

第 10 章 プレフィジビリティスタディ

第10章 プレフィジビリティスタディ

10-1 基本方針

策定された送配電マスタープランを踏まえ、短期的に対応が必要とされるものを必要に応じてパッケージ化し、比較検討のうえプロジェクトに関するプレフィジビリティスタディを実施する。

10-2 優先プロジェクトの選定

ステップ1：送配電マスタープランの結果を基にプレ FS 対象コンポーネントを抽出してパッケージ化を図りプロジェクト単位に整理する。

策定された送配電マスタープランのコンポーネントのうち、系統連系型太陽光発電設備のシステム導入に左右されない送配変電設備増強計画を以下の表 10-2.1 のように抽出した。

表 10-2.1 送配変電設備拡張計画

段階	対策期間	ID	対策年度	設備	概要
1	～ 2020年	1-1	2020年	送配電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既設 34.5kV 送電線の移設 ・ 架空送電線工事(アイライ変電所-アイメリーク変電所-ガラルド2変電所 41.8km) ・ 架空配電線工事(ガラルド1変電所付近 4.6km) ・ 停電対策(ディーゼル発電機レンタル費用(ネッケン重要負荷))
		1-2	2020年	変電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既設変電所の移設 ・ ガラスマオ変電所 ・ ガラルド1変電所 ・ ガラルド2変電所
		1-3	2020年	変電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ コロール変電所の新設 ・ 34.5/13.8kV 1バンク X10MVA
		1-4	2020年	配電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 13.8kV 配電線の新設 ・ 1フィーダ x13.8kV 配電線(2.0 km)
		1-5	期間中	変電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 遮断器盤の据付 ・ PV システム(Aimeliik)
		1-6	期間中	送配電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 柱上開閉器工事 ・ PV システム(Ngatpang (Kokusai)) ・ PV システム(Ngaremlengui)
2	2021年 ～ 2023年	2-1	2023年	送電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 34.5kV 送電線の新設 ・ 架空送電線工事(マラカル変電所-マルキョク太陽光発電設備 33.5km) ・ 送電ケーブル工事(0.6km:KBブリッジ)
		2-2	2023年	変電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ マラカル変電所の増設 ・ マラカル変電所の引出設備
		2-3	期間中	変電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 柱上開閉器工事の据付 ・ PV システム(Airai Airport) ・ PV システム(Ngchesar) ・ PV システム(Mlelekeok)
3	2024年 ～ 2025年	3-1	2025年	送配電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 34.5kV 送電線の新設 ・ 架空送電線工事(マルキョク太陽光発電設備-ガラルド1変電所 13.9km) ・ ガラルド1変電所の引出設備

段階	対策期間	ID	対策年度	設備	概要
		3-2	期間中	変電設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 柱上開閉器工事 ・ ガラルド1変電所の引出設備 ・ PVシステム(Ngiwal) ・ PVシステム(Ngardmau(Terraces of Hill)) ・ PVシステム(Ngardmau)

[出所] 調査団作成

[備考] 太線はFS対象候補のコンポーネント

抽出された送配電コンポーネントをプロジェクトパッケージ化したのち、系統連系型太陽光発電設備のシステム導入に左右されない送配変電設備増強計画を以下の表 10-2.2 のように抽出した。

表 10-2.2 プロジェクト候補

プロジェクト	ID	概要
1	1-1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既設 34.5kV 送電線の移設 ・ 架空送電線工事(アイライ変電所-アイメリーク変電所-ガラルド2変電所 41.8km) ・ 架空配電線工事(ガラルド1変電所付近 4.6km) ・ 停電対策(ディーゼル発電機レンタル費用(ネッケン重要負荷))
	1-2	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既設変電所の移設 ・ ガラスマオ変電所 ・ ガラルド1変電所 ・ ガラルド2変電所
2	1-3	<ul style="list-style-type: none"> ■ コロール変電所の新設 ・ 34.5/13.8kV 1バンク X10MVA
	1-4	<ul style="list-style-type: none"> ■ 13.8kV 配電線の新設 ・ 1フィーダ x13.8kV 配電線(2.0 km)
	2-1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 34.5kV 送電線の新設 ・ 架空送電線工事(マラカル変電所-マルキョク太陽光発電設備 33.5km) ・ 送電ケーブル工事(0.6km:KBブリッジ)
	2-2	<ul style="list-style-type: none"> ■ マラカル変電所の増設 ・ マラカル変電所の引出設備
	3-1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 34.5kV 送電線の新設 ・ 架空送電線工事(マルキョク太陽光発電設備-ガラルド1変電所 13.9km) ・ ガラルド1変電所の引出設備

[出所] 調査団作成

ステップ2：優先度評価のためのクライテリアを設定する。

優先度の検討に際し、5つの検討項目を設けて評価を行った。

各クライテリアのウェイト付けは、本プロジェクトの要請経緯と調査の過程を経て確認されたPPUCが抱える喫緊の課題を踏まえ、電力の安定供給と停電削減に最大の重みをおき、課題の改善の結果が反映される経済性、環境社会配慮の順とした。

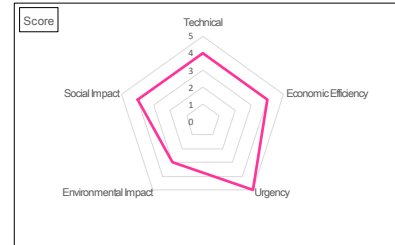
表 10-2.3 優先プロジェクト選定に係る検討項目とウェイト

番号	項目	ウェイト
1	信頼性(電力安定供給)	25%
2	経済性(収益性)	20%
3	緊急性(停電削減)	25%
4	環境面(インパクト)	15%
5	社会面(インパクト)	15%

ステップ3：優先度評価のための採点を行う。

ステップ2で設けたクライテリアとそのウェイトに対して、5段階評価の採点を乗じて評価点を算出したが、プレフィジビリティスタディ段階の評価として定性的な指標に対する評価を行った。

Project No.: 1
 Target Year: 2020-2023
 Project: Improvement of existing 34.5kV Transmission Line
 Component: ID 1-1: Relocation of 34.5kV Transmission Line (Aimelik – Ngaraard 2)
 ID 1-2: Replacement of Ngardmau, Ngaraard 1, Ngaraard 2 Substation facilities

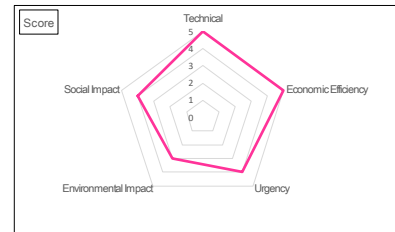


Main Objective: Adequate maintenance and improvement of power supply reliability
 Remarks: Three substation facilities should be replaced in parallel with the relocation of the existing 34.5kV transmission line facilities

No.	Criteria	Contributing Factor	Specific Information	Score	Weight of Criteria	Evaluation Score
1	Technical	Power Supply Reliability and Maintenance Manageability	Power supply reliability and Maintenance manageability shall be improved by relocating the Nekkeng Feeder along the line with the compact road.	4	25%	1.00
2	Economic Efficiency	Cost and Economic benefit	Profitability could be better by reducing power interruption and saving tree-cutting cost though need to secure construction cost .	4	20%	0.80
3	Urgency	Reduction of Power Interruption	Number and Time of power interruption should be reduced by relocating the Nekkeng Feeder from jungle/bush.	5	25%	1.25
4	Environmental Impact	Environmental protection	Environmental impact should be minimized by choosing adequate line route and locatoin of substation facilities.	3	15%	0.45
5	Social Impact	Involuntary resettlement	Involuntary resettlement could be avoidable by choosing adequate line route and locatoin of substation facilities.	4	15%	0.60
Total				20	100%	4.10

[Remark]Evaluation Score: Low1<Average3<High5

Project No.: 2
 Target Year: 2020
 Project: Construction of Koror Substation and 34.5kV Transmission Line
 Component: ID 1-3: Construction of Koror Substation 34.5/13.8kV 1 bank 10MVA
 ID 1-4: Construction of 13.8kV distribution line (1 feeder)
 ID 2-1: Construction of 34.5kV Transmission Line (Malakal – Melekeok)
 ID 2-2: Expansion of 34.5kV outgoing bay at Malakal Substation
 ID 3-1: Construction of 34.5kV Transmission Line(Malakal – Ngaraard 1), Expansion of 34.5kV outgoing bay at Ngaraard 1
 Main Objective: Improvement of Power Supply Reliability
 Remarks: Recommended to consider space for the second bank at Koror substation in order to improve the power supply reliability and to satisfy N-1 criterion
 Cost related to RE roadmap is not included in the estimation



No.	Criteria	Contributing Factor	Specific Information	Score	Weight of Criteria	Evaluation Score
1	Technical	N-1 criterion	By satisfying N-1 criterion, power supply from either Malakal or Aimelik power plant shall be available in case of fault on the 34.5kV transmission line.	5	25%	1.25
2	Economic Efficiency	Cost	Impact to the Profitability cant expect to become high after completion of the project even though the Profitability at the initial stage might be limited because of high initial construction cost.	5	20%	1.00
3	Urgency	Power supply reliability	Power supply reliability for the load center (Koror and Airai) shall be improved by satisfying N-1 criterion and re-configuration of 13.8kV network.	4	25%	1.00
4	Environmental Impact	Environmental protection	Environmental impact should be minimized by choosing adequate locatoin of substation facilities.	3	15%	0.45
5	Social Impact	Land acquisition and involuntary resettlement	Involuntary resettlement could be avoidable by choosing adequate line route and locatoin of substation facilities.	4	15%	0.60
Total				21	100%	4.30

