

ナウル共和国
キリバス共和国
パプアニューギニア独立国
ソロモン諸島
サモア独立国

No.

大洋州広域気候変動対策協力プログラムに
係る協力準備調査
ファイナル・レポート

(再生可能エネルギー)

平成 21 年 6 月
(2009 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
東京電力株式会社

東大
JR
09-004

目次

第 1 章 調査概要	1
1.1 調査の背景と目的	1
1.1.1 調査の背景	1
1.1.2 目的	2
1.1.3 対象国	2
1.1.4 主な訪問先	2
1.2 調査方法	2
1.3 調査期間および行程	2
1.3.1 調査期間	2
1.3.2 調査行程	3
第 2 章 ナウル共和国	4
2.1 国の概要	4
2.1.1 一般情報	4
2.2 電力セクターの現状	5
2.2.1 電力セクターの法制度	5
2.2.2 電力セクター機関の構成	5
2.2.3 再生可能エネルギーの法制度・規制	6
2.2.4 電力需給状況	6
2.2.5 電源開発計画	7
2.2.6 電気料金および徴収方法	7
2.3 再生可能エネルギーの現状と今後の対策の検討	7
2.3.1 ポテンシャル	7
2.3.2 相手国側のニーズ	9
2.3.3 協力可能性の検討	9
2.4 省エネルギーの現状と今後の対策の検討	10
2.4.1 現状	10
2.4.2 ポテンシャルとニーズ	11
2.4.3 協力可能性の検討	11
第 3 章 キリバス共和国	12
3.1 国の概要	12

3.1.1	一般情報	12
3.1.2	地理・気候	13
3.2	電力セクターの現状	14
3.2.1	電力セクターの法制度	14
3.2.2	電力セクター機関の構成	14
3.2.3	再生可能エネルギーの法制度・規制	16
3.2.4	電力需給状況	16
3.2.5	電源開発計画	18
3.3	再生可能エネルギーの現状と今後の対策の検討	20
3.3.1	ポテンシャル	20
3.3.2	相手国側のニーズ	21
3.3.3	協力可能性の検討	21
3.4	省エネルギーの現状と今後の対策の検討	22
3.4.1	現状	22
3.4.2	協力可能性の検討	23
第4章	パプアニューギニア独立国	24
4.1	国の概要	24
4.1.1	一般情報	24
4.1.2	地理・気候	25
4.2	電力セクターの現状	25
4.2.1	電力セクターの法制度	25
4.2.2	電力セクター機関の構成	26
4.2.3	再生可能エネルギーの法制度・規制	30
4.2.4	電力需給状況	31
4.2.5	電源開発計画	34
4.2.6	電気料金および徴収方法	37
4.3	再生可能エネルギーの現状と今後の対策の検討	38
4.3.1	ポテンシャル	38
4.3.2	ドナー支援状況	39
4.3.3	相手国側のニーズ	41
4.3.4	協力可能性の検討	43
4.4	省エネルギーの現状と今後の対策の検討	44
4.4.1	現状	44

4.4.2	協力可能性の検討	44
第 5 章	ソロモン諸島	45
5.1	概要	45
5.1.1	一般情報	45
5.1.2	地理・気候	46
5.2	電力セクターの現状	47
5.2.1	電力セクターの法制度	47
5.2.2	電力セクター機関の構成	49
5.2.3	再生可能エネルギー担当組織の運営体系	51
5.2.4	再生可能エネルギーの法制度・規制	51
5.2.5	電力需給状況	51
5.2.6	電源開発計画	54
5.2.7	電気料金および徴収方法	55
5.3	再生可能エネルギーの現状と今後の対策の検討	56
5.3.1	ポテンシャル	56
5.3.2	相手国側のニーズ	58
5.3.3	協力可能性の検討	59
5.4	省エネルギーの現状と今後の対策の検討	60
5.4.1	現状	60
5.4.2	協力可能性の検討	61
第 6 章	サモア独立国	62
6.1	国の概要	62
6.1.1	一般情報	62
6.1.2	地理・気候	63
6.2	電力セクターの現状	63
6.2.1	電力セクターの法制度	63
6.2.2	電力セクター機関の構成	64
6.2.3	再生可能エネルギーの法制度・規制	64
6.2.4	電力需給状況	65
6.2.5	電源開発計画	69
6.3	再生可能エネルギーの現状と今後の対策の検討	69
6.3.1	ポテンシャル	69
6.3.2	相手国側のニーズ	70

6.3.3 協力可能性の検討	70
6.4 省エネルギーの現状と今後の対策の検討.....	71
6.4.1 現状.....	71
6.4.2 協力可能性の検討	73
第7章 まとめ	74
7.1 再生可能エネルギーに係る各国の課題	74
7.2 気候変動緩和策へのインパクトを考慮した再生可能エネルギー開発.....	74
7.3 協力可能性の検討（各国および広域協力）	75
7.3.1 再生可能エネルギーに係る協力可能性の検討	75
7.3.2 気候変動緩和策におけるソフト支援.....	75

付属資料

1. 現地調査写真集
2. 面談先リスト
3. 入手資料リスト

略 語

略語	英文
ADB	Asian Development Bank
AFPA	Automatic Fuel Price Adjustment
APACE	Australian Appropriate Technology for Community and Environment
AUD	Australian Dollars
AU	Australia / Australian
CDM	Clean Development Mechanism
CISRO	Commonwealth Industrial and Scientific Research Organization
DNA	Designated National Agency
DOE	Department of Energy
DPE	Department of Petroleum and Energy
EIA	Environmental Impact Assessment
EIB	European Investment Bank
ENSO	El Nino Southern Oscillation phenomenon
EPC	Electric Power Corporation
EU	European Union
GDP	Gross Domestic Product
GEF	Global Environmental Fund
GHG	Green House Gas(es)
GREA	Guadalcanal Rural Electrification Agency
ICCC	Independent Consumer and Competition Commission
IEA	International Energy Agency
IPBC	Independent Public Business Corporation
IPP	Independent Power Producers
JICA	Japan International Cooperation Agency
JPY	Japanese Yen
KNEP	Kiribati National Energy Policy
kWh	kilo watt hour
L	Litres
MMERE	Ministry of Mines, Energy & Rural Electrification
MNRE	Ministry of Natural Resources and Environment
MPWU	Ministry of Public Works and Utilities
NGO	Non Governmental Organization
OCCCT	Office of Climate Change and Carbon Trade
ODA	Official Development Assistance
OTML	Ok Tedi Mine Ltd
PDP	Power Development Plan
PIEPSAP	Pacific Islands Energy Policies and Strategic Action Planning (Project)

PIGGAREP	Pacific Islands Greenhouse Gas Abatement (through) Renewable Energy
PNG	Papua New Guinea
PNGSDP	PNG Sustainable Development Programme
PNGSEL	PNG Sustainable Energy Ltd
PPL	PNG Power Ltd
PREA	Pacific Region Energy Assessment
PV	Photovoltaic
RAMSI	Regional Assistance Mission to Solomon Islands
SE	South-east trade winds
SELF	Solar Electric Fund
SHS	Solar Home System
SIEA	Solomon Islands Electricity Authority
SIREA	Solomon Islands Rural Electrification Agency
SIVEC	Solomon Islands Village Electrification
SMEC	Snowy Mountain Engineering Corporation
SOPAC	Pacific Islands Applied Geoscience Commission
SPREP	South Pacific Regional Environment Programme
STP	Solomon Islands Tropical Products Limited
TA	Technical Assistance
TEPCO	Tokyo Electric Power Company
UNDP	United Nations Development Programme
USD	US dollars
VFEP	Village First Electrification Programme
WB	World Bank

第1章 調査概要

1.1 調査の背景と目的

1.1.1 調査の背景

大洋州諸国は温室効果ガス排出による海面上昇の影響を受けており戦略的な対策が急務となっている。しかしながら、当該地域の電力セクターは、温室効果ガス排出の多いディーゼル発電に大きな依存をしている状況が続いている。

その対策のひとつとして、日本政府は総額1兆円以上の「クールアースパートナーシップ」という新しい資金メカニズムを設立した。この枠組みを通じて、日本政府は開発途上国の温室効果ガス排出削減努力に積極的に支援をしていくこととしている。日本との政策協議を踏まえて、温室効果ガス排出削減と経済成長の両立を目指す開発途上国に支援がなされる。クールアースパートナーシップを通じて日本政府は以下に示す支援方針を掲げている。

1. 「適応」策・クリーンエネルギーアクセス支援：2,500億円程度（概ね20億ドル程度）

- 気候変動の影響に特に脆弱な開発途上国のうち、温室効果ガスの排出抑制と経済成長の両立について政策協議を経た国に対し、その需要に応じ、我が国の無償資金協力、技術協力等、あるいは国際機関を通じた支援を行う。
- 具体的には、気候変動対応のための森林保全、防災等のプロジェクトや防災・適応計画立案に対する技術支援、クリーンエネルギーによる電化等の村落開発支援、干ばつ・洪水等の災害対策支援等を行う。

2. 「緩和」策支援：1兆円程度（概ね80億ドル程度）

- 「気候変動対策円借款」を創設し、各国の地球温暖化対策プログラムの実施等のために特別金利で5,000億円程度の資金供給を可能とする。
- 途上国における温室効果ガス削減のプロジェクトに対し、国際協力銀行（JBIC）による出資・保証、貿易保険及び補助金等合わせて、民間資金も呼び込み、5年間で最大5,000億円程度の資金供給を可能とする。

(出典：外務省ウェブサイト)

現在以下に示す各国および地域がクールアースパートナーシップのメンバーとして登録されている。

パラオ
ミクロネシア連邦
マーシャル諸島
ナウル
キリバス
パプアニューギニア
バヌアツ
ツバル
サモア
トンガ
ニウエ

クック諸島

クールアースパートナーシップメンバー国のうち、キリバス、バヌアツ、ツバル、サモアは、気候変動適応策に関する包括的戦略ペーパーである、「National Adaptation Programme of Action (NAPA)」を策定している。

上記日本政府の方針に基づき、Japan International Cooperation Agency (JICA) は大洋州諸国における気候変動への適応・緩和策に関して協力の強化を目指している。

1.1.2 目的

本調査は、対象国の再生可能エネルギーに関する開発ニーズの把握とクールアースパートナーシップによって支援されるべき適応策・緩和策に関する協力の可能性を提案するものである。

1.1.3 対象国

ナウル、キリバス、パプアニューギニア、ソロモン諸島、サモア

1.1.4 主な訪問先

- 再生可能エネルギーを担当する政府機関
- 予算・計画を担当する政府機関
- 電気事業者
- ドナー

1.2 調査方法

本調査は国内調査と現地調査から構成されている。国内調査では既存の情報ソースからデータや情報を集約するものである。一方現地調査では、国内調査で調査しきれなかったデータ・情報を補強するもので、インタビューやサイト調査などをもとに情報を得るものである。

1.3 調査期間および行程

1.3.1 調査期間

本調査は、2009年3月下旬から始まり、同年5月に終了するものである。全体スケジュールを以下に示す。

表 1-1 調査の全体スケジュール

	3月	4月	5月
データ・情報収集 (国内)		■	
インタビュー・サイト調査 (現地)		■	
報告書作成 (国内)			■

1.3.2 調査行程

現地調査は地域ごとに2チームに分けて実施された。チームAはナウル、サモア、キリバスを調査し、チームBはパプアニューギニアおよびソロモン諸島を調査した。以下に現地調査スケジュールを示す。

表 1-2 現地調査スケジュール

Apr	チーム A	Apr	チーム B
14		14	PNG (Kick-off Meeting)
15	Nauru (Kick-off Meeting)	15	PNG (Meeting and Site Visit)
16	Nauru (Site Visit and Wrap-up Meeting)	16	PNG (Meeting)
17	Move to Fiji	17	PNG (Wrap-up Meeting)
18	Weekend	18	Weekend
19	Move to Samoa	19	Move to Solomon
20	Samoa (Kick-off Meeting and Site Visit)	20	Solomon (Kick-off Meeting)
21	Move to Fiji	21	Solomon (Site Visit)
22	From Fiji to Kiribati	22	Solomon (Site Visit)
23	Kiribati (Kick-off Meeting)	23	Solomon (Site Visit)
24	Kiribati (Site Visit)	24	Solomon (Wrap-up Meeting)
25	Weekend	25	Weekend
26	Weekend	26	
27	Kiribati (Wrap-up Meeting)	27	

第2章 ナウル共和国

2.1 国の概要

2.1.1 一般情報

(1) 概要

ナウルは東京から 4,800 km、シドニーから 4,000 km、ホノルルから 4,200 km 離れた孤島であり、至近の島から 300km 離れている。ナウルの最大標高は 65m である。面積は 21km² と非常に狭く、10,000 人程度（2006-2007 年の推定値は 8,777 人）の人口がある。

経済はほとんど燐鉱石に依存しており、政府の収入の大部分を占めている。GDP は 2006 年に 368.81 億 AUD に達し、一人当たりの GDP は 3,742AUD であった。

ナウルは 1968 年にオーストラリア、ニュージーランドおよび英国を施政権者とする国連信託統治領から独立した。独立当時は燐鉱石の輸出により一人当たりの GDP は世界最高クラスにあったが、現在は燐鉱石の埋蔵量が減少し深刻な景気後退に見舞われている。次の段階の開発を進められるように新たな採鉱技術が調査されている。

国営の燐鉱石会社は 2005 年後半に構造改革され、鉱業(RONPHOS)、港湾(the Ports Authority)および水資源・電力(Utility)の三組織に分割された。2005 年に残された燐鉱石の採掘を行う契約をオーストラリアの企業が結んだが、採掘跡の補修、燐鉱石に依存していた収入の代替が長期的に深刻な問題となっている。

ナウルは燐鉱石枯渇を予期し、経済の転換および将来に備え、燐鉱石による収入のうち相当な額を信託基金に投資していたが、信託基金を大量に消費したために、政府は実質上破産状態に直面している。コストを削減するために、政府は公務員の給与を凍結し、病院などの公共施設は老朽化している。

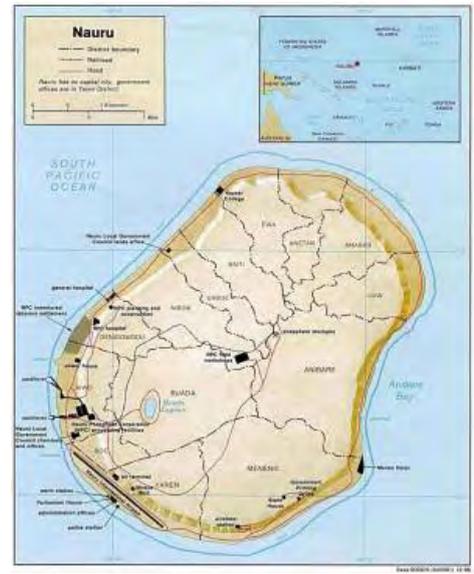


図 2-1 ナウル位置図

(2) 経済状況

(a) 主要産業

鉱業 (燐鉱石) (出典：外務省ホームページ)

(b) GNI

不詳

(c) 一人当たり GNI

7,842 US\$ (2006) (出典：外務省ホームページ)

(d) 経済成長率

6.3% (2006) (出典：外務省ホームページ)

(e) 物価上昇率
不詳

(f) 総貿易額
輸出: 不詳
輸入: 不詳

(g) 主要貿易品目(2004)
輸出: 燐鉱石、漁業
輸入: 機械類、車両、建築材料、雑貨、食料品
(出典: 外務省ホームページ)

(h) 主要貿易相手国
輸出: 日本、インド、中国
輸入: 豪州
(出典: 外務省ホームページ)

(i) 通貨
豪ドル、1 AUD = 69.177 JPY (2009/4/29, <http://www.oanda.com>)

(3) 日本の援助実績

ナウルに対する日本の援助実績は以下のとおりであり、有償資金協力、無償援助および技術協力がある。

表 2-1 日本の援助実績

	2007 年	2007 年までの累積
円借款	0	0
無償援助	1.2 億円	10.03 億円
技術協力	0.08 億円	1.91 億円

(出典: 外務省ホームページ)

2.2 電力セクターの現状

2.2.1 電力セクターの法制度

ナウルにおける電力は、従来、Nauru Phosphate Corporation (NPC) が供給義務を負っていたが、2005年にNauru Utilities Authority (NUA) が設立された。NUAはNPCから15MWの発電容量を持つ発電設備を引き継いだ。しかし、殆どが運転していないか、非常に劣化している状態にある。NUAはまた、上水の供給、石油燃料の輸入・流通についても責任を負っている。

2.2.2 電力セクター機関の構成

(1) 組織構成

NUAはナウルで唯一の発電所を運転している唯一の電力供給者であり、石油燃料の輸入と流通についても責任を負っている。しかしながら、石油燃料の価格の決定権は財務省にある。NUAの設立前は、倒産するまではNPCが、発電、廃棄物処理、上下水道サービス、石油燃料輸入について責任を負っていた。

(2) 再生可能エネルギーの担当組織

再生可能エネルギーを所管する政府組織はなく、通常、再生可能エネルギーに興味を持つ組織が個別に活動するか、個々の案件ごとに対応している。財務省や NUA、Aid Management Unit などが、これに当たる。

2.2.3 再生可能エネルギーの法制度・規制

現時点では、再生可能エネルギーに関する法制度は存在しない。しかしながら、Nauru Energy Policy (NEP) の案が策定され、2020 年までにエネルギー需要の 10% を再生可能エネルギーにより供給するという目標を掲げている。

2.2.4 電力需給状況

(1) 電力需要実績(kW、kWh)

ナウルでは 2,000 ある世帯全部が完全に電化されており電力系統から供給されている。燐鉱石の鉱業会社 RONPHOS は主な電力消費者であり連続して電力供給を受けている。

ナウルの電力需要実績を以下に示す。人口 1 人あたりの年間電力消費量は 2004 年で約 2.0MWh であり、これはキリバスの約 10 倍である。

表 2-2 ナウルの電力需要の実績

	Year	2000	2001	2002	2003	2004
年間電力量	Million kWh	15.13	13.98	17.76	20.5	21
平均	MW	1.7	1.6	2.0	2.3	2.4
人口	thousand	10.0	10.1	10.1	10.1	10.0
一人当たり年間電力消費量	MWh per Capita	1.51	1.38	1.76	2.03	2.10

(出典: Key Indicators for Asia and the Pacific, 2008, ADB)

2000/1 年には、ナウルの電力消費量は月 915 MWh であったが、2004/5 年には電力不足のため月 725MWh になった（出典：Reform of Nauru's Basic Infrastructure Services）。電力不足による供給制限があり、4 時間毎に島の半分のみを供給している。2008 年のピーク需要は約 7-8MW であるが、発電機の不具合のために電力供給力は約 5MW しかない。

(2) 火力発電所およびその他発電所の発電量実績

ナウルには 8 台の発電機があったが、2006 年には全台が運転停止されていた。これらに替わり、ここ 3 年間程 0.8MW のレンタルのディーゼル発電機 3 台に電力供給を頼っていた。現在、レンタルされたディーゼル発電機は本体の発電機のバックアップ用に使用されている。本体のディーゼル発電機の不具合の原因は防水の不備、不十分な保守あるいは定期点検の欠落などであった。

電力は現在、Nauru Utilities Authority (NAU) の一箇所にある 5 台の発電機により供給されている。訪問時には、3 台しか運転されておらず、1 台はオーバーホール中で、他は比較的新しい発電機であり運転を開始しようとしていた。供給量の合計は 5MW で、ピーク需要は 7-8MW である。以下に 2004 年 4 月のナウルの発電機を示す。

表 2-3 2009 年 4 月のナウルの発電機

Unit No.	出力	状況
1 号機	1.8 MW	運転中
4 号機	N/A	補修中
5 号機	0.8 MW	運転中
6 号機	1.6 MW	運転中
7 号機	2.3 MW	補修中

(オーストラリアからレンタルされた発電機は上表に含めていない)

1 号機は 1980 年代、4,5 および 6 号機は 1970 年代、7 号機は 1990 年代の製作である。すべての発電機は定格毎分 750 回転であり、ガバナーを備えている。4,7 号機は現在オーストラリアから派遣された Utilities Manager の下で補修中であり、6 月および 8 月にそれぞれ運転される予定である。

5 台の発電機の他に、発電所の発電機が故障したときのためのバックアップ用として 3 台のレンタル発電機が稼動している。

(3) 基幹電力系統

ナウルの発電所は島の南西部にあり、前節で述べたようにディーゼル発電機がある。中圧の配電線は発電所の北側および南側に引き出されており、島を取り囲んでいる。

(4) 発電コスト

現地聞き取り調査によれば、電力供給コストは、kWh あたり約 30 豪セントであり、将来の長期限界費用は 38 豪セントに近いと推定されている。

2.2.5 電源開発計画

電力不足が明白であり、十分な電力供給力がないにもかかわらず、ナウルには明確な電力開発計画は存在しない。ナウルの電力セクターは現在改革中であり、特にプリペイド式のメータを含む電気料金制度や料金徴収方法を改定中である。将来の需要は鉱山会社 (RONPHOS) を含めて不透明であるため、ナウルの電力需要の想定は難しいと考えられる。

2.2.6 電気料金および徴収方法

一般の需要家は、電力の消費量にかかわらず、月 5.00 豪ドルを支払っており、これは家庭の消費電力の節約に何のインセンティブももたらさない。ナウルの電力料金はコストを回収できるレベルをかなり下回っていた。国内の電力需要家は平均で 9 豪セント/kWh を支払っており、電力供給のコスト 30 豪セントおよび将来の長期限界費用 35 豪セントを大きく下回っていた。

電気料金は将来 25.00 豪セントにまで引き上げられる予定であるが、2009 年 5 月から EU の支援で順次プリペイドメータが導入され、電力消費量の合計に対して課金されるようになる。

2.3 再生可能エネルギーの現状と今後の対策の検討

2.3.1 ポテンシャル

(1) 太陽光

Global Environmental Facility (GEF)、UNDP、South Pacific Regional Environmental Programme (SPREP) および大洋州各国の基金により実施された「Pacific Region Energy Assessment 2004

(PREA 2004)」の報告書では、ナウルに適用される太陽光エネルギーのポテンシャルは以下とおりとなっている。

「赤道直下の国の一つとして、ナウルには非常に良好な太陽光資源がある。測定では一日あたり平均 5.8 kWh/m² の日射があり、季節間の変動は小さい。ソーラーPV は既設ディーゼルの代替となり得るが、大変高価な電力貯蔵装置を含めない限り、太陽光の電力系統への投入は昼間需要の 15-20% に制限される。この量は依然として 1MW を超えるソーラーPV に相当し、電力貯蔵装置なしでも高額な投資を意味する。」

下記の REP5 プロジェクトで示され、また上記 PIREP で言及されているように系統連系の太陽光発電システムはポテンシャルはあるが系統連系の容量制限を慎重に考慮すべきである。

*電力の需要と供給のバランスおよび電力系統の周波数を制御する能力を確保するために、太陽光システムの設置容量の制限は系統全体の 10% であるかもしれない。しかし、これは既設発電機、負荷特性および許容される周波数変動範囲に依存する。

ナウルで実施された太陽光プロジェクトは次に示すとおりである。

■ REP5 (European Commission による)

REP5 プロジェクトでは 40kW の発電容量の太陽光パネルをナウルカレッジの屋上に設置した。これは学校全体の電力を賄うとともに余剰電力を系統に送電するものである。このプロジェクトは建設中の他の学校への系統連系太陽光パネルの設置、および 2,000 世帯全部への前払い式電力料計の設置を含んでいる。

■ 再生可能エネルギー技術/再生可能エネルギーランプ (台湾による)

台湾政府による 14 の地区へオフグリッドの小さな太陽光パネル設置の支援。各地区の太陽光システムはバッテリー付の 3 つのパネルから成る。一つのユニットは 200W 程度。

電力会社(Utilities)の再生可能エネルギー一部の課長の話では、かつて大規模な系統接続用の太陽光発電の計画があったが、計画は未だ実現しておらず、おそらく用地確保の問題のせいではないか、ということであった。

(2) 風力

PREA 2004 の報告書によれば、ナウルに適用される風力エネルギーのポテンシャルは以下となっている。

「風力資源は経済的には有用ではないせいかあまり知られていない。一層の開発の妥当性を決めるために風力評価を実施する価値はあるだろう。」

ワイアレスインターネットの信号を増幅する電源として、小規模な風力発電機が道に沿った配電柱の上いくつか設置されている。

次の風力プロジェクトが開始されている。

■ ナウル風力発電 F/S (SPREP/UNDP/GEF による PIGGAREP)

2009 年 5 月から PIGGAREP のプロジェクトで島東側の Ijuw 地区の測定を行う。これまでのところ、風力発電機の出力は不明。

(3) バイオマス

PREA 2004 の報告書では、ナウルに適用されるバイオマスエネルギーのポテンシャルを以下のように記述している。

「燃焼用のバイオマス資源あるいはバイオ油の生産量は十分にはない。改善策としてバイオ燃料のプランテーションが考えられるが、向こう 10 年以内にははっきりとした結果は得られないだろう。」

(4) 海洋温度差・波力

PREA 2004 の報告書では、ナウルに適用される波力および海洋エネルギーのポテンシャルは以下となっている。

「衛星による観測からは、赤道付近の波のエネルギーはおおよそ 10-15 kW/m と小さい。波のエネルギーを変換する装置が商用的に利用可能になったとしても、ナウルで経済的に波力による発電を開発することは難しい。海崖の背後では海が深くなっており、技術的および商用的な試験が完了した海洋温度差発電を適用する機会はあるが、向こう 10 年の間に、ナウルのエネルギーとして海洋技術が取り入れられることはありそうもない。海から 20-30m の幅にわたって続くリーフに打ち寄せる多くの波があり、波力エネルギーも再生可能エネルギーとしてポテンシャルがあるかもしれない。1980 年代にナウルで海洋温度差発電プラントの試験が実施されたが、強い波によって破壊された。」

2.3.2 相手国側のニーズ

本調査では主要な機関から電力セクターの現状とニーズについてインタビューを実施した。その結果を以下に示す。

- 需要想定や電源計画などの明確な電力設備計画は存在しない。
- 電力供給の中心をなすディーゼル発電機は 5 台あるが 2 台が修理中であり、オーストラリアからのレンタルの発電機に頼っている。現在も毎日、島の半分を 4 時間づつしか電力を供給できず、電力が極端に不足している。
- ディーゼル発電機の増設が必要と考えられるが、電力需要の特定・想定を今後早急に正確に実施し、これらのデータ・情報を正確に把握した上で必要な発電機の量を算定すべきと考えられる。
- オフグリッドの再生可能エネルギーは、台湾によるコミュニティ太陽光発電（合計 10kW 程度以下）、および WIFI（ワイアレスインターネット）のための小規模風力（配電柱に設置。独立電源。出力不明）いずれも小規模。
- システム接続の再生可能エネルギーは、EU のプロジェクトにより学校の屋根に 40KW の太陽光パネルを設置済み。現在建設中の学校にも設置予定。

2.3.3 協力可能性の検討

まずは安定した出力を確保することが重要である。その上で再生可能エネルギーを導入するにあたっては、数十 kW から 100 kW の系統連系型太陽光発電の集中設置が考えられる。しかし、プラントの仕様は、電力需要想定、用地確保、既設発電機および日射量についての詳細なデータ・情報によって決めるべきである。特にナウル島の利用可能な土地は限られており、太陽光発電機を設置するのに適当な場所を検討しなければならない。太陽光の設置と系統への接続の計画・設計の支援だけでなく、太陽光が設置された電力システムの管理の方法の研修を行うことも必要である。

