

4. 視察結果

Malakal 発電所視察

日時	10月26日 16:00～17:00	
場所	Malakal 発電所	
出席者	PPUC	Mr. Satoru W. Adachi
	調査団	千原団長、小柳、佐藤、高橋、湯本
	その他	JICA パラオ事務所野津駐在員、相園企画調査員

視察概要

1. 三菱重工ディーゼル発電機（12号機及び13号機：単機容量：3.40MW）

我が国の無償資金協力で2機のディーゼル発電機（ディーゼルエンジンは三菱重工、発電機は東芝）を導入している。12号機は修理が完了し運転を再開しており、13号機についてもすでに修理が完了し、無負荷での試運転を実施済みである。10月初めに三菱重工の技術者が検査しており、クランクシャフトについては交換せずに研削で対処できることを確認済みである。緊急用の移動式の4台のディーゼル発電機が13号機のパネルを利用しているため、これらのリース契約終了後にパネルに接続して試運転後、運転再開することになっている。三菱重工製の発電機については、運転開始以降2回有料で三菱重工の技術者に検査を依頼した。三菱重工の検査は、1回につき2万7千ドルと非常に高い。メンテナンス作業はPPUCが自社で行っている。発電機の運転状況は1時間ごとに手書きで記録されている。

2. ワルチラ（Wartsilla）社ディーゼル発電機（1.75MW×3台）

故障中の2台についてメーカーの技術者を呼んでオーバーホールし、修理中であり、1月には運転再開予定である。残りの1台は運転中である。

3. リース中のディーゼル発電機

三菱重工製の発電機建屋の隣接地に1MW×4台のディーゼル発電機が設置され、運転中である。

4. 燃料設備

港からタンクローリーで運搬し、発電所内の燃料タンク（1基）に貯蔵している。

5. Malakal 開閉所

我が国の無償資金協力で建設した開閉所で、愛知電機製の変圧器が設置され、1回線は13,800Vから34,500Vに昇圧し、他2回線は直接13,800Vの配電線にてコロールに送電している。

6. 緊急対策及び電源開発計画について

- 8月の停電に伴う緊急対策として、三菱重工製の発電機については1台がすでに運転再開、残りの1台もすでに修理は完了しており12月に運転再開予定である。また、非常用発電機として2MW×2台のディーゼル発電機も購入契約済みであり、12月までにAimeliik発電所に設置予定である。この非常用発電機設置後に同発電所の変圧器の修理を予定している。
- 中期対策としては、台湾からのローンを利用して5MWのベースロード用のディーゼル発電機を購入することになっている。今後2年以内に運転開始予定であり、これにより2010年までの需要に対応できるようになる。
- 2010年以降に32MWの発電所をAimeliik発電所構内に建設することにしており、この計画についてJICAの開発調査で検討してもらいたいと考えている。



発電所煙突（奥の2本が三菱重工発電機用、中央の3本がワルチラ社発電機用）



修理中の三菱重工ディーゼルエンジン



リース中のディーゼル発電機



修理中のワルチラ社ディーゼル発電機



Malakal 開閉所全景



Malakal 開閉所の送電線出口

Airai 変電所視察

日時	10月27日(金) 9:00~11:00 .	
場所	Airai 変電所	
出席者	PPUC	Mr. Robert Patris, Assist. Manager of Power Distribution
	調査団	千原団長、小柳、佐藤、湯本、高橋
	その他	相園企画調査員

視察概要

1. 降圧変圧器 1台 (: 34.5/13.8kV, 10MVA 愛知電機製)

我が国の無償資金協力で1986年にAiraiに1台の降圧変圧器(34.5/13.8kV, 10MVA)が導入されている。設置されてから20年が経過しているため各部は相当老朽化をしているが、PPUCは現在もそのまま運転を続けている。今回の視察で、Airai変電所変圧器のブッシングから僅かな油漏れと接続各部分のボルトナットの錆は確認されたが、緊急に補修をしなければならない程のものではなかった。今後メンテナンスをして行く上で必要とされるスペアパーツは下記のものと考えられる(現在、PPUCが保有しているスペアパーツはガスケットのみ、との説明であった)。

(必要なパーツ)

Insulation Oil (for Replacement, JIS C2320, 200 l/drum x 23)

Gaskets (for OH, Conservator and Radiator)

Bolts and Nuts (M16 and M20)

Butterfly Valve (for Radiator)

Diaphragm Rubber

Bushing (for HV)

Bushing (for LV)

Oil Level Indicator (for Main Tank)

Oil Surge Relay

Pressure Relief Device

Thermometer (Dial Type)

Buchholtz Relay

Diverter Switch

Oil Purifier

Cable for Alarm Signal

Touch-up Paint etc.