[Remark]Evaluation Score: Low1<Average3<High5

ステップ4：プレFS対象のプロジェクトを選定する。

評価結果を表 10-2.4 に示す。プロジェクト2がより優先度の高い評価結果となったが、何れのプロジェクトもプレフィジビリティ調査の対象とする。

表 10-2.4 プレFS対象プロジェクトの評価結果

優先度	プロジェクト	達成目標	ID	概要	評価スコア	概算コスト (暫定値)
1	2	電力供給信頼度の向上	1-3	<ul style="list-style-type: none"> ■ コロール変電所の新設 ・ 34.5/13.8kV 1バンク X10MVA 	4.30	14.4 百万米ドル
			1-4	<ul style="list-style-type: none"> ■ 13.8kV 配電線の新設 ・ 1フィーダ x13.8kV 配電線 (2.0 km) 		
			2-1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 34.5kV 送電線の新設 ・ 架空送電線工事 (マラカル変電所-マルキョク太陽光発電設備 33.5km) ・ 送電ケーブル工事 (0.6km:KBブリッジ) 		
			2-2	<ul style="list-style-type: none"> ■ マラカル変電所の増設 ・ マラカル変電所の引出設備 		
			3-1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 34.5kV 送電線の新設 ・ 架空送電線工事 (マルキョク太陽光発電設備-ガラルド1変電所 13.9km) ・ ガラルド1変電所の引出設備 		
2	1	メンテナンス容易性の向上	1-1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既設 34.5kV 送電線の移設 ・ 架空送電線工事 (アイライ変電所-アイメリーク変電所-ガラルド2変電所 41.8km) ・ 架空配電線工事 (ガラルド1変電所付近 4.6km) ・ 停電対策 (ディーゼル発電機レンタル費用 (ネッケン重要負荷)) 	4.10	13.8 百万米ドル
			1-2	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既設変電所の移設 ・ ガラスマオ変電所 ・ ガラルド1変電所 ・ ガラルド2変電所 		

[備考] 評価スコア: 低い1<平均3<高い5

[注意] 優先度1に関し、REロードマックの実現に係る再エネ設備の価格は含まれていない。

10-3 優先プロジェクトの予備設計

10-3-1 既設 34.5kV 送電線改修工事 (プロジェクト1)

10-3-1-1 送配電設備の改修

送電システムの保全性向上のための、送配電設備および変電設備の改修につき予備設計を行なった。

(1) 送配電線の工事

送配電設備については、次の工事を行なう。

- 34.5kV 送電線設備 (ネッケン送電線およびアイメリーク-マラカル送電線)
 - ・ 設備移設 (コンパクト道路沿い区間)
 - ・ 設備2ルート化改修 (アイメリーク発電所からネッケン変電所の区間)
- 13.8kV 配電線設備
 - ・ 配電線新設 (ガラルド1およびガラルド2変電所エリア)
 - ・ 送電線の配電線転用 (ガラスマオ変電所エリア)

予備設計にあたっての考え方や設計、工事費の算出方法は、後述の送配電設備の新設に準ずるものとした。

予備設計に基づき算出した送配電工事物量の概要を表 10-3-1-1.1 に示す。

表 10-3-1-1.1 送配電工事物量の概要

機材名	仕様	数量
34.5kV 送電線(54 km)		
支持物	コンクリート電柱	794 本
電線(34.5kV 線)	34kV アルミ絶縁電線 150mm ²	161 km
電線(中性線)	硬銅より線 34mm ²	54 km
13.8 kV 配電線(6 km)		
支持物	コンクリート電柱	114 本
電線(13.8kV 線)	アルミより線 150mm ²	18 km
電線(中性線)	硬銅より線 34mm ²	6 km

10-3-1-2 変電設備の移設

(1) 基本方針

送配電線の移設に伴い、以下の変電設備の移設を行う。変電調査結果に基づく設備の状態、経年を考慮して別位置に同形態の変電設備を新たに建設して既設を撤去することとする。

■ 移設対象設備

- ・ ガラスマオ変電所・ガラルド1変電所・ガラルド2変電所

(2) 移設先

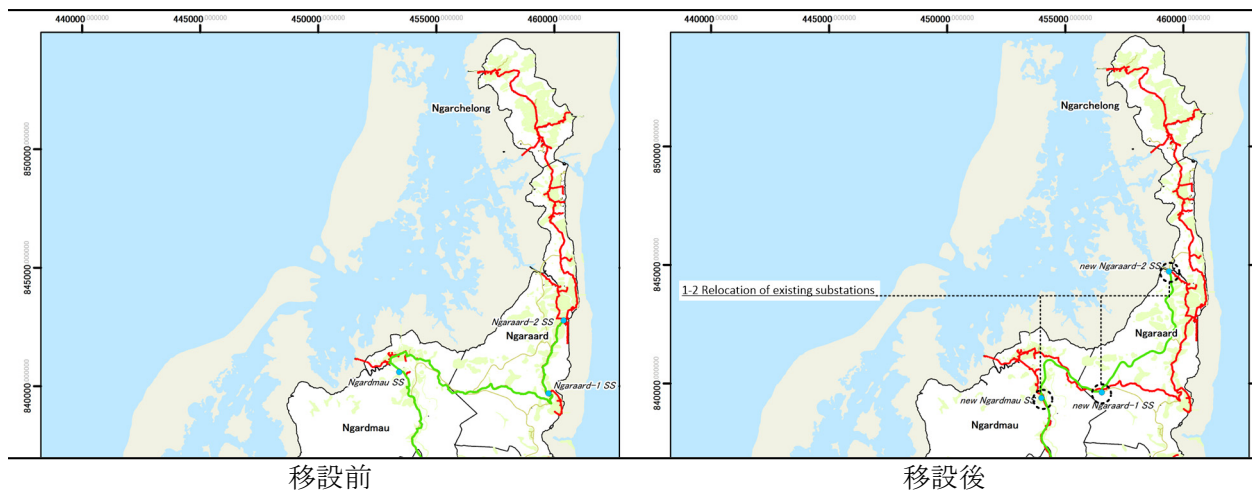


図 10-3-1-2.1 変電設備の移設

(3) 対象機材

対象機材は以下の表 10-3-1-2.1 の通りである。

表 10-3-1-2.1 対象機材と概略仕様

機材	概略仕様	数量
ガラスマオ変電所		
34.5kV/13.8kV TrB	75kVA(1-phase)	3
34.5kV LBS	200A, 10kA/s	1
34.5kV LAr	10kA(3-phase)	1
34.5kV Open Fuse Cutout	8kA	3
13.8kV Open Fuse Cutout	8kA	3
13.8kV LAr	5kA(3-phase)	1
Removal of old equipment		1
ガラルド1変電所		
34.5kV/13.8kV TrB	75kVA(1-phase)	3
34.5kV LBS	200A, 10kA/s	1
34.5kV LAr	10kA(3-phase)	1
34.5kV Open Fuse Cutout	8kA	3
13.8kV Open Fuse Cutout	8kA	3
13.8kV LAr	5kA(3-phase)	1
Removal of old equipment		1
ガラルド2		
34.5kV/13.8kV TrB	750kVA(3-phase)	1
34.5kV LBS	200A, 10kA/s	1
34.5kV LAr	10kA(3-phase)	1
34.5kV Open Fuse Cutout	8kA	3
13.8kV Open Fuse Cutout	8kA	3
13.8kV LAr	5kA(3-phase)	1
Removal of old equipment		1

10-3-2 34.5kV 送電線の新設工事（プロジェクト2）

10-3-2-1 送配電設備の新設

電力システムマスタープランに基づく電力システム構築のために必要となる送配電設備および変電設備の新設につき予備設計を行なった。

(1) 送配電線の新設

送配電については、次の設備を新設する。

- ・ 34.5kV 送電線（マラカル発電所～ガラルド1変電所）
- ・ 13.8kV 配電線（コロール変電所引出回線）

1) 送配電ルート選定の考え方

送電ルートの選定にあたっては以下のことを考慮した。

- ① 設備の建設工事および維持管理作業を安全かつ効率的に行えること（工事車両の使用が容易など）。
- ② 設備の巡視点検が容易であること。
- ③ 下記の経過地は出来る限り避ける。
 - ・ 車両や作業員の通行の安全上リスクの高い維持管理が不十分な道路
 - ・ 通行困難な山地、低湿地域

- ・地すべり、山崩れ、洪水により被害を受けやすい箇所。

2) 送配電方式（架空／地中）選定の考え方

表 10-3-2-1.1 にメリット（長所／短所）比較を示すとおり、地中方式については架空方式に比べ、景観面での影響が少なく、樹木や鳥獣接触の影響を受けないという長所がある。一方、建設コストが架空方式に比べ非常に高い。さらに、設備維持管理のための機材および人員体制の整備も新たに必要となり、PPUC のコストや業務面での負担の増加を招く懸念がある。PPUC の財務状況や体制を踏まえ、送電方式は現状どおり架空方式を標準とし、地中方式の適用は必要不可欠な区間に限定するものとして検討する。

表 10-3-2-1.1 PPUC における地中方式適用のメリットおよびデメリット
（架空方式との比較）

項目	メリット	デメリット
建設コスト		架空方式に比べ非常に高い。
環境	景観への影響が少ない	
設備維持管理		地中設備の維持管理のための機材・人員体制の整備が必要。
供給信頼度	鳥獣や樹木接触による事故が回避できる。	ケーブルが損傷した場合、復旧までに長時間の停電が継続するリスクがある。

3) 送配電ルート選定の選定

上記を考慮し送配電ルートを次のように選定した。

① バベルダオブ島内

- ・同島を周回するコンパクト道路などの幹線道路沿いに架空送電線を設置する。
- ・13.8kV の既設配電線がある区間については、道路の逆側に送電ルートを新設するものとする。
- ・既設配電線が部分的に道路横断して設置されている箇所については、これを解消しながら新設送電線を設置する（図 10-3-2-1.1 参照）。
- ・新たな電柱を設置するスペースがない場合は、既存のコンクリート柱を改造、あるいは建替えることにより 2 回線化することとする。