専門家の派遣あるいは訪日の研修の 2 通りが考えられる。再生可能エネルギーは技術者を、省エネは政策担当者を対象とした研修プログラムを日本で実施することができる。訪日研修

の内容は次が考えられる。受け入れ国および日本における上記のプログラムは地域協力の枠組みで実施可能である。

- 再生可能エネルギーのプロジェクトサイト訪問
- 大規模な系統連系太陽光発電所の計画と設計の講義
- 風力の計画と設計の講義
- 省エネルギーのプログラムの講義
- 省エネ技術を使ったサイトの訪問
- 太陽光の工場見学

2.4 省エネルギーの現状と今後の対策の検討

2.4.1 現状

(1) 需要側におけるエネルギー消費

磷酸塩が豊富に産出していた時期は産業分野でのエネルギー消費がナウルのエネギー経済を支配していた。しかしながら、磷酸塩の産出が激減し、現在は家庭部門が主要なエネルギー消費者である。

電力消費は 2000/01 年以來、概ね減少傾向を示している。例えば、ナウルにおける 2000/01 年の世帯あたりの月電力消費は 915kWh であったが、供給不足により、725kWh へと落ちている。2005 年の調査では、ナウルの家帯の例として、586kWh の月あたりの消費量を示している。(Reform of Nauru's Basic Infrastructure Services)

PREA 2004 によれば、ナウルの家帯の 2000/01 年のエネルギー消費はパラオの倍、大洋州で上位 2 番目、キリバス都市部の 30 倍以上であった。(Reform of Nauru's Basic Infrastructure Services)

ナウルは 100% 電化しており、過去の経済的な繁栄により機器所有率は非常に高い。殆どの世帯は複数のエアコン、扇風機、電気ストーブ、TV を所有している。PREA 2004 によると、家庭部門消費者は実際の電力消費量にかかわらず、月に 5 豪ドルを支払うだけであったため、省エネへの動機付けが全然働かない状況にあった。現在は 25 豪ドルに値上げされている。更に、当該料金体制は現在改定に向け検討中であり、プリペイドメーターを設置して、使用した電力消費量に応じて課金する仕組となる予定である。商業用消費としては、魚の貯蔵のための製氷、二つのホテル、三つの大きな店舗、数ある中華レストランなどである。また、NPC の磷酸塩生産工場が産業分野での唯一の消費者である。

(2) エネルギー消費効率

(a) 全体エネルギー効率

エネルギー消費効率を表す、一人あたりの電力消費量と GDP あたりの電力消費量を次表に示す。一人あたりのエネルギー消費 (2,843 kWh/年) は非常に多く、効率は低い (569 kWh/GDP)。前者はキリバスの 20 倍以上であり、後者も 1/18 程度である。

表 2-4 全体のエネルギー効率

	1 人あたり電力消費量 (kWh/year)	GDP あたり電力消費量 (Wh/GDP (USD))
ナウル	2,843	569
サモア	534	114
キリバス	101	31
PNG	432	206
ソロモン	132	83

(出典: CIA World Fact Book: Samoa, Kiribati, PNG and Solomon: 2006, Nauru: 2005)

(b) 供給側エネルギー効率

現状の発電機の効率は不明である。一部の発電機は故障で運転しておらず、レンタル発電機を使用している。電力システムは現段階ではオーストラリアの支援を受け、再構築中である。

(3) 省エネルギー政策、施策、プログラム

Reform of Nauru's Basic Infrastructure Services によれば「省エネルギーの推進」は重要な事項としてとらえられている。

目標の一つは、省エネへのシグナルを料金によって消費者に提示するための料金制度改革である。政府としては電力や水における省エネについてローカルメディアや学校への情報展開を主軸とする Public Communication 戦略を重要視している。これについての T A は E U の支援パッケージに含まれている。

(4) ドナーの支援

上記の他には、高効率照明の推進支援プログラムを GEF/UNDP が検討中である。

2.4.2 ポテンシャルとニーズ

(1) ポテンシャル

ナウルのエネルギー消費効率は低いので、政府、産業、家庭部門のどの部門においても、大きなポテンシャルがあると言える。電力供給側における効率改善はオーストラリアの支援を受け実施中である。

PREA 2004 によると、供給側の効率改善、不要な需要の回避、機器の効率改善、不要な時間帯に機器のスイッチを切る等の活動により、最大 50% まで発電量を削減可能と推定している。

(2) 相手国側からのニーズ

ナウルにおける唯一の産業である政府所有の鉱山会社が、全体費用 50 million 豪ドルのうち、電力費用が 6.5 million 豪ドルにも及んでいるため、省エネへの支援を強く希望している。

(3) 必要性（まとめ）

ナウルはどのセクターにも省エネへの非常に大きなポテンシャルがある。主要な課題の一つである、消費者への料金による省エネへのシグナルの提供は、オーストラリアの支援による“電力料金システム改革”により改善される予定である。一般への省エネ意識向上キャンペーンは、GEF/UNDP の支援を受け、政府が実施予定である。また、鉱山会社が省エネへの支援に強い希望を表明している。

2.4.3 協力可能性の検討

ナウルでの可能性のあるプロジェクトとしては、鉱山会社に対する省エネ診断、改修計画の実施、ならびに研修の提供が考えられる。また上記と同様のプロジェクトの政府建物やホテルに対する実施も可能である。

第3章 キリバス共和国

3.1 国の概要

3.1.1 一般情報

(1) 概要

キリバス共和国、通称キリバスは熱帯の太平洋上に位置する島嶼国である。32の環礁と1つの隆起した珊瑚の島からなり、赤道をまたぎ、3,500,000km²にもわたって散らばっており、東は日付変更線にまで到達している。

(2) 経済状況

キリバスには殆ど天然資源がない。経済的価値のあったリン酸塩の鉱床は独立（1979年）前に枯渇した。コブラと魚が現在の生産と輸出の大半を担う。観光業がGDPの1/5以上を占める。

外国からの、多くは英国や日本からの財政支援が、最近ではGDPの25%から50%を占めるなど国家経済の決定的な要素となっている。農業はGDPの12.4%、産業は0.9%、貿易が18.5%を占めている。主要輸出入の対象国はオーストラリアや日本、韓国などである。

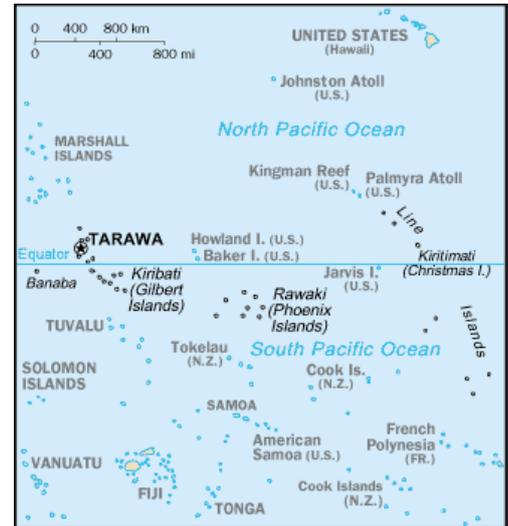


図 3-1 キリバス位置図

(a) 主要産業

コブラ、魚、観光業（出典：外務省ホームページ）

(b) GNI

120 million US\$ (2007)（出典：外務省ホームページ）

(c) 一人当たり GNI

1,170 US\$ (2007)（出典：外務省ホームページ）

(d) 経済成長率

2.5% (2007)（出典：外務省ホームページ）

(e) 物価上昇率

0.2% (2007)（出典：外務省ホームページ）

(f) 総貿易額

輸出: 6.32 million AU\$

輸入: 91.59 million AU\$

（出典：外務省ホームページ）

(g) 主要貿易品目(2004)

輸出: コブラ、鑑賞魚、海草

輸入: 食料、機械

（出典：外務省ホームページ）

(h) 主要貿易相手国

輸出: 日本、韓国、オーストラリア

輸入: オーストラリア、フィジー、シンガポール

(出典: 外務省ホームページ)

(i) 通貨

豪ドル 1 AUD = 69.177 JPY (2009/4/29, <http://www.oanda.com>)

(3) 日本の援助実績

日本のキリバスに対する協力援助実績（円借款、無償支援、技術協力）を以下に示す。

表 3-1 日本の援助実績

	2007 年	2007 年までの累積
円借款	0	0
無償援助	2.28 億円	168 億円
技術協力	0.33 億円	36 億円

(出典: 外務省ホームページ)

3.1.2 地理・気候

(1) 地理

キリバスは 32 の環礁と一つの島（バナバ）から成っている。島嶼は次のグループに分けられる。

- バナバ：ナウルとギルバート諸島との間にある孤島
- ギルバート諸島：16 の環礁がフィジーの北 930 マイル（1,500km）に位置
- フェニックス諸島：8 の環礁と珊瑚の島がギルバート諸島の南東約 1,00 マイル（1,800km）に位置
- ライン諸島：8 の環礁と珊瑚島がギルバート諸島の東 2,50 マイル（3,300km）に位置

バナバ（あるいは Ocean Island）は隆起した珊瑚の島で以前は磷酸塩が豊富にあったが、独立前に採掘され尽くしてしまった。キリバスの残りの土地は砂や珊瑚礁からなる、あるいは海拔数メートル程度に隆起した珊瑚の島である。土壌はやせて石灰質で農業には向いていない。ライン諸島のクリスマス島は世界最大の環礁である。1995 年の日付変更線の改定でキリバスは今や世界で最も東に位置する国となり、キャロライン島で最も早く 2000 年があげた。これにちなみ、ミレニアム島と名称変更した。

(2) 気候

国全体で熱帯モンスーン帯に属し、気温における月ごと、日ごとの変化は大きくない。降水量は年間 3,000mm を超える地域もある。タラワの平均的な気温と降雨量を次に示す。

表 3-2 24 時間平均気温 (Tarawa)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
°C	27.9	27.8	27.8	27.9	28.1	28.0	27.8	27.9	28.1	28.2	28.1	28.0	28.0

(出典: World Climate Website, 1951-1990, Station at about 1.35°N 172.90°E. Height about 2m / 6 feet above sea level.)

表 3-3 月別降水量 (Tarawa)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
mm	277.3	198.8	189.9	173.5	157.3	136.9	160.1	117.4	87.3	87.0	134.9	194.3	1914.4

(出典: World Climate Website, 1951-1990, Station at about 1.35°N 172.90°E. Height about 2m / 6 feet above sea level.)

3.2 電力セクターの現状

3.2.1 電力セクターの法制度

Public Utilities Ordinance (公益事業条例) (CAP 83) が Public Utilities Board (PUB) の設立と経営の法的根拠となっている。本条例により Ministry of Public Works and Utilities (MPWU) の大臣は PUB が独占的に電気・上水の供給サービスを提供する地域を指定する。

2000 年に PUB ボードの役員が持つ、料金制定および職員の雇用・解雇の権限における独立性・自主性を強化する改定が実施された。以前は、料金制定には大臣の承認を必要とし、職員の雇用・解雇は Public Service Commission (公共サービス委員会) の影響を受けていた。2001 年からは PUB は独自の条件を設定できるようになっている。

料金については、ボード役員は顧客に対して直接的に、あるいは MPWU を通じて間接的に法的に説明責任を負う。実際には、ボード役員は公益事項につき、すなわち料金設定について MPWU 経由で内閣に対しても責任を持つ。内閣提案の料金により経済的損失が発生した場合は、補助金による助成あるいは借入のための政府保証の発行により PUB を支援することも考慮されている。

PUB ボードはボード役員が選出する CEO により 3 年契約で統率されるが、業績にもとづき、相互合意の上、更新可能である。CEO はボード役員に PUB の運営につき直接報告する。また PUB の 4 つの部 (Division) の運営に関する責任を持ち、運営・統率を行う。

1. 発電・配電 (Power Generation and Distribution)
2. 上下水道 (Water Supply and Sewerage)
3. 経理・財務 (Accounting and Finance)
4. 総務・人事 (Administration and Personnel)

電力セクターに関連のある、その他の法令・規則・方針等の主なものは次の通りである。

- 価格条例 (The Prices Ordinance (CAP 75 of 1976; revised 1981)) 指定した物品の小売価格を統制することができる。現在、小売価格統制を受けている石油燃料はベンゼンとケロシンである。
- 石油条例 (Petroleum Act (CAP 69)) は石油製品通関手続きや流通の安全性、割当や備蓄規則への監査の権限を税関に与えている

3.2.2 電力セクター機関の構成

(1) 組織構成

MPWU はエネルギーセクターにおける計画・運営・指揮につき責任を負っている。また、その他のエネルギーセクターの個別の責任については、次の通り各機関に委任されている。

- エネルギー計画局 (The Energy Planning Unit (EPU)) は、エネルギー政策遂行を指揮し、エネルギー活動ならびにエネルギーに関する全ての事項への必要な支援を提供する責任を持つ。
- PUB は、南タラワへの電力・上下水道サービスに関する供給責任を負う公的機関であり、サービス提供に係る全ての資産の提供、運営、管理、保全に対する責任を負う。

- Kiribati Solar Energy Company (KSEC)は、政府所有の法人組織会社であり、太陽光発電システムの販売・リースにより地方における電力供給サービスを提供している。
- Kiribati Oil Company (KOIL) は、キリバス政府が主株主である法人組織会社であり、石油製品の流通に従事している。
- Ministry of Lines and Phoenix は、クリスマス島を含む離島において電力開発、電化、配電等を含む全ての政府公共サービスに対する責任を持つ。

(2) 再生可能エネルギーの担当組織

現段階では再生可能エネルギーを所管する単独の組織はないが、EPU が再生可能エネルギー関連案件の実施・統括の中心的な役割を担っている。KSEC は 1984 年に設立され太陽光を取り扱っている。離島において 2,000 世帯の電化実績をもち、PV の累積導入規模は 285.5kW に達する。内訳は、通信 6.4kW、街灯 7.5kW、公共建物 47.6kW、そして家庭に 224kW が導入されている。家庭の世帯における導入の典型的な形は、100W の PV パネルと 100Ah のバッテリーを月毎のメンテナンス料金で貸し出している。

KSEC の現在の株主構成は次の通りである。

- MPWU (99%の株を持つ)
- Secretary of Public Works and Utilities
- Secretary of Home Affairs
- Manager, Bank of Kiribati
- Manger, PUB
- Secretary for Finance

(3) KSEC

(a) 規制およびインセンティブ

現在のところ、月間の電気料金の支払いに関する誘因はない。財務的な負担は毎月の保守費用の支払いのみである。

KSEC が携わる目的は以下に限られないが、一義的な機能は以下のとおりである。

- a) 太陽光システムおよび付帯設備の購入
- b) a)で述べた製品の政府および民間機関への再販売
- c) 政府のエネルギー開発政策の目的達成に貢献することによる政府エネルギー目標の達成の支援
- d) 前述の目的の関連した業務、あるいは他の臨時業務の遂行

(b) 電気料金および徴収方法

KSEC が提供する太陽光 PV システムのレンタル料は現在、月 9 豪ドルである。しかし、KSEC は料金を 15 豪ドルまで上げることを希望している。それぞれの島に定住している太陽光の技術者が料金を徴収し、Betio にある KSEC 本部に送付する。タラワにある顧客の情報は電信により更新されている。

KSEC と顧客の間の契約では毎月の保守料金が支払われれば、KSEC が保守を行うことになっている。料金が支払われなければ装置が接続されず、支払いが行われれば再び接続される。数回連続で保守費用が支払われなければ、顧客から太陽光システムを取り外すことになる。

(c) Solar Energy for Outer Islands プロジェクト

EUによる「Solar Energy for Outer Islands」プロジェクトにおいて、4百万ユーロの支援がKSECに対して実施された。第一段階は、2005年3月に終了することになっていたが、2007年12月31日までに延期された。

この予算の配分は、次に示すように提案されている。

■ 装置	€2,744,000
■ 研修、設置および技術支援	€50,000
■ 中間レビューおよびプロジェクトの最終評価	€160,000
■ Contingencies (6%)	€246,000

装置に対する €2,744,000 は次のように配分される。

■ 100Wp の小規模家庭用システム 800～1,000 箇所追加:	€1,200,000
■ 300Wp の比較的大規模な PV システム 200 ～ 250 箇所:	€600,000
■ コミュニティーホール 20 ～ 40 箇所:	€90,000
■ マイクログリッドによる島の協議所および 4 箇所の中学校の電化:	€600,000
■ クリスマス島へのサービスセンターの設置:	€4,000
■ 系統接続用ソーラーパネル装置:	€100,000

3.2.3 再生可能エネルギーの法制度・規制

キリバス国家エネルギー方針 (Kiribati National Energy Policy (KNEP) 2009) はキリバス内閣にて承認されたばかりであるが、次のように述べている。

“適用可能な再生可能エネルギー技術の採用の推進は、長期的な視野にたち、最も適切な選択肢と考えられる。しかしながら普及に向けては課題が山積しており、本方針を通じて解決に向けて努力していく”

- 持続可能な再生可能エネルギー開発を支援する。
- 資源の限られるバイオマス (バイオ燃料を含む) が経済的に効率的に、また環境・文化という視点からも持続可能な方法で使用することを確固たるものとする。
- 再生可能エネルギープログラムを推進するために開発者との協力を強化する
- 再生可能エネルギー技術の適切な使用を推進、奨励する。
- 成功している太陽光プログラムを更に推進する。
- 再生可能エネルギーの使用を促進する、税制・関税優遇や料金上の優遇措置などの適切な動機付けの枠組みを導入する。

現在の公益事業条例によると、MPWU 大臣により指定された地域は PUB が独占的権利を有するため、電力系統に接続する再生可能エネルギープロジェクトは系統への接続につき、まず PUB の認可を必要とする。

3.2.4 電力需給状況**(1) 電力需要実績(kW、kWh)**

電力消費の実績を次表に示す。一人当たりの電力消費量は年間約 0.2MWh であった。

表 3-4 キリバスの年間電力消費量の実績

	Year	2002	2003	2004	2005	2006
年間電力量	Million kWh	14.9	13.7	17.7	20.4	19.7
平均	MW	1.7	1.6	2.0	2.3	2.2
人口	thousand	87.4	88.8	90.4	92.5	94.2
一人当たり年間電力消費量	MWh per capita	0.17	0.15	0.20	0.22	0.21

(出典: Key Indicators for Asia and the Pacific, 2008, ADB)

キリバスの主電力システムにより電力供給を受けているタラワの 2008 年の発電量および電力消費量の実績を次表に示す。2008 年の年間発電電力量は 22.45 MWh であり、最大消費電力は 2008 年 7 月で 4.73MW であった。

表 3-5 タラワ系統の発電量および電力消費量 (2008 年)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
発電量 (million kWh)	1.92	1.81	1.84	1.88	1.90	1.77	1.96	1.96	1.88	1.91	1.76	1.87	22.45
所内消費量 (million kWh)	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	1.18
送電量 (million Wh)	1.83	1.71	1.74	1.77	1.79	1.68	1.86	1.85	1.79	1.82	1.66	1.77	21.27
最大電力需要 (MW)	4.5	3.93	4.48	3.68	4.65	4.67	4.73	4.53	4.02	3.98	4.13	3.96	
燃料消費量 (kilo-litres)	497	466	481	494	497	463	514	515	496	516	465	477	5882

(出典: Data from PUB)

(2) 火力発電所およびその他発電所の発電量実績

Betio 発電所および Bikenbeu 発電所の 4 台のディーゼル発電機がキリバスのほとんど全ての電力供給を担っている。Betio には 2004 年に設置されたダイハツ製の 1.25MW1 台の発電機がある。Bikenibeu には 3 台の 1.4MW のダイハツ製のディーゼル発電機がある。これらのうち 2 台は 2002 年に、3 台目は 2005 年に設置された。全台ともに 11kV 系統に電力を供給している。ピーク需要および発電可能量の実績を下表にまとめた。

表 3-6 キリバスの需給バランス

	設備容量	実績				
		2004	2005	2006	2007	2008
	[kW]					
最大需要		3800	3990	5250	5050	4730
発電出力						
Betio 発電所						
No.1 Daihatsu (2004)	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Bikenibeu 発電所						
No.3 Daihatsu (2002)	1400	1400	1400	1400	1400	1400
No.4 Daihatsu (2002)	1400	1400	1400	1400	1400	1400
No.5 Daihatsu (2005)	1400	1400	1400	1400	1400	1400
発電可能量合計 [kW]		5450	5450	5450	5450	5450

(3) 基幹電力系統

単一の 11kV 基幹系統がタラワの本島に電力を供給している。中圧／低圧変圧器、開閉器および遮断機を省略し簡略化した系統図を以下に示す。

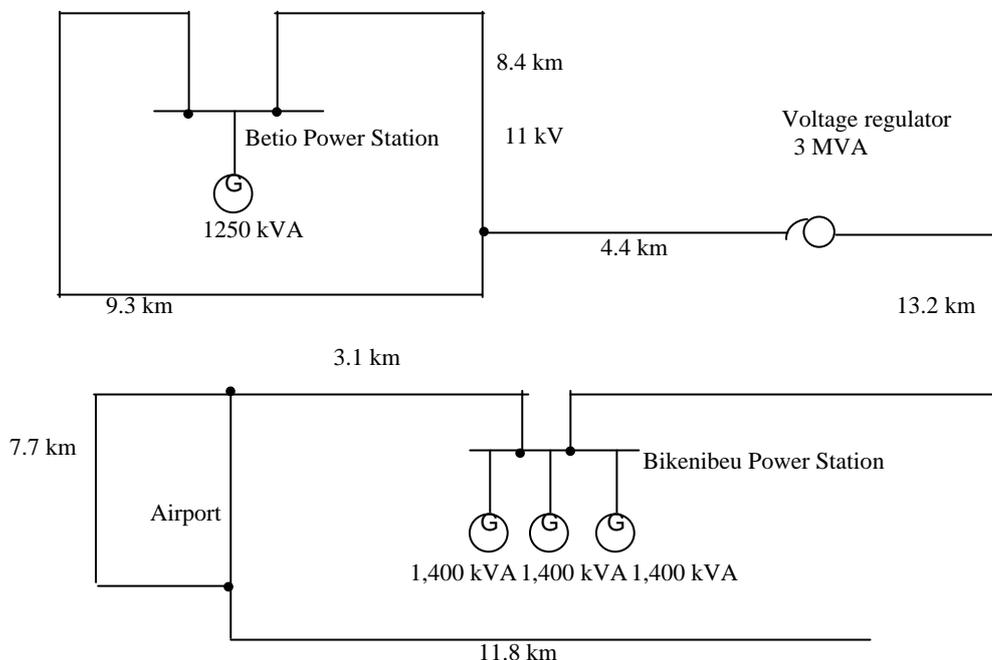


図 3-2 タラワの電力系統図

(4) 発電コスト

発電所の運転費用は以下のとおりである。

表 3-6 発電運転費用

発電所の燃料 (2008 年 1 月～12 月)	\$7,784,153
その他のコスト	\$761,328
運転費用合計 (2008 年 1 月～12 月)	\$8,545,481

上表の「その他のコスト」欄には車両の燃料費、エンジンの潤滑油、直接人件費、残業、ボーナス、保守費用その他の発電に関する費用が全て含まれる。発電所の燃料費がタラワの発電コストのうち大きな割合を占め、KWh あたりの燃料費は約 0.37 豪ドルである。

3.2.5 電源開発計画

PUB より入手した電力計画に関する資料 (次表参照、2009 年 4 月入手) によれば、表中「待機出力」の欄に記載したとおり、最大容量のユニットが停止すると大量に電力が不足するので、既存の電源とともに 1.4MW の新規電源が 2010 年までに必要になる

表 3-7 電源の計画と戦略

	設置容量 [kW]	電力需要						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	
1 ピーク需要								
1.1 既存の電力需要		4920	5120	5320	5750	5980	6220	*1
1.2 待ち電力需要分		125						
合計		5045	5120	5320	5750	5980	6220	
2. 発電機容量								
2.1 Betio 発電所								
No.1 Daihatsu (2004)	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	
供給可能出力小計	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	
2.2 Bikenibeu 発電所								
No.3 Daihatsu (2002)	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	
No.4 Daihatsu (2002)	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	
No.5 Daihatsu (2005)	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	
供給可能容量小計	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	
2.3 供給可能容量合計[kW]		5450	5450	5450	5450	5450	5450	
3. 電力バランス (2.3-1) [kW]		405	330	130	-300	-530	-770	*2
4. 最大ユニット容量[kW]		1400	1400	1400	1400	1400	1400	*3
5. 待機出力 (3-4) [kW]		-995	-1070	-1270	-1700	-1930	-2170	*4

*1: 予想では平均年間伸び率は 4.0% である。

*2: ピーク需要時の残りの発電容量

*3: 最大容量ユニットの利用可能容量

*4: ピーク需要時に最大容量ユニットが無い場合の残りの発電容量

PUB は電力計画 (入手資料、2009 年 4 月) において、次に示すようにタラワの基幹系統の供給計画を考えている。

戦略 1:

この戦略は既設系統に通常の方法に必要なディーゼル発電機を設置するものである。

- a) 1.4 MW のダイハツのディーゼル発電機が必要であり Bikenibeu 発電所に設置する。Bikenibeu にある既存の発電機との統合、起動・停止の操作をより容易に行うために関連する開閉器の設置を行う。
- b) オプション a がとれない場合、(しかし、オプション a は多くの理由からより望ましいが) 1.25 MW のディーゼル発電機を Bikenibeu に設置する。

戦略 2:

ピーク需要に対処するために、300kW 程度の太陽光発電を系統に接続する。Bikenibeu 発電所への設置が望ましい。しかし、特に以下の点の考察が必要かもしれない。

- a) 需要に応じた太陽光発電のコストと 1.45 MW のディーゼル発電機のコスト
- b) 長期的な便益、つまりディーゼルによる発電分を部分的に太陽光に置き換えた場合の年間/月間に達成できる燃料のコスト削減
- c) 需給および予備力が見合うように設置された月間/年間のディーゼル発電機の運転コスト

戦略 3

ディーゼル発電機の燃料は高コストであり、変動するディーゼル油のコストと比較してココナツ油のコストに安値感があればココナツ油を採用する可能性もあるだろう。

したがって、可能ならば、ココナツ油はパイロットプロジェクトとして考慮し、Betio 発電所の一台に適用する。ディーゼル機器製作メーカーは当然関係し、発電機の仕様やエンジンパーツの変更、もしくはココナツ油を適用することによるエンジンの動作についてコンサルする。このバイオディーゼル発電への移行にはエンジンのスペアパーツを保持していなければならないために、多くの電力会社 (大洋州の電力会社など) およびいくつかのエンジンメーカーの協力を必要とするであろう。既存の Betio 発電所は、古くなった建物の一部 (現在、クラックの兆候あり) を建替え、プラントに隣接した車両ユニットを移動し、キリバス・コプラミル会社 (Kiribati Copra Mill Company Limited) から直接パイプラインを引くことができれば、活用できるであろう。(もしくは完全に別の場所で実施)

3.3 再生可能エネルギーの現状と今後の対策の検討

3.3.1 ポテンシャル

(1) 太陽光

1994年のJICA太陽光地方電化調査によれば、過去7年間で一日平均5.69 kWh/m²の日射量が記録されており、日本の1.5倍である。

PREA 2004の報告書では太陽光エネルギーのポテンシャルは以下のように記載されている。

「太陽光資源がより大きいと考えられるキリバス南部の島々においては北から南までいくらかばらつきはあるが、キリバスにおける太陽光エネルギーのレベルは総じて大きい。いくつかの島では一日6 kWh/m²を超える量が温水もしくは発電に利用可能である。キリバスは赤道に近いため、エルニーニョあるいはラニーニャ現象により多少の変動はあるかもしれないが、年間の日射量の変動はそれほど大きくはない。」

