、18 人の技師を配置している。ユニットのメンテナンス費用として、家庭から月額 9AU\$ を徴収している。 ・設置当初（2005 年以前）は月額 15AU\$ の利用料であったが、オーストラリアの支援により現在は家庭から 9AU\$ を徴収し、残りの 3AU\$ をキリバス政府からの補助（オーストラリア支援）を受けている。徴収した金額の支出として、3AU\$ は一般経費、3AU\$ は技術者人件費、残りの 3AU\$ は設備更新のための積立費である。 ・離島での SHS の設置は 1990 年にスタートした。その後 2004 年に日本、2009 年に EU の援助で約 2000 台の SHS 設置している。メンテナンスや蓄電池の交換をすることで 13 年経過しても今なお使用し続けている。 ・EU の案件で離島の学校にミニグリッド（DEG+PV）を施工した。設計はコンサルが実施した。 ・離島における SHS の利用は夜間電灯が主で、約 8 時間利用する。 ・SHS（200WPV、200W 蓄電池、インバータ）の費用は約 2000AU\$ である。 <p style="text-align: right;">以上</p>		
		
・ソーラーパネル	・PCS	・井戸用水ポンプ (80W)

16. Public Utilities Board (PUB) (2015年3月11日) -キリバス

日時：2015年3月11日 09:00～10:30		
場所：Public Utilities Board (PUB)		
出席者：		
PUB	Tokaata Niata Kiriati Birita Enoka Tauma	CEO Power Manager Assistant
Fiji JICA 支所	大原	企画調査員
調査団	掛福、桃原 中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：調査結果報告会		
<p>1. 大原企画調査員から挨拶し、掛福団長から発電所の調査から得られた改善事項について説明した。</p> <p>内容については発電所調査結果報告書を参照。</p> <p>2. Tokaata CEO より以下コメントがあった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査結果報告に感謝を示した。 ・Betio 発電所の1号機燃料ポンプのスペアパーツを発注しているがまだ届いてない。ブラケット部品番号の確認も必要であるため時間がかかりそうである。また、指摘頂いた改善事項について早めに取り組みたい。 ・倉庫にあるスペアパーツのマネジメントやメンテナンススタッフの教育が必要であるが予算がない。 ・埋設されていない送電ケーブルは道路工事完成後に適切に施工する予定である。 <p>3. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Kiriati パワーマネジャーから必要な年間時間毎の発電出力や年間燃料書費等の情報を得られた。 ・太陽光発電の負荷遮断試験データ及び報告書を直接 ACE コンサルタントへ依頼する許可を得た、依頼時のメールは CC で Kiriati パワーマネジャーに入れる（英語版）。 ・RE 限界量の検討結果は共有する。 <p>4. 大原企画調査員より日本無償支援で導入した設備に関するフォローアップスキーム（設置後15年以内）について以下説明があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・限られた資金援助となるが、発電所のオーバーホールや送電設備の補修等で使用できる。 ・但し、PUB 側の自助努力がないと本スキームの利用が困難となる。 ・本スキームの活用に向けたサポートをする。 		
以上		

17. Palau Public Utilities Corporation (PPUC) (2015年3月18日) -パラオ

日時：2015年3月18日 09:30～17:30		
場所：Airai 変電所・Aimeliik 発電所・PV サイト (2 か所)・変電所・Malakal 発電所。		
出席者：		
PPUC	Tito Cabunaga	Manager Power Generation Division
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：業務調整及び情報収集		
<p>1. PPUC の Tito マネジャーより以下説明をうけた</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PPUC の設備の現状概略説明。Aimelik, Malakal 発電所、変電所、送配電において設備容量、状態をご教示いただいた。詳細内容は電子データを提供する。 <p>2. 設備視察</p> <ul style="list-style-type: none"> ・9:50 Airai 変電所 <ul style="list-style-type: none"> (1) 本変電所には2フィーダある。(空港方面およびコロール方面) (2) リレーは周波数低下リレー、過電流リレー、不足電圧リレーがある。 (3) 計器関係は毎年校正される、最近では今年の2月に実施した。 (4) 変圧器の点検補修も定期的に行われる、絶縁油、ガスケット等の交換が主な作業となる。愛知電気が2012年に絶縁油漏れの補修を行った。 (5) 送配電関連作業は3グループの各5人体制で行われている。(合計15名) ・11:00 Aimeliik 発電所 <ul style="list-style-type: none"> (1) 発電所のスーパーバイザーの Aleysius Pablo にて設備説明。 (2) 新発電所は2013年工事開始し2014年3月から運用開始した。 (3) 古い発電所は2011年に Pielstick ディーゼル発電機から火事が発生し、全機に広がった、原因は燃料配管からの漏れであった。設備は使用不可能であり撤去する予定。#5は撤去済み。 (4) 三菱製 5.0MW×2機のみ運用可能である。燃料はディーゼルで港からパイプラインにて8基(75万ガロン)の燃料貯蔵タンクに送油される。このタンクからセトリングタンク(10万ガロン)経由でサービスタンクへ送油される。貯蔵タンクの状態は悪い。 (5) 運用及びメンテナンスについて <ul style="list-style-type: none"> ・現在合計(両発電所)の設備容量は26.2MWでありピークロードが約11.0MWで容量的に余裕がある。通常は Aimeliik2機、Malakal1機で運用している。 ・運用での両発電所の連絡は電話及びラジオで行われている。 		