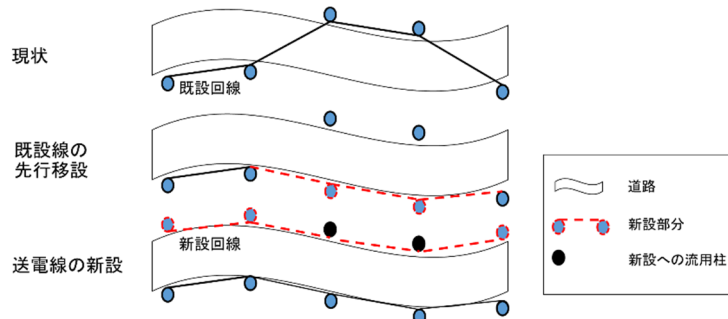


図 10-3-2-1.1 新設送電線の設置手順（既設回線がある場合）

② KB 橋区間（バベルダオブ島とコロール島）

KB 橋の内部に既に電力ケーブル敷設用のスペースが確保されているため、これを利用する。KB 橋引出部ハンドホールから立上げ柱の間は地中管路を布設する。



図 10-3-2-1.2 KB 橋引出部マンホール付近の状況

③ コロール島内

- ・島内の幹線道路である「メインロード」沿いに架空線を設置する。既設の送電線がある箇所については、図 10-3-2-1.1 と同様の手順により、道路横断を解消しながら新設送電線を設置する。
- ・新たな電柱を設置するスペースがない場合（図 10-3-2-1.3）は、既存のコンクリート柱を改造、あるいは建替えることにより多回線化する。特に、コロール変電所（新設）～コロール市街地入口の区間については、送電線 2 回線、配電線 2 回線が最終的に敷設される計画である。詳細な測量、装柱検討、強度設計などによる詳細な検討を必要とする。また、適切な離隔が確保できない場合には、ケーブルの適用も含めた設計を検討する必要がある。



図 10-3-2-1.3 新たな電柱建設が困難な箇所の例
（コロール SS（新設）～コロール市街地入口間）

4) 施工に伴う停電について

既設送配電線の移設や改修が必要な場合、送配電線の停電が必要になるが、下記の方法等により、停電が長期化しないように配慮する必要がある。

- ・新設部分は事前に建設し、停電による作業時間を短縮する。

・停電が許されない重要負荷については、バイパスケーブルや非常用の発電機による臨時電力供給を検討する。

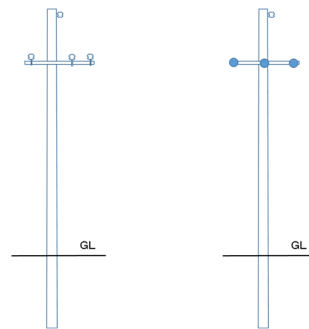
5) 予備設計の概要

① 支持物

支持物は既設送配電線と同様にコンクリート柱とする。仕様も既設設備と同様とするが、樹木接触による停電のリスク低減の観点から送電用は長尺の 16m 型を基本とする。装柱の例を図 10-3-2-1.1 に示す。

表 10-3-2-1.2 支持物の概要

全長	設計荷重	想定適用箇所
16m	700 kg	<ul style="list-style-type: none"> ・34.5kV 1 回線 ・34.5kV 2 回線(PV 連系線の併架区間) ・34.5kV 1 回線+13.8kV 1 回線(配電線の併架区間)
13m	700 kg	<ul style="list-style-type: none"> ・13.8kV 1 回線



引通し柱

引留柱

図 10-3-2-1.1 代表装柱図

② 電線

送電線については、樹木や鳥獣接触による停電の影響を低減できるよう絶縁電線の採用を想定して設計する。配電線および中性線は既設の幹線と同様とする。

表 10-3-2-1.3 適用電線の概要

区分	適用電線	導体サイズ
34.5kV 送電線	OC(アルミ導体架橋ポリエチレン絶縁電線)	150 mm ²
13.8kV 配電線	AAC(鋼アルミより線)	150 mm ²
中性線	HDCC(硬銅より線)	34 mm ²

③ 電力ケーブル

KB 橋内に設置する電力ケーブルは、既設送電線と同じ 4 導体からなる CVQ ケーブル (架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル、導体断面積 250mm²) とする。このうち 3 導体を常時用、1 導体を予備用とする。

6) 工事物量

予備設計に基づき算出した送配電工事物量の概要を表 10-3-2-1.4 に示す。

表 10-3-2-1.4 送配電工事物量の概要

機材名	仕様	数量
34.5kV 送電線(48 km)		
支持物	コンクリート電柱	901 本
電線(34.5kV 線)	34kV アルミ絶縁電線 150mm ²	142 km
電線(中性線)	硬銅より線 34mm ²	47 km
ケーブル	34kV CVQ(4 導体) 250mm ²	0.6 km
13.8 kV 配電線(2 km)		
支持物	コンクリート電柱	38 本
電線(13.8kV 線)	アルミより線 150mm ²	6 km
電線(中性線)	硬銅より線 34mm ²	2 km

7) 工事費の算出

工事費の算出は以下の事項を考慮する。

- ・架空線については、パラオ作業員が実施する。ただし、絶縁電線の施工については作業員の経験が少ないため日本人の技術員を派遣し技術指導を行う。
- ・KB 橋を通るケーブル区間については、ケーブルの施工に専門技術を必要とするため、日本から資材の調達、技術員の派遣を行う。
- ・ケーブルの布設は次の方法とする。
 - ・KB 橋の管路取り付け部から立上り柱の間に管路を布設する。
 - ・ケーブルは分割して電柱から KB 橋内に引き込み、橋梁内で接続する。

10-3-2-2 変電設備の新設

(1) アイライ変電所代替案の検討

第 6 章にてアイライ変電所の代替案検討を行いコロール変電所の新設が有力候補となったが、ここではより詳細の検討結果を以下の表 10-3-2-2.1 に示す。

表 10-3-2-2.1 アイライ変電所代替案検討 (詳細)

項目	1 案 アイライ変電所同位置改良案		2 案 アイライ変電所の代替地(アイライ州)		3 案 コロール変電所新設案	
	評価	評価	評価	評価	評価	評価
図						
1 立地面	位置: 既設アイライ変電所と同位置 用地: 要拡張(560m ² (27m x 20.5m)→約850m ²) 懸念: 同位置の全更新となるが、用地拡張に伴う斜面の造成工事が必要となる。	位置: 既設アイライ変電所の代替地(アイライ州) 用地: 要取得(約500m ²) 懸念: アイライ州内で新たな用地取得が必要となるが、既設送電線上で負荷の位置を鑑みるとコロール島近傍が望ましく、選抜範囲が狭い。	位置: 新規(コロール州) 用地: 要取得(約500m ²) 懸念: コロール州内で新たな用地取得が必要となるが、アイライ州に比べ用地取得が困難となる可能性がある。			
2 設備・電力供給面	構成: 現在の既設送電線からのT分岐受電をπ引込み受電として必要な開閉設備を設け、将来需要を見込んだ設備容量を確保する。 送電線引出設備 x 2ベイス(追加を含む) 設備: 他既設変電設備(更新)一式 供給: これまで同様コロール州への配電距離が長いいため電力供給信頼度は改善されず、同州の将来的な需要増等の応用ではKBブリッジの設備増設等費用がかかる。	構成: 既設送電線からπ引込み受電として必要な開閉設備を設け、将来需要を見込んだ設備容量を確保する。 送電線引出設備 x 2ベイス(新設) 設備: 変圧器 x 2ベイス(新設) 他既設変電設備(新設)一式 供給: これまで同様コロール州への配電距離が長いいため電力供給信頼度は改善されず、同州の将来的な需要増等の応用ではKBブリッジの設備増設等費用がかかる。	構成: 既設送電線からπ引込み受電として必要な開閉設備を設け、将来需要を見込んだ設備容量を確保する。 送電線引出設備 x 2ベイス(新設) 設備: 変圧器 x 2ベイス(新設) 他既設変電設備(新設)一式 供給: 将来需要増も含め、コロール州内の電力供給信頼度が向上し、かつ設備増設無しでアイライ変電所の廃止を見据えたアイライ州負荷への電力供給が可能な範囲に亘る電力供給信頼度への寄与が可能となる。			
3 施工・工期面	施工: 既設変電所の運用を行いながら、造成工事を実施し用地の拡張を行う。その後基礎工事、機器架台を建設し、機器を据え付ける。施工範囲や車両等制限を受けることが多く、施工難である。 停電: 改修に際し、空港を含む変電所負荷の長期全停が必要となるため、当該変電所から給電している配電負荷は別配電系統からの取替が必要となる。 工期: 上記の施工理由により、停電回避や立地面から工期が長くなる。	施工: 適地の用地取得をすることにより、施工方法・手順等の施工上の制約が抑制され施工は容易となる。 停電: 送電線の引き込み時に停電を要する。 工期: 上記の施工理由により、工期への影響も抑制される。	施工: 適地の用地取得をすることにより、施工方法・手順等の施工上の制約が抑制され施工は容易となる。 停電: 送電線の引き込み時に停電を要する。 工期: 上記の施工理由により、工期への影響も抑制される。			
4 コスト面	費用: 用地取得費用と用地増設に係る斜面の造成工事や擁壁等の土木工事費、供給信頼度を確保するための設備の増設と増強の費用が多くなる。(追加土木費用: 推定19万5千米ドル)	費用: 適地の用地取得をすることにより土木工事を抑えられるほか、施工・工期面からも工事費用が抑制される等、全体費用を抑えることができる。	費用: 適地の用地取得をすることにより土木工事を抑えられるほか、施工・工期面からも工事費用が抑制される等、全体費用を抑えることができる。			
5 環境面	保護: 造成を行う斜面に隣接する史跡地区の保全と、Compact Road沿いからみた景観への配慮が必要となる。 保護地区には該当していない。	保護: 適地とされるコロール島近傍には保護地区ではないものの、史跡地区が複数分布しているため、これらに影響を及ぼさない用地の選定が必要となる。	保護: 候補地および周辺地域は史跡地区・保護地区共に該当しない。			
6 社会配慮面	移転: 対象地には住戸その他の建造物はなく、用地拡張に伴う非自発的住民移転の発生は想定されない。	移転: 用地が未確定であることから、非自発的住民移転を必要としない用地の取得を行い、影響を及ぼさないよう配慮する必要がある。	移転: 対象地には住戸その他の建造物はなく、用地取得に伴う非自発的住民移転の発生は想定されない。また、過去にCPUICが当該用地の買収を検討した経緯があり、土地所有者との調整に着手しやすい。			