家庭用のPVシステムがキリバスの外島に広く適用され利用されており、経済・財務的にもうまくいっているため、キリバスにおける太陽光ポテンシャルは適度にあると考えられる。外島で広く利用されているPVシステムの設置・保守は基本的にKSECが管理している。外島における現在/将来の活動の例を次に示す。

- 外島の中学校にPVシステムを設置し水をくみ上げるポンプ用の電力に使用。イタリアの資金。140,000 USD
- 外島に10kWのバックアップ用のディーゼル発電機とともにPVシステムを設置。イタリアの資金。350,000 USD
- 外島の2,400世帯にPVシステムを設置。EUの資金。
このプロジェクトはJICAが以前支援したプロジェクトを起源とする。さらに600世帯はPVシステムが要望されている。それぞれの家庭は現在、月9USDをソーラーホームシステムに支払っている。

(2) 風力

PREA 2004の報告書では風力エネルギーのポテンシャルは以下のように記載されている。

「風力資源はあまり認められておらず、風力発電への投資を考える前に、風力の測定が必要である。環礁島は標高がなく、ほとんどの土地に背の高いココナツの木があるため、風力発電機の設置は特に困難である。もしもキリバスで風力の実現性があつたとしても、浅瀬の珊瑚礁あるいは樹木から十分に離れた崖が設置場所として必要であろう。」

クリスマス島において風力の測定とFSの実施を含んだプロジェクトの計画があるが、風力によって堅実な電力供給が行えるかどうか不明である。キリバスの領土が非常に広範囲にわたっていることを考えると、どこかで風力を活用できる場所はあるかもしれない。しかし、そうであったとしても風力を特定しその実施可能性を評価するためには風力の測定が必須であろう。(タラワ以外のギルバート諸島の平均風速は約5 m/sと推定されている。)

キリバスの風力のポテンシャルは限定的であると考えられるが、イタリアの資金によるクリスマス島における風力ポテンシャルの評価が提案されており、予算は約105,000 USDと見積もられている。

(3) バイオ燃料

EPU によればココナッツによるディーゼル油を以下のように評している。

「KCMC のココナッツ油生産容量は年間 5,500MT(2004-06 年平均)であるので、ディーゼル油の輸入量の少なくとも 30%を代替できる。これは明らかに、ココナッツ油をバイオ燃料とするための大規模な投資によって大量のディーゼル油を置き換えられることを意味する。現在の島嶼での燃料不足は不十分な燃料供給予備力に関連しており相当長期化することが予想される。もしくは、石油燃料の国際価格の高騰に国の経済がさらされる結果になる。」

ココナッツ油とディーゼル油の混合による発電にはポテンシャルがある。15-20%にまで引き上げようとしているサモア電力会社や同様の他電力会社における例のように、ある程度有用性が確かめられている。しかし、高粘性・油質が燃料としての質を落とすため、詰まり防止のフィルターや最適負荷で運転していない場合に生じるエンジン内の残留物などに対する追加の保守を必要とする。

これまでのところ、キリバスではココナッツ油を発電に使用していない。キリバスには国営のココナッツ油会社、Kiribati Copra Mill Corporation Limited があり、バイオ燃料のプロジェクトをイタリア政府(IUCN)の支援により実施する計画がある。この会社で生産されるココナッツ油はおもに輸出用である。この会社は発電用燃料へのココナッツ油の混合をかつて PUB に打診したことがあったが、PUB は否定的であった。(理由は既設の発電機に適用することが困難であったためか、あるいはココナッツ油のコストが高いことにあったのかもしれない。)

3.3.2 相手国側のニーズ

本調査では主要な機関から電力セクターの現状とニーズについてインタビューを実施した。その結果を以下に示す。

- PUB は電力計画の戦略のひとつに系統接続の太陽光発電システムがある。しかし、適切な容量の太陽光は PUB の戦略に述べられているように 300kW ではないかもしれない。
- 設置場所の候補として、Bikenubeu 発電所、Tungaru 病院、KSECL あるいは空港の建物などの公共施設が設置に適當である。
- 系統連系の太陽光の計画を立案するためには電力系統と既設の発電機の検討が必要になる。電力需給の制御能力を確保するためには太陽光発電の設置容量はおよそ 10%であろう。系統保護装置などの装置を考慮すべきである。
- 現在の PUB に関する政令によれば、PUB は系統に独占的に供給を行う権利を持つ。系統連系の太陽光を設置する前の必要な承認を得るためにキリバスの電力に関する現在の法的枠組みを注意深く検討すべきである。

系統連系太陽光発電システムの適用にあたっては系統保護および太陽光システムを系統に連系する際のルール確立が必要である。この種の設置方法の研修および国家的なスキルの強化が必要となる。

3.3.3 協力可能性の検討

(1) 中大規模の系統連系太陽光 (PV) システム

既に述べたようにキリバス (南タラワ系統) は太陽光日射量が大きく太陽光システムは昼間の電力需要の供給に大きく貢献するが、まだ系統に連系した形で利用されていない。これ

はディーゼル油を削減することで気候変動の緩和に貢献し、輸入量の削減による収支向上で国家経済に大きく貢献する。ポテンシャル地点はいくつか確認されており、たとえば病院や集会所、空港など建物に大きな屋根があるところであるが、建物以外の更地への設置には土地所有問題などにより制限が多い。

数十 kW から百 kW 程度の容量をもつ系統連系太陽光システムの集中設定が考えられる。しかし、電力需要、土地の確保、既設のディーゼル発電機および日射量などの詳細なデータ、情報を収集し発電機の仕様を決めるべきである。

現在のところ、想定される実施機関の PUB は太陽光を系統に接続することによる影響や管理の方法について十分な知識を持っていない。したがって、PV 設置および系統連系の全体的な計画・設計の支援と管理の方法および太陽光システムと系統の接続点の維持についての研修を実施することが必要である。近い将来、系統連系太陽光システムの大パネル設置の方向に向かう可能性があるサモアのような他の国のように、系統連系のガイドラインの提供や作成が必要になると考えられる。

(2) 研修

専門家の派遣あるいは訪日の研修の 2 通りが考えられる。再生可能エネルギーは技術者を対象に、省エネは政策担当者を対象とした研修プログラムを日本で実施することができる。訪日研修の内容は次が考えられる。受け入れ国および日本における上記のプログラムは地域協力の枠組みで実施可能である。

- 再生可能エネルギー技術の評価を目的としたプロジェクトサイト訪問
- 大規模な系統連系太陽光発電所の計画と設計の講義
- ソーラーホームシステムの設計の講義およびサイト訪問（受電および逆潮流）
- 風力の計画と設計の講義
- 省エネルギーのプログラムの講義
- 省エネ技術を使ったサイトの訪問
- 太陽光の保守についての講義
- 太陽光の工場見学

3.4 省エネルギーの現状と今後の対策の検討

3.4.1 現状

(1) 需要側におけるエネルギー消費

料理やコブラの乾燥のためのバイオマスの伝統的な使用が依然として国のエネルギー消費の約 5% を占めている ((KNEP, Kiribati National Energy Policy)。首都のタラワでさえ、人々は原油価格の高騰に伴い、バイオマスを使用する傾向がある。南タラワの 2007 年の電力需要は、政府が 34% が、家庭 48%、商業部門 18% で、その他 1% を含め、年間 16,734MWh である。クリスマス島の需要は 2006 年で 2,362MWh である (KNEP)。

電力料金は、燃料単価の上昇にあわせて定期的に引き上げられ、現在は家庭部門 40 セント (豪)、商業部門 55 セント、産業部門が 70 セントとなっている。

(2) エネルギー消費効率

(a) 全体エネルギー効率

エネルギー消費効率を表す、一人あたりの電力消費量と GDP あたりの電力消費量を次表に示す。キリバスのエネルギー消費効率は大洋州の中では低いという訳ではない。

表 3-8 全体エネルギー効率

	1人あたり電力消費量 (kWh/year)	GDPあたり電力消費量 (Wh/GDP (USD))
ナウル	2,843	569
サモア	534	114
キリバス	101	31
PNG	432	206
ソロモン	132	83

(出典: CIA World Fact Book: Samoa, Kiribati, PNG and Solomon: 2006, Nauru: 2005)

(b) 供給側エネルギー効率

Betio の一つを除き、稼働している全てのディーゼル発電機は 2000 年以降に建設されており、その効率は 0.262 L/kWh で約 38%とディーゼル発電機としては高い効率を示している。送配電ロス率は 16.3% (2008 年) である。

表 3-9 送配電ロス (2008)

Electricity generated	21,274,440 kWh
Electricity sold	17,799,512 kWh
Transmission and distribution loss including non-technical loss	16.3%

(出典: information provided by PUB)

(3) 省エネルギー政策、施策、プログラム

KNEP のドラフト版は 3.5 節にて省エネについて (Energy Efficiency and Conservation) に 4 つの方針とともに、次のように述べている。

“輸入燃料への重度の依存は、需要の増加と非効率な機器・設備の使用とあいまって、使用可能なエネルギー源の最適な使用を推進する強力な根拠となる。”

MWPU が導入しようとしている施策・プログラムは、ラジオやカリキュラムを活用して省エネルギーに関する一般や中学校における認知度を上げる啓蒙策である。

(4) ドナーの支援

現段階では、省エネルギー分野におけるドナーの特別の支援は存在しておらず、EPU は独自の予算を持っている。

(5) ポテンシャル

調査期間中の観察によれば、ホテルや家庭では、白熱灯よりも高効率である蛍光灯を使用していたが、空調機 (エアコン) は旧式で非効率なものであった。

省エネのポテンシャルというものは、効果の大きさを無視すれば、どんな場合でも存在するものである。しかしながら、キリバスでは標準の家でも TV や冷蔵庫等を保有しておらず、一人あたりの電力消費量も前述の通り低い。

3.4.2 協力可能性の検討

本調査では、再生可能エネルギーに比べると省エネルギー分野に対する大きな期待は寄せられなかった。既に述べた通り、キリバスでは省エネルギーの優先順位は相対的に高くなく、本分野における協力可能性は短期的に見て低いが、まずはエネルギー管理の担当者に省エネに関し日本での研修を通じて知見を深めてもらうことが重要と思われる。

第4章 パプアニューギニア独立国

4.1 国の概要

4.1.1 一般情報

(1) 概要

パプアニューギニアは太平洋の南西に位置し、19世紀初頭以降メラネシア地域として区分されている。首都のポートモレスビーである。最も多様性をもつ国のひとつであり、850にもよる固有の言語を持ち、600万人の人口の中に多くの伝統的社会が存在する。

パプアニューギニアは600を超える島々から構成されるが、全人口の80%はニューギニア（世界第二の面積の島：396,500 km²）の東部に住んでいる。残りの20%は0.2 km²から数千 km²の小さな島々にすんでおり、これらの多くはボートでのみアクセス可能な遠隔地である。



図 4-1 PNG 位置図

(2) 経済状況

(a) 主要産業

鉱業（金、原油、銅）、農業（パーム油、コーヒー）、林業（出典：外務省ホームページ）

(b) GNI

4,559 百万 US\$ (2006)（出典：外務省ホームページ）

(c) 一人当たり GNI

770 US\$ (2006)（出典：外務省ホームページ）

(d) 経済成長率

2.4 % (2005)（出典：外務省ホームページ）

(e) 物価上昇率

2.3 % (2006)（出典：外務省ホームページ）

(f) 総貿易額

輸出: 14,584 百万キナ (2008)

輸入: 7,710 百万キナ (2008)

(出典：外務省ホームページ)

(g) 主要貿易品目(2004)

輸出: 金、原油、銅、木材、パーム油、ココア

輸入: 米、肉、タイヤチューブ、缶、紙

(出典：外務省ホームページ)

(h) 主要貿易相手国 (2003)

輸出: オーストラリア (27.3 %)、日本 (7.4%)、中国 (5.9 %)、ドイツ (3.8 %)

輸入: オーストラリア (44.0%)、シンガポール (20.3%)、ニュージーランド (7.6%)、
中国 (4.9%) (出典: 外務省ホームページ)

(i) 通貨

キナ (Kina) およびトヤ (Toea: 100 Toea=1 Kina) 、 39.8 円= 1 キナ
(出典: PNG 中央銀行 2009/4/7)

(3) 日本の援助実績

パプアニューギニアに対する日本の援助実績を以下に示す。円借款、無償援助、技術支援などを提供してきている。

表 4-1 日本の援助実績

	2005 年	2005 年までの累積
円借款	0	622 億円
無償援助	5.5 億円	304 億円
技術支援	9.0 億円	220 億円

(出典: 外務省ホームページ)

4.1.2 地理・気候

(1) 地理

パプアニューギニアは南北 1,300km に伸び赤道から南緯 12 度、インドネシアとの国境から東に 1,200km、東経 160 度まで国土が広がる。南にオーストラリア、南東にソロモン諸島との国境線が存在する。パプアニューギニアは、そのほとんどが山岳地帯で (最も高い山は 4,509 m のウィヘルム山)、熱帯雨林と湿原に覆われている。

(2) 気候

パプアニューギニアは熱帯モンスーン気候に属し、11 月から 4 月が雨期、5 月から 10 月が乾期となる。平均気温は一年を通じて高い。海岸地域は 24℃から 35℃、高原地帯は 14℃から 28℃程度である。年間雨量は、地域により 1,200mm から 9,000mm に達する。以下に首都のポートモレスビーの気候を示す。

表 4-2 24 時間平均気温 (ポートモレスビー)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
°C	27.6	27.4	27.3	27.1	26.8	26.1	25.6	25.6	26.1	26.9	27.5	27.9	26.8

(出典: World Climate Website, 1903-1990, Station at about 9.43°S 147.19°E. Height about 28m / 91 feet above sea level.)

表 4-3 月間平均雨量 (ポートモレスビー)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
mm	178.7	195.9	190.1	119.6	65.2	39.3	26.5	25.5	32.8	34.8	55.5	121.3	1,083.8

(出典: World Climate Website, 1891-1990, Station at about 9.43°S 147.19°E. Height about 28m / 91 feet above sea level.)

4.2 電力セクターの現状

4.2.1 電力セクターの法制度

パプアニューギニアの電力セクターは、電力法 2002 (Electricity Act 2002) および消費者競争委員会法 (Independent Consumer and Competition Commission Act 2002 (ICCC Act 2002)) に根拠をもつ。この2つの法律により、国内最大の電気事業者であるパプアニューギニア電

力会社 (PNG Power Ltd.: PPL) はポートモレスビーおよび19の都市圏へ電力を供給する事業者となっている。

以下に電力セクターに関する法制度類の概要を示す。

- 電力法 (Electricity Industry Act of 2002) : この法は、PNG Power Ltd (PPL) に対し、国全体の電力供給に関する計画と調整、すべての電力技術に関する適用の標準決定、品質の検査・管理について役割と権限をあたえるものである。
- 消費者競争法 (Independent Consumer and Competition Act of 2002) : この法は、消費者競争委員会 (Independent Consumer and Competition Commission (ICCC)) を国家で唯一の規制機関と定義している。この方は、政府系企業を含めた全ビジネスに適用される。同法の規則と電力法に基づき、ICCCは電力、石油、これらの価格決定に責任を有する。
- 公共事業会社法 (Independent Public Business Corporation Act of 2002) : この法に基づき、公共事業会社 (Independent Public Business Corporation (IPBC)) が政府を代表し PPLの全株を保有している。
- 州・市政府法 (Organic Law on Provincial Government and Local Level Government (1995)) : この法は 19の州と 299の市の政府に対して権限を与えているものである。電力の発電・配電に対する規則を定めており、これに基づきCセンターの管理は、州や市政府に委ねられることになった。

4.2.2 電力セクター機関の構成

(1) 組織構成

以下にパプアニューギニアの電力セクターの体制図を示す。



図4-2 パプアニューギニアの電力セクター体制図

パプアニューギニアの全設備容量は約 580MW である。そのうち PPL の設備は 300MW 程度であり、実働能力は 250MW 程度と見積もられている。PPL 以外の 280MW のうち、その多くは自家発電用である。以下に電力セクターにおける各機関の概要を述べる。

(2) 政府関係機関

以下に電力セクターの政府および政府の保有する組織に関する体制図を示す。

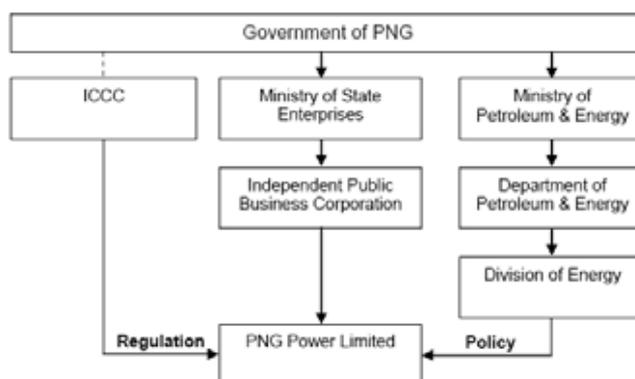


表4-3 電力セクターにおける政府組織構成

(a) パプアニューギニア電力会社 (PNG Power Ltd: PPL)

(i) 概要

パプアニューギニア電力会社 (PNG Power Ltd: PPL) は、政府が株式を保有する電力会社でポートモレスビーおよび19州の都市で発電、送電、配電を排他的に行うことのできる許可を有している。PPLの顧客は全人口の10%にも満たないレベルであり、そのほとんどは都市圏住民である。PPLは17の系統システムを有しており、そのうちの3つはRamu水力、Rouna水力、Warangoi水力という規模の大きい水力発電を有している。残りはディーゼル発電による独立系系統である。

PPLに関する政府のオーナーシップは、政府企業省 (Ministry of State Enterprises) および公共事業会社 (Independent Public Business Corporation (IPBC)) を通じて保有されている。2002年のIPBC Actに基づいた政府の民営化プログラムの最初のアクションであった。同法に基づき、様々な政府資産がIPBCに移転され、PPLは2003年にIPBC傘下となった。

その他にもICCCから委託される形で引き受けている役割として、電力の技術基準がある。この役割は最終的には石油エネルギー省エネルギー課 (Division of Energy – Department of Petroleum and Energy) に移転される予定である。

(ii) 予算

2006年に発行されたPPLのアンニュアルレポートでは、PPLの予算について以下のとおり報告されている。

表 4-4 PPL の運営予算

PNG Power Ltd Operating Budget			
	2005 K'000	2006 K'000	2008 Projected K'000
Operations and Maintenance	220,969	222,443	225,391
Administration	53,524	80,191	133,525
Depreciation	21,780	18,907	13,161
Total	296,273	321,541	358,916

2006年においては、PPLの運営予算は321,541百万キナであった。2008年には358,916百万キナになると想定されている。本調査でのインタビューでは、2009年には460,000百万キナが計上されており、うち393,000百万キナがO&Mコストに費やされる予定であるとのことであった。

(iii) 要員

2006年のアニュアルレポートによると、PPLの従業員は以下のとおりである。

表 4-5 PPL の従業員

PNG Power Ltd Employees						
	2002	2003	2004	2005	2006	2008 forecast
Permanent Staff	1235	1161	1292	1308	1476	1546
Unattached Employees	3	70	38	22	31	36
Graduates/Trainees/ Apprentices	180	141	113	103	82	30
Casual Employees	350	401	236	332	263	219
Total Employees	1768	1773	1679	1765	1852	1831

PPLの従業員は、2008年には1,831名となる計画で2006年に比べおよそ1%の削減予定である。これは主にGraduates/Trainees/Apprentices（研修員等）の削減による。2002年から2005年にかけてみるとほぼ同レベルの要員数であったが、2006年に約10%の増員となった。

(iv) 法的根拠

PPLは、以下に示す様々な法律に基づき、多くの法、規則、許認可義務が課されている。

- 会社法（Companies Act 1997）
- 法人税法（Income Tax Act）
- 電力法（Electricity Industry Act 2002）
- 消費者競争委員会法（ICCC Act 2002）

地域内の独占供給者として、PPLは競争の規制、価格の規制、消費者ほどの責任を有するICCCによる経済的規則を守らなくてはならない。ICCCとPPLの規制条項は2002年8月に締結されており、2011年12月31日まで有効である。この条項は小売り価格の設定や変更に関するメカニズムを規定し、必要とされるサービスレベルとパフォーマンスを定めている。

(b) 石油エネルギー省エネルギー課（Division of Energy – Department of Petroleum and Energy）

エネルギー課は継続的に組織改編を繰り返してきた。1992年にエネルギー課が構築され、地方の既存電力設備の改善および環境に優しい技術を使った電化事業の実施を通じ、国家大の地方電化プログラム促進を担当してきた。その後1995年に同課は廃止され、鉱業石油省（Department of Mining and Petroleum）の中のエネルギー開発室（Office of Energy Development）に改組された。さらに1997年には、鉱業省（Department of Mining）が独立し、現在の石油エネルギー省（Department of Petroleum and Energy (DPE)）となった。

国家エネルギー方針（案）（Draft National Energy Policy）に述べられているように、DPEは燃料価格、電気料金と税金、補助金などについてモニタリング、検証、推奨を行う責任機関とされている。これらを通じて完全に適正な価格を可能な限り消費者に提供し、石油製品の陸揚げ価格、石油会社のコスト要因、価格フォーミュラ、税金についてモニタリングおよび評価する能力を有してはならない。要約するとDPEは、電力セクターの計画、方針の策定に主に関与していることになる。また地方電化事業も推進する立場にある。

(3) その他機関およびNGOを含む民間セクター

(a) Cセンター (C-Centers)

Cセンターは、オフグリッドの地方コミュニティ向けに分散型の発電設備を有している。同センターは保健、教育、治安などの社会サービスを提供している。1995年の組織改正法に伴い、Cセンターが担っていた電力供給責任は、DPEのエネルギー課から、州や地方の政府組織に移行された。それ以降、150から200に上るCセンターの発電設備のメンテナンスは放置され、現在でも運転されているのは数少ないとみられている。これらCセンターの発電設備は、合計でも数百kWは超えないとみられている。

(b) パプアニューギニア持続可能エネルギー会社 (PNG Sustainable Energy Ltd)

パプアニューギニア持続可能エネルギー会社 (PNGSEL)は、親会社であるPNG Sustainable Development Programme (PNGSDP)のもとで運営されており、電力セクターの一翼を担っている。PNGSDPはWestern州にあるOk Tedi Mine Ltd (OTML)という鉱山会社を保有するBHP Billiton社とパプアニューギニア政府との合意のもとに形成された。PNGSDPはOTMLからの利益の一部を投入して、閉山となったあと数十年にわたっても、同国全体およびWestern州の開発に投資するように企画された基金である。

PNGSELはWestern州においてディーゼル発電による独立系グリッドを6地域で形成しつつ、将来的な拡張を目指している。その中には36 MWのStanleyガス発電 (送配電含む) もある。同発電設備は2009年にOTMLおよび地域のコミュニティ向けに電力を供給する。その他にもWest Sepik州のSepik水力 (10 MW)、East New Britain州のSinivit地熱 (60 MW)、ポートモレスビー近郊のAngabanga水力 (100 MW) などが案件形成ステージにある。

PNGSELは地方全般の電化促進を目的として、Western州のいくつかのCセンターのリハビリおよび拡張を行っている。2005年からWestern州の6つの独立系グリッドを形成し、500世帯 (3,000人) に電力供給を行っている。さらに現在のところKiunga-Tabubil道路沿いの2,300世帯 (10,000人) への電化事業も計画している。PNGSELの計画のうち特徴的なものは、独立系グリッドから離れた遠隔地の世帯に対しても太陽光の設置を行う点である。たとえば、Western州のMabuduwanにおける太陽光事業計画があり、学校、保健センター、教会、家庭向けに太陽光パネルを提供する予定である。

(c) 独立系電気事業者 (IPP)

発電しPPLに卸売を行うIPPは1社存在する。Hnjung Power Ltdという韓国の会社が26 MWのディーゼル発電設備を有し、ポートモレスビー系統に売電を行っている。

(d) その他民間企業

以下の会社は自社用電力設備をもっている企業の例である。いくつかの企業はPPLに売電している。

1. PNG Forest Products Limited (Morobe州) : 同社は、南部に5.7 MWの水力発電設備 (BaiuneおよびBulolo) を有している。この設備はBaiune市にてPPLのRamu系統に接続されている。基本的には同社の消費向けに設置された発電設備である。
2. Lihir Gold Mine (West New Britain州) : 同鉱山は、53MWの地熱発電設備を有している。現在に至るまでパプアニューギニアにおける唯一のCDM認定事業である。
3. Tolukuma Mines (Central州) : 同鉱山はポートモレスビーから100km圏内にあるがグリッドからの電力供給がなされていない地域にある。1.5MWの水力発電設備と3.2MWのディーゼル発電設備を持つ。

4. Porgera JV Mines (Enga州) : 同鉱山の電力設備は、Hidesガス田に設置される62MWのガス火力より供給されている。

なお、上記のほか、NGOや教会も電化に貢献している。その多くは地方コミュニティで実施されている。

(4) 再生可能エネルギー担当組織

パプアニューギニアにおいては、PPLの再生可能エネルギーの開発における役割は大きい。その他にも、以下の組織もまた再生可能エネルギーの開発を担っている。

- 石油エネルギー省エネルギー課 (DPE)
- パプアニューギニア持続可能エネルギー会社 (PNGSEL)

4.2.3 再生可能エネルギーの法制度・規制

Electricity Act 2002 の中に再生可能エネルギー開発について記述があるのと、発電・供給に関しての技術指針は、ICCC Act 2002 に記載されている。その他関連する法律として以下のものがある。

- 環境法

環境法 (Environment Act, 2002) は環境保護と天然資源保護に関して基本となる法である。持続可能な開発を促進するための開発活動を規制する法的枠組みなども記載がある。環境影響評価 (Environmental Impact Assessment: EIA) の必要項目については51条、53条に記載されている。その他、Environment Act, 2000では、保護エリア法 (Conservation Areas Act)、国立公園法 (National Parks Act)、漁業法 (Fisheries Act)、森林法 (Forestry Act)、海洋汚染防止法 (Prevention of Pollution of the Sea Act)、水法 (Water Acts) が規定されている。

- 土地所有および開発関係

土地所有形態は、譲渡された土地 (Alienated Land) と慣習的に保有してきた土地 (Customary Land) の2つに分類される。Alienated Landとは、もともと持っていたCustomary Landの保有者から提供された土地をさし、借地と無期限保有により国家により保有・運営される。Alienated Landは国全体の面積の3%にあたる。この3%には、遊休地や未開発地、借地や無期限保有権、民間用地が含まれる。現状の都市地域はほとんどがこのAlienated Landに属する。

一方、残りの97%はCustomary Landに属する。この土地は、Customary Lawによって規定される所有権をもつ土着民が保有しているものである。

水力開発のような再生可能エネルギーの開発は、ほとんどがCustomary Landに関わることが想定され、土地問題を効果的に処理しなくてはならない。以下に土地に関する関連法を示す。

- 土地法 (Land Act 1996)
- 土地グループ組合法 (Land Groups Incorporation Act, 1974)
- 資産評価法 (Valuation Act 1967) : 財産の評価、土地価値の登録などに関する法
- 土地調査法 (Survey Act 1969) : 鑑定者の登録、鑑定に関する規定などに関する法
- 国有地登録法 (National Land Registration Act) : 国有地の登録に関する法。