2. 変電所構内の他の変電設備

しゃだん器、保護継電装置、断路器、鉄構ガントリー、母線等では特に損傷や緊急補修が必要な箇所はみられなかった。

3. 変圧器補修工事の際の対策

PPUCによると、Airai変電所には変圧器が1セットしかなく予備の変圧器もないため、来年変圧器を補修する際には、臨時に2MWの発電機を2台設置してAirai変電所変圧器の補修をす

る予定、との事であった。

以上

Kokusai 変電所 及び Aimeliik 発電所視察

日時	10月28日(土) 9:00 ~ 13:00	
場所	Kokusai 変電所、 Aimeliik 発電所	
出席者	PPUC	Mr. Nilo L. Andres, Mr. James Mengeolt
	調査団	千原団長、小柳、佐藤、湯本、高橋
	その他	

視察概要

1. Kokusai 変電所 (降圧変圧器 : 34.5/13.8kV, 5MVA)

Kokusai 変電所は 1995 年に日本の無償資金協力で 750kVA の変圧器 1 台が供給され設置されたが、変圧器容量がマルキョクの需要に対応出来ないため、2004 年にグアムから 5MVA の変圧器 (アメリカ Westinghouse 製) 1 台を購入し Kokusai 変電所に 750kVA 変圧器に代わって設置され、Aimeliik 発電所からの電力をマルキョク (Capitol) に供給している。又、以前の 750kVA の変圧器は Kokusai 変電所からバベルダオブ島北部の変電所に移設され運転されている。この 2004 年に新たに据付された 5MVA の変圧器の運転状況は良好であった。

2. Aimeliik 開閉所 (昇圧変圧器 : 13.8/34.5kV, 10MVA)

Aimeliik 開閉所の 2 台 (No. 1 と No. 2) の変圧器はブッシングからの油漏れがはげしく損傷は大であった。No. 1 の変圧器は、先月 PPUC が応急処置としてブッシングのガスケットをローカルのガスケットに交換し、不足分の絶縁オイルも 400 リッター (2-drum 分) を補充して対応しており、現在油漏れは止まっていた。しかし、各部のボルトナットは相当錆ついており、ガスケットも相当劣化しているものとおもわれる。早急に補修が必要である。

No. 2 の変圧器は、現在も油漏れは続いており、絶縁オイルの補充及びガスケットの交換が必要である。この Aimeliik No. 1, No. 2 変圧器の補修のため及び今後メンテナンスをしていく上で必要なスペアパーツは下記が考えられる (現在、PPUC が保有している変圧器用スペアパーツはローカルのガスケットのみである)。

(必要なパーツ)

Gasket (for OH, Conservator and Radiator)

Bolts and Nuts (M16, M20)

Insulation Oil (Replacement, JIS 2320)

Diaphragm Rubber (Conservator)

Bushing (HV)

Bushing (LV)

Dial Type Oil Level Indicator

Pressure Relief Device

Dial Type Thermometer

Buchholtz Relay

Dehydrating Breather
 Cable (Replacement, for Alarm Signal)
 Sealing and Coaking Materials
 Touch-up Paint
 Butterfly Valve (for Radiator)
 etc.

3. Aimeliik 開閉所構内の他の変電設備

変圧器以外の変電設備（しゃ断器、断路器、保護継電装置、母線等）に損傷はなかった。

4. Aimeliik 変圧器の補修作業時の対応策

1 台の変圧器の容量 (10MVA) に余裕があるため、1 台の補修時には他の 1 台が 2 回線分 (Airai への送電回線と Kokusai への送電回線) を負担して、シャットダウンを避けるようにして変圧器の補修をする、との事であった。これは可能である。

Aimeliik 発電所視察

日時	10月28日 10:00~11:30	
場所	Aimeliik 発電所	
出席者	PPUC	Officer, James Mengelt, Power distribution manager, Nilo L. Andres, Manager, System control division
	調査団	千原団長、小柳、佐藤、高橋、湯本

視察概要

1. 燃料揚油施設及びタンク

- 沖泊まりのタンカーからホースでディーゼルオイルを揚油し、発電所に隣接するタンクまでパイプラインで送油する。揚油時にはタンカーの周囲にオイルフェンスを張り油漏れに備えることにしている。発電所運転開始以来、これまで油漏れを起こしたことはないとのこと。揚油の頻度は 45 日ごとである。ディーゼル油はシェル社から購入している。
- 貯油タンクは、740,000 ガロンのタンクが 8 基あり、現在、ディーゼル油の貯油タンクとして 3 基のタンクを利用している。残りの 5 基のうち、1 基は廃油の貯蔵タンクとして利用しており、4 基のタンクは利用されていない。