【備考】評価スコア: 低1<標準3<高5

(2) コロール変電所建設候補地

コロール島内で変電所の建設候補地を図 10-3-2-2.1 に示す 3 ヶ所選定し、検討を行ったところ、民有地の可能性が高いものの、環境面、用地のスペース、既設送電線との取り合い等の立地面で第 2 候補 (Candidate-B) を推奨する。

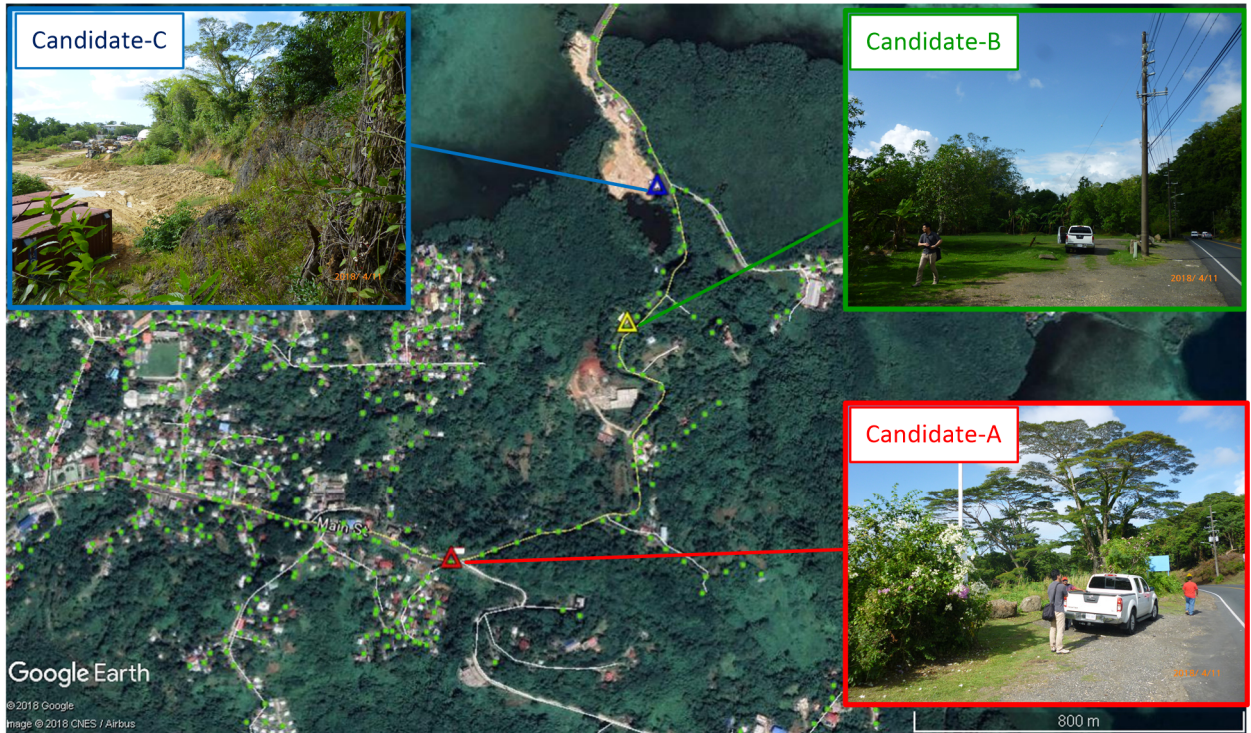


図 10-3-2-2.1 コロール変電所候補 3 地点 (コロール州内)

(3) 対象機材

対象機材は以下の表 10-3-2-2.2 の通りである。コロール変電所の単線結線図を図 10-3-2-2.2 に示す。

表 10-3-2-2.2 対象機材と概略仕様

Item	specification	Amount
34.5kV/13.8kV TrB	10MVA(3-phase)	1
34.5kV Cub (Feeder)	34.5kV CB 600A, 12.5kA	2
	34.5kV Earting Switch	2
	34.5kV Line PT	2
	34.5kV Ar	2
34.5kV Cub (A)	34.5kV Bus PT	1
	34.5kV DS	1
34.5kV Cub (S)	34.5kV DS	1
13.8kV CUB(Feeder)	13.8kV CB	3
	13.8kV Line PT	3
	13.8kV Ar	3
13.8kV Cub (M)	13.8kV CB	1
	13.8kV Bus PT	1
13.8kV Cub (H)	Station TrB	1
Control Panel	-	1
Protection Relay	34.5kV Bus	1
	TrB	1
	34.5kV Feeder	2
	13.8kV Feeder	3
SCADA Panel	-	1
DC Panel	-	1
Battery	-	1
Housing	-	1
Fence	-	1

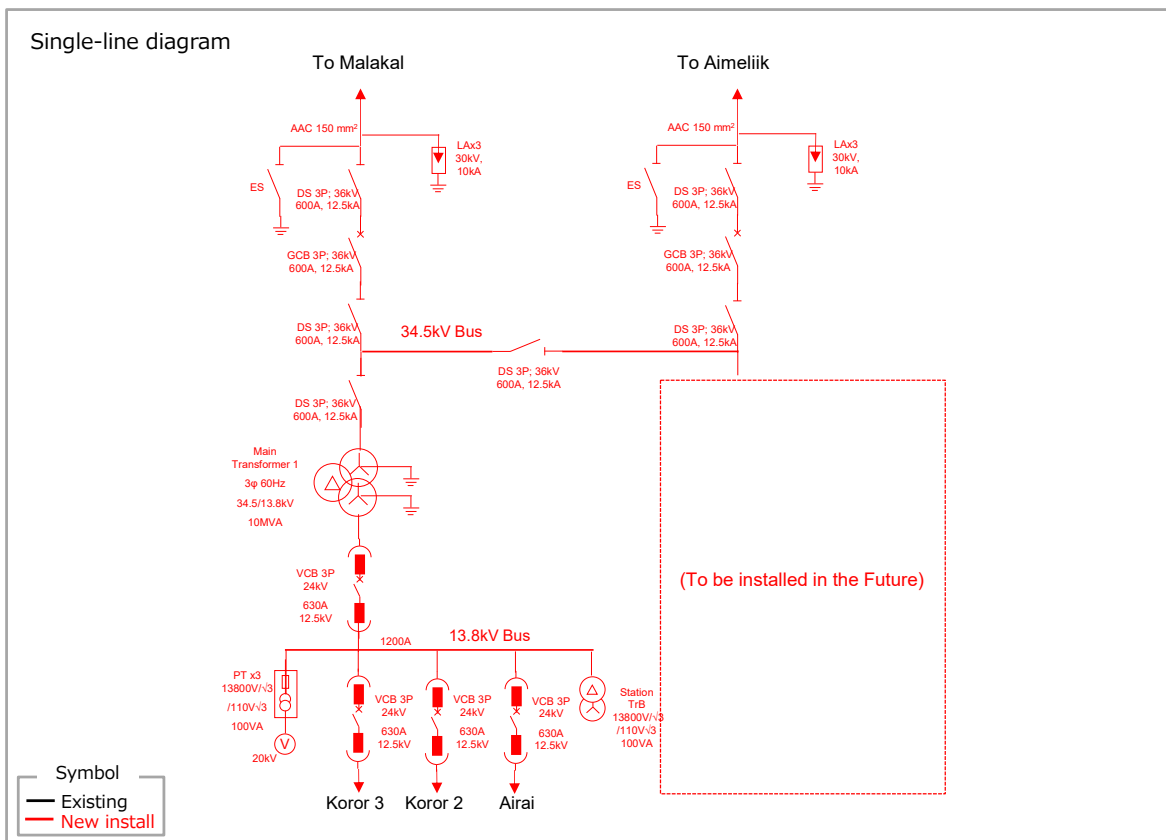


図 10-3-2-2.2 コロール変電所単線結線図 (案)

10-4 経済性評価

プロジェクトの経済性評価は費用対効果を図るため、通常は各プロジェクトによって発生する便益は電力供給量、およびプロジェクト実施しない場合と比較した電力供給の増加量となる。しかしながら、今回のパラオにおけるプロジェクトはループ系統による送電改修計画となる。そのため、マスタープランの IRR 経済分析が全てのプロジェクトにも同じ数値として適用されることとなり、個別プロジェクトごとに電力供給便益を区別して算定することは適切でない。

よって、経済性の判断にはメンテナンス容易性や電力供給信頼度の向上といった各プロジェクトの主目的にかかる金額を算定してプロジェクトの優先順位とした。

送配電プロジェクト実施により、軽減可能な保守点検費用と停電改善量は以下のとおりである。なお、メンテナンスにかかる樹木伐採費用については PPUC からの聞き取りである。

- ・ 期間：FY2017（2016年10月～2017年9月）
- ・ 対象地域：PPUC エリア全体（送電線、配電線）

（1） PPUC 側での費用（参考試算）：291,374 USD

PDD にて実績値の代替として、モデル想定による参考額の試算を行ったものであり、内訳は人件費 US\$ 150,488、工事車両 US\$ 32,000、その他（機材、燃料、消耗品）US\$ 108,886 である。