4.2.4 電力需給状況

(1) 基幹電力系統

地形的な制約や都市間の距離が遠いことから、国家横断的な系統システムはまだできていない。パプアニューギニア全体の実質供給力は551 MWであり、そのうちPPLが276 MWを有する。その他に、自社消費用の発電設備（主に鉱山向け消費）がある。また、PNGSELは、Western州において、10kWから100kWクラスの地方電化を行っている。

表 4-6 既存の電力設備

系統	発電タイプ	実質供給力 (MW)	PPL の設備保有率 (%) ^{*1}
Port Moresby and Central Province	Hydro	66.0	100%
	Thermal	64.5	62%
Ramu	Hydro	87	100%
	Thermal	26	100%
Gazelle	Hydro	9.4	100%
	Thermal	8.8	100%
Western	Hydro	60.4	0%
	Thermal	53.4	3%
Isolated Area	Hydro	9.4	21%
	Thermal	113.4	31%
	Geothermal	52.8	0%
PPL Possession		276	
Other Entities		275	

*1: 設備保有率は、実質供給力ベース。

(出典: Draft Report as of 2009/1, Power Sector Development Plan, ADB)

PPL のウェブサイトによれば、PPL は、ラム系統とポートモレスビー系統の接続を計画している。しかしながら、その事業は都市間道路の完成に依存しており、道路の未完成により結果的に送電事業も実施されていない。

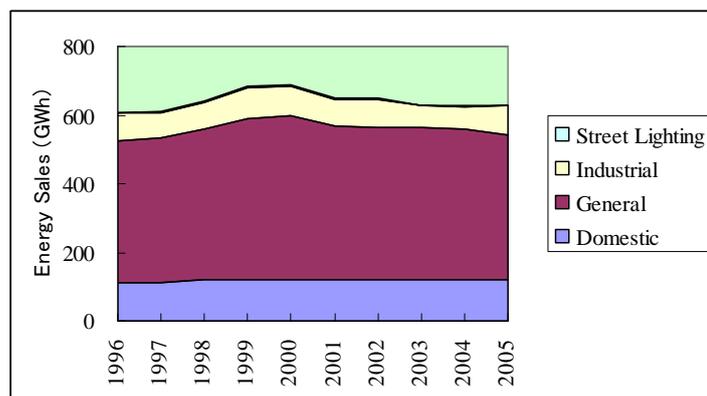


(出典: Draft Report as of 2009/1, Power Sector Development Plan, ADB)

図 4-4 全国の系統システムネットワーク

(2) 電力消費量実績

以下に示すとおり、過去 10 年間に於ける PPL 系統内の電力需要は、それほど伸びていない（1996 年から 2005 年までの平均伸び率は 3.2%）。特に 2001 年から 2004 年にかけては顧客数の伸び（1996 年に 57,629 軒から 2005 年に 73,514 軒）にもかかわらず、電力消費全体の伸び率はマイナスとなっている。これは General と Industrial という 2 つの顧客カテゴリーにおいて、需要が落ちたことが要因となっている。



(出典: National & Provincial Ten Year Power Development Plan 2007-2016)

図 4-5 PPL 系統内における顧客別販売電力量

(3) 電力需給実績

PPL システム全体の発電実績と最大電力需要を以下に示す。システム全体で見ると水力発電への依存度は高い。Nenkan 発電量と最大電力需要から計算される年負荷率は、60%という数値でありかなり低い（東京電力では 60.4%、2007）。パプアニューギニアが一年を通じて気候が安定していると考えると、1 日の電力負荷に偏ったピーク時間帯があることになる。

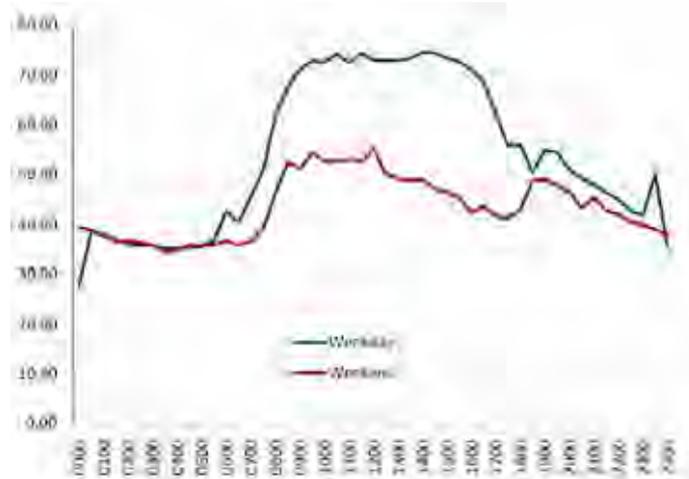
表 4-7 発電実績と最大電力需要

	Generation (GWh)						Maximim Demand (MW)	Load Factor	System Loss
	Hydro	Diesel Heavy Oil	Diesel Light Oil	Gas Turbine	Power Purchase	Total			
1996	576.9	6.0	116.4	0.7	1.7	701.7	130.9	61%	13.3%
1997	532.1	0.0	166.1	8.3	1.7	708.2	138.2	58%	13.7%
1998	502.8	0.0	202.1	26.1	3.4	734.4	140.5	60%	12.6%
1999	544.5	0.0	106.8	1.9	131.6	784.8	145.6	62%	12.9%
2000	541.6	0.0	113.5	8.5	139.7	803.3	153.4	60%	14.4%
2001	546.5	0.0	99.1	18.5	104.7	768.8	146.8	60%	15.5%
2002	508.8	0.0	98.9	13.5	156.4	777.6	148.6	60%	16.5%
2003	501.9	0.0	102.2	6.0	157.7	767.8	150.1	58%	18.1%
2004	479.2	0.0	110.4	2.3	163.7	755.6	148.9	58%	16.9%
2005	510.2	0.0	111.3	0.0	157.5	779.0	150.7	59%	19.3%

(出典: National & Provincial Ten Year Power Development Plan 2007-2016)

(4) ポートモレスビーの日負荷曲線

ポートモレスビーシステムの典型的な日負荷カーブを以下に示す（2007 年 5 月）。電力需要は朝の 8 時から高まり夕方 4 時まで継続する。これは日中または平日に電力が使用されるオフィスやサービスセクターまたは産業セクターにより押し上げられているものと推定される。



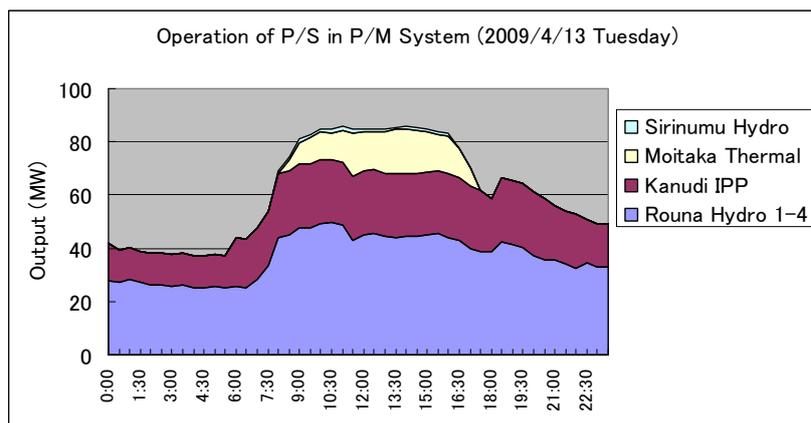
(出典: Draft Report as of 2009/1, Power Sector Development Plan, ADB)

図 4-6 ポートモレスビー系統における典型的な日負荷カーブ

現在実施中の「Draft Report (as of 2009/1), Power Sector Development Plan, Asian Development Bank (ADB)」によれば、ラム系統もポートモレスビー系統と同様の日負荷カーブを示すという。

(5) ポートモレスビー系統の発電パターン

以下に示す図は、ある平日のポートモレスビー系統における典型的な発電パターンである。Rouna 1-4 発電所がベース電源となっていることがわかる。IPP である Kanudi 発電所は、24 MW の発電設備を有するが、高い稼働率を記録している。これは契約ベースで高い稼働率が補償されている可能性が高い。Moitaka ディーゼル発電所はピーク用電源としての役割を担っている。



(出典: PPL)

図 4-7 ポートモレスビー系統の発電パターン

PPL の担当者によれば、ポートモレスビー系統における消費者サイドで保有する自家用発電設備は合計で 100 MW 程度存在するという。PPL は電力供給が不足する場合に備えて、最大で 7 MW 相当の緊急供給力を、これら自家用発電設備保有者との間で契約を結ぶ形で確保している。

4.2.5 電源開発計画

(1) 方針と戦略

(a) 国家エネルギー方針 (National Energy Policy)

2004年から、United Nations Development Programme (UNDP) により Pacific Island Energy Policies and Strategic Action Planning (PIEPSAP) Project が実施されており、大洋州諸国の国家エネルギー方針や戦略アクション計画の策定支援を行っている。PIEPSAPは、①持続可能な開発のため十分で、受け入れ可能な環境に優しいエネルギーの利用拡大、②再生可能エネルギーの導入加速の目的をもち、実施機関は、Pacific Islands Applied Geoscience Commission (SOPAC)である。

PIEPSAPを通じて、石油エネルギー省 (Department of Petroleum and Energy: DPE) は、新規に国家エネルギー方針 (National Energy Policy) を策定している。この方針は、持続可能な開発のための3つのテーマに沿って構成されている。そのテーマは、経済、社会、環境である。以下にそれぞれのテーマに則した基本方針を示す。

表 4-8 国家エネルギー方針におけるテーマと方針

テーマ	方針
経済	方針 1 石油、ガスほか再生可能エネルギー以外の資源について、十分で、安全で、信頼性の高い、受け入れ可能な供給力を促進すること。
	方針 2 すべての経済に関するセクターが、十分で、安全な、信頼性の高い、受け入れ可能な電力供給を確保されること。
	方針 3 再生可能エネルギーの比率を <u>15%に引き上げる</u> こと。
	方針 4 国家開発においては賢い低コストのエネルギーを利用すること。
	方針 5 エネルギーサービスの開発と提供について、民間セクターの参入を奨励すること。
社会	方針 1 エネルギー資源の使用は、その保有者に権利が属し、民間セクターを含むすべての利害関係者に裨益を生み出すよう取りはからうこと。
	方針 2 エネルギーセクターの計画・管理を行う人材および制度的キャパシティを開発・拡大すること。
	方針 3 持続可能なエネルギーの供給と利用について包括的な計画ができるプロセスを確立・開発すること。
	方針 4 アクセス可能で、信頼性が高く、安全で、受け入れ可能で効率的な電力供給を促進すること。
環境	方針 1 環境に優しい持続可能な方法でエネルギー資源を開発し、エネルギーの賢い使用を確保すること。
	方針 2 環境に優しく効率的で低コストな運輸セクターを促進すること。

(b) 再生可能エネルギーと省エネに関する戦略

国家エネルギー方針における経済のテーマにおいて、再生可能エネルギーおよびエネルギー効率化の推進にかかる基本方針が掲げられている。以下のそれら基本方針に対応する戦略を示す。

基本方針3の戦略（再生可能エネルギーの比率を15%に引き上げること）

- 熱プロセスと発電に関して再生可能エネルギーの利用と持続可能な開発を促進すること。
- 系統連系および独立系再生可能エネルギーに関する効果的な管理を促進すること。
- 再生可能エネルギー資源と技術の適用分野を拡大すること。
- 確立された技術や、ローカルマンパワー・人材を活用した最小コストによる電源開発計画を促進すること。
- 再生可能エネルギーのシステムを持続可能にすること
- 再生可能エネルギーを使った電化が地域参加型で実行、管理、運営されるシステムを促進すること。
- CDM を承認する組織を利害関係者や地域との共同で開発・運営し、CDM を通じた再生可能エネルギー事業の促進と開発を行うこと。

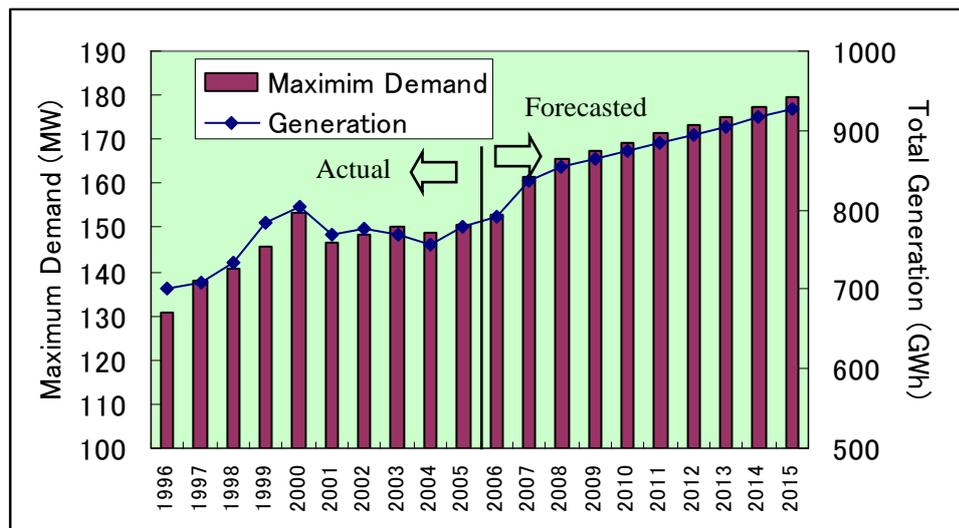
基本方針4の戦略（国家開発においては賢い低コストのエネルギーを利用すること）

- 供給サイドの管理を通じて、発電、送電、配電の効率を改善すること。
- すべてのセクターにおいて消費者サイドの管理を促進すること。
- エネルギー効率化に関する適正なインセンティブを促進すること。
- エネルギー効率化や省エネプログラムにおける協力体制を奨励すること。
- エネルギー効率化やCDMに関する普及啓蒙を促進すること。

(2) 電力需要予測

(a) PPL 系統全体

以下の図は、PPL システム全体の最大電力需要実績（1996年～2005年）および需要想定（2006年～2015年）である。至近年においては、最大需要は伸びていない。2006年におけるPPLの需要想定では、今後平均で1.7%の伸びる想定をしている。

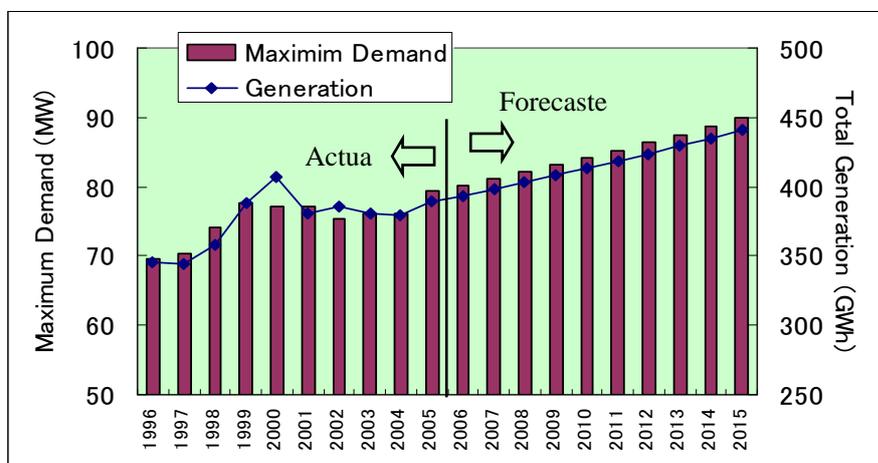


(出典: National & Provincial Ten Year Power Development Plan 2007-2016)

図 4-8 PPL 系統全体の最大電力需要実績と需要予測

(b) ポートモレスビー系統

ポートモレスビー系統の需要想定は以下のとおりである。平均で 1.2% から 1.4% の伸びが想定されている。



(出典: National & Provincial Ten Year Power Development Plan 2007-2016)

図 4-9 ポートモレスビー系統の最大電力需要実績と需要予測

(3) 電源開発計画

(a) ポートモレスビー系統

最新のオーソライズされている電源開発計画は 2006 年に実施された PPL によるものである。これは各州の需要想定をもとに設定された開発計画である。ポートモレスビー系統においては、最大電力需要の伸び率が 1.2% から 1.4% と比較的低い伸びをもとに計画がなされている。同計画では新規導入される発電所として、2 つの中規模水力発電 (Brown and Vanapa River) を期待している。しかしながら、これらの設備は低い需要想定を前提にしているため 2016 年以降に導入される計画としている。

一方、現在実施中の ADB の調査 (Draft Report as of 2009/1, Power Sector Development Plan) でも同様に需要想定を実施しており、そこでは至近の情勢を踏まえて年 6% の需要の伸びを想定している (至近の情勢を反映しているため 2006 年に実施した PPL の需要想定よりも現実的な想定)。この ADB 調査は、ポートモレスビー系統の適正供給のため、2015 年に Udava 2 水力 (47.6 MW) が導入される以前においても、積極的にディーゼル発電設備を導入していく計画を立てている。今後 10 年間のディーゼル発電設備の導入を少しでも減らすため、水力やその他再生可能エネルギーの開発が期待される。

表 4-9 PPL による電源計画と ADB スタディにおける電源計画

	Unit	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Peak Demand in Generation (PDP 2006)	MW	80.9	81.7	82.4	83.1	83.9	84.7	85.6	86.4	87.3
Existing Capacity (after derating)										
Rouna 1-4 and Sirinumu	MW	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0
Moitaka	MW	30.4	29.7	28.9	28.2	27.5	26.7	25.9	27.1	26.2
Kanudi JPP	MW	22.8	22.5	22.3	22.0	21.7	21.4	21.1	20.8	20.4
Total	MW	105.1	104.2	103.2	102.2	101.2	100.1	99.0	99.8	98.6
Reserve Margin (PDP 2006)	%	30%	28%	25%	23%	21%	18%	16%	16%	13%
Peak Demand in Generation (ADB Study 2008)	MW	87.0	92.3	98.0	103.9	110.6	117.8	125.4	132.8	142.2
Existing Capacity (after derating)	MW	105.1	104.2	103.2	102.2	101.2	100.1	99.0	99.8	98.6
New Installation planned by ADB Study										
New Diesel	MW		20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
New Diesel	MW				20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
New Diesel	MW					10	10	10	10	10
New Diesel	MW						10	10	10	10
Udava 2	MW								47.6	47.6
Total (Existing and New)	MW	105.1	124.2	123.2	142.2	151.2	160.1	159.0	207.4	206.2
Reserve Margin (ADB Study 2008)	%	21%	35%	26%	37%	37%	36%	27%	56%	45%

(出典: National & Provincial Ten Year Power Development Plan 2007-2016, and Draft Report as of 2009/1, Power Sector Development Plan, ADB)

(b) ラム系統

現状では、他無系統は十分な電源設備と建設中の設備（Yonki Hydro: 15 MW（2011年予定）、Ramu 2 Phase 1 Hydro: 120 MW（2012年予定））がある。今後10年間では、さらなる新しい設備導入は計画されていない。

4.2.6 電気料金および徴収方法

PPLの電気料金は、ICCCにより策定される。ICCCの規則に基づき、PPLの電気料金は全国統一版となっている。以下に最新のPPLの電気料金表を示す。PPLの顧客は、産業、一般、住宅という3つのカテゴリーに分類される。

電気料金の支払いは、メーター課金とPPLオフィスでの支払いという従来型の方法と、「Easipay」と呼ばれるインターネットを活用したプリペイド方式の方法がある。PPLは現在、従来型の支払い方法から「Easipay」システムへの転換を推進している。

表4-10 PPLの電気料金表

PNG Power Ltd Scheduled of Electricity Tarriff			
TARIFF CATEGORY	UNIT	OLD TARIFFS (2007)	NEW TARIFFS (Applied on the 1st Jan 08)
A. Industrial Customers (Credit Meters)			
All energy	toea/kWh	38.13	43.7
Demand charge	Kina/kVA/month	46.46	53.25
Minimum Demand	kVA/month	200	200
B. General Supply Customers (GS)			
B.1 Credit Meters			
All energy	toea/kWh	63.53	68.14
Minimum charge	Kina/month	12.17	13.05
B.2 Easipay			
All energy	toea/kWh	61.97	66.47
Minimum charge	Kina/receipt	44.93	48.19
Easipay Emergency Receipt-GS	Kina/receipt	44.93	48.19
Easipay Emergency Service Fee-GS	Kina/receipt	11	11
C. Domestic Customers (DC)			
C1. Credit Meters			
First 30 kWh/month	toea/kWh	31.33	34.43
Balance	toea/kWh	51.83	58.51
Minimum charge	Kina/month	9.2	10.24
C2 Easipay			
All energy	toea/kWh	43.23	48.11
Minimum charge	Kina/receipt	10	10
Easipay Emergency Receipt-DC	Kina/receipt	10	10
Easipay Emergency Service Fee-DC	Kina/receipt	10	10

(出典: PPL Website)

4.3 再生可能エネルギーの現状と今後の対策の検討

4.3.1 ポテンシャル

(1) 水力

山岳地帯に覆われていることと豊富な雨量があることから、パプアニューギニアでは水力ポテンシャルが多い。水力ポテンシャルに関する過去の報告書の概要を以下に示す。

- 世銀の支援で実施された「Hydropower Resources Inventory Study (1994)」では、パプアニューギニア全体の水力ポテンシャルを約 175,000 GWh/year (20,000 MW)と見積もっている。90 %のファームキャパシティで 10 MW 以上のポテンシャルを持つものに限定すると、技術的にフィージブルなものは、122,640 GWh/year (14,000 MW)としている。
- International Energy Agency (IEA)は、経済性のある水力ポテンシャルを 36,800 GWh/year (4,200 MW)と見積もっている (IEA Small Hydro website, 2004 より)。
- 1980 年に ADB は 14 州を対象に水力ポテンシャル調査を実施した。同調査では、以下に示す大中小規模の発電所サイトが提案されている。

表 4-11 抽出された水力ポテンシャルサイト

州	中規模・大規模	小規模
Central	5 sites (866 MW)	2 sites (3.25 MW)
East New Britain	5 sites (117 MW)	5 sites (5.0 MW)
East Sepik	3 sites (53.75 MW)	-
Gulf	6 sites (136 MW)	1 sites (0.75 MW)
Madang	1 site (90 MW)	2 sites (4.32 MW)
Manus	3 sites (10.8 MW)	5 sites (2.86 MW)
Milne Bay	6 sites (72.1 MW)	1 site (0.16 MW)
Morobo	2 sites (150 MW)	8 sites (4.8 MW)
New Ireland	1 site (6 MW)	9 sites (11.55 MW)
Northern	4 sites (65 MW)	8 sites (16.25 MW)
North Solomons	6 sites (232 MW)	-
Western	3 sites (57.9 MW)	4 sites (0.67 MW)
West New Britain	2 sites (80 MW)	15 sites (10.53 MW)
West Sepik	2 sites (8.4 MW)	1 site (0.12 MW)
合計	2,005 MW	

(2) 太陽光

太陽光もまたポテンシャルの高いリソースのひとつである。国のほとんどの地域で、平均日射量が 400-800 W/ m²、平均日照時間が 4.5-8 時間程度である。1 日の平均日射量に換算すると 6 kWh/ m²/day 程度が期待できる。ポートモレスビーでは年間 2,478 時間の日照時間がある。霧や雨のため最も日照時間の少ない Western Highlands の Tambul は年間 1,292 時間である。

(3) バイオマス

West New Britain 州、East New Britain 州、Bulolo 州、Morobe 州、Panakawa 州、Western 州およびポートモレスビー近郊に多数の木材加工工場がある。このような工場では排出される廃棄物(残材など)はエネルギー資源になりうるポテンシャルをもつ。木材の加工業の他にも、オイルパーム工場もまた盛んに行われており、2002 年には 323,900 トンの生産し、輸出

額も 400 百万キナにのぼる。最大のオイルパーム会社である、New Britain Palm Oil Ltd.ではオイルパームの残渣を燃やして自家消費用に年間 2.5MWh 発電している。

(4) 地熱

地熱に関しては包括的なポテンシャル評価はなされてきていないが、New Britain Island の北岸部、Willaumez 半島から Gazelle 半島にかけて地熱ポテンシャルがあるとされている。国内唯一の地熱発電所は、Lihir Gold Ltd. により 2003 年に建設された。当初は 6MW であったが、その後 53 MW まで拡張されている。同事業は国内初の CDM 承認事業でもある。

(5) 風力

1970 年後半に、Australian Commonwealth Industrial and Scientific Research Organization (CSIRO)が、風力ポテンシャル調査を実施した。CSIRO は、合計 19 サイトにて、321 kWh/kW から 1,089 kWh/kW (平均 607 kWh/kW) の年間発電ポテンシャルがあると推定した。一方、PREA 2004 の報告書では、最新の技術を適用すれば、19 サイトについて平均で 2,600 kWh/kW の発電が可能としている。一般に風力の場合、年間の稼働率が 25 % (2,190 kWh/kW) 程度で採算性にのると言われており、これらのサイトが商業ベースに乗る可能性もある。

4.3.2 ドナー支援状況

(1) 再生可能エネルギー開発の主なドナー

(a) パプアニューギニア持続可能エネルギー会社 (PNG Sustainable Energy Ltd. (PNGSEL))

PNGSEL は、PNG Sustainable Development Program Ltd. (PNGSDP)と Snowy Mountain Engineering Corporation (SMEC)の共同出資により設立された。同社は、Ok Tedi Mining Ltd (OTML)という鉱山会社の管理、「Long Term Fund」という基金の管理、Western 州の持続可能な開発への貢献などを主な目的としている。「Long Term Fund」は、Western 州およびパプアニューギニア全国を対象に、OTML が閉山後 40 年間にわたり持続可能な開発が続けられるよう資金援助を行うものである。このような趣旨から、同社は鉱山開発を補償する意味合いをもつ。以下に再生可能エネルギーおよび地方電化における PNGSEL の活動実績を示す。

地方電化事業 (配電網)

- Western Province Small Distribution Projects: Western 州の 6 つの地域 (Wipim Balimo Awaba Morehead Lake Murray Obo Kaviananga) における送配電網の改修。同設備は、改修後も PNGSEL が所有し、運営・保守を継続的に実施している。
- 40 小規模送配電網建設

地方電化事業 (太陽光)

- Photovoltaic (PV) Panel Installation in 1,000 Households: Fly 川河口付近に点在する未電化村落 1000 世帯への太陽光パネルキッドの導入。
- Teacher's Solar Lighting Project: 5 年間の低利ローンによって太陽光パネルを導入。世銀 GEF との共同事業。バッテリー搭載により夜間電力に活用。
- Solar Projects in Mabuduwan and Tutuwe (Western 州)

地方電化事業 (小水力)

- Murua Small Hydro and Water Supply Project: Gulf Province Murua 川における 2MW 小水力の開発と、Keramam 村 1,000 世帯への水供給事業。同時に発電所 40km 圏内に学校、病院、商業施設を建設。
- Survey on O'Mara Small Hydro Development: Central 州にある O'Mara 川での小水力開発調査。1,150 世帯への電化が可能。
- Togarao Hydropower Development: 流れ込み式水力 2MW の開発。ブーゲンビル

島にて 1,700 世帯の電化。

地方電化事業（その他）

- Pomio Bio Diesel Project

商業ベースの電源開発（水力）

- Kurumbakari Hydropower: Madang 州の Imbrum 川における 15MW の水力開発。Ramu ニッケル鉱山への電力供給と周辺村落への地方電化事業。
- Pongema Hydropower Development: Enga 州における 3MW 水力開発。190m の落差を利用した流れ込み式。Porgera 鉱山への電力供給と周辺村落への地方電化事業。
- Study on Purari Hydropower Development: Gulf 州の Wabo 川、Purari 川における 1,800MW の大規模水力開発計画。アルミ精錬工場への電力供給、余剰電力はグリッドを通じて PNG Power へ販売。