2. ピールスティック (Pielstick) ディーゼル発電機 (3.27MW×4 台)

- 1986 年に運転開始。5 台のディーゼルエンジンが設置されているが、1 台には発電機は設置されていない。定格出力は各 3.27MW であるが、現在の最大出力は 4 台合計で 9.6MW である。
- 発電所の運転員は 21 人で、3 交代で勤務している。発電機の点検は年に 2 台ずつ実施している。発電記録は 1 時間ごとに記録している。発電機のモニタリングパネルは機能しておらず、職員が目視で運転状況を監視している。
- 環境担当者は指名しておらず、排気ガスの監視は行っていない。

3. 新規発電所 (4MW, 5MW) サイト

- 2MW×2 基の非常用のディーゼル発電機を現在の発電機建屋のタンク側の外に設置し

て、現在発電機の無い No. 1 発電機用の制御盤を活用することを計画していたが、制御盤の部品が到着するまでに 26 週間かかり、12 月に到着する発電機が先になるので、Malakal 発電所の現在故障中の Wartsilla 発電機 2 台の制御盤に繋ぎ込むことを検討している。

- 5MW のベースロード用のディーゼル発電機については、現在空いている No. 1 発電機のスペースに設置する計画である。

4. 新規発電所（32MW）サイト

- 新規発電所のサイトは、燃料タンクヤードの隣接地を予定している。敷地の現状は草地と林地である。斜面であるため、発電所建設に当っては整地作業が必要であり、敷地の一部は小規模なクレークに面しており、一部盛土工事が必要になる可能性がある。タンクヤードの上部には比較的平坦な草地が広がっており、整地作業量は現在の予定地よりも少ない。いずれにしても整地作業に際して土砂が流出して海域の自然環境に影響を及ぼすことがないように配慮する必要がある。
- 予定サイトには人家はなく、住民移転は不要である。また、農業、林業等の産業活動に利用されておらず他産業への影響はない。
- 予定サイトには遺跡等の文化遺産は存在しない。
- 近隣の集落は森を隔てて約 1km 程度離れており、発電所の規模を勘案すると、騒音、振動、大気汚染の影響は及ばないと予想される。
- 新規発電所の建設において、燃料取り扱い施設は現在の施設を利用することが出来るため、工事量及び建設費用の低減の両面で有利である。



揚油栈橋にある揚油施設



揚油用のパイプ



揚油栈橋にあるオイルフェンス



タンクまでのパイプライン



燃料タンク及び新発電所予定地
(タンク右手前からタンク右手のフェンス両側)



発電所建屋



新発電所予定地全景 (タンク右側)



新発電所予定地 (フェンスの両側)

新発電所 (32MW) 予定地 (タンク右手)

近隣の集落



パブルダオブ島 Kgkeklau 村 SHS 視察

日時	11月1日 15:00~16:00	
場所	Kgkeklau 村	
出席者	MRD	Greg Decherong, Manager, Energy Program ほか1名
	調査団	千原団長、小柳、佐藤、高橋、湯本
	その他	JICA パラオ駐在員事務所野津所長

視察概要

(Kgkeklau 村)

- 1988年に米国 DOE の資金援助で、エネルギーオフィスが SHS を 22 台設置した。エネルギーオフィスは設置時に利用者に対して使い方の指導を行った。その後、同村は JICA の無償資金協力により PPUC の配電線が延長され電化された。電化後も SHS は利用され続けており、現在も村内で 16 台が利用されている。SHS の電気は無料であるため、電気代の節約の点からグリッド電力と併せて SHS を利用し続けている。村の現在の戸数は 27~28 戸程度である。この村は、ピンロウ樹の実の産地であり、コロール等パラオ国内に供給している。(現金収入がある。)
- 導入されたシステムは、50~100Wp のパネル、チャージコントローラー、バッテリー、22 W丸型蛍光灯 (家によっては扇風機) で構成されている。
- バッテリーは当初は電解液の補充を必要とするバッテリーを利用していたが、電解液の補充がうまく行われなかったため、密閉型バッテリーに代えた。これまでにバッテリー交換は 1991 年と 1998 年の 2 回行っている。
- バッテリー交換費用は、SHS 導入時に各戸から合計 7000 ドルを集めて定期預金で運用している資金で賄っている。この資金の管理は村のリーダーが行っている。
- プロジェクトが成功している理由は、村の結束が固く、リーダーの指導力が高かったこと