（2） 保守点検費用の減少見込み額

contractor への外注費用 : US\$ 99,692

Procurement 部門にて支払い実績費用を集計したものであり、外注作業員の人件費である。

（3） 停電時間減少見込み量

昨年の送電線の停電量は約 57,000kWh であり、約 US\$ 17,100 相当となる。

10-5 環境社会配慮の検討

10-5-1 スコーピング

優先プロジェクトのコンポーネントは、送電線の新設（延伸を含む）あるいは移設と、変電設備の新設あるいは更新に大別されることから、これらの種類別に環境社会影響のスクーピングを実施した。結果を表 10-5-1.1（送電線）および表 10-5-1.2（変電設備）に示す。

表 10-5-1.1 スコーピング結果（送電線）

種類	No.	項目	評価			評価の理由
			建設段階		運用段階	
			新設	移設		
環境配慮	1	大気質	B-	B-	D	建設段階において工事車両の排気ガスによる大気質への負の影響が想定される。
	2	水質	D	D	D	水質に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	3	廃棄物	B-	B-	D	建設段階で生じる土砂・廃材、移設元で撤去の対象となる電柱やコンクリート製の土台等が廃棄物として想定される。
	4	土壌汚染	B-	B-	D	建設段階において工事車両や重機の油分による土壌への負の影響が想定される。
	5	騒音・振動	B-	B-	D	建設段階において工事車両や重機の稼働による騒音・振動の発生が想定される。
	6	地盤沈下	D	D	D	地盤沈下を引き起こす作業等は想定されない。
	7	悪臭	D	D	D	悪臭を引き起こす作業等は想定されない。
	8	底質	D	D	D	底質に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	9	保護区	B-	B-	D	新設時の敷設ルートや、移設対象となる既存送電線の敷設ルートによっては、保護区への負の影響が想定される。
	10	生態系	B-	B-	D	新設時の敷設ルートや、移設対象となる既存送電線の敷設ルートによっては、生態系への負の影響が想定される。
	11	水象	D	D	D	水象に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	12	地形・地質	D	D	D	地形・地質に影響を及ぼす作業等は想定されない。
社会配慮	13	土地収用・住民移転	D	D	D	送電線は基本的に居住者のいない道路沿いの公用地に敷設・移転されるため、土地収用・住民移転は想定されない。
	14	貧困層	D	D	D	建設段階・運用段階共に、貧困層への負の影響は想定されない。
	15	少数民族・先住民	D	D	D	建設段階・運用段階共に、少数民族・先住民への負の影響は想定されない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B-	B-	B+	建設段階では、工事車両の道路占有による一時的な交通の停滞等により、地域経済への負の影響が想定される。運用段階では、電力供給の安定化による地域経済への正の影響が想定される。
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	D	土地利用や地域資源利用に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	18	水利用	D	D	D	水利用に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	B+	運用段階における電力供給の安定化により、社会インフラへの正の影響が想定される。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	社会関係資本・社会組織に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	D	電力供給の安定化はコミュニティに広く便益をもたらすものであるため、被害や便益の偏在は想定されない。
	22	地域内の利害対立	D	D	D	電力供給の安定化はコミュニティに広く便益をもたらすものであるため、地域内の利害対立は想定されない。
	23	文化遺産	B-	B-	D	新設時の敷設ルートや、移設対象となる既存送電線の敷設ルートによっては、文化遺産への負の影響が想定される。

種類	No.	項目	評価			評価の理由
			建設段階		運用段階	
			新設	移設		
	24	景観	B-	B-	D	新設時の敷設ルートや、移設対象となる既存送電線の敷設ルートによっては、景観への負の影響が想定される。
	25	ジェンダー	D	D	D	ジェンダーに影響を及ぼす作業（性別役割分業等）は想定されない。
	26	子どもの権利	D	D	D	子どもの権利に影響を及ぼす作業（児童労働等）は想定されない。
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	B-	D	大規模な工事は想定されないものの、工事作業員の流入による感染症の拡大可能性に留意する必要がある。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	B-	B-	建設段階の工事作業員や、運用段階のメンテナンス作業員の労働環境への配慮が必要である。
その他	29	事故	B-	B-	B-	建設段階における工事作業中の事故や、運用段階における維持管理活動中の事故への配慮が必要である。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	D	越境の影響や気候変動への負の影響を引き起こす作業等は想定されない。

A+/-: 顕著な正/負の影響が想定される。 B+/-: 正/負の影響が想定される。

C+/-: 正/負の影響の有無は不明（さらなる検討が必要で、影響度は検討を進めることで明らかになる）。

D: 正/負の影響は想定されない。

[出所] 調査団作成

表 10-5-1.2 スコーピング結果（変電設備）

種類	No.	項目	評価			評価の理由
			建設段階		運用段階	
			新設	更新		
環境配慮	1	大気質	B-	B-	D	建設段階において工事車両の排気ガスによる大気質への負の影響が想定される。
	2	水質	B-	D	D	造成工事や降雨により、土砂が河川や海域に排出されることが想定される。
	3	廃棄物	B-	B-	D	建設段階で生じる土砂・廃材、更新対象となる既存の設備等が廃棄物として想定される。
	4	土壌汚染	B-	B-	D	建設段階において工事車両や重機の油分による土壌への負の影響が想定される。
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	建設段階において工事車両や重機の稼働による騒音・振動の発生が想定される。また、運用段階における変電設備の騒音も想定される。
	6	地盤沈下	D	D	D	地盤沈下を引き起こす作業等は想定されない。
	7	悪臭	D	D	D	悪臭を引き起こす作業等は想定されない。
	8	底質	D	D	D	底質に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	9	保護区	B-	D	D	新設・移設時の敷地選定によっては、保護区への負の影響が想定される。同位置での設備更新の場合は、負の影響は想定されない。
	10	生態系	B-	D	D	新設・移設時の敷地選定によっては、生態系への負の影響が想定される。同位置での設備更新の場合は、負の影響は想定されない。
	11	水象	D	D	D	水象に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	12	地形・地質	B-	D	D	造成工事による地形・地質への影響が想定される。
社会配慮	13	土地収用・住民移転	B-	D	D	新設・移設時の敷地選定によっては、土地収用や住民移転の発生が想定される。同位置での設備更新の場合は、両者ともに想定されない。
	14	貧困層	D	D	D	貧困層に影響を及ぼす作業等は想定されない。

種類	No.	項目	評価			評価の理由
			建設段階		運用段階	
			新設	更新		
	15	少数民族・先住民族	D	D	D	少数民族・先住民族に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B-	B-	B+	建設段階では、工事車両の道路占有による一時的な交通の停滞等により、地域経済への負の影響が想定される。運用段階では、電力供給の安定化による地域経済への正の影響が想定される。
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	D	土地利用や地域資源利用に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	18	水利用	D	D	D	水利用に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	B+	運用段階における電力供給の安定化により、社会インフラへの正の影響が想定される。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	社会関係資本・社会組織に影響を及ぼす作業等は想定されない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	D	電力供給の安定化はコミュニティに広く便益をもたらすものであるため、被害や便益の偏在は想定されない。
	22	地域内の利害対立	D	D	D	電力供給の安定化はコミュニティに広く便益をもたらすものであり、地域内の利害対立は想定されない。
	23	文化遺産	B-	D	D	新設・移設時の敷地選定によっては、文化遺産への負の影響が想定される。同位置での設備更新の場合は、負の影響は想定されない。
	24	景観	B-	D	D	新設・移設時の敷地選定によっては、景観への負の影響が想定される。同位置での設備更新の場合は、負の影響は想定されない。
	25	ジェンダー	D	D	D	ジェンダーに影響を及ぼす作業（性別役割分業等）は想定されない。
	26	子どもの権利	D	D	D	子どもの権利に影響を及ぼす作業（児童労働等）は想定されない。
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	B-	D	大規模な工事は想定されないものの、工事作業員の流入による感染症の拡大可能性に留意する必要がある。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	B-	B-	建設段階の工事作業員や、運用段階のメンテナンス作業員の労働環境への配慮が必要である。
その他	29	事故	B-	B-	B-	建設段階における工事作業中の事故や、運用段階における維持管理活動中の事故への配慮が必要である。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	D	越境の影響や気候変動への負の影響を引き起こす作業等は想定されない。

A+/-: 顕著な正/負の影響が想定される。 B+/-: 正/負の影響が想定される。

C+/-: 正/負の影響の有無は不明（さらなる検討が必要で、影響度は検討を進めることで明らかになる）。

D: 正/負の影響は想定されない。

[出所] 調査団作成

10-5-2 スコーピングに基づく環境社会配慮の調査

前述のスコーピングに基づき、負の影響が見込まれる調査項目に関して、既存の送電線・変電設備や新設・移設先候補地の視察、GIS データによる保護区・史跡地区の分布状況確認、PPUC 職員へのヒアリングをそれぞれ実施した。また、それらの結果を踏まえた環境社会影響の実態調査と予測、必要となる対応の検討を行った。結果を表 10-5-2.1 に示す。