(b) 世銀（WB）

GEF を通じて実施された「Teacher's Solar Lighting Project」は、2,500 にのぼる太陽光パネルを学校に設置する支援を行った。この事業は、現地でのトレーニングプログラムや受入可能なローン、バッテリーのリサイクル規則などを提供した。

(c) アジア開発銀行（ADB）

ADB による最新の支援事業は以下の 2 つである。

- Power Sector Development Plan (2007/5/25 承諾): 本事業は Udava と Lake Kosipe における水力事業のプレ F/S を含むパプアニューギニア全体の電源開発計画の策定を支援するもの。
- Power Sector Development Project (2008/8/8 承諾): 本事業は、①最小コスト法を活用した電源開発計画、②優先事業の基本設計とコスト積算、③電源開発計画および優先事業の財務的・経済的分析、④優先事業に関する環境・社会配慮、⑤気候変動に対する分析、⑥公開協議と広報活動を実施するもの。

(2) 再生可能エネルギーの過去の経験

(a) 水力（コミュニティベースの小規模水力）

パプアニューギニアには多くの小規模水力ポテンシャルが存在するが、コミュニティベースの小規模水力発電設備に対する情報は限定的である。PREA 2004 によると、1960 年から 2004 年にかけて地方に 200 を超えるピコ、マイクロ、ミニ水力発電設備が導入されており、そのうち現在でも稼働しているのは 20~25%程度を言われている。特にブーゲンビルで稼働している設備は多く 20~25 システムが稼働している。

ブーゲンビルでは、1988 年から 1997 年にかけて部族闘争があり、1990 年代を通じて政府から封鎖されていた。このためいくつかのコミュニティは、ココナッツオイルを車の燃料に使ったり、主に電灯に使用するための電力を供給するため非常に小さな水力発電を開発した。2001 年には Australian Appropriate Technology for Community and Environment (APACE) が Arawa において、安全性と設計能力の向上のため既存小規模水力の村民オペレーター向けに 2 週間のトレーニングプログラムを実施した。この際 40 のコミュニティから 55 人の参加者があり、主に中央ブーゲンビル地域からの参加者が多かった。

さらに 2002 年、オーストラリアおよびニュージーランドが中央ブーゲンビルでピコ水力フォーラムを開催した。これによりトレーニングを提供したり頑丈な水車を作れる技術者をプールするようなイニシアティブができあがった。PREA 2004 によれば、これらトレーニングがフォーラムの結果として、クロスフロー水車やペルトン水車を製造できる工場が Arawa に設立されたとしている。

(b) 太陽光

太陽光は、1970年代後半から導入された。その後30年間にわたって太陽光は徐々にその使用が拡大していった。使用の主な目的は、電灯、無線、家電製品などである。

最初に大規模な太陽光の導入を始めたのは、無線中継局をもつPNG Telecomである。PREA 2004によると、1978年以降173サイトで太陽光が導入され、5,000にもものぼる太陽光パネルが設置されていると報告されている。

ドナー支援によるプロジェクトとして、1997年に地方全体を対象に実施された「Solar Lighting Kits for Rural Primary Schools」がある。同事業はJICAによる15.4百万キナ相当分の無償事業で、全20州の320の学校を電化するものであった。提供されたシステムは、太陽光パネル、コントローラー、電池、40Wの電灯などである。PREA 2004では、同事業について、以下に示すいくつかの問題があり2004年時点で稼働しているシステムは少ないと報告している。

- メンテナンスやサポートサービスのアクセス性の悪さ。多くの学校の先生がメンテナンスの研修を受けたが、彼らは転勤が多い。研修を受けたものがどこか他の土地にいてしまいメンテナンス技術が失われてしまった。またメンテナンスが返品ベースで行われる場合には、輸送コストが高く付くため地方の学校では負担が難しい。
- 低品質な設置。いくつかのシステムでは間違えた方向にパネルが設置されているものがあつた。
- セキュリティの弱さ。地方の先生はめったに自分の村で働くことはない。学校は留守になりがちで、セキュリティサービスを頼む余裕もない。このような状況で、パネルが盗まれたりする。

4.3.3 相手国側のニーズ**(1) 電力セクターの現状と課題**

本調査では主要な機関から電力セクターの現状と課題についてインタビューを実施した。その結果を以下に示す。

- 水力ポテンシャルは豊富にあるが、その開発の最も大きな障害は需要地から遠いことである。需要地が遠いことで、発電設備を十分生かし切れなかったり、土地問題に起因し送電線建設が困難となる可能性がある。
- PPLは経済性の高い事業を選定して実施する。地方の電力供給は、建設にかかるコスト・労力やメンテの困難さ（盗電防止含む）からなかなか進まない。
- 地方においては用地取得が困難で道路の敷設が進まない。送電線は道路脇に設置することが現実的であるが、道路の敷設ができない状況で送電設備の計画に見通しがたたない。
- 結果としてポートモレスビー系統の消費者は都市周辺部のみとなっており、需要カーブが先進国並に昼ピークとなっている。昼間はオフィスなどの空調を中心とした電力需要が大きいことが想定される。
- 現在のポートモレスビー系統の最大需要は90MW。6月から8月の冬シーズンには10MWほど下がって80MWとなるが、それ以外は概ね一定の最大需要。PNG Power Ltdの発電能力では足りない状況にあり、自家発所有者に要請して電力供給を行ってもらう契約を行っている（計100MWの自家発所有者のうち7MW分について確保。協力者には22トヤ/kWh（計算式による）の補助金を出している）。
- CDMは民間企業が実施したLihir Gold Ltd.の地熱案件1件が国連承認されたのみ（2006年）。Office of Climate Change and Carbon Trade (OCCCT)が2008年9月に発足されここがDNAになっているがCDM審査能力の不足が指摘されている。

- 地方電化は DPE が建設を行い、3 年間の研修を行った上で地方政府に移転する。地方政府の電力設備を管理する人材の能力が不足している。

(2) 相手国側のニーズ

今回のインタビュー調査から、以下に示す各機関のニーズが確認された。

(a) パプアニューギニア電力会社 (PPL)

- Rouna No.1 の 2 ユニット分の増容量化事業 (8MW 増設)
- Rouna No.1、No. 3 および No. 4 発電所の遠隔操作設備の設置・修復 (一括して Rouna 2 発電所で管理)
- 漏水がみられる Rouna No. 3 のペンストック修復
- Rouna 2 と Rouna 3 の間にある落差を利用した小水力発電設備の新設 (500kW 級)
- 上記をパッケージ化した F/S 調査の実施

参考に Rouna No. 1～No. 4 の概要を以下に示す。

表 4-12 Rouna No.1-4 の概要

	運開年	当初の設備容量	現在の設備容量	備考
Rouna 1	1957	1 MW	廃止済み	廃止した 2 MW (1 MW が 2 ユニット) に代えて、新規に 8 MW の設備を導入することを計画。
	1957	1 MW	廃止済み	
	1957	1 MW	1 MW	
	1961	2.5 MW	2.5 MW	
Rouna 2	1967	6 MW	8 MW	2008 年に増容量化実施済み (ローカル銀行の資金活用)。
	1967	6 MW	6 MW	
	1967	6 MW	6 MW	
	1967	6 MW	8 MW	2008 年に増容量化実施済み (ローカル銀行の資金活用)。
	1967	6 MW	8 MW	2008 年に増容量化実施済み (ローカル銀行の資金活用)。
Rouna 3	1975	6 MW	6 MW	
	1975	6 MW	6 MW	
Rouna 4	1986	6.5 MW	6.5 MW	円借款事業で実施された。
	1986	6.5 MW	6.5 MW	円借款事業で実施された。

(b) 石油エネルギー省 (DPE)

- 1980 年に ADB が実施した水力ポテンシャル調査で抽出された 14 州における水力サイトの開発および地方電化
- 地方政府の電力設備担当者向けの O&M 研修。

(c) Office of Climate Change and Carbon Trade (OCCCT)

- CDM の審査能力に関するスタッフのキャパビル
- 再生可能エネルギー・省エネをセットにした日本での招聘研修

4.3.4 協力可能性の検討

(1) 検討内容

(a) オングリッドの中規模水力発電

PPL の既存グリッドにおいては、ポートモレスビー系統が供給力不足に陥っている。ディーゼル発電の増加を回避するには、再生可能エネルギー発電による代替が重要である。ポートモレスビー系統では、ディーゼル発電を除くと現実的な発電設備は水力ということになる。しかしながら土地や補償問題を考えると、その地点は需要地に近いほうがよい。このような観点から、ADB はポートモレスビーに近い 2 つの中規模水力 (Udava および Lake Kosipe) のプレ F/S を支援している。しかしながら、これらの事業は、F/S の実施、EIA の実施、建設まで含めると、今後数年以上 (または 10 年) は必要となる可能性が高い。このような事業は長期的視点で検討されるべきものである。

一方、短中期的視点でみて、再生可能エネルギーを利用してポートモレスビー系統を補強するひとつの事業が抽出された。それは、既設 Rouna No. 1 の増容量事業 (8MW 増容量) である。これは既設設備を利用するもので、環境や社会的な問題は大きくないと思われる。まずはこの増容量およびその他付随するコンポーネントをまとめた F/S の実施が期待される。

(b) オフグリッドにおける小水力

オフグリッドの地方電化については、DPE は 14 州における小規模水力開発を要望している。しかしながらこの要望は 1980 年に実施された ADB による調査レポートをもとにしたものである。オフグリッドの小水力開発について、需要想定のアップデートを含むマスタープラン調査がひとつの協力分野となりうる。あわせて地方発電設備管理スタッフの研修も取り込むことが期待されている。

(c) 研修プログラム

研修プログラムは、専門家派遣と日本への招聘研修の 2 とおり考えられる。CDM の審査スタッフ向けのキャパシティビルディングは、専門家派遣による支援が可能である。また、再生可能エネルギーや効率化に関する研修プログラムは日本での実施が可能である。日本で実施する場合の研修では以下のアジェンダが考えられる。

- 各再生可能エネルギー技術適用現場の見学
- 大規模系統連系太陽光に関する計画・設計に関する講義
- ソーラーホームシステムの設計に関する講義と現場見学 (逆潮流あり・なしケース)
- 風力の計画・設計に関する講義
- 小水力の計画・設計に関する講義
- 省エネプログラムに関する講義
- 各エネルギー効率化技術に関する現場見学
- 太陽光・小規模水力のメンテナンスに関する講義
- 太陽光・小規模水力の工場見学

対象国および日本で実施されることが期待される上記プログラムは、地域協力プログラムとして複数国共同実施も可能である。

4.4 省エネルギーの現状と今後の対策の検討

4.4.1 現状

(1) 電力購入プログラム

消費者サイドの管理手法として、PPLは、「Power Sharing Program」を導入している。これは、緊急時に事前に契約してある民間消費者の自家発電設備から電力を供給してもらうプログラムである。PPLは、現在まで7MW相当の供給力を確保している。

(2) 力率改善プログラム

PPLは200kW以上の大消費者向けに力率改善を図ろうとしている。そのため消費者サイドに設置するキャパシターの初期コストについてPPLが提供する計画としている。

4.4.2 協力可能性の検討

省エネを含むエネルギー効率化については今後の取組んでいくべき事項といえる。パプアニューギニアにとって適正な手法を見つけ出していくために、まずはエネルギー効率に関する担当者に日本での研修を通じて知見を深めてもらうことが重要と思われる。

第5章 ソロモン諸島

5.1 概要

5.1.1 一般情報

(1) 概要

ソロモン諸島 (Solomon Islands) は南太平洋の島嶼国の一つであり、1978年7月7日に英国連邦から独立した。首都はホニアラ(Honiara)。総面積は28,370k m²、南緯5度~12度、東経155度~170度に位置し、パプア・ニューギニアのブーゲンビル島から南東に向け、2重の鎖型に連なっている。国土はガダルカナル、マライタ、サントイザベル、ニュージョージア、チョイセル、サンクリストバルの主要6島と約1000島の島から構成されている。民族構成としては、人口の90%以上がメラネシアンであり、ポリネシアン、ミクロネシアンが残りをおとめる。



図 5-1 ソロモン諸島位置図

(2) 経済状況

(a) 主要産業

農業 (パームオイル、ココア、コプラ)、林業、漁業 (出典：外務省ホームページ)

(b) GNI

0.36 billion US\$ (2007) (出典：外務省ホームページ)

(c) 一人当たり GNI

730 US\$ (2007) (出典：外務省ホームページ)

(d) 経済成長率

5.7% (2007) (出典：外務省ホームページ)

(e) 物価上昇率

4.7% (2007,WB)

(f) 総貿易額

輸出: 101.2 million US\$ (2005, Solomon Central Bank)

輸入: 118.3 million US\$ (2005, Solomon Central Bank)

(出典：外務省ホームページ)

(g) 主要貿易品目(2004)

輸出: 漁業、木材、コプラ

輸入: 燃料、食料、機械、車両

(出典：外務省ホームページ)

(h) 主要貿易相手国(2003)

輸出: 中国、韓国、タイ

輸入: オーストラリア、シンガポール、ニュージーランド

(出典：外務省ホームページ)

(i) 通貨

ソロモンドル (SIS)、11.73 JY= 1 SIS (出典: ソロモン諸島中央銀行 2009/5/25)

(3) 日本の援助実績

日本の援助実績 (円借款、無償援助、技術協力) は下表に示すとおりである。

表 5-1 日本の援助実績

	2007 年	2007 年までの累計
円借款	0	0
無償援助	2.08 億円	179.5 億円
技術協力	3.53 億円	80 億円

(出典: 外務省ホームページ)

5.1.2 地理・気候

(1) 地理

ソロモン諸島の国土は、複合した島弧となっており、主要 6 島を含む国土の多くはソロモン弧に属し、サンタクルズ諸島ないしテモツ州はバヌアツ弧に属する。ソロモン弧は、各島が雁行し 2 重に並んでおり、主要 6 島同様に北西-南東方向に伸びている。

(a) ガダルカナル島

ガダルカナル島は、長さ 160 km、幅 30~48 km で面積は 5,336 km² である。東西に伸びる帯状の地域に分かれ、標高は北に向け次第に減じてゆく地形を成している。北西部火山地域は標高 1,000m に達し、深く浸食された円錐火山体の集まりがあり放射状の水系が発達している。

(b) マライタ島

マライタ島は、長さ 191 km、幅 20~40 km で面積は 4,225 km² である。尾根部と湾入部が雁行し長軸が北北西-南南東方向となり、標高は中軸から対称的に東西両岸へ向け減じる地形を成している。北部および中南部の丘陵・山脈は標高 200~1,300m である。

(c) サンタイザベル島

同島は、長さ 200 km、幅 20~30 km で面積は 4,136 km² である。北西-南東に伸びる帯状の地域に分かれ、標高は中軸から対称的に東西両岸へ向け減じる地形を成している。中央山地・山脈および高地は標高 600~1,000m を越える長く狭い脊梁部である。

(d) ニュージーオーシア群島

ニュージーオーシア島群は、長さ 200 km、幅 50 km の範囲にわたっており、総面積 5,475 km² の大きさであり、主火山列は標高 700m から 1,800m であり、主に円錐火山の複合・浸食地からなる。

(e) サンクリストバル島

サンクリストバル島は、長さ 139 km、幅 25~40 km で面積は 3,188 km² である。西部段丘・丘陵および北部山麓地・平地は、多くが標高 200m までであり、離水サンゴ礁を伴っている。西部低地・山地は、標高 600m までであり、密で狭く急な谷または峡谷である。中央高地と東部丘陵・山地は深い谷を持つ山々で南の海岸に迫っている。

(f) チョイセル島

チョイセル島は、長さ 161 km、幅 20～35 km で面積は 3,537 km²である。北西部丘陵は標高 400m以下の中程度～緩い斜面の丘陵で、所々に岩盤露頭や峡谷状の谷がみられる。中央部高地は標高 1,000mに達する概ね岩山の多いところで、島全体の 3 分の 2 を占め、その水系は北西－南東方向優勢ないし大断層の影響による格子状模様を成している。

(g) サンタクルズ諸島

サンタクルズ諸島は、長さ 46 km、幅 10～15 km で面積は 604 km²である。中央山地・ケスタ地域は、島の脊梁部であり、深く浸食されている。東部台地・平地地域は、標高 300～500 mの丘陵地で沖積の谷が露岩カルストと低い火山の尾根の中にある。西部台地地域は、大きく離水した礁で、標高 160 mに達する水平または緩い起伏の丘陵と海岸線にある数段の石灰岩の崖からなる。

(2) 気候

ソロモン諸島は熱帯地域に属し、同地域特有の高温多湿の気象条件を有する。年間を通じて寒暖の差は少なく、平均最高温度と平均最低気温はそれぞれセ氏 30℃、23℃である。

降雨量は、地域と季節による差が大きく、年間平均雨量は 3,000mm から 5,000mm である。干ばつはエルニーニョ現象(ENSO)に関連する。12 月から 3 月にかけては、北西モンスーンの影響により雨期をもたらし、熱帯性サイクロンも発生する。また、5 月から 10 月にかけては、南東の貿易風の影響により、風上側に雨期をもたらず。月 24 時間平均温度および月平均雨量は下表に示すとおりである。

表 5-2 24 時間平均気温(ソロモン諸島)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
°C	26.8	26.7	26.6	26.6	26.6	26.3	26.0	26.0	26.3	26.5	26.6	26.7	26.5

(出典: World Climate Website, 1951 and 1990, Weather station at about 9.42°S 160.00°E. Height about 8m / 26 feet above sea level.)

表 5-3 月平均降雨量 (ソロモン諸島)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
mm	281.5	293.0	316.6	201.6	130.9	82.6	97.7	97.6	98.3	129.7	155.8	220.4	2093.5

(出典: World Climate Website, 1951 and 1990, Weather station at about 9.42°S 160.00°E. Height about 8m / 26 feet above sea level.)

5.2 電力セクターの現状

5.2.1 電力セクターの法制度

同国の法制度は、憲法を大原則とし、英国植民地時代から継承されている土着慣例と英国慣習法を基盤としている。電力セクターに係る法制度は以下に示すとおりである。

(1) 電気事業法 (1969)

電気事業法は 1969 年に制定され、電気事業者であるソロモン電力公社(SIEA)の設立許可ならびに首都・地方における電気事業の規制・認可を明記したものである。電気事業を行おうとするものは、SIEA 同様に同法に基づき事業認可を受けなければならない。個人もしくは地域組合組織が電力供給を行う場合においても、技術・安全基準を満たすメカニズムを堅持すべく、同法による規制の適用を受ける。SIEA は同時に、電気設備工事に係る主任技術者ライセンス等発行の担当部門の役割も担っている。

なお、電気事業法(1992)では、特例措置として、発電出力が 50kW 以下、且つ供給対象がホテル、リゾート、労働者施設等の商業対象施設でない場合、同法の適用が除外されることが明記されている。従って、大多数の地方電化事業は同法による許認可を受ける必要はない。

同法によって認可を受けた電気事業者は、ライセンスに明記された供給エリア以外での電力供給は行うことが出来ない。また事業認可期間は大臣からの特別な許可がある場合を除き、最大 21 年と定められている。

(2) 環境法 (1998)

環境法(1998)は、2003 年に官報に掲載されたものの、未だ同法は施行されていない。環境法の概要は下記に示すとおりである。

- 開発規制、環境影響評価、および環境汚染規制
- 環境汚染対策およびモニタリングの規定
- 健康被害へのリスク軽減方策、環境破壊防止方策
- 環境問題に関する地域および国際間協力の必要性および履行義務

同法の管轄は環境省であり、再生可能エネルギー開発に直接的に関連するものである。なお、水力開発に際しては、同法規定に基づき、環境影響評価を提出する必要がある。

(3) 河川法 (1964) / 水資源法 (2001)

水力発電開発を行う場合、発電方式によらず取水による河川への影響は少なからず存在するため、河川法および水利権法の適用を受けることとなる。なお、同法は、河川の水管理および、河川水の有効かつ平等利用について明記されたものである。

(4) 地方行政法 (1981)

地方行政法は、ソロモン諸島中央政府大臣から地方政府に対し、地方行政に係る権限委譲を明記した法令である。地方電化に関しても、地方政府がその役割を担う必要がある旨記載されている。

(5) 土地所有法

同国において土地は複雑な問題である。ソロモン諸島の土地所有制度は大まかに 2 つに分類される。国土の 13% を占める譲渡地(Alienated Land)と、87% を占める慣習的所有地(Customary Land)である。譲渡地とは、1914 年以前に、当時の植民地政府が法的に新たな土地収用を規制する以前に、植民地政府や外国人入植者によって収奪された土地であり、現在、主に首都ホニアラや各州都として、あるいはプランテーション用農地として利用されており、その境界や所有者は確定していると考えられる。慣習的所有地は、クラン(Clan)とよばれる土地所有集団が伝統的に使用してきた土地であり、その境界は、川や谷、山頂などに囲まれた範囲をそれぞれの所有地域としてきたが、それぞれの境界が明確にされているわけではなかった。さらに、同じ土地に関しても、1 次的権利、2 次的権利、ある場合には 3 次的権利が存在し、土地所有者(集団)が何番目の権利を持つのかは、土地問題において重要な争点となる。土地所有に関する関連法は以下に示すとおりである。

- 土地および所有権法 (1969)
- 慣習的所有地記録法 (1994)

(6) その他関連法

電力セクターに関わる関連法は以下に示すとおりである。

- 消費者保護法 1996 (Consumer Protection Act 1996)
- 価格規制法 1975 (Price Control Act 1975)
- 会社法 1961 (Companies Act 1961)

- 労働基準法 (Labour legislation)
- 都市計画法 1980 (Town and Country Planning Act 1980)
- 海外投資法 (Foreign Investment Act)

5.2.2 電力セクター機関の構成

(1) 組織構成

電力セクターは、事業実施機関と監督行政機関の2つに区分される。ソロモン電力公社(SIEA)や NGO 等は事業実施機関であり、資源エネルギー省、産業省等の政府機関、ならびに州都、コミュニティーや慣習的所有地等の領主等が監督行政機能を務める。それぞれ関係機関の開発、運営、規制に係る役割は以下に示すとおりである。

(a) 資源エネルギー省(MMERE)

資源エネルギー省は電気事業を包括的に管理しており、ソロモン電力公社取締役会の主要メンバーとして、同公社事業内容に係る行政管理機能を果たしている。また、地方電化ならびに再生可能エネルギー開発促進に関する直接的責務を負っている。同省組織図は以下に示すとおりである。

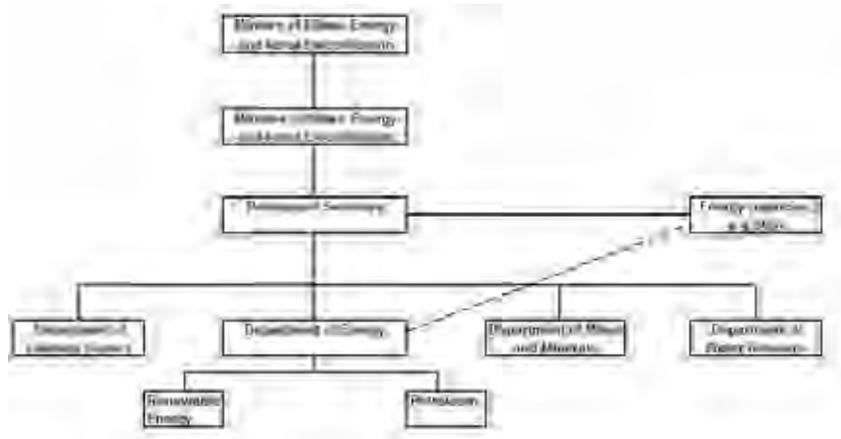


図 5-2 資源エネルギー省組織図

(b) エネルギー局 (DOE)

エネルギー局は、天然資源に係る以下 4 項目を管理する目的で、資源エネルギー省内に設立された部局である。

- 電気事業法、石油法、河川法、水道法等に係る管理・監督機能
- ソロモン電力公社、水道公社の天然資源管理に係る事業運営の法的責務
- 気候変動、天然資源、エネルギー分野に係る国際会議、条約、プログラム等の主導的業務調整機能
- 国家エネルギー政策や開発計画に掲げる事業遂行ならびに目標達成への推進機能

エネルギー局は資源エネルギー省内部の部局であり、電力、石油、再生可能エネルギー、地方電化分野における政策の立案策定、行政管理監督、ならびに関連組織に対する機能強化に係る責務を有している。

(c) ソロモン電力公社 (SIEA)

ソロモン電力公社は、首都ホニアラならびに 8 つの州都（ノロ漁業地域を含む）の発電、送配電設備を有し、同地域都市部における電力供給責任を負っている。電源設備容量 25MW

を有し、2カ所の小水力発電所を除き全てがディーゼル発電によるものである。年間30GWhの電力量を発電している。

(d) 地方州政府

村落状況を十分に把握している地方州政府は、地方電化開発に関する実施方策の計画・立案に主導的役割を担う必要があり、州政府法においても、未電化村落に対しての電力供給は州政府が行うべき旨記載されている。

(e) 森林局 環境自然保全課

森林局内 環境自然保護課、環境法に係る行政管理機能を担当している。

(f) 商工省 価格統制課

商工省価格統制課は、価格統制法令で定められ規定製品およびサービスの価格について、検証、統制する権限を有しており、電気料金もこの規制対象となっている。

電気料金改定にあたっては、ソロモン電力公社は、同法規定プロセスによりエネルギー局を通じ料金に関する事前協議を行い、最終的に価格統制課からの承認を得ることとなる。なお、現在電力公社では、燃料費自動調整制度を導入しており、価格統制課との協議なしに電気料金を改定することが可能となっている。

(g) 非政府組織 (NGO)

NGO 組織は、ソロモン諸島国において、地方電化促進に積極的な役割を果たしている。具体的な活動は以下に示すとおりである。

1) ソロモン諸島村落電化組織 (Solomon Islands Village Electrification, SIVEC)

SIVEC は地域に密着した NGO であり、地域の各代表が同 NGO のメンバーとして参加し、地方政府に対し電化政策に関しアドバイスを行っている。オーストラリア NGO である APACE の専門家と共に、マイクロ水力開発に携わっている。SIVEC は、これまでに地域に根ざす形で草の根援助を行ってきたが、部族間抗争の影響で活動の継続を断念する状況となった。

2) ソロモン諸島地方電化組織 (Solomon Islands Rural Electrification Agency, SIREA)

SIREA は以前ガダルカナル地方電化組織 (GREA) として、太陽光電化基金 (Solar Electric Fund; SELF) のローカルパートナーとして知られている。太陽光パネルを用いた地方電化に特化し、ガダルカナル島を主な拠点として電化事業を展開していた。SIREA の資金調達事業モデルとは、ソーラーホームシステム (SHS) を購入するのに必要な資金を SIERA が運用するリボルビング基金により提供される。参加者は、SHS 購入資金を SIERA から借り受け、頭金および4年間にわたる月々の分割払いで返済を行うものであり、返済された資金は再び新規購入者へ貸し出される仕組みとなっている。

(h) 民間セクター

現在、ソロモン諸島における民間セクターによる電化事業は限られているが、民間が関与することによってもたらされる利益は重要に大きいと考えられる。以下に代表的な3つの活動を紹介する。