- ・4月から7月の間に SCADA システム導入される予定。
- ・燃料消費率は 15kWh/gal, Malakal は 14.5kWh/gal 合計で 14.0 kWh/gal 以下である。
- ・運用データは手書きで運転員が各時間に記録している。データは 5 年保管後破棄。
- ・運用体制は 2 名×4 グループで 8 時間シフト。メンテナンスは 8 名体制である。
- ・Malakal 発電所の体制は運用 9 名（1 名スタンバイ）メンテナンスは電気技師 3 名、機械 4 名その他 6 名、合計 12 名である。
- ・三菱製ディーゼル発電機導入時の負荷遮断試験の報告書を共有する。

13:30 パラオ国際空港 225kW 系統連系太陽光発電設備視察

- (1) 日本から 4 億 USD 援助で設置された。パネルは京セラ製で、PCS2×150kW+ 台のスペアーもある。
- (2) 発電した電力の内 40kW は空港内の負荷で使用されており余剰分は系統に流れていきシステムである。

14:15 Capitol100kW 系統連系太陽光発電設備視察。

- (1) 2008 年に EU グラントで導入された。合計 100kW で 2 か所に分けられて設置。(60kW+40kW)
- (2) PCS は SMA 製（ドイツ）5000W×20 台でパネルはカバーが設置され確認不可。架台柱の強度問題で補強されている。

13:00 変電所視察

- (1) Aimelik 発電所と西及（700kVA）び東（Capitol の PV、400kVA）側への分岐点変電所である。 合計 1100kVA の容量である。

15:20 Malakal 発電所視察

- (1) 整理整頓清掃が適切に行われている。ディーゼル発電機の状態良好で大きな問題は見られない。(機器類の温度、圧力等)
- (2) Malakal 発電所の設備容量は 19MW であるが、冷却系統に問題があり 14MW に出力制限している。冷却系統の取替を検討しているが、高額であるため予算確保が難しい状況である。
- (3) Tito マネジャーより電子データを受領した。(合計 15 ファイル) 残りの情報はエネルギー事務所から得るように話しがあった。明日の会議で調整する。
- (4) その他情報

- ・太陽光の余剰電力はネットメータリングにて取引されている。
- ・風力発電の可能性についての情報はエネルギー事務所の Ken Sugiyama がもっている、準備させ明日の会議で渡すように指示した。
- ・電力単価において 商用は 0.44USD、一般家庭用は 0.33USD また燃料コストは 0.29USD である。
- ・パラオの再生可能エネルギー導入目標は 2020 年まで系統容量 (12MW) の 20%、2030 年まで 30%となっている (3.6MW)。
- ・収集データ
 1. KOROR – BABELDAOB Area Electrical Sector – Power Facility Upgrading Project
 2. 13.8 KV Airai- Airport
 3. 13.8 KV AIRAI-KOROR
 4. AIMELIHK NEW SINGLE LINE DIAGRAM
 5. BABELDAUB 34.5 KV TL DIAGRAM
 6. CAPACITY STATUS JANUARY 8, 2015
 7. Copy of Copy of FY2009-2014 Generation
 8. Energy-Concept-paper
 9. Engine Data
 10. Existing Diagram With Solar
 11. Existing One Line Diagram
 12. Five Years Fuel Consumption
 13. Flow Diagram of AIMELIHK Fuel SystemFuel Consumption
Fuel Flow Diagram
JICA OEC
Maintenance Activities
MALAKAL Diagram- New
MITSUBSIHI Field Service Report Dec 15, 2014
Organizational Chart – 2015