表 10-5-2.1 実態調査を踏まえた環境社会影響の予測および必要となる対応

調査項目	送電線	変電設備
大気質	<p>工事では、7t クレーン車や小型ショベルカーなどの小規模・少数の重機が用いられる。また、重機を搬入できない高所の送電線（写真）には、比較的軽量の鋼管柱が使用されており、撤去作業を人力で行うことが可能である。以上から、排気ガスによる大気質への影響は、建設期間中に一時的に生じる軽微なものと想定される。</p> 	<p>新設・移設時の土台建設の際は、ミキサー車や小型のショベルカー、資材運搬用のトラックが用いられる。また、新設・移設・更新いずれの場合も、変電設備の運搬と設置、既存設備の交換等にトラックやクレーン車が用いられる。ただし、トラックや重機は各種 1~2 台程度と想定され、排気ガスによる大気質への影響は、工事期間中にサイト周辺で生じる限定的なものと想定される。</p>
水質	N/A	<p>変電所の新設・移設候補地はいずれも河川や海域とは一定の距離があるため、工事に伴う水質への影響は限定的と考えられる。</p>
廃棄物	<p>新設時に生じる土砂や廃材に加えて、移設元で不要となる既存の電柱や電線、コンクリート基礎等も適切に撤去・処理する必要がある。</p>	<p>新設時の工事によって生じる廃材や、交換後の既存設備・パーツ等を適切に処理する必要がある。</p>
土壌汚染	<p>重機やトラック等の稼働に伴う油分の排出が、軽微ではあるが想定されるため、土壌汚染への影響が最小限となるよう、建設現場での配慮が必要である。</p>	
騒音・振動	<p>工事期間中の重機の使用等に伴う騒音・振動が生じるが、建設期間中に一時的かつ局所的に生じる軽微なものと想定される。</p>	<p>工事期間中の重機の使用等に伴う騒音・振動が生じるが、一時的かつ局所的なものと想定される。また、稼働時の騒音について、新設のコロール変電所と同規模のアイライ変電所（写真）で確認したところ軽微であり、周辺環境への負の影響はほとんどないと考えられる。</p> 
保護区	<p>送電線の敷設（移設）先は、基本的に公道沿いの公用地であり、保護区には指定されていない。一方で、移設元の送電線の一部は保護区内に敷設されている（写真）。撤去時は動植物への影響が最小限となるよう配慮する必要がある。</p> 	<p>コロール変電所の新設候補地（写真）や、移設が想定される変電所（ガラスマオ、ガラルド1、ガラルド2）の移設候補地周辺には、保護区は分布していない。</p> 
生態系	<p>送電線の敷設（移設）先は、基本的にすでに整地されている公道沿いの公用地であるため、生態系への影響は想定されない。移設元の送電線の大部分は旧道（コンパクト道路建設以前の道路）に沿って敷設され、車両での進入や重機の搬入が可能である（写真）。また、旧道ではPPUCが定期的な草刈り等の維持管理を行っているため、送電線の撤去に伴う新たな森林の開拓や工事用アクセス道路の整備は不要であり、生態系への影響も想定されない。</p> 	<p>コロール変電所の新設候補地や、既存変電所の移設先候補地（ガラスマオ（写真）、ガラルド1、ガラルド2）周辺には、保護区は分布しておらず、希少な動植物もみられない。また、全ての候補地は草地で低木が散在する程度の植生である。さらに、用地規模は最大でも500m²程度（コロール変電所）であることから、生態系への影響は限定的なものと想定される。</p> 
地形・地質	N/A	<p>変電所の新設・移設候補地はいずれも比較的小規模・平坦であり、造成工事による既存の地形・地質の大幅な変化は想定されない。</p>

調査項目	送電線	変電設備
土地収用・住民移転	送電線の敷設（移設）先は基本的に公道沿いの公用地であり、私有地の収用は想定されない。また、ネック送電線の移設先候補地（コンパクト道路沿い）を視察した結果、住戸はみられず、建造物（休憩所、バス停など）がわずかに点在するのみであった。加えて、空間的にも余裕があり、基本設計段階で建造物を避けることも可能であるため、住民移転の発生は想定されない。	コロール変電所の新設候補地は単一所有者の私有地であり、土地収用が必要である。一方で、コロール変電所の新設候補地および既存変電所の移設先候補地（ガラスマオ、ガラルド1、ガラルド2）の全てにおいて、現存する住戸や建造物はみられないため、住民移転の発生は想定されない。
地域経済	建設段階で工事車両の道路占有が想定されるものの、一時的であり、かつ一般車両の交通を妨げるほどの規模でもないため、地域経済への影響はほとんどないと考えられる。	
文化遺産	送電線の敷設（移設）先は、基本的に公道沿いの公用地であり、史跡地区には指定されていない。また、移設対象としている既存の送電線も史跡地区内には敷設されていない。	コロール変電所の新設候補地および既存変電所の移設先候補地（ガラスマオ、ガラルド1、ガラルド2）のうち、ガラスマオが史跡地区内に位置しているが、用地規模は最大100m ² 程度で、史跡地区指定外の土地も近隣にある。計画検討に際しては史跡保全局（HPO）と事前に調整の上、史跡地区への影響を回避あるいは最小化する必要がある。他の候補地は史跡地区に指定されていない。
景観	送電線が新たに敷設（移設）された箇所の景観が損なわれることが想定される。ただし、道路に沿って既存の送電線を延伸するため、すでに送電線が敷設されている箇所と同水準の景観は維持される。	コロール変電所の新設に際して、可能な限り景観への影響を避けた用地の選定が必要である。また、景観への負の影響が見込まれる場合、植林等により負の影響を最小化する必要がある。
感染症	工事作業員の流入が見込まれる場合、作業員の健康状態を定期的にモニタリングすると共に、現場で一定水準の衛生環境を確保・維持する必要がある。	
労働環境	建設段階・運用段階共に、作業責任者の監督の下、安全管理上定められた作業手順を遵守すると共に、現場で一定水準の労働環境を確保・維持する必要がある。	
事故	建設段階・運用段階共に、作業責任者の監督の下、安全管理上定められた作業手順を遵守すると共に、適切な装備品の装着や設備・機材の点検等を含めた安全確保の対策を徹底する必要がある。	

[出所] 調査団作成

10-5-3 環境社会影響の評価

前項のスコーピング結果および実態調査結果を踏まえた、優先プロジェクトの環境社会影響の評価結果を表10-5-3.1（送電線）および表10-5-3.2（変電設備）に示す。

表10-5-3.1 環境社会影響の評価結果（送電線）

種類	No.	項目	スコーピング時の評価			調査後の評価			評価の理由
			建設段階		運用段階	建設段階		運用段階	
			新設	移設		新設	移設		
環境配慮	1	大気質	B-	B-	D	B-	B-	N/A	建設に要する工事車両や重機は少数・小規模であるため、排気ガスによる大気質への影響は、建設期間中に一時的に生じる軽微なものと想定される。
	2	水質	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	3	廃棄物	B-	B-	D	B-	B-	N/A	建設段階で生じる土砂・廃材、移設元で撤去の対象となる電柱やコンクリート製の土台等を適切に処理する必要がある。
	4	土壌汚染	B-	B-	D	B-	B-	N/A	建設段階において、工事車両や重機の油分による土壌への軽微な負の影響が想定される。

種類	No.	項目	スコーピング時の評価			調査後の評価			評価の理由	
			建設段階		運用段階	建設段階		運用段階		
			新設	移設		新設	移設			
	5	騒音・振動	B-	B-	D	B-	B-	N/A	工事期間中の重機の使用等に伴う騒音・振動が生じるが、建設期間中に一時的かつ局所的に生じる軽微なものと想定される。	
	6	地盤沈下	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
	7	悪臭	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
	8	底質	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
	9	保護区	B-	B-	D	D	B-	N/A	送電線が敷設（移設）される公道沿いの公用地は保護区に指定されておらず、負の影響は想定されない。ただし、一部の既存送電線の移設元が保護区内にあるため、撤去作業時の動植物への影響が最小限となるよう留意する必要がある。	
	10	生態系	B-	B-	D	D	D	N/A	送電線の敷設（移設）先は、基本的にすでに整地されている公道沿いの草地であるため、生態系への影響は想定されない。また、移設元の送電線の撤去に伴う工事用アクセス道路の整備等も不要なため、移設元での撤去作業による生態系への影響も想定されない。	
	11	水象	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
	12	地形・地質	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
	社会配慮	13	土地収用・住民移転	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
		14	貧困層	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
		15	少数民族・先住民族	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
		16	雇用や生計手段等の地域経済	B-	B-	B+	D	D	N/A	建設段階で工事車両の道路占有は一時的であり、一般車両の交通を妨げるほどの規模でもないため、地域経済への影響はほとんどないと考えられる。
17		土地利用や地域資源利用	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
18		水利用	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
19		既存の社会インフラや社会サービス	D	D	B+	N/A	N/A	N/A		
20		社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
21		被害と便益の偏在	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
22		地域内の利害対立	D	D	D	N/A	N/A	N/A		

種類	No.	項目	スコーピング時の評価			調査後の評価			評価の理由
			建設段階		運用段階	建設段階		運用段階	
			新設	移設		新設	移設		
	23	文化遺産	B-	B-	D	D	D	N/A	送電線が敷設（移設）される公道沿いの公有地は史跡地区には指定されておらず、負の影響も想定されない。また、移設対象となる既存の送電線も史跡地区内には敷設されていない。
	24	景観	B-	B-	D	B-	B-	N/A	送電線が新たに敷設（移設）された箇所の景観が損なわれることが想定されるが、既存の送電線敷設箇所と同水準の景観は維持される。
	25	ジェンダー	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	26	子どもの権利	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	B-	D	B-	B-	N/A	作業員の健康状態を定期的にモニタリングし、現場で一定水準の衛生環境を確保・維持する必要がある。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	B-	B-	B-	B-	B-	建設段階・運用段階共に、作業責任者の監督の下、安全管理上定められた作業手順を遵守すると共に、現場で一定水準の労働環境を確保・維持する必要がある。
その他	29	事故	B-	B-	B-	B-	B-	B-	建設段階・運用段階共に、作業責任者の監督の下、安全管理上定められた作業手順を遵守すると共に、適切な装備品の装着や設備・機材の点検等を含めた安全確保の対策を徹底する必要がある。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	D	N/A	N/A	N/A	

A+/-: 顕著な正／負の影響が想定される。 B+/-: 正／負の影響が想定される。

C+/-: 正／負の影響の有無は不明（さらなる検討が必要で、影響度は検討を進めることで明らかになる）。

D: 正／負の影響は想定されない。

[出所] 調査団作成

表 10-5-3.2 環境社会影響の評価結果（変電設備）

種類	No.	項目	スコーピング時の評価			調査後の評価			評価の理由
			建設段階		運用段階	建設段階		運用段階	
			新設	更新		新設	更新		
環境配慮	1	大気質	B-	B-	D	B-	B-	N/A	建設段階において複数のトラック・重機の排気ガスによる大気質への負の影響が生じるが、建設期間中の一時的なものと想定される。
	2	水質	B-	D	D	B-	N/A	N/A	変電所の新設・移設候補地はいずれも河川や海域とは一定の距離があるため、工事に伴う水質への影響は限定的と考えられる。ただし、排水路の適切な設計と建設現場での配慮は必要である。
	3	廃棄物	B-	B-	D	B-	B-	N/A	新設・移設時の工事によって生じる廃材や、交換後の既存設備・パーツ等を適切に処理する必要がある。
	4	土壌汚染	B-	B-	D	B-	B-	N/A	重機やトラック等の油分の排出による土壌汚染への影響が想定されるため、建設現場での配慮が必要である。