1) ウイリー太陽光パネル販売会社 (Willies Electrical and Solar Power)

ウィリー太陽光パネル販売会社は PV システムを専門に取り扱っており、標準的な取り付け業務はもとより、顧客ニーズに合わせたパネル設置や運用方法等のトレーニングを実施している。主な顧客には、政府団体、教会、地方産業事業者および個

人がおり、ソーラーパネル、バッテリー、制御装置等から構成されるPVシステムは、冷蔵庫、電灯、ラジオ等の用途に使われている。同社は英国をはじめとした先進国の支援を受け活動を行っている。特に、トレーニング・研修事業には力を入れており、基本的な電気理論から、太陽光パネル設置法(認証)や、シドニーでのTAFEプログラム等、社内技術者育成に係る研修を行っている。また、同社は、シドニーの公正貿易局とも共同で事業を行っている。

2) ソロモン・熱帯プロダクト会社 (STP)

同社は、現在ココナッツオイルの商品化を目的としたパイロットプロジェクトを実施中であり、同時にココナッツオイルを使用したバイオマス発電による村落電化事業も実施しておる。

(2) 再生可能エネルギーの担当組織

資源エネルギー省はソロモン電力公社とともに、再生可能エネルギーの開発促進に直接的な責務を有している。具体的な活動内容は、電力セクター機関の構成で述べたとおりである。

5.2.3 再生可能エネルギー担当組織の運営体系

再生可能エネルギー担当組織の運営体系は、資源エネルギー省の下、下表に示すとおり、主に2つの組織から構成される。年次報告書を入手することが出来ず、今回示したものは、関係者との面談に基づき作成したものである。

表 5-4 組織管理体制

区分	SIEA	資源エネルギー省
予算配分	SIEA は一般管理費、保守運営費として2009年度分として\$221,702,344 SBDを概算予算として計上している。	関係者との面談結果によると、同省の一般管理費、保守運営費として2009年度分として\$5mil SBDを概算予算として計上している。
従業員数	2008年度の月次報告書によると、従業員数は年度末で212人を想定。現状約220名。	関係者との面談結果によると、エネルギー局関係者は11名。

5.2.4 再生可能エネルギーの法制度・規制

国家エネルギー政策には、再生可能エネルギーに係る、政府が関与すべき重要政策項目について、以下に示すとおり記載されている。

- 再生可能エネルギー資源の利用促進
- 再生可能なエネルギー資源の経済的、かつ環境上持続可能な活用の確実な実施
- 再生可能エネルギー技術向上を目指した研究開発の推進

5.2.5 電力需給状況

(1) 基幹電力系統

SIEA 供給エリア内の電源は、2小水力発電所(ブアラ 150kW およびマルー35kW) 以外は全てがディーゼル発電によるものである。各系統の概要は次に示す通りである。

(a) ホニアラールンガ系統

ルンガ発電所の実効出力は、14,250kW(計5ユニット)、ホニアラ発電所の実効出力は、1,950kW(計3ユニット)であり、ホニアラールンガ系統の合計出力は16,200kW(8ユニット)である。

首都のホニアラは、33kV 架空及び地中送電線及び 11kV 架空及び地中送電線により、ルンガディーゼル発電所とホニアラディーゼル発電所が連系されている。ホニアラ市内は 11kV 配電線が基幹系統を構成し、需要家への供給は 11kV/415V の変圧器により電圧を 415V に降圧し、3 相 4 線式配電線により配電を行っている。

(b) アウキ

1991 年運転開始の同発電所の設備容量は 600kW (3 ユニット) であるが、2 ユニットが故障中のため、2009 年 4 月現在、実効出力は 200kW となっている。

マライタ州都アウキの系統は、11kV 架空配電線が基幹系統を構成し、11kV/415V の変圧器により電圧を 415V に降圧し、3 相 4 線式配電線により需要家への供給を行っている。

(c) マルー

1984 年運転開始のマルー小水力発電所の設備容量は 35kW (1 ユニット) である。2009 年 1 月から、水利権を巡り同発電所上流に居住する部族とトラブルが発生しており、取水停止状態が続いている。

マライタ州副都マルウ系統では、発電電圧 415V を 11kV に昇圧、11kV 配電線から 11kV/415V 変圧器により電圧を 415V に降圧、3 相 4 線式配電線により需要家への供給を行っている。

(d) ブアラ

ブアラ小水力発電所 (150kW) は 1993 年に運用を開始し、2006 年にはディーゼル発電機を新設したため、設備容量は 253kW となったが、現在発電機が故障しており、運転停止となっている。

水力発電による電力は、発電電圧 415V を昇圧せずにイザベル州都ブアラ及び隣接するジェジェボに、3 相 4 線式配電線により需要家への供給を行っている。なお、現在、機器の故障により水力発電所は稼働出来ない状態が続いている。

(e) キラキラ

キラキラ発電所は、2005 年に 100kW ディーゼル発電機が新設されたため、合計出力が 207kW (3 ユニット) となったが、現在は、機器故障により新設ユニット 100kW のみ運転可能な状態となっている。

マキラ州都キラキラは、供給エリアが狭いので発電電圧 415V を昇圧せずに 3 相 4 線式配電線により需要家への供給を行っている

(f) ラタ

ラタ発電所は、2005 年に 103kW ディーゼル発電機が新設されたため、合計出力 208kW (3 ユニット) となったが、機器故障により 1 ユニットが使用出来ないため、出力 163kW のみの運転となっている。

テモツ州都ラタは、供給エリアが狭いので発電電圧 415V を昇圧せずに 3 相 4 線式配電線により需要家への供給を行っている。

(g) ギゾ

2002 年から 03 年にかけて、出力 260kW のディーゼル発電機 3 ユニットが新設されたため、定格出力は 780kW となった。しかし、器機の故障により 2 ユニットが使えない状態となっており、実効出力は 200kW まで低下している。

ウェスタン州都ギゾは、11kV 架空配電線が基幹系統を構成し、11kV/415V の変圧器により電圧を 415V に降圧し、3 相 4 線式配電線により需要家への供給を行っている。

(h) ノロームンダ

11kV 地中送電線により、ノロディーゼル発電所とムンダ配電系統が 1996 年に連系され、それまであったムンダのディーゼル発電機は撤去され、他の発電所へ移設された。

1987 年に運用開始したノロ発電所の設備容量は 2,700kW (3 ユニット) であるが、1 ユニットがまもなく廃止されるため、実効出力は 1,800kW となっている。

両タウン共に、11kV 架空配電線が基幹系統を構成し、11kV/415V の変圧器により電圧を 415V に降圧し、3 相 4 線式配電線により需要家への供給を行っている。

(i) ツラギ

2005 年、129kW のディーゼル発電機が新設されたため、設備容量は 305kW へと増加した。しかし現在 1 号機 (88kW) が故障、2 号機(88kW)も経年劣化が著しく実効出力 45kW へ低下しており、合計出力は 174kW となっている。セントラル州都ツラギ、発電電圧 415V を 11kV に昇圧し、11kV 配電線から 11kV/415V の変圧器により電圧を 415V に降圧し、3 相 4 線式配電線により需要家への供給を行っている。

表 5-5 既設発電設備一覧 (州別/島嶼別)

Name of Province/Island	Name of P/S	Type of P/S	Unit No.	Name plate Rating	De-Rated (kW)	In Service	Available (kW)	Installed Year	Remarks
Guadalcanal P. /Guadalcanal				30,800	16,200		16,200		
	Honiara			5,100	1,950		1,950		
		Diesel	1	1,700	650	no	0	1997	Out of service
			2	1,700	700	yes	700	1997	Out of service
			3	1,700	600	yes	600	1997	In service
	Lungga			25,700	14,250		14,250		
		Diesel	4	1,500	0	no	0	1971	Retired in 2007
			5	1,500	850	yes	850	1971	In service
			6	2,900	2,300	yes	2,300	1998	Out of service
			7	2,800	0	no	0	1987	Retired in 2003
			8	4,300	0	no	0	1993	Retired in 2004
		9	4,200	3,200	yes	3,200	1999	In service	
		10	4,300	3,800	yes	3,800	2005	In service	
		11	4,200	4,100	yes	4,100	2006	In service	
Malaita P. /Malaita				875	685		200		
	Auki			780	600	no	200		
		Diesel	1	260	200	no	0	1991	Out of service
			2	260	200	no	0	1991	Out of service
			3	260	200	yes	200	1991	In service
	Malu'u			95.0	85.0		0.0		
		Hydro	1	35.0	35	no	0	1984	Shutdown due to land and water right issues
		Diesel	1	60.0	50	no	0	1996	Out of service
Isabel P. /Santa Isabel				253	203		203		
	Buala			253	203		203		
		Diesel	1	103	103	yes	103	2006	In service
		Hydro	1	150	100	no	0	1993	Out of service
Makira P. /San Cristobal				296	207		100		
	Kirakira			296	207		100		
		Diesel	1	80	57	no	0	1998	In service
			2	91	50	no	0	1993	Out of service
			3	125	100	yes	100	2005	In service
Temotu P. /Nendo				308	208		208		
	Lata			308	208		208		
		Diesel	1	88	45	no	0	1993	Out of service
			2	88	60	yes	60	1995	In service
		3	132	103	yes	103	2005	In service	
Western P. /New Georgia				4,380	3,300		3,100		
	Gizo			780	600	0	400		
		Diesel	1	260	200	yes	200	2003	In service
			2	260	200	no	0	2002	Out of service
			3	260	200	yes	200	2002	In service
	Noro			3,600	2,700		2,700		
	Diesel	1	1,200	900	yes	900	1987	In service	
		2	1,200	900	yes	900	1987	In service	
		3	1,200	900	no	0	1987	Will be retired	
Central P. /Tulagi				305	234		234		
	Tulagi			305	234		174		
		Diesel	1	88	60	no	0	1998	Out of service
			2	88	45	yes	45	1993	In service
		3	129	129	yes	129	2004	In service	

(出典: SIEA)

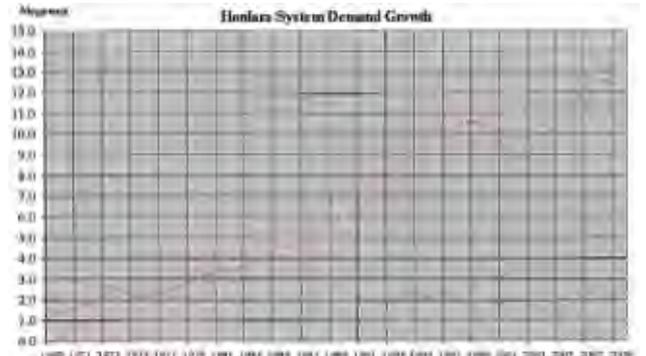
(2) 電力需要実績(kW、kWh)

下図は1969年から2008年におけるソロモン電力公社管轄のホニアラ系統における電力需要実績を示したものである。電力消費量は、同国の経済発展とともに、継続的に高い伸びを示していたが、部族間抗争によって経済活動が低迷し、電力需要も大幅な減少となった。



(出典: SIEA 2008)

図 5-3 ホニアラ系統電力消費量推移(kWh)



(出典: SIEA 2008)

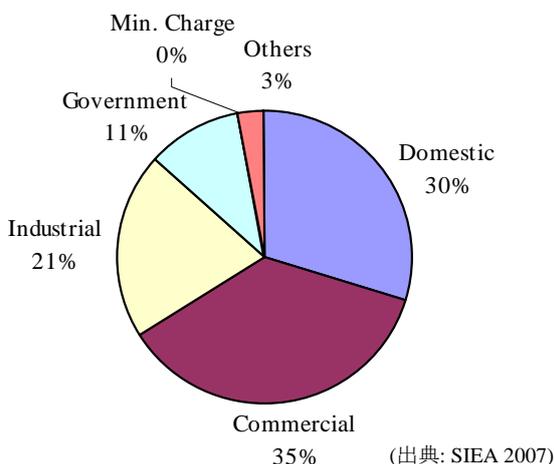
図 5-4 ホニアラ系統最大電力推移(MW)

(3) 顧客別消費量

下図に示すとおり、2007年度における顧客別消費量は、一般需要家が30%、商業35%、産業21%、政府関係11%、その他3%となっている。

(4) 日負荷曲線 (ホニアラールンガ系統)

ホニアラールンガ系統における典型的な日負荷曲線は下図に示すとおりである。需要は、朝8時頃から上昇し、17時頃をピークに減少する。昼間需要は、商業・産業用需要によるものと推察される。



(出典: SIEA 2007)

図 5-5 顧客別消費量



(出典: SIEA 2008)

図 5-6 日負荷曲線
(ホニアラールンガ系統)

5.2.6 電源開発計画

下表は、2003年度から2015年度までの需要・供給力実績ならびに今後の予測を示したものである。同国における将来需要予測については、ソロモン電力公社から提供された資料によると、今後5.5%~5.8%の年平均増加率を見込んでいる。これまでの実績に着目すると、需要は常に供給力を超えており、こうした状況は、新規電源への投資不足のみならず、維持

管理能力が欠如していることにより、既存電源設備能力が十分に生かされていないことも要因の一つであると思われる。

表 5-6 需給バランス 2003-2015 (ホニアラールンガ系統)

FY		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.0 Peak Demand		9,280	9,900	10,500	11,100	12,150	12,900	13,700	14,500	15,400	16,300	17,300	18,300	19,400
Total Rated Output		21,500	12,900	15,200	18,000	22,200	22,200	22,200	22,200	22,200	22,200	19,000	17,300	15,600
Derating Factor (%)		74.0%	83.7%	64.5%	71.1%	60.4%	73.0%	74.3%	72.5%	72.1%	69.8%	74.2%	76.9%	80.8%
Honiara P/S	#1(1997)	1,700	1,000	0	700	700	650	650	650	600	600	retired		
	#2(1997)	1,700	800	0	700	700	700	650	650	650	600	600	retired	
	#3(1997)	1,700	1,000	0	700	700	600	600	550	550	550	500	500	retired
	#5(1985)	1,700	500	retired										
	#6(1985)	1,700	500	retired										
2.1 Supply of Honiara P/S	Total	8,500	3,800	0	2,100	2,100	1,950	1,900	1,850	1,800	1,750	1,100	500	0
Lungga P/S	#4(1971)	1,500	900	800			retired							
	#5(1971)	1,500	900	900	800	800	850	800	750	700	650	retired		
	#6(1998)	2,900	2,300	2,200	2,200	2,100	2,300	2,300	2,200	2,200	2,100	2,100	2,000	2,000
	#7(1987)	2,800	0	retired										
	#8(1993)	4,300	4,000	3,800	retired									
	#9(1995)	4,200	4,000	3,900	3,900	3,800	3,200	3,700	3,600	3,600	3,500	3,400	3,400	3,300
	#10(2005)	4,300	0		4,000	3,800	3,800	3,700	3,700	3,700	3,600	3,600	3,600	3,500
	#11(2006)	4,200	0		4,200	4,100	4,100	4,100	4,000	4,000	3,900	3,900	3,800	3,800
2.2 Supply of Honiara P/S	Total	25,700	12,100	10,800	7,700	10,700	12,100	14,250	14,600	14,250	14,200	13,750	13,000	12,800
2.3 Total Available Capacity(A.C)		34,200	15,900	10,800	9,800	12,800	13,400	16,200	16,100	16,000	15,500	14,100	13,300	12,600
3.0 Power Balance (A.C-Demand)		6,620	900	-700	1,700	1,250	3,300	2,800	1,600	600	-800	-3,200	-5,000	-6,800
4.0 A.C of the Largest Unit		4,000	3,900	3,900	4,000	4,200	4,100	4,100	4,000	4,000	3,900	3,900	3,800	3,800
5.0 Stable Capacity (2.3-4.0)		11,900	6,900	5,900	8,800	9,200	12,100	12,400	12,100	12,000	11,600	10,200	9,500	8,800
6.0 Urgent Reserve Capacity (5.0-1.0)		2,620	-3,000	-4,600	-2,300	-2,950	-800	-1,300	-2,400	-3,400	-4,700	-7,100	-8,800	-10,600
7.0 A.C of the Second Largest Unit		4000	3800	3900	3800	3800	3800	3700	3700	3700	3600	3600	3600	3500
8.0 Firm Capacity (6.0-7.0)		-1,380	-6,800	-8,500	-6,100	-6,750	-4,600	-5,000	-6,100	-7,100	-8,300	-10,700	-12,400	-14,100

5.2.7 電気料金および徴収方法

電気料金はすべての電力公社供給エリアに適用され、規制によって料金体系は全国統一となっている。電気料金は固定部分と燃料費自動調整部分の2つのコンポーネントに分けられる。固定部分は、消費者物価指数によって決定される。燃料費自動調整部分は、年4回のディーゼル燃料価格によって変動幅が決定される。

電力公社供給エリア内に商業、工業用電力として自家発電設備を保有する場合、発電電力量に対して、最高50%の電気料金が課金される場合がある。

電気料金は、一般家庭用、商業用、高圧の3つの消費カテゴリーに区分されている。貧困世帯など少量の電気利用者を優遇するライフラインタリフ制度は存在しないものの、一般家庭用と商業/高圧との間で内部補填が行われている。村落地域、教会所有、プランテーション、もしくは個人で所有する非SIEA電源設備については、電気事業法1992第4条の下、出力が50kW以下を除き全ての電源所有については認可を受ける必要がある旨明記されている。

表 5-7 SIEA 電気料金体系 (2005 - 2015)

DATE	BASE TARIFF (\$/kWh)			FUEL TARIFF (\$/kWh)	TOTAL TARIFF (\$/kWh)		
	Domestic	Commercial	High Voltage		Domestic	Commercial	High Voltage
2007	1-Jan	0.5617	0.8282	0.7292	1.0400	1.6017	1.7692
	1-Apr	0.5617	0.8282	0.7292	1.0400	1.6017	1.7692
	1-Jul	0.5617	0.8282	0.7292	1.1950	1.7575	1.9250
	1-Oct	1.2575	1.0250	1.0250	0.0000	1.2575	1.0250
2008	1-Jan	1.5954	2.1000	2.0700	0.1300	2.0250	2.2000
	1-Apr	1.8954	2.1000	2.0700	0.0000	1.8954	2.1000
	1-Jul	1.8954	2.1000	2.0700	0.1810	2.0470	2.2270
	1-Oct	1.8954	2.1000	2.0700	0.3542	2.2495	2.4303
2009	1-Jan	2.4011	2.7000	2.5000	0.5400	2.6511	2.8400
	1-Apr	2.4011	2.7000	2.5000	0.4101	2.5112	2.7600
	1-Jul	1.8011	2.7000	2.5000	0.1644	2.0655	2.2700
	1-Oct	1.8011	2.7000	2.5000	0.2000	2.0011	2.0029
2010	1-Jan	4.9600	3.0000	3.7500	0.4000	4.4200	3.7500
	1-Apr	2.9600	3.0000	3.7500	0.0000	2.9600	3.0000
	1-Jul	2.9600	3.0000	3.7500	0.0000	2.9600	3.0000
	1-Oct	2.9600	3.0000	3.7500	0.0000	2.9600	3.0000
2011	1-Jan	4.1432	3.0000	3.7500	0.9500	4.6532	4.1612
	1-Apr	3.5432	3.0000	3.7500	0.4501	3.9933	4.2112
	1-Jul	3.5432	3.0000	3.7500	-	-	-
	1-Oct	3.5432	3.0000	3.7500	-	-	-

(出典: SIEA 2008)

5.3 再生可能エネルギーの現状と今後の対策の検討

5.3.1 ポテンシャル

(1) 水力

ソロモン諸島国は大小多くの島嶼から構成されており、火山も含め標高の高い山々が多く、比較的降水量の多い地域に属する。少なくとも主要7島においては、水力発電ポテンシャルが豊富に存在するが、仮に有望な開発ポテンシャルが確認されたとしても、地質学的知見からダム建設が困難な場合や大規模なダム貯水に適さないなど、技術、費用面で開発の実現性が低く、こうした場合、一般的に流れ込み式による水力開発がより現実的と判断される。1999-2000 にかけて行われた JICA 電源開発マスタープランによると、主要7島合計で、330MW の水力発電ポテンシャルが確認されている。

オーストラリア非政府組織 APACE は、20 年以上にわたりソロモン諸島国で地域社会密着型マイクロ水力発電開発に取り組んでいる。APACE が設立に深く関与した「村落優先電化プログラム:Village First Electrification Programme (VFEP)」および、ソロモン諸島村落電化組織「Solomon Islands Village Electrification Council (SIVCEC)」を通じ、諸外国からの支援の下、7カ所の地域社会密着型マイクロ水力事業が行われている。事業概要は以下に示すとおりである。

表 5-8 地域社会密着型マイクロ水力発電開発

Location	Year Installed	Turbine Capacity	Generation	Funding	Comments
Iri settlement (Kolombangara) WESTERN PROVINCE	1983	10 kW	3 - 4 kW	UNIDO	Not operating due to weir and penstock failures, etc. Community is still considering whether to refurbish this system.
Vavanga (Kolombangara) WESTERN PROVINCE	1994	12kVA	4 - 5 kW (now 8 kW)	AusAid + Australian Citizens	Reconstructed on a new site with a new 8 kW turbine / genset. Commissioned June 2006. Currently operating reliably.
Ghatere (Kolombangara) WESTERN PROVINCE	1997	12 kW		AusAid + Australian Citizens	Not operating due to turbine failure, flood damage, theft of electrical equipment, etc. Community is still considering whether to refurbish this system.
Manawai Harbour MALAITA	1997	50 kW	15 - 25 kW	Republic of China	Operating. Various economic and rural development spin-offs.
Bulelavata (New Georgia) WESTERN PROVINCE	1999	29 kW	14 kW	AusAid	Has operated reliably. Supplies power to 20 houses plus a large boarding school.
Raeao MALAITA	2002	25 kW	14 kW	Republic of China	Operational
Nari'ao'a MALAITA	Feb. 2004	25 kW		Republic of China	Understand that project has been completed, but its current operational status is not known.

(出典: MMERE)

(2) 太陽光

ソロモン諸島は、赤道の近くに位置し、日射強度が比較的強いとされることから、地理的にも太陽光発電に適した地域と判断される。1987年から1989年にホニアラ・ヘンダーソン国際空港で観測されたデータによると、日射強度は平均 6,600 MJ/m² である。

太陽光発電は、既に確立された技術であり、村落、地方電化の一ツールとして、広く適用されている。同国では、いくつかの会社で太陽光パネルをビジネスとして販売しており、個人で購入しパネルを設置している例もある。以下にこれまで同国で実施された太陽光発電の代表事例を示す。

- 1970年代から80年代にかけて、数カ所の教会で、太陽光発電パネルを既存ディーゼル発電機の代替電源として設置した。
- ソロモン・テレコムは、太陽光パネルを電話回線網ラジオトランシーバー用電源として、地方の電話回線拡張に活用した。
- 1984年から94年にかけて地方村落 Lomé II 地区における医療クリニック用冷蔵庫の電源として太陽光パネルを導入した。
- 1997年から98年に米国非政府組織である SELF が、地元 NGO パートナーである GREA と共に、ガダルカナル島 Sukiki 村の 46 世帯と学校に、また Makaruka では、65 世帯の家庭、教会、学校に SHS を設置した。しかしながら、部族間抗争時において、全ての SHS が破壊されたとの報告がある。
- 非政府組織 SELF は、ウエスト・プロビンス Gatokiae 村で 7 つ、サンタイザベル島医療クリニックにおいて 4 つの SHS を設置している。
- ウイリー太陽光パネル販売会社 (Willies Electrical and Solar Power) は、オーストラリアの販売代理店から、Sharp, BP, Photowatt, Unisolar 4 社の太陽光パネルを輸入し、パネルの販売・設置ビジネスを展開している。同店経営者との面談結果によると、年間 200 セットが販売され、主な購入者は、教会、医療クリニック、学校、海上ナビゲーション用、個人用とされる。
- AusAid による援助により、保健省は地方の 50 医療クリニックに太陽光パネルを導入し、マラリア感染検査器機用電源(12V 直流)として活用されている。
- 欧州連合(EU)のマイクロプロジェクト・プログラムにより、2002年から03年に Vatu Rural Training College と Biakapu 村において、井戸からの水くみ上げ用電源として、太陽光パネルが設置された。
- イタリア政府は、地方学校の太陽光パネルによる電化事業(総額 USD 350,000 相当)を行っており、その一環として、教師宅、教室、寄宿舎等への SHS 設置を約 20 の学校で行っている。
- 2008年6月、ソロモン政府は、世銀支援の下、地方村落住民が ANZ 銀行を通じ、SHS の購入資金をより容易にする「持続可能なエネルギーの資金調達プロジェクト」を立ち上げており、今後他の商業銀行も本スキームに参画する予定である。

(3) バイオ燃料

ココナッツ油は、バイオ燃料として地方電化に活用出来るポテンシャルを有しており、既にこうした技術は 20 年以上前から確立されている。資源エネルギー省が主体となり、2010 来年度に、100%のココナッツ油を用いたバイオ燃料実験(エタノールとソーダとのココナッツ油のエステル交換反応を利用)を行う予定である。この実験は 100%ココナッツ油を活用したバイオ燃料技術のマニュアル・指針作成を目的としており、資源エネルギー省の非常用ディーゼル発電機を用いて実験を行う予定である。

オーストラリアのエバーグリーン社は、ココナッツ油を活用したバイオディーゼル発電の導入計画を策定していたが、十分なココナッツ油の確保が出来ないとの理由で、同開発が断

念された経緯もある。2007年、資源エネルギー省と農業省との間でMOUが交わされ、コブラ産業におけるココナツ油生産量についての詳細な調査が行われることとなった。

(4) 風力

ソロモン諸島は、風力には適さないと言われているが、それを裏付ける詳細な風速・風向データは存在しない。このような背景から、資源エネルギー省は、Gizo, Tingoa, Lataの3都市において風速測定所を設置し、長期的視点からデータ収集作業を開始している。同時に、以下に示す5カ所において、風力発電による地方電化パイロットプロジェクト立ち上げの準備も開始している。

<計測所>

- ギゾ
- ティンゴア
- ラタ

<パイロットスキーム>

- ベベア (Western 州)
- タラカリ (Malaita 州)
- サンタクーズ (Temotu 州)
- ロード ホエ (Malaita 外島)
- ベロナ (Renbel 州)

(5) 地熱

ソロモン諸島周辺では、火山活動が確認され、多くの温泉が存在していることから、地熱の開発ポテンシャルがある旨、PREP2004に報告されている。地熱発電に関する総合的な評価は現段階では行われていないが、ソロモン諸島の少なくとも4箇所 (West Guadalcanal, Ngokosoli 溪谷 Paraiso 地区, Simbo 島, Savo 島) において、地熱のポテンシャルが確認されている。West Guadalcanal ではホニアラから北東40kmの海上に Nggurara, Kunjuku, Saikotulu and Koheka の4つの地熱地帯が存在する。また、Lavella 島 Paraiso 湾では、表面温度が99℃に達し、発電に必要な十分な蒸気量と温度(160℃相当)が確認されている。1979年に英国の地質研究所が同地区で行った調査によると、Paraiso フィールドでは10MW相当に地熱発電ポテンシャルが確認されている。しかしながら、電源開発付近には大規模な需要は存在せず、需要地ホニアラからも離れた位置にあることから、地熱開発の実現可能性は低いと判断せざるを得ない。