以上

18. Palau Public Utilities Corporation (PPUC)、Palau Energy Office (2015年3月19日) -パラオ

日時：2015年3月19日 09:00～10:20		
場所：Water Wastes Operations building		
出席者：		
Palau Public Utilities Corporation (PPUC)	Kione J. Isechal Ken Sugiyama Nicholas “NYK” Kloulubak James Mengeolt Tito Cabunaga	CEO Renewable Energy Manager Board of Directors ・ Director Manager system control Manager Power Generation Division
Palau Energy Office	Greg O. Echerong	Director
JICA パラオ支所	松井	所長
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：PPUC への表敬、調査協力依頼および情報収集。		
<p>1. 松井所長より挨拶及び本調査の概要説明し、掛福団長より詳細説明を行った。</p> <p>2. Kione CEO より以下コメントがあった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回の調査実施に感謝の意を示した。 ・PPUC はここ数年エネルギー自給システム構築のために様々な取り組みをしてきた。 ・現在パラオ国が抱えている課題は送配電網の整備である。設備改善のため全体的な FS 調査が必要 <p>である。技術エンジニアは少ないのでその点もサポートしてほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・もう一つの課題は燃料コストである。現在市場単価がさがっているのを助かっているが、今後の情 <p>勢は不透明であるため依然として不安視している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・沖縄はパラオの環境に似ているので沖縄の経験は良いサポートになる。 ・再生可能エネルギーについて 5MW の支援プロジェクトあったが系統への影響を考慮して中止に <p>なった。但し、今後再検討の可能性もある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回の調査について PPUC は全面的に協力する。各担当と連絡を取り、情報収集してもらいたい。 <p>3. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Sugiyama 氏より RE 関連電子データを収集。 ・Nicholas “NYK”との会議は 20 日（金）の 9:00 から行う。 ・掛福から 6 月に沖縄に行われるマイクロハイブリッドシステム研修について説明し参 		

加依頼した。
・20日（金）の14:00からラップアップミーティングを行う。

以上

19. Board of Directors (2015年3月20日) -パラオ

日時：2015年3月20日 09:00～10:00		
場所：Board of Directors		
出席者：		
Board of Directors	Nicholas “NYK” Kloulubak	Director
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：情報収集		
<p>Nicholas ディレクターより以下説明があった。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. パラオ国の主な支援国は日本、米国と台湾である。 2. デンマーク国から Angaur 島で水質改善支援がある、プロジェクトに太陽光も含まれている。 3. Angaur 島では1～2%の住民は電力系統につながっていない。 4. SID-DOCK から3州へのエネルギー効率プロジェクトがある。再生可能エネルギー導入支援のため UAE と日本から5億円の支援があり、1億はパラオ国開発銀行が預け、エネルギー効率および太陽光導入のローンプロジェクトに使用される。Peleliu 島及び Angaur 島で150kW と100kW のハイブリッドシステムプロジェクトが計画されている。その計画では新規に100kW のディーゼル発電機導入も盛り込まれている（系統負荷が小さく、既設発電機では大きすぎるため下げ代確保が難しい）。 5. 主島のコロールとバベルダオブ島には JCM (Japan credit mechanism) による太陽光の導入が進んでいる。ショッピングセンター2か所に約300kW のPVが設置された。 6. 風力発電において、現在3か所に風速観測タワーが設置されており、PPUC が2年間データ収集を行っている。 7. パラオ国では行政の体制改善も行われている。Board of Directors も現在2人だけで運用している。エネルギー政策 (energy act) が議会で承認されると職員増える予定。 8. EU から PEC ファンドにて60kW のPVをコロールの小学校に設置がある。 		

<p>9. 電気料金は PPUC が決定するがエネルギーオフィスと協議もする。</p> <p>10. 2 年前から PPUC が水道事業をしている、課題は水道関連設備の省エネ。ポンプ場に再生可能エネルギーを使用する方向に考えている。EU ファンドや IRENA 支援で水道関連のプロジェクトがある。</p> <p>11. PPA は系統安定化の検討を行った。その時は系統のモデリングが行われた。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

20. Palau Public Utilities Corporation (PPUC) (2015 年 3 月 20 日) –パラオ

日時：2015 年 3 月 20 日 14:15～15:00		
場所：Water Wastes Operations building		
出席者：		
Palau Public Utilities Corporation (PPUC)	Kione J. Isechal Ken Sugiyama James Mengeolt	CEO Renewable Energy Manager Manager system control
Palau Energy Office	Greg O. Echerong	Director
JICA パラオ支所	松井	所長
調査団	掛福、桃原 森、中村 儀保	沖縄エネテック 沖電企業 個人コンサル
内容：PPUC との wrap up ミーティング		
<p>1. 松井所長より挨拶及び本調査の概要説明し、掛福団長より概略調査結果説明を行った。</p> <p>主な説明内容は以下</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所の状態は良好である。整理整頓や清掃は適切に行われている様子。 ・メンテナンスにおいてスタッフとの面談で必要な知識を持っていると確認できた。しかし詳細なメンテナンスや修理方法について更なるトレーニングが必要と思われる。 ・EDC について導入の可能性はある。 ・再生可能エネルギーの導入について、現在連系している PV 設備容量は 1.3MW であり、今後容量が増えると電力品質への影響が懸念される。 ・送配電網の状況を確認した。所々に樹木接触の危険性が高い送電線が散見された。 ・PPUC が準備した送電関連の ToR について報告書に記載する予定である、しかしその支援が実現に向けては JICA 本部と調整する必要がある。 <p>2. Kione CEO より以下コメントがあった。</p>		

・送電関連の **ToR** については **JICA** バヌアツ支所を通して調整していく。本調査結果にも要望事項として反映してほしい。

3. その他

・ **Sugiyama** 氏から追加の **RE** 関連電子データを収集。

以上