種類	No.	項目	スコーピング時の評価			調査後の評価			評価の理由	
			建設段階		運用段階	建設段階		運用段階		
			新設	更新		新設	更新			
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	B-	B-	D	工事期間中の重機の使用等に伴う騒音・振動が生じるが、一時的かつ局所的なものと想定される。また、運用時の騒音は軽微であり、周辺環境への負の影響はほとんどないと考えられる。	
	6	地盤沈下	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
	7	悪臭	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
	8	底質	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
	9	保護区	B-	D	D	D	N/A	N/A	変電所の新設・移設候補地は保護区に指定されておらず、負の影響も想定されない。	
	10	生態系	B-	D	D	B-	N/A	N/A	変電所の新設・移設候補地は雑草と低木が散在する植生であり、希少な動植物はみられず、生態系への影響は限定的と想定される。ただし、樹木の伐採は最小限にとどめ、生態系への影響を最小化する必要がある。	
	11	水象	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
	12	地形・地質	B-	D	D	B-	N/A	N/A	変電所の新設・移設候補地はいずれも比較的小規模・平坦であり、造成工事による既存の地形・地質の大幅な変化は想定されない。ただし、適切な設計と建設現場での配慮が必要である。	
	社会配慮	13	土地収用・住民移転	B-	D	D	B-	N/A	N/A	コロール変電所の新設候補地は単一所有者の民有地であり、土地収用が必要である。一方で、変電所の新設・移設候補地の全てにおいて、住戸や建造物はみられないため、住民移転の発生は想定されない。
		14	貧困層	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
		15	少数民族・先住民族	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
		16	雇用や生計手段等の地域経済	B-	B-	B+	D	D	N/A	建設段階で工事車両の道路占有は一時的であり、一般車両の交通を妨げるほどの規模でもないため、地域経済への影響はほとんどないと考えられる。
17		土地利用や地域資源利用	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
18		水利用	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
19		既存の社会インフラや社会サービス	D	D	B+	N/A	N/A	N/A		
20		社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	N/A	N/A	N/A		
21		被害と便益の偏在	D	D	D	N/A	N/A	N/A		

種類	No.	項目	スコーピング時の評価			調査後の評価			評価の理由
			建設段階		運用段階	建設段階		運用段階	
			新設	更新		新設	更新		
	22	地域内の利害対立	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	23	文化遺産	B-	D	D	B-	N/A	N/A	ガラスマオ変電所の移設候補地が史跡地区内に位置しているが、用地規模は最大 100m ² 程度で、史跡地区指定外の土地も近隣にある。計画検討に際しては史跡保全局（HPO）との事前に調整の上、史跡地区への影響を回避あるいは最小化する必要がある。他の候補地は史跡地区に指定されていない。
	24	景観	B-	D	D	B-	N/A	N/A	コロール変電所の新設に際して、可能な限り景観への影響を避けた用地の選定が必要である。また、景観への負の影響が見込まれる場合、植林等により負の影響を最小化する必要がある。
	25	ジェンダー	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	26	子どもの権利	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	B-	D	B-	B-	N/A	作業員の健康状態を定期的にモニタリングし、現場で一定水準の衛生環境を確保・維持する必要がある。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	B-	B-	B-	B-	B-	建設段階・運用段階共に、作業責任者の監督の下、安全管理上定められた作業手順を遵守すると共に、現場で一定水準の労働環境を確保・維持する必要がある。
その他	29	事故	B-	B-	B-	B-	B-	B-	建設段階・運用段階共に、作業責任者の監督の下、安全管理上定められた作業手順を遵守すると共に、適切な装備品の装着や設備・機材の点検等を含めた安全確保の対策を徹底する必要がある。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	D	N/A	N/A	N/A	

A+/-: 顕著な正／負の影響が想定される。 B+/-: 正／負の影響が想定される。

C+/-: 正／負の影響の有無は不明（さらなる検討が必要で、影響度は検討を進めることで明らかになる）。

D: 正／負の影響は想定されない。

[出所] 調査団作成

10-5-4 モニタリング体制・方法の提案

優先プロジェクトの建設段階および運営段階で想定される、環境社会影響のモニタリング項目・方法案について、表 10-5-4.1 に示す。

モニタリングの実施責任機関としては、建設段階では建設請負業者、運営段階では運営管理者である PPUC を提案する。

表 10-5-4.1 環境社会影響のモニタリング項目・方法 (提案)

No.	項目	測定指標・基準値	測定方法	測定頻度	主な責任機関および実施支援機関	予算
建設段階						
1	大気質	NO2, NO, SO2, 粉塵 WHO 基準 (表 7.1.1-1)	大気分析計	四半期毎	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、環境コンサルタント	建設請負費用に含める
2	水質	サイトにおける排水経路の適切性	目視観察	常時	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、環境コンサルタント	建設請負費用に含める
3	廃棄物	廃棄物の種類、量、保管場所、保管方法、処理方法	目視観察、建設現場管理記録の確認	常時	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、環境コンサルタント	建設請負費用に含める
4	土壌汚染	重機・車両等からの油分の漏出状況	目視観察	常時	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、環境コンサルタント	建設請負費用に含める
5	騒音・振動	騒音・振動レベル (騒音 85db、振動 75db。EQPB 規則での規定がないため、日本の基準を適用)	1) 騒音計・振動計 2) 苦情のモニタリング	1) 四半期毎 2) 常時	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、環境コンサルタント	建設請負費用に含める
9	保護区	保護区内の送電線撤去作業場所における動植物の保全状況	目視観察	常時	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、環境コンサルタント・NGO	建設請負費用に含める
10	生態系	建設工事に伴う植物の伐採状況、サイト周辺を住処とする動物への影響	目視観察	常時	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、環境コンサルタント・NGO	建設請負費用に含める
12	地形・地質	建設工事に伴うサイトの地形・地質の変化	目視観察	常時	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、環境コンサルタント	建設請負費用に含める
23	文化遺産	建設現場周辺の保全状況	目視観察	建設期間中	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC	建設請負費用に含める
24	景観	新規・既存の送電線による景観の連続性、変電設備サイトの景観	目視観察	建設期間中	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC	建設請負費用に含める
27	感染症	1) 作業員の健康状態 2) 建設現場周辺の衛生環境	1) 作業員ヒアリング 2) 目視観察	1) 四半期毎 2) 常時	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、労働衛生コンサルタント	建設請負費用に含める
28	労働環境	労働条件や労働環境基準の遵守状況	現場査察	常時	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、労働衛生コンサルタント	建設請負費用に含める
29	事故	労働条件、労働環境基準、安全管理基準、マニュアル等の遵守状況、事故発生状況	現場査察、事故記録の確認	常時	(責任) 建設請負業者 (支援) PPUC、労働衛生コンサルタント	建設請負費用に含める
運営段階						
28	労働環境	労働条件や労働環境基準の遵守状況	現場査察	常時	(責任) PPUC (運営管理担当部署) (支援) PPUC (人材担当部署)、労働衛生コンサルタント	PPUC の運営管理予算に含める
29	事故	労働条件、労働環境基準、安全管理基準、マニュアル等の遵守状況、事故発生状況	現場査察、事故記録の確認	常時	(責任) PPUC (運営管理担当部署) (支援) PPUC (人材担当部署)、労働衛生コンサルタント	PPUC の運営管理予算に含める

[出所] 調査団作成

添付資料

A-1 関係者リスト	A-1-1
A-2 収集資料リスト	A-2-1
A-3 協議議事録	A-3-1
A-4 単線結線図及び配置図	A-4-1
A-5 既設変電所状況調査結果報告書	A-5-1
A-6 巡視チェックリスト兼記録用紙	A-6-1
A-7 事故障害報告書	A-7-1
A-8 取替計画策定の目安	A-8-1

A-1 関係者リスト

A-1 関係者リスト

<u>組織名及び氏名</u>	<u>所属・職位</u>
パラオ公共事業公社	
Palau Public Utilities Corporation (PPUC)	
Mr. Kione J. Isechal	CEO / General Manager
Mr. Samy Masang	Board of Director / Chairman
Mr. Ted T. Merep	Board of Director
Mr. Greg Decherong	Board of Director
Mr. James Mengeolt	System Control Division Manager
Mr. Hilton Hideos	Power Distribution Division Manager
Mr. Tito Cabunagan	Power Generation Division Manager
Mr. Kennard Sugiyama	Renewable Energy Division Manager
Mr. Anthony Rudimeh	Project Planning and Implementation Department Manager
Ms. Marcie Olkeriil	Human Resource Manager
Mr. David Dengokl	Active Manager - WWO
Ms. Hasinta Idechong	Chief Financial Officer
Ms. Aline Rehoner	Accounting Manager
Mr. Sherwin Wasai	Renewable Energy Division
Mr. Aries Amanonce	Renewable Energy Division
Mr. Kyoshi Ngual	Renewable Energy Division
Mr. Michael S. Allejos	System Control Division
Mr. Keyslee Kewii	System Control Division
Mr. Sano Sakurai	System Control Division
Mr. Waylan Skilang	Power Distribution Division
Mr. Peter Tadao	Power Distribution Division
Mr. Robert Patris	Power Distribution Division
Mr. Dee Lola Reklai	Project Planning & Implementation Department
Mr. Sammy Hesus	Malakal Plant Operator
Ms. Lucia Santos	Executive Secretary
Ms. Rhea Isebong Rengulbai	Public Relations Officer
Ms. Turang Rengiil	WIA
Mr. Yuzo Yasui	Senior JICA Volunteer - RED
Mr. Megumi Gunji	Senior JICA Volunteer - PGD