5.3.2 相手国側のニーズ

本調査では主要な機関から電力セクターの現状とニーズについてインタビューを実施した。その結果を以下に示す。

(1) 供給信頼度の向上

当国の電力供給電源は、ほぼ全てがディーゼル発電により賄われており、ディーゼル以外としては、サントイザベル島のブアラ(Buala)150kWとマライタ島のマルウ(Malu'u)35kWにおいて建設された小水力発電所がSIEAにより運転されているのみである。2008年度断面において、SIEAの首都電源設備(ホニアラ-ルンガ系統)は、需要12MWに対し名目設備量が16MWであるものの、メンテナンス不足により実質的な供給力は需要を下回り、余剰能力がない。その結果、首都ホニアラでは、輪番停電が頻繁に発生し、供給信頼度が極めて低い状態が続いている。従って、首都周辺における新規電源開発の促進およびメンテナンス技術向上等による既存既設電源の供給力維持等、供給信頼度を高める対策が急がれる。

(2) 小水力開発

資源エネルギー省は、現在 15 地点の小水力開発計画を策定しており、近い将来、本件を本邦無償資金協力案件として要請したいとの意向を有しているようである。資源エネルギー省への面談調査によると、15 有望地点は、これまで地方コミュニティから開発要請があった 49 地点のうち、同省が設けた選定基準（アクセス性、経済性）に基づき、絞り込みを行ったとの説明であったが、明確な選定プロセスを確認するには至らなかった。

調査団は、2009 年 4 月、15 小水力開発スキームの状況把握および健全性を評価する目的で、特に同省が推奨する 4 地点について現地調査を実施した。その結果、アクセス性の悪さ、河川流量不足、電源と需要地との距離が離れている等、必ずしも開発優先度の高いプロジェクトとして認識出来ないケースも存在した。ただし、そのうち 1 地点は JICA MP で提案されたロリ地点（300kW 級）であり、長期的な流量データはそろっており、実現可能性の高い案件と評価される。

資源エネルギー省も、今後全ての地点の現地踏査を行い、再度優先度の見直し作業を行うとの意向も有していることから、同スキームの成熟度が高まった段階で、再度協議することが期待される。

表 5-9 15 小水力開発地点リスト

No.	サイト名	州
1.	Biswana	Marovo, Western Province
2.	Barakoma	Vella Lavella island, Western Province
3.	Kolomola	Hograno District, Ysabel province
4.	Piru piru	Ulawa island Makira/Ulawa province
5.	Rori	North West Malaita, Malaita Province
6.	Hunanawa	East Are' Are, Malaita
7.	Wakisi – Kiu village	West Are Are, Malaita
8.	Komuvaolu	East Guadalcanal
9.	Belanimanu	East Guadalcanal
10.	Avu Avu	East Guadalcanal
11	Gounabusu	East Kwaio, Malaita
,12	Ubuna	Makira island
13.	Heranigau	Makira island
14.	Patu Village	Ranonga Island, Western Province
15.	Panggoe Village	Choiseul Province

(3) 太陽光発電

太陽光については、SHS 導入によるプロジェクトが多数実施されている。これまでソロモン諸島国では、非政府組織(NGO)が中心となり、ソーラーホームシステム(SHS)を用いた地方電化事業を実施してきた。SHS はバッテリーに蓄電し夜間の電灯利用やクリニック等の無線用電源などに使われている例が多い。このように限られた需要を想定した場合、規模が大きくなる水力よりも太陽光の方がより適している場合もある。

SHS に熟知した技術者による保守体制の確保が不可欠であり、このような技術者の育成も重要となる。

5.3.3 協力可能性の検討

(1) 信頼度向上

首都ホニアラの停電の多さが最大の課題である。同系統の強化のための安定的な電源投入が期待される。

(2) 小水力開発

資源エネルギー省から 15 地点小水力開発計画の提案がなされているが、これらはコミュニティからの提案をベースにしたもので成熟度は低い。より詳細な F/S 調査を実施して技術的な可能性を確認する必要がある。

15 地点のうち Rori 水力地点（マライタ島）については JICA MP 調査でも有望とされた地点（需要、アクセス性、水量などより）でもあり、その他地点に比べて成熟度は高いと判断される。ただし、Rori 地点はポテンシャルとしては 300kW と比較的規模が大きいため、隣接するマルー都市への送電も含め、需要の確かさを確認する必要がある。

(3) 太陽光地方グリッド連系型

既設の配電網（首都、地方都市）は昼間ピークがでる系統が多く、これら電力供給支援および昼間のディーゼル炊き減らしのための中規模太陽光発電設備（数十 kW クラス）。不安定な太陽光をグリッドに連系しても系統に動揺を与えないかスタディが必要。

(4) 太陽光オフグリッド独立型

コミュニティ全体を視野にいたれた比較的規模の大きい（数 kW）太陽光システム。部族間問題があり地点選定は容易ではない。

(5) 研修プログラム

研修プログラムは、専門家派遣と日本への招聘研修の 2 とおり考えられる。CDM の審査スタッフ向けのキャパシティビルディングは、専門家派遣による支援が可能である。また、再生可能エネルギーは技術者を対象として、省エネルギーについては政策担当者を対象として、研修プログラムの日本での実施が可能である。日本で実施する場合の研修では以下のアジェンダが考えられる。

- 各再生可能エネルギー技術適用現場の見学
- 大規模系統連系太陽光に関する計画・設計に関する講義
- ソーラーホームシステムの設計に関する講義と現場見学（逆潮流あり・なしケース）
- 風力の計画・設計に関する講義
- 小水力の計画・設計に関する講義
- 省エネプログラムに関する講義
- 各エネルギー効率化技術に関する現場見学
- 太陽光・小規模水力のメンテナンスに関する講義
- 太陽光・小規模水力の工場見学

対象国および日本で実施されることが期待される上記プログラムは、地域協力プログラムとして複数国共同実施も可能である。

5.4 省エネルギーの現状と今後の対策の検討

5.4.1 現状

資源エネルギー省は、エネルギー効率改善、省エネルギー対策プロジェクトを策定しており、2008 年度には財務省から SB540,000 ドルの予算計上が認められた。実施内容は以下に示すとおりである。

- 省エネルギー意識の向上を目的とした、テレビ、新聞、ラジオ、ポスター等メディア活用による教育、啓蒙活動の実施
- エネルギー消費に対する意識改革（ワークショップ、エネルギー監査等）
- 学校での省エネルギー教育の実施

■ 政府系施設での電力消費量の抑制

5.4.2 協力可能性の検討

ソロモン諸島において、省エネルギーに関する取り組みはまだ始まったばかりの段階であり、国民はもとより、担当部門の職員においても、省エネルギーへの意識が十分に醸成されていない状況にある。組織構築支援や省エネに関する日本招聘研修の実施により、担当職員の省エネルギーに対する知識・意識の向上が必要と判断される。

第6章 サモア独立国

6.1 国の概要

6.1.1 一般情報

(1) 概要

サモア独立国、通称サモア（以前は西サモアとして知られる）は太平洋のサモア諸島の西部分を統治する国である。国土は2,934 km²あり、Savai'i 島が58%、Upolu 島で38%である。2006年のサモアの人口は179,186であり、アピア都市部に約22%、Upolu 島北西部に30%、Upolu 島他地域に24%である。残りの24%の殆どはSavai'i 島に居住している。アピアおよびUpolu 島北西部への高い人口流入が見られる。



図 6-1 サモア位置図

(2) 経済状況

(a) 主要産業

コブラ、魚、観光業（出典：外務省ホームページ）

(b) GNI

0.45 billion US\$ (2007)（出典：外務省ホームページ）

(c) 一人当たり GNI

2,430 US\$ (2007)（出典：外務省ホームページ）

(d) 経済成長率

3% (2007)（出典：外務省ホームページ）

(e) 物価上昇率

2.9% (2007)（出典：外務省ホームページ）

(f) 総貿易額

輸出: 10.6 million US\$ (2006)

輸入: 196.5 million US\$ (2006)

(出典：外務省ホームページ)

(g) 主要貿易品目(2004)

輸出: 魚、ノニ商品、ビール、ココナッツクリーム

輸入: 食料、肉、機械

(出典：外務省ホームページ)

(h) 主要貿易相手国(2006)

輸出: アメリカンサモア、アメリカ、ニュージーランド、オーストラリア

輸入: ニュージーランド、オーストラリア、アメリカ、中国

(出典：外務省ホームページ)

(i) 通貨

サモアタラ, 1 SWT = 33.77 JPY (2009/4/29) (<http://www.oanda.com>)

(3) 日本の援助実績

日本のサモアへの協力援助実績（円借款、無償援助、技術協力）を以下に示す。

表 6-1 日本の援助実績

	2007 年	2007 年までの累積
円借款	4.6 billion Yen	4.6 billion Yen
無償援助	4.3 million Yen	22.9 billion Yen
技術協力	555 million Yen	10.7 billion Yen

(出典: 外務省ホームページ)

6.1.2 地理・気候

(1) 地理

サモアは日付変更線の東、赤道の南、太平洋のポリネシアン地域のハワイとニュージーランドのほぼ中間に位置している。サモアの島々は火山性の成り立ちを持ち、その源泉は恐らくマントルブルームによってできた地理的なホットスポットである。全ての島々が火山性を持つが Savai'I 島だけが最近噴火しており、活火山性を持つと考えられている。最新では 1700 年代に大きな噴火があり、1904-1906 年の間に小さな噴火がいくつも起こっている。サモアで標高の一番高い場所は Mauga Silisili で 1,858m である。Saleaula 溶岩原は 102 年前の、50km² が溶岩で埋め尽くされた Mt. Matavanu の大噴火、によってできた。

(2) 気候

気根は温暖で湿度が高く、明確な雨期（10 月—4 月）と乾期に分かれる熱帯気候である。年平均降水量は、2,900mm にもなるが、場所ごとに大きな差異がある。年平均気温は下は 20 度から 20 度程度であり季節変動も小さい。年間日射時間は 2,500 時間を超える。サイクロンによりバイオマスエネルギー設備等は甚大な被害を被る可能性があり、深刻な問題である。以下は首都であるアピアのデータである。

表 6-2 24 時間平均気温 (Apia)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
°C	26.5	26.6	26.5	26.5	26.2	25.9	25.6	25.7	25.9	26.2	26.3	26.4	26.2

(出典: World Climate Website, 1890-1991, Station at about 13.80°S 171.80°W. Height about 2m / 6 feet above sea level.)

表 6-3 月別平均降水量 (Apia)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
mm	436.8	359.6	355.9	236.3	173.6	135.2	100.1	111.2	144.1	205.6	259.2	373.9	2901.2

(出典: World Climate Website, 1890-1990, Station at about 13.80°S 171.80°W. Height about 2m / 6 feet above sea level.)

6.2 電力セクターの現状

6.2.1 電力セクターの法制度

直接・間接的に電力関連事項を取り扱うサモア立法議会の条例には次のものがある。

- 価格統制条例 (Price Control Act) は、特定の物品の最大価格を設定する手続きを定めている。石油製品の卸・小売価格はこれに含まれ、統制されている。正式には、Ministry of Commerce, Industry and Labour の所管である。
- The Electric Power Corporation (EPC) Act は、1972 年に成立し 1980 年の改定に伴い電力会社が発足した。同 Act は、EPC に発電に関する独占的な権利を与えてはいないが、EPC が発電許可を発行する権利を与えている。EPC がグリッドを所有し、他の事業者のグリッドへの接続を拒否することができる。法律では財務成績目標や業績を示す指標は設定していない。
- 1984 年の石油条例 (Petroleum Act) は、石油の供給、輸送、備蓄について規定している。財務省の Chief Executive Officer に、入札を裁定し石油燃料税を決定する権限がある。財務省は石油備蓄資格の認可、監査・監視、安全規則に対し責任を負う
- 都市計画整備局 (Planning and Urban Management Agency (PUMA)) が 2004 年の PUMA 条例 により設立され、土地の開発・規制・持続的な活用・管理に責任を持つ。PUMA は一定の活動については、環境影響評価 (Environmental Impact Assessments (EIA)) や管理計画を要求することができる。本条例には森林破壊や廃棄物処理の影響を緩和するための要求事項を含んでいる。バイオマスや廃棄物からのエネルギー生成にも関連記載事項がある。PUMA はエネルギー方針にも密接な係りのある、温室効果ガスや気候変動問題にも関係している。
- 2001 年の Public Bodies (Performance and Accountability) Act of 2001 は、政府所有の企業や公共団体に、説明責任を全うしながら運営すること、私企業と同じく収益をあげ効率性のよいこと、ある一定の地域サービスの提供義務 (CSO) を満たすことなどを要求している。CSO には遠隔地、低収入地域への電力供給サービスが含まれる。

6.2.2 電力セクター機関の構成

(1) 組織構成

財務省のエネルギー局は、諸外国ドナーが支援するエネルギー案件に対して、国として実施する活動を監督、統括する責任と、エネルギーの関係機関と協力してサモア国家エネルギー指針 (Samoa National Energy Policy (SNEP)) を策定、管理、実施していく責任を持つ。エネルギー局は、石油条例に関する活動に対しても責任を負い、石油に関するライセンス発行やサモアにおける石油製品の供給と流通の合理的な実施などがこれに含まれる。国のエネルギー関連情報を収集、整理してエネルギー需給データベースを開発する義務も負っている。

Ministry of Works, Transport and Infrastructure は、国全体に対し EPC を通じてグリッド経由で電力を提供する責任を負う。EPC はサモア政府所有の公社であり、労働大臣が長を務める役員会が決定する方針にもとづき活動する。8 人の役員は内閣により指名される。

天然資源・環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment (MNRE)) は、温室効果ガスや気候変動などの、エネルギー使用に関連する環境事項に対して責任を負う。法務長官室は、新エネルギーや法的関連事項の案策定、精査、提示などにつき責任を持つ。

(2) 再生可能エネルギーの担当組織

SNEP によれば、再生可能エネルギー分野における活動は、主としてさまざまなドナーによるプロジェクトに、個別の実施機関が対応している。

6.2.3 再生可能エネルギーの法制度・規制

再生可能エネルギーに関する法はない。2007 年にサモア内閣が承認した SNEP では再生可能エネルギー開発に関して、次に示す戦略を強調している。

1. 国産のエネルギー資源や再生可能エネルギー技術の持続可能な活用の推進

2. 再生可能エネルギーのコストや効果についての一般の認知度や理解の向上
3. サモアの再生可能エネルギー開発において、地域社会や全てのエネルギー関係者、特に可能性のある共同開発者との協力関係の推進
4. 再生可能エネルギー技術に関するキャパシティビルディングのための研修機会の検討
5. サモア研究開発機関（Research and Development Institute of Samoa）の研究成果の商業ベースでの活用の推進

6.2.4 電力需給状況

(1) 電力需要実績(kW、kWh)

サモアの電化率は95%に達している。電力需要の実績を次表に示す。一人当たりの年間の電力消費量は0.6-0.7 MWhであり、キリバスの約3倍である。乾季のピーク需要は現在18MWである（2009年4月のEPCからの聞き取り）。

表 6-4 サモアの年間電力消費量の実績

	Year	2002	2003	2004	2005	2006
年間電力量	Million kWh	124	125	123	129	113
平均	MW	14.2	14.3	14.0	14.7	12.9
人口	thousand	177.2	177.7	178.2	178.7	179.2
一人当たり年間電力消費量	MWh per capita	0.70	0.70	0.69	0.72	0.63

(出典: Key Indicators for Asia and the Pacific, 2008, ADB)

(2) 火力発電所およびその他発電所の発電量実績

ウポル島とサバイ島の二つの島が主にサモアを構成しており、ウポル島の電力はTangamonono ディーゼル発電所およびその他の水力発電所から供給されている。ウポル島のTangamonono 発電所では調査訪問時(2009年4月20日)に4台の発電機があったが、そのうち1台はオーバーホール中であった。レンタルのディーゼル発電機がオーバーホール中の電力を補填するために使用されていた。ディーゼル発電機は合計で約17MW 設置されている(オーバーホールされているユニットを含む)。

表6-5 ウポル島Tangamonono 発電所の発電機(2009年4月)

ユニット番号	容量
G12	3.5 MW
9	3.5 MW
7	4.2 MW
5	4.2 MW
Hired-unit	0.6 MW
Hired-unit	1.0 MW

ウポル島のディーゼル発電機の燃料の5%はココナッツ油を使用している。EPCはココナッツ油の利用を15%にすることを目標に掲げている。ウポル島の他の発電所は水力である。EPCはウポル島の5箇所の地点に8台の小水力機を設置しており、(ほとんどが流れ込み式であり800-2000 kWである。) 合計で11.7MWの有効出力がある。乾季にはこれらの小水力発電所の容量は約4MWになると言われている。アフリロ貯水池式水力発電所を含めたウ

ポル島の既設の発電ユニット容量を次表に示す。水力発電の合計容量は 15.7MW であるが、乾季には容量は大きく減少する。

表6-6 ウポル島の水力発電所

Lalamauga		Taelefaja		Alaoa Pa	
Unit 1	1.7 MW	Unit1	2MW	Unit1	1MW
Unit 2	1.7 MW	Unit2	2MW		
Total	3.4 MW	Total	4 MW	Total	1 MW
Samasoni		Fale		Afilo	
Unit1	0.8 MW	Unit 1	1.7 MW		4 MW
Unit2	0.8 MW				
Total	1.6 MW	Total	1.7 MW	Total	4 MW

サバイ島は実効容量 4.5MW のディーゼル発電機のみによって供給されている。Salelologa ディーゼル発電所のみがサバイ島の系統に供給を行っており、製材会社である Samoa Forest Corporation にも供給している。この会社はまた自前の発電機を所有しており、EPC は現在、この製材会社から余剰電力を購入している。

(3) 基幹電力系統

サモアにはウポルとサバイにそれぞれ一つづつ電力系統がある。それぞれの電力系統は接続されていない。サモアの電力系統の電圧階級は 33kV、22kV、および 415V である。ウポルの系統には 33KV と 22kV の間に接続点があり昇圧変圧器が設置されている。系統図を次図に示す。図には中圧から低圧への変圧器、開閉器および遮断機は省略されている。

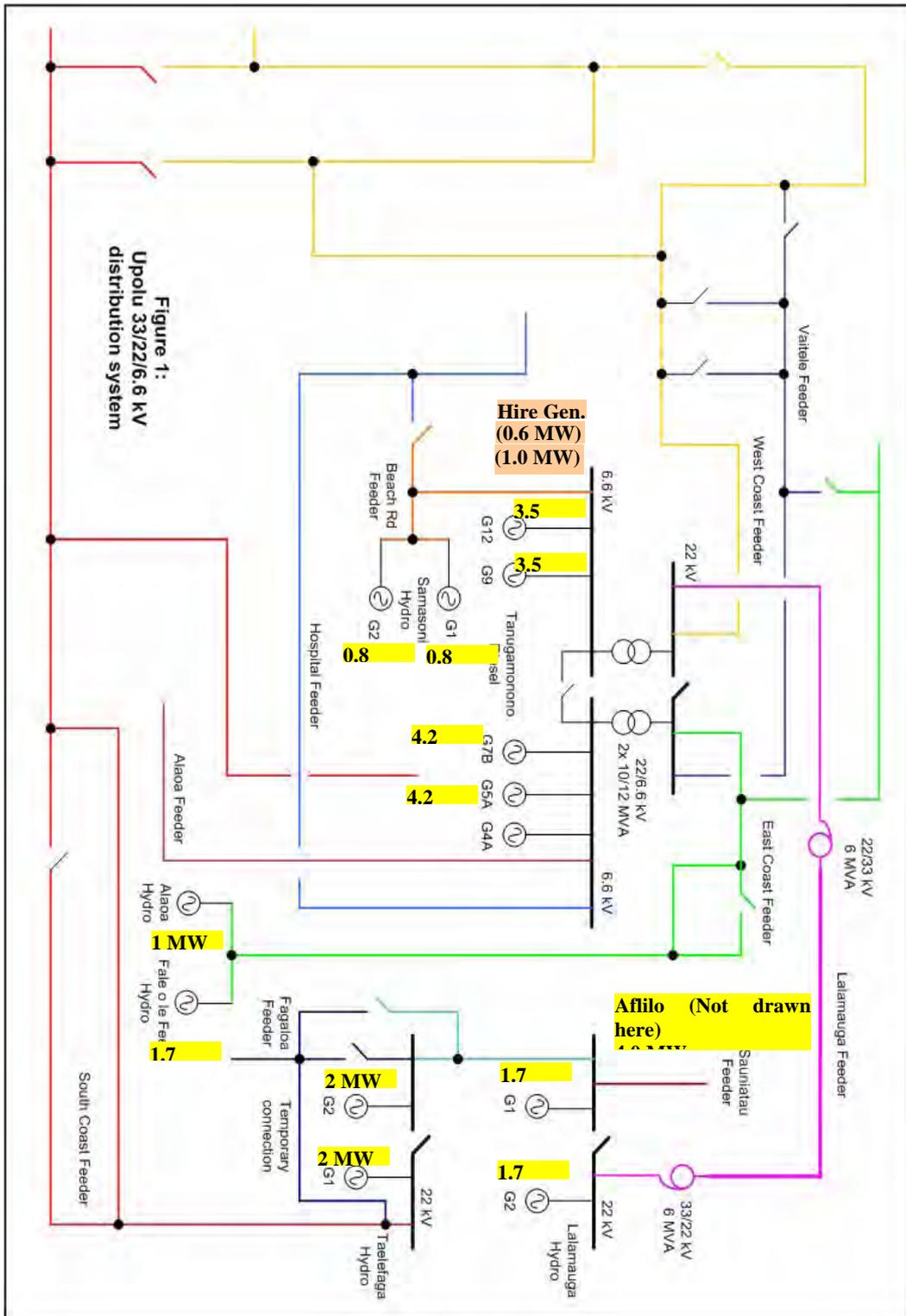


図 6-2 電力系統図 (ウポル島)

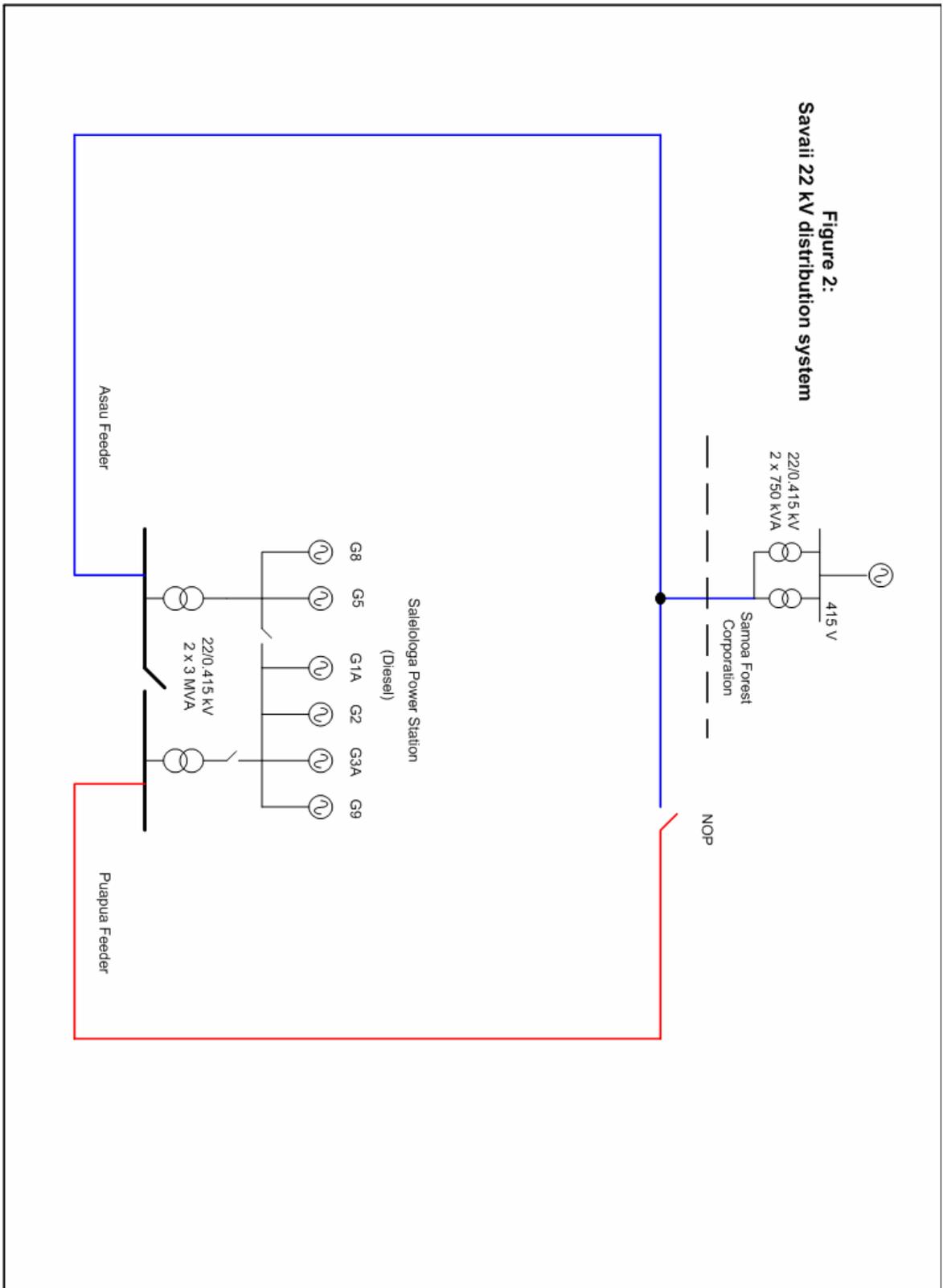


図 6-3 電力系統図 (サバイ島)

(4) 発電コスト

発電に使用される燃料費は平均でkWhあたり0.26豪ドルであり内訳は以下のとおりである。EPCはココナッツ油とディーゼル油の比が5%と95%の混合油を使用している。ココナッツ油の単価は1リットルあたり2.1サモアドルであり、1リットルあたり2.0サモアドルのディーゼル油よりも効率は10%低下する。サモアでは1リットルのディーゼル油で3.9kWhの発電できると推定されている。したがって、下表に示すとおり平均の発電燃料費は0.52サモアドル(0.26豪ドル)と計算される。

表 6-7 ディーゼル発電機に使用される燃料費

燃料	価格(April 2009)	備考
ココナッツ油	2.1 SWT/l	10% less power
ディーゼル	2.0 SWT/l	

表 6-8 平均燃料費の計算

	1 リットルあたり の電力量	1 リットルあたり の単価
ココナッツ	3.5	2.1
ディーゼル	3.9	2

	割合	発生電力量 (kWh)	価格の内訳 (SWT)	平均電力単価 (SWT/kWh)
ココナッツ	0.05	0.177	0.105	
ディーゼル	0.95	3.705	1.900	
合計	1.00	3.882	2.005	0.516

6.2.5 電源開発計画

サモアの主な発電のプロジェクトは「Power Sector Expansion Project (ADB/JICA/AusAid)」によりカバーされる。プロジェクトは次のサブプロジェクトを含む。

- ウポル島のアラオア発電所の改修
- ウポル島のディーゼル発電所の新設
- サバイ島の Salelologa 発電所の改修
- サバイ島の水力計画（詳細は未定）

上記のプロジェクトとは別に、アフリロ水力発電所の容量を4MWから6MWに増加する計画がある。

6.3 再生可能エネルギーの現状と今後の対策の検討

6.3.1 ポテンシャル

(1) 小水力

サモアには小水力発電の大きなポテンシャルがあるが、サバイ島のバイタイ水力地点の例のように、用地確保あるいは水力開発に関する地域社会の理解不足により開発は困難に直面している。