公共施設・産業・商業省

Ministry of Public Infrastructure, Industries & Commerce (MPIIC)

Mr. Charles I. Obichang	Minister
-------------------------	----------

財務省

Ministry of Finance (MOF)

Mr. Casmir E.Remengesau	Director
Mr. Darren Fritz	Bureau of Budget & Planning

Palau Energy Administration (PEA)

Mr. Gregorio Decherong	Executive Director
Mr. Tutii Chilton	Energy grants coordinator
Mr. Jesse Ngiratred	Energy grants coordinator
Mr. Gerald Tulop	Energy Specialist

公共事業局

Bureau of Public Works

Mr. Brian Melairei	Director
--------------------	----------

環境保護局

Environmental Quality Protection Board (EQPB)

Ms. Roxanne Blesam	Executive Officer
Ms. Lynna Thomas	Compliance Specialist

Foreign Investment Board (FIB)

Ms. Margie Bechab	Administrative Officer
-------------------	------------------------

Palau Public Land Authority (PPLA)

Ms. Vameline Remeldil Singeo	Legal Counsel
Mr. Debed Luii	Board of Trustee
Ms. Allison Philip	Administrative Assistant

Palau Automated Land and Resource Information System (PALARIS)

Ms. Darlynn Takawo	Assistant GIS Analyst
--------------------	-----------------------

メレケオク州政府

Melekeok State Government

Mr. Henaro Polloi	Governor
Mr. Ngiraigas Villiany Thomas	Chief Legislator
Mr. Hidencio Kintaro	Legislator
Mr. Ray Orgino	Administrative Officer

コロール州政府

Koror State Government

Ms. Maggy Antonio

Executive Officer

アイライ州政府

Airai State Government

Mr. Tmewang Rengulbai

Governor

JICA パラオ支所

JICA Palau Office

宮田 伸昭

支所長

在パラオ日本国大使館

Embassy of Japan in the Republic of Palau

持田 貴雄

専門調査員

A-2 収集資料リスト

A-2 収集資料リスト

No.	資料名	収集先名称	発行機関	入手年月
1	Palau Energy Policy 2010	Palau Energy Administration	Palau Energy Office	2017/7/13
2	Palau Energy Roadmap – Draft for discussion	Palau Energy Administration	IRENA	2017/7/13
3	PALAU INTERNATIONAL AIRPORT GRID CONNECTED SOLAR SYSTEM	PPUC Renewable Energy Division	PPUC	2017/7/13
4	Palau Intended Nationally Determined Contribution November 2015	PPUC Project Planning & Implementation Dep.ion	PPUC	2017/7/14
5	KB YEARLY LOAD GRAPH FOR 2016	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/17
6	KB YEARLY LOAD GRAPH FOR 2017	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/17
7	PGD GROSS GENERATION	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/17
8	TEST REPORT FOR ON-LOAD TAP-CHANGING TRANSFORMER	PPUC Renewable Energy Division	PPUC Accounting & Finance	2017/7/17
9	Electric Power Operation (EPO) Generation, transmission, and Distribution Cost, and all others	PPUC Renewable Energy Division	PPUC Accounting & Finance	2017/7/17
10	PPUC EPO History–Fuel cost and Kwh Sold	PPUC Renewable Energy Division	PPUC Accounting & Finance	2017/7/17
11	EXISTING ONE LINE DIAGRAM AUG 16, 2016	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
12	PPUC TECHNICAL DATA	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
13	FINAL REPORT ISSYSTEMS	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
14	Power Generation Table of Organization	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
15	A SUMMARY OCTOBER 2015 – SEPT 2016	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
16	A SUMMARY OCTOBER 2016 – SEPT 2017	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
17	OKAY final PDD report 2017 sen hearing	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
18	PDD ORG CHART	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
19	SUMMARY OCT 2013 TO SEPT 2014	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
20	SUMMARY OCT 2014 – SEPT 2015	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
21	TREE MANAGEMENT PLAN	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/18
22	EQPB Regulations: CHAPTER 2401-01 EARTHMOVING REGULATIONS CHAPTER 2401-11 MARINE AND FRESH WATER QUALITY REGULATIONS CHAPTER 2401-13 TOILET FACILITIES AND WASTEWATER DISPOSAL SYSTEMS REQUIREMENTS CHAPTER 2401-31 SOLID WASTE MANAGEMENT REGULATIONS CHAPTER 2401-33 PESTICIDE REGULATIONS CHAPTER 2401-51 PUBLIC WATER SUPPLY SYSTEM REGULATIONS CHAPTER 2401-61 ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT REGULATIONS CHAPTER 2401-71 AIR POLLUTION CONTROL REGULATIONS CHAPTER 2401-81 OZONE LAYER PROTECTION REGULATIONS	PPUC–Project Planning and Implementation Department	EQPB	2017/7/19
23	EQPB Permit Process rev 08-03	PPUC–Project Planning and Implementation Department	EQPB	2017/7/19
24	Lab Testing w fees	PPUC–Project Planning and Implementation Department	EQPB	2017/7/19
25	General Application Modified Dec2015	PPUC–Project Planning and Implementation Department	EQPB	2017/7/19
26	Earthmoving Application Modified Dec2015	PPUC–Project Planning and Implementation Department	EQPB	2017/7/19
27	Org Chart RED	PPUC Renewable Energy Division	PPUC Renewable Energy Division	2017/7/19
28	DOI Economic Review FY 2015	Ministry of Finance	U.S. Department of the Interior	2017/7/19
29	Palau Climate Change Policy 2015	Ministry of Finance	Government of Palau	2017/7/19
30	Population Projection to 2030	Ministry of Finance	Ministry of Finance	2017/7/19
31	GDP and Tourism Numbers Projection to 2030	Ministry of Finance	Ministry of Finance	2017/7/19
32	Palau's Public Projects	Ministry of Finance	Ministry of Finance	2017/7/19
33	MOF Balance-of-Payments	Ministry of Finance	Ministry of Finance	2017/7/19
34	MOF Employment Statistics	Ministry of Finance	Ministry of Finance	2017/7/19
35	MOF Foreign-Trade	Ministry of Finance	Ministry of Finance	2017/7/19
36	MOF Government Finance 2015	Ministry of Finance	Ministry of Finance	2017/7/19
37	MOF National-Accounts	Ministry of Finance	Ministry of Finance	2017/7/19
38	MOF palau_Next Five Year 2016-2021	Ministry of Finance	Ministry of Finance	2017/7/19
39	Checklist of Requirements for Environmental Assessments (EAs)	EQPB Website (http://palaugov.pw/eq)	EQPB	2017/7/20

A-2 収集資料リスト

No.	資料名	収集先名称	発行機関	入手年月
40	OZONE LAYER PROTECTION REGULATIONS - ADOPTED AMENDMENTS August 2016	EQPB Website (http://palaugov.pw/eq)	EQPB	2017/7/20
41	Palau Erosion and Sedimentation Control Filed Guide	EQPB Website (http://palaugov.pw/eq)	Horsley Witten Group, Inc.	2017/7/20
42	Palau National Code Title 31 Land Planning	Pacific Islands Legal Information Institute Website (http://www.pacii.org/pw/indices/legis/palau-national-code-index.html)	Government of Palau	2017/7/21
43	Palau National Code Title 35 Public Lands	Pacific Islands Legal Information Institute Website (http://www.pacii.org/pw/indices/legis/palau-national-code-index.html)	Government of Palau	2017/7/21
44	Environmental Quality Protection Act (Chapter 1 of Title 24 of Palau National Code)	ECOLEX Website (https://www.ecolex.org/details/legislation/environmental-quality-protection-act-chapter-1-of-title-24-of-palau-national-code-lex-faoc006997/)	Government of Palau	2017/7/21
45	The Republic of Palau Revised National Biodiversity Strategy and Action Plan 2015-2025	PPUC-Project Planning and Implement	Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism	2017/7/21
46	Foreign Investment List (Hotel)	Foreign Investment Board	Foreign Investment Board	2017/7/21
47	Power generation from 2008 to 2017	PPUC Power Generation Division	PPUC	2017/7/21
48	WVO Power consumptions & payment	WVO	WVO	2017/7/21
49	NBSAP Complete Document	PPUC Power Generation Division	PPUC	2017/7/24
50	SCD Org Chart	PUC System Control Division	PPUC	2017/7/24
51	LOAD FLOW DIAGRAM (2016年ピーク時)	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/25
52	JUST COORDINATION STUDY	PPUC	IS Systems Pty Limited	
53	TARIFF SCHEDULES (11.1.2006 - 7.1.2017)	PUC- Finance	PUC- Finance	2017/7/27
54	KWH BILLED & CUSTOMER# (2007-2017)	PUC- Finance	PUC- Finance	2017/7/27
55	TECHNICAL PRESENTATION AUGUST 7	PPUC Power Generation Division	PPUC Power Generation Division	2017/7/28
56	PPUC Transmission and Distribution Lines	PUC System Control Division	PUC System Control Division	2017/9/14
57	ADB Loan Disbursements - Sanitation Project	PPUC Renewable Energy Division	ADB	2017/9/19
58	20170920 PV location	Palau Energy Administration	Palau Energy Administration	2017/9/22
59	PPUC State wide power consumption	PUC- Finance	PUC- Finance	2017/9/25
60	Renewable Energy Report Funds and Projects Sept 2017	Palau Energy Administration	Palau Energy Administration	2017/9/27
61	EXECUTIVE ORDER No.403	PPUC	Office of the President	2017/9/27
62	PPUC 2008-16 sales data	PPUC	PPUC	2017/9/28
63	Additional Solar PV Sites	PPUC	PPUC	2017/12/8