(2) 太陽光

電力系統に接続するための 5MW の太陽光システムを中国の企業が売り込んでいる。18MW のピーク需要を持つ系統に対して大きすぎる容量であると考えられるが、サモアの日射量は約 $6\text{kW}/\text{m}^2$ であり、容量を適切に選べば太陽光システムは十分に実施可能であると考えられる。

まだ 3-5% の未電化世帯に主にソーラーPV を設置することにより電化を推進するプロジェクトが、SPREP、SOPAC および UNDP により実施される予定である。

(3) 風力

ニュージーランド政府の支援によりウポル島の頂上で風力の測定が開始された。地点は政府所有の土地であり、配電線と道路に隣接しているので発電所の設置に適していると考えられる。しかし、一定の風向が期待されるとはいえ風速は風力発電所を設置できるほど十分に強くはないであろう。

JICA 調査（サモア国再生可能エネルギー事前調査 2001 年）の報告書によると、観測される平均風速は約 $3\text{m}/\text{s}$ であり、ウインドファームの開発地点を見出すことは期待できない。

(4) バイオ燃料

サモアにおける発電コストの節で述べたように、EPC は現在ココナッツ油をディーゼル油に混合して使用している。EPC はココナッツ油の割合を 20% にする目標を設定している。

6.3.2 相手国側のニーズ

本調査では主要な機関から電力セクターの現状とニーズについてインタビューを実施した。その結果を以下に示す。

- 系統連系の太陽光システムは考えられる。例えば、大学の建物の活用など。
- 系統連系の太陽光システムは、特に乾季の貯水地の水の確保とディーゼル油の節減につながる。また学校での再生可能エネルギーの活用を象徴化することは、日射がエネルギーを生み出すなど再生可能エネルギーの利用の理解が深まることに貢献する。
- 系統連系太陽光を導入する場合、既存ディーゼル発電機の組み合わせの検討が必要。電力需給の制御能力を確保するためには一般的には太陽光発電の設置容量はおおよそ 10%。系統保護装置、リレーなどの制御装置も考慮すべきである。
- 小水力発電はポテンシャルがあるが、既存案件「Power Sector Expansion Project (ADB/JICA/AusAid)」は、サバイ島の小水力の調査など電力セクターをすでに大きくカバーしている。水力のポテンシャルサイトの開発は用地確保、アクセスおよび地域社会の理解・評価の欠如などの困難に直面しているところが多い。
- 風力エネルギーの適用には慎重であるべきである。風力の有効性はまだ確認されていない。

6.3.3 協力可能性の検討

(1) 中規模・大規模系統連系太陽光

既に述べたように、サモアには太陽光のポテンシャルは十分にあるが、系統連系の太陽光システムの経験がない。これはディーゼル燃料の消費を低減することによって、気候変動を緩和させ、国家経済にも大きな貢献をするものである。サモアには例えば多くの屋根および土地を持つ大学、学校など、確認すべきであるが、十分なポテンシャルサイトがあると考えられる。数 $10\text{kW}\sim 100\text{kW}$ の容量を持つ系統接続形の太陽光発電機の集中設置が考えられるが、発電機の仕様は、需要想定、用地確保、既設の発電所および日射量についての詳細なデ

一タや情報から決めるべきである。しかし、今のところ、想定される実施機関である EPC は太陽光の系統に与える影響や管理の方法について十分な知識がない。従って、太陽光の設置や接続のための計画や設計の支援、および PV が接続された系統の管理方法についての研修の実施が必要である。また、近い将来、サモアに系統接続の太陽光システムが多量に設置される可能性があるため、系統接続に向けた技術的なガイドラインの提供が重要である。

(2) 研修プログラム

専門家の派遣あるいは訪日の研修の 2 通りが考えられる。再生可能エネルギーおよび省エネの研修プログラムは日本で実施することができる。訪日研修の内容は次が考えられる。受け入れ国および日本における上記のプログラムは地域協力の枠組みで実施可能である。

- 再生可能エネルギーのプロジェクトサイト訪問
- 大規模な系統連系太陽光発電所の計画と設計の講義
- ソーラーホームシステムの設計の講義およびサイト訪問（受電および逆潮流）
- 風力の計画と設計の講義
- 省エネルギーのプログラムの講義
- 省エネ技術を使ったサイトの訪問
- 太陽光の保守についての講義
- 太陽光の工場見学

6.4 省エネルギーの現状と今後の対策の検討

6.4.1 現状

(1) 需要側におけるエネルギー消費

PIREP 2004 (Pacific Islands Renewable Energy Project, Pacific Regional Energy Assessment 2004) によれば最新の 2002 年の国勢調査の時点で 23,079 世帯のうち 93%が電化されている。2008 年の時点で電化率は 95%上昇しており、残りの 5%は UNDP による支援を受け、SHS で電化される動きがある。

家庭部門は、全体の 85%の顧客 (17,467) を抱えているが、販売電力量としては 30%程度である。一方で、商業部門は 38.5%の販売電力量だが、顧客数としては少なく、1,726 である (2001 年-2003 年)。殆どの家庭は、木質バイオマスを料理の燃料として使用している。

(2) エネルギー消費効率

(a) 全体エネルギー効率

エネルギー消費効率を表す、一人あたりの電力消費量と GDP あたりの電力消費量を次表に示す。サモアのエネルギー効率は大洋州の中では中間に位置する。しかしながら、サモアは発展途上にあり、他国の例から鑑みるに、需要が増えていくと同時に、エネルギー効率の下降が予想される。

表 6-9 全体エネルギー効率

	1 人あたり電力消費量 (kWh/year)	GDP あたり電力消費量 (Wh/GDP (USD))
ナウル	2,843	569
サモア	534	114
キリバス	101	31
PNG	432	206
ソロモン	132	83

(出典: CIA World Fact Book: Samoa, Kiribati, PNG and Solomon: 2006, Nauru: 2005)

(b) 供給側エネルギー効率

本調査期間中に発電の効率に関するデータは取得できなかったが、既存の報告書 (CDM Project Potential Survey in South Pacific Islands, 2002) によれば Upolu 島の発電所はおよそ 39%、Savai'i 島のものは 32% 程度である。また、昨年ディーゼル発電機の一つが修理され 6% の効率改善が得られている (EPC による情報) とのことである。

2008 年の送配電のロス、ノンテクロスを含んで 17% である。EPC は 2~3 年で 10% にまで改善したいと考えている。

(3) 省エネ政策、施策、プログラム

省エネの必要性は、MNRE や EPC と行った関係機関に十分に認識されている。国家温室効果ガス削減戦略 2008-2018 に、その目的が次のように規定されている。

- 目的 1: 運輸部門からの GHG 排出削減
- 目的 2: 電力部門からの GHG 排出削減
- 目的 3: 建物からの GHG 排出削減
- 目的 4: 森林破壊・劣化による GHG 排出の削減
- 目的 5: 航空・船舶部門からの GHG 排出削減
- 目的 6: バイオ燃料による化石燃料の代替による GHG 排出削減
- 目的 7: 再生可能エネルギー導入による GHG 排出削減
- 目的 8: GHG 排出を緩和する法的枠組みの強化

電力部門、建物部門における省エネについては、それぞれ目的 2、3 に記載されており省エネに関する主な項目と方策が含まれている。これ以外には、個別の施策・プログラムは 2009 年 4 月の時点では未だ導入されていない。

電力会社が省エネに向け活用できる施策の一つは、インセンティブ料金制度である。次表は EPC の家庭部門の料金単価 (2009) を示している。複雑ではないが、使用量が多くなると単価が高くなるという、省エネへのインセンティブが導入されている。

表 6-10 EPC の家庭部門の料金単価 (2009)

kWh/month	WST/kWh
1-50	0.64+0.3=0.67*
51-above	0.76+0.4=0.80*

*: Base Rate + Fuel Surcharge

(出典: www.epc.ws, accessed 1 May)

(4) ドナーの支援

供給側の省エネ、つまりは発電・送配電の高効率化は、ADB と JICA の協調融資セクターローン (100 million USD) のサブプログラムの中に含まれている。更に ADB の別の TA で需要側の省エネについても支援がされている。当該 TA のもと、政府は現在、Clean Energy Fund の設立や機器の最低基準や太陽熱温水器の普及などを含めた施策・プログラムを検討中である。

(5) ポテンシャル

調査中の観察によれば、使用している機器類は古く、非効率的である。6.4.1 で触れた全体エネルギー効率の指標をもとに考えると、省エネルギーにおける一定のポテンシャルはありと考えられる。例えば、高効率な機器、照明や空調機などの導入やエネルギー管理に関するトレーニングなどである。

6.4.2 協力可能性の検討

省エネルギー分野において JICA との協調融資である ADB 電力セクターローンと別の ADB による TA が既に開始しており、本調査中に別枠での支援の要請は無かったが、エネルギー管理の責任者や政策担当者向けの省エネルギーに関する日本招聘研修などは協力可能性として考えられる。

第7章 まとめ

7.1 再生可能エネルギーに係る各国の課題

既存配電網（オングリッド）地域においては以下の共通の課題がある。

- 首都および地方都市の既存配電網においてはディーゼル発電の設備比率が高く、この割合を引き下げていくこと。
- 設備力として期待できる水力は、土地・部族間問題やサイトが需要地から遠く開発が進みにくいいため土地・部族問題を回避しつつ需要地に近い開発に重点をおくこと。
- 昼間のピークが尖頭化し、ディーゼルを中心とした供給力が追いつかないケースもあり、ピーク電源の代替となりうる供給力にも注力した開発を検討すること。

独立系グリッド（オフグリッド）地域においては以下の共通の課題がある。

- 従来電気を使っていなかったオフグリッド地域で、本当に必要な電力需要の確認とそれに見合った設備の導入を見極めること。
- 確固とした実施主体を確保し O&M 体制の構築を図ること。
- 土地・部族間問題を回避するためバランスと公平性を確保したサイト選定を行うこと。

7.2 気候変動緩和策へのインパクトを考慮した再生可能エネルギー開発

一般に再生可能エネルギーはその適用ケースに応じて、(i) グリッド連系される安定電源（水力、地熱、バイオマスなど）、(ii) グリッド連系される不安定電源（太陽光、風力など）、(iii) オフグリッドでの安定電源（小水力）、(iv) オフグリッドでの不安定電源（分散型太陽光）の4つに分類される。再生可能エネルギーの適用ケースについては、気候変動緩和に対するインパクトを考慮して以下のとおり評価した。

表 7-1 再生可能エネルギーの適用方針

	CO ₂ 排出削減効果	サイトの有無 (ポテンシャル)	開発リスク	総合評価
グリッド連系安定電源 (水力、地熱、バイオマス)	A	C	C	B
	新ディーゼル計画の代替または既設ディーゼルの炊き減らし。	水力、地熱、バイオマスなどが考えられるが、需要地域に近接した有望サイトは限定的。	土地問題や部族間問題などがからむと長期のリードタイムが必要。	一般的に規模が大きいため、1件でも実現できれば気候変動緩和策としてのインパクトがある。中長期的な視野で検討に値する。
グリッド連系不安定電源 (太陽光、風力)	B	A	B	B
	既設ディーゼルの炊き減らし、太陽光の場合は昼間のみ炊き減らし。	太陽光は基本的にはどのグリッドにも導入可能。風力は適正サイトは限定的。	導入設備量に限界がある。系統に動揺を与えない設備量の検討が必要。	数十～100kW クラスであれば導入は可能。気候変動緩和策インパクトは中程度。
オフグリッド安定電源 (小水力)	C	B	C	C
	新規ディーゼルの導入抑止または既存のディーゼルの炊き減らしに貢献する可能性がある。	小水力が考えられ、技術的なポテンシャル自体は多い。	安定電源を使い切れる需要の存在、実施体制の構築、土地・部族間問題など課題は多い。	気候変動緩和策としてのインパクトは大きくない。
オフグリッド不安定電源 (分散型太陽光)	C	A	C	C
	ディーゼル炊き減らしにはつながらない。夜間照明用のケロシンに対してはその代替効果はある。	基本的にどこでも導入可能。	どこでも導入できるが故に逆にサイト選定の調整に難しさがある。	気候変動緩和策という観点からは、それほど大きくない。ケロシンの代替という理論が必要。

A: Very Good, B: Good, C: Fair, D: No Good

7.3 協力可能性の検討（各国および広域協力）

7.3.1 再生可能エネルギーに係る協力可能性の検討

前項で提案したとおり、気候変動緩和策という観点からは、サイト数は限定的であっても1件あたりのインパクトの大きいグリッド連系安定電源、またはサイト数はある程度見込まれるが1件あたりのインパクトは中程度のグリッド連系不安定電源を評価した。この評価と相手側からのニーズをつきあわせると、以下に示すカラー枠の分野に協力可能性が見いだせる。

表 7-2 協力可能性分野のまとめ

		ナウル	キリバス	パプアニューギニア	ソロモン諸島	サモア
水力		● ポテンシャルなし。	● ポテンシャルなし。	● 既設水力地点の増容量、修復等の調査、実施。	● 提案のあがっている小水力地点の調査、実施。	● ADB/JICA がセクターローンで支援中。
太陽光	オングリッド	● 既設配電網グリッド連系の調査、実施。	● 南タラワ系統連系タイプの調査、実施。 ● 系統連系技術基準整備。	● 今回訪問先からは特に要望なし。	● ホニアラを含む既設配電網グリッド連系の調査、実施。	● ウボル島における系統連系タイプの調査、実施。
	オフグリッド	● 台湾が支援実施中。	● EUが支援実施中。	● PNGSEL および世銀が支援実施中。	● イタリア政府が支援実施中。	● 5%の未電化地域について UNDP が調査済み。
バイオマス、風力		● 風力データ収集中。	● 風力データ収集中。	● 今回訪問先からは特に要望なし。	● 今回訪問先からは特に要望なし。	● 今回訪問先からは特に要望なし。
省エネ		● 大消費者である国営鉱業会社の消費電力の削減。	● 現状ニーズは低い。	● 需給が逼迫しており省エネ・DSM は今後の主要取組分野。	● 現状ニーズは低い。	● 現状ニーズは低い。
再生可能エネルギー・省エネに関する研修		● 再生可能エネルギー・省エネに関する日本招聘研修	● 再生可能エネルギー・省エネに関する日本招聘研修。	● CDM 審査能力向上支援。 ● 再生可能エネルギー・省エネに関する日本招聘研修。	● DNA 組織構築支援。 ● 再生可能エネルギー・省エネに関する日本招聘研修。	● 再生可能エネルギー・省エネに関する日本招聘研修。

7.3.2 気候変動緩和策におけるソフト支援

本調査では以下に示す制度的な課題が確認された。

- CDM 審査に関するスタッフ不足（パプアニューギニア）
- CDM を審査する DNA の未構築（ソロモン諸島）
- グリッド連系のための法的根拠、系統連系ガイドラインの未整備（キリバス・サモア）
- 再生可能エネルギーの計画・設計に関する知識不足（共通）
- 人的・金銭的・技術的に省エネまでまだ手が回らない（共通）

これらの課題を解決していくためには、以下に示すソフト支援が地域協力の枠組みで実施できるひとつのプログラムとして期待される。

- CDM のキャパシティビルディング
- DNA の組織構築支援
- 系統連系ガイドラインの整備支援
- 再生可能エネルギー・省エネに関する日本招聘研修

再生可能エネルギー・省エネに関する日本招聘研修については、より効果的なプログラムとするため、以下に示す内容を含めることを提案する。対象とする研修生は技術者を想定し、当該技術者が帰国後に同僚またはユーザーに対して同様な研修を展開できる実力を身につけることを目的とするものである。

表 7-3 日本招聘研修のプログラム案

	計画、設計およびメンテナンス技術の向上	制度、適用例および新技術に関する紹介	サイト訪問および工場訪問
期待される内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 計画に関するケーススタディ ● 設計、分析に関する実践および留意点の学習 ● 各故障モードにおけるケーススタディ ● ユーザー側で確保しておくべき技術の伝授方法 	<ul style="list-style-type: none"> ● 制度および方策に関するプレゼンテーション ● 再生可能エネルギー技術の適用例の紹介 ● 新技術の紹介（バッテリー、高効率技術、モニタリング技術など） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 再生可能エネルギーおよび省エネ技術の適用サイトの見学 ● 主要な再生可能エネルギー技術の工場見学
対象となる技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統連系メガ太陽光 ● 系統連系家庭用太陽光 ● 小水力 ● 風力 	<ul style="list-style-type: none"> ● 省エネに関する政策およびプログラム ● 全再生可能エネルギー技術 ● 全省エネ技術 	<ul style="list-style-type: none"> ● メガ太陽光および家庭用太陽光 ● 小水力 ● 風力 ● 地熱 ● バイオマス ● 新技術、高効率技術など

付属資料 1

現地調査写真集

1.1 ナウル



リン鉱石搬出用の港湾設備



リン鉱石搬出用の港湾施設入り口



レンタルディーゼル発電機
(現在は稼働していない)



バックアップ用ディーゼル発電機



ARMS 気象観測所

1.2 キリバス



Bikenibeu 発電所



Bikenibeu 発電所コントロールパネル



病院（入口より）



病院（水平な屋根）



病院（既存の太陽光設備）



病院（発電機）



病院（空地）



空港（建物）

1.3 パプア・ニューギニア



Rouna 2 取水堰



Rouna 2 地下発電所



Rouna 1 and 3 のモデル



Rouna 1 のうち撤去された2ユニット



Rouna 1&3 の調整地からの逸水



Rouna 1&3 の調整池



Rouna 3 ペンストックからの漏水



Rouna 1&3 の放水口 (Rouna 4 向けの水路)

1.4 ソロモン諸島

1.4.1 マライタ島 Rori 地点(出力：300kW)

- ◇ 電力省,SIEA からの開発ニーズが高い
- ◇ 現地での長期水文データが存在



ロリ川源流の湧水
上流にほぼ居住地なし。
水利権問題リスクが低い。



源流から下流を望む
(年間を通じて一定の水量確保可能)



地元村の積極的な調査支援
ニーズが高い
周辺約 500 世帯、主要産業：コプラ、
漁業、林業、農業



JICA 供与流量観測所(2000 設置)



河川水位標(JICA 供与機器)



水位/流量記録計(JICA 供与機器)

1.4.2 マライタ島マルー発電所(出力：35kW)

- ◇ 水利権問題と発電機故障により停止中(2009年1月より)
- ◇ 機器トラブル (短期的に処置可能)
- ◇ 水利権問題 (土地問題が複雑に絡み、長期化する可能性有り、マルーでの電力不足懸念大。)



マルー発電所(SIEA)
取水堰 設計流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$
取水口閉鎖により取水停止中



取水口より上流側



水槽から発電所

1.4.3 マライタ島ワキシ地点(出力：15kW 程度)



アウキからの道路なし
車+ボート
村に接岸設備有り



林業によりアクセスは確保
集水域の将来開発懸念有り
地滑り箇所多数有り



取水口付近 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ 程度
落差 50m 程度
水量不足の可能性大
周辺約 2000 世帯, 主要産業: コブラ、
漁業、林業

1.4.4 ガダルカナル島ベラニマル小水力地点 (出力：不明)



河川確認できず (水なし)



村の水源 (やはり水は少ない)



太陽光パネルによる発電(40W, 照明用)、
周辺約 400 世帯, 主要産業: コブラ、
漁業、林業、農業 (果実)

1.4.5 ガダルカナル島コムバオル小水力地点 (出力：25kW 程度)



取水地点(滝高 59m
流量 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 2003 年測量)



村への水供給用パイプ



取水口 (滝) へのアクセス良好
周辺約 500 世帯, 主要産業: コブラ、
漁業、林業、農業、養豚

1.5 サモア



サモア国立大学（空地）



サモア国立大学（建物）



ココナッツオイル原料



ココナッツオイル精製機



発電所（コントロールパネル）



発電所（周波数表示）



小水力放水口



小水力（放水後）

付属資料 2

面談先リスト

2.1 ナウル

日時	面談先
2009年4月15日(水) 10:00～11:00	Foreign Affairs and Trade Mr. Robert SILOILO (Secretary)
2009年4月16日(木) 10:00～10:30	Mining Company (RONPHOS) Mr. Tazio Gidgon (President)
2009年4月16日(木) 10:30～11:30	Planning and Policy Division Mr. Samuel (Director)
2009年4月16日(木) 13:30～14:00	ARMS, Department of Energy, USA Mr. Andrew
2009年4月16日(木) 14:00～14:30	Renewable energy division, Utilities Ms. Silvie (Manager)
2009年4月16日(木) 14:30～15:00	Nauru Power Station, Nauru Central Utilities Mr. Wyne Brearley (Utilities Manager)
2009年4月16日(木) 15:30～16:00	Ministry of Finance Mr Adrian Chippindale (Secretary)
2009年4月16日(木) 16:00～17:00	Wrap-up meeting Mr. Robert SILOILO, Secretary for Foreign Affairs and Trade Planning and Policy Division, Director, Mr. Samuel Renewable energy division, Utilities, Ms. Silvie

2.2 キリバス

日時	面談先
4月23日(木) 14:00 -	Ministry of Public Works and Utility (MPWU), Energy Planning Unit; Ms. Miriam I. Tikana Kiribati Copra Mill Corporation Limited (KCMCL) Ms. Katarina Tofinga Public Utility Board (PUB); Mr. Kiriati Birita Kiribati Solar Energy Company Limited (KSECL) Mr. Teabi Tekeaa MPWU, Energy Planning Unit; Mr. Tiante Tarakia
4月24日(金) 10:00 -	Public Utility Board (PUB); Mr. Kiriati Birita
4月27日(月) 9:30 -	Ministry of Public Works and Utility Secretary,
4月27日(月) 10:00 -	MPWU, Energy Planning Unit, Mr. Tiante Tarakia Mr. Tiaon
4月27日(月) 12:00 - & 15:00-	Kiribati Solar Energy Company Limited (KSECL) Mr. Teabi Tekeaa, Project Manager, 他1名
4月27日(月) 14:00 -	Kiribati Copra Mill Corporation Limited (KCMCL) Ms. Katarina Tofinga, CEO 他1名

2.3 パプアニューギニア

日時	面談先
2009年4月14日(火) 10:00～11:00	Climate Change にかかるドナー会合 (UNDP 事務所にて) UK Ambassador, Japan Embassy, JICA, UNDP, WB, ADB, Ausaid, OCCCT, etc.
2009年4月14日(火) 13:30～14:30	PNG Sustainable Energy Ltd (PNGSEL) Mr. Tony Carbry (Chief Operating Officer) Mr. Ben Mehuwa (Manager, Project Development)
2009年4月15日(水) 9:00～10:00	Department of Petroleum and Energy Mr. Vore Veve (Director, Energy)
2009年4月15日(水) 10:30～11:30	Independent Public Business Corporation Mr. Robert Nilkare (Adviser PNG Power)
2009年4月15日(水) 13:00～17:00	PNG Power Ltd (PPL) Mr. Tony Koiri (CEO) Mr. Chris Bais (General Manager Technical Services), etc.
2009年4月16日(木) 9:30～9:50	ADB Mr. Paul Komboi (Project Implementation Officer (Infrastructure))
2009年4月16日(木) 10:30～11:30	Office of Climate Change and Carbon Trade (OCCCT) Mr. Joe Pokana (Director, Climate Change) Mr. Danny Nekitel (Senior Program Officer) , etc.
2009年4月16日(木) 13:30～14:00	Department of Environment and Conservation (DOEC) Mr. Maino Virobo
2009年4月16日(木) 15:00～16:30	PNG Power Ltd (PPL) 2回目 Mr. Tony Koiri (CEO) Mr. Chris Bais (General Manager Technical Services)

2.4 ソロモン諸島

日時	面談先
4月20日(月) 8:30-9:30	JICA ソロモン支所 渡辺所長
4月20日(月) 10:00-10:45	在ソロモン日本国大使館 岩撫臨時代理大使、市岡専門調査員
4月20日(月) 11:00-13:00	キックオフミーティング (ソロモン政府関係機関) MMERE Mr. Gabriel Aimasa, Mr. Richard Bapo Mr. Nixon Kua, Mr. Kenneth SIEA Mr. Martin Sam Ministry of Development and Planning and Aidcoordination Mr. Barnabas Bago Mr. Susan Sulu Ministry of Environment Conservation, Meteorology Mr. Chanel Iroi Mr. Douglas Yee Pidgin Holdings (supplier) Mr. Fred Conning
4月20日(月) 14:30-15:00	MMERE Mr. Gabriel Aimasa, Mr. Richard Bapo Mr. Nixon Kua Mr. Kenneth
4月20日(月) 16:30-17:30	UNDP ミック斉藤氏
4月24日(金) 8:30-9:00	JICA ソロモン支所 (最終報告) 西村氏
4月24日(金) 10:00-11:00	ラップアップミーティング (ソロモン政府関係機関) MMERE Mr. Gabriel Aimasa, Mr. Richard Bapo SIEA Mr. Martin Sam Ministry of Environment Conservation, Meteorology Mr. Chanel Iroi
4月24日(金) 15:30-16:00	在ソロモン日本国大使館 (最終報告) 岩撫臨時代理大使、市岡専門調査員

2.5 サモア

日時	面談先
4月20日 9:00 -	JICA サモア事務所 四釜氏, Resident Representative 富原氏, Program Formulation Advisor
4月20日 10:00 -	JICA シニアボランティア Dr. Tatsuro Muro
4月20日 11:00 -	Ministry of Natural Resources and Environment (MNRE) Dr. Tu'u'u Luafatasaga Ietitaia setuTaule'alo, Chief Executive Officer 他2名
4月20日 13:00 -	Electric Power Corporation (EPC) Mr. Mua'ausa Joseph Siegfried Walter, General Manager Mr. Wairarapa Young, Renewable Energy Officer
4月20日 14:00 -	EPC Mr. Wairarapa Young, Renewable Energy Officer 他1名

付属資料 3

入手資料リスト

3.1 ナウル

入手資料	入手先
Reform of Mauru's Basic Infrastructure Services	Planning and Policy Division, MOCIE

3.2 キリバス

入手資料	入手先
Kiribati Development Plan: 2008-2011	Ministry of Public Works and Utility
Management and Financial Advisory Services to the Public Utilities Board of Kiribati	Public Utilities Board
A document on power development plan of Kiribati	Public Utilities Board
Kiribati National Energy Policy	Ministry of Public Works and Utility
Schedule of Action Plan of EPU	Energy Planning Unit, Ministry of Public Works and Utility
Working Paper No.2: -Development of the outline investment Program – Kiritimati Island	Energy Planning Unit, Ministry of Public Works and Utility

3.3 パプアニューギニア

入手資料	入手先
Final Report, Hydropower Development Study of Papua New Guinea, ADB, 1980	PNG Power Ltd.
Annual Report 2006, PNG Power Ltd.	PNG Power Ltd.
Annual Report 2006, PNG Sustainable Energy Ltd	PNG Sustainable Energy Ltd.
Annual Report 2007, PNG Sustainable Development Program Ltd.	PNG Sustainable Energy Ltd.

3.4 ソロモン諸島

入手資料	入手先
National Energy Policy	Ministry of Mines, Energy & Rural Electrification
Rori river in Malaita hydrological data	Ministry of Mines, Energy & Rural Electrification

3.5 サモア

入手資料	入手先
National Greenhouse Gas Abatement 2008-2018	Ministry of Natural Resources & Environment
Completing Samoa's Electrification: Grid Extensions and Installing Solar Photovoltaics to Provide Electricity Access to the Remaining Off-Grid Households, Project Document	Ministry of Natural Resources & Environment
Proposals/Projects update as at may 2008	Electric Power Corporation