である。

(PV 風力ハイブリッド街路灯)

- エネルギーオフィスが米国製の PV 風力ハイブリッド街路灯を、実験的に風が強い海岸の港湾に設置。
- 街路灯は、PV パネル、風力発電機、バッテリー、LED ランプ (LED8 個使用)、インバータで構成されている。設置以来 2 年間故障なく利用されている。
- 価格は 3000 ドル以上と高価である。



屋根に設置されたPVパネル



チャージコントローラーとバッテリー



PVで点灯している蛍光灯



PV風力ハイブリッド街路灯

5. 面談記録

JICAパラオ駐在員事務所

日時: 10月26日(木) 09:00~11:30

場所: JICA パラオ駐在員事務所

面談者: 野津所長、相園企画調査員

調査団: 千原団長、小柳、佐藤、高橋、湯本

面談内容:

調査団より、今回のプロジェクト形成調査について、調査の背景、調査の目的、調査団員構成、調査日程及び対処方針について説明した後、以下事務所より説明があった。

- 昨年7月にパラオ PPUC より電力設備改善への大規模な無償資金協力要請(50億円)が上がってきたが、額が大きいこともあり、まずは妥当性を確認するために、先方と協議して開発調査に振り替えた経緯がある。先方は、開発調査はF/Sと理解しており、電力設備の金額を出して、資金計画を立てることを期待している。
- 今年8月に日本の無償資金協力で建設したマラル発電所の12号機、13号機(各3.4MW、三菱重工製)がクランクシャフトの問題で故障停止したことから1日8時間の計画停電が1ヶ月半程続いた。
- 緊急の対策として、1MWの発電機4基を12月22日までリースして現在電力供給している。この資金には台湾からのローンが当てられた(元々空港整備のために台湾から借りた1500万ドルのローンが、米国政府から空港整備へ無償援助の提供があったことから余っていたので、今回の電力危機に700万ドル流用した)。流用された台湾のローン700万ドルを、クランクシャフトの修理、緊急用発電機のリース、新規の発電機(4~5MW)購入に当てる予定。
- 9月に台湾による太平洋諸国サミット(現在、太平洋諸国は中国、台湾で6対6に分かれており、台湾側の諸国が集まる会合)がパラオで開催され、台湾総統も来た。その際に、発電設備のために台湾から無償または借入金で40~45百万ドル協力を求めることが大統領の談話として新聞に報道されている。パラオには、これまで台湾からのみ借入金が入っており、累計で30百万ドルに達する。この中に今回の電力用の7百万ドルも入っている。
- PPUCとしては、短期的には1MW×4基のリース発電機、中期的には5MWの発電機、長期的には32MWの発電機の導入を検討しており、短期と中期に関しては、台湾のローンの中で実施することとしている。
- その他、PPUCにとって電力設備上の課題として、日本からの無償資金協力で建設したアメリカ発電所の昇圧変圧器1台とアイライ変電所の降圧変圧器1台の修理が必要となっている。
- メンテナンスが充分出来ていない一つの理由として、PPUCとしては、電力設備を国から引き継いでいるので、手を加えられなかったとの説明がPPUCからあった。また、故障の原因として日本のメーカーから納入された設備の品質にも問題があったと言う人も居る。
- 将来適用されるクリーンエネルギーの発電設備として、Hydro Power(中部電力が調査実施)、Wind Power, Solar Power、海洋温度差発電等が考えられているが、PPUCとしては、そのうちからSolar Powerと海洋温度差発電の適用を検討しているようである。海洋温度差発電については佐賀大学と協定があるが、あまり触れない方が良い。

(その他)

- 観光客の 40%は台湾から来ている。中国からは労働者が多い。労働者としてはフィリピン、バングラデシュ、ベトナム等からも来ており、フィリピン人だけで 3000 人に達する。労働人口の約半分は外国人となっている。
- 国家予算の約 1/3 は Compact から入っており、予算の半分は公務員の。公務員の年収は 1 万ドルを超えている。
- 島サミットで日本政府は太平洋諸国に 3 年間で 450 億円の支援を表明している。
- 経済的に自立する為に、現在の給与税、輸入税、売上税に加えて新たな税金を導入することが上院で提案されたが、下院で否決された。

資源開発大臣・パラオ電力公社(PPUC)表敬

日時: 2006 年 10 月 26 日 (木) 14:00~15:00

場所: 資源開発大臣会議室

面談者: Fritz Koshiba 資源開発大臣、Donald Haruo 大統領経済開発特別顧問、

Kione J. Isechal P.E., PPUC 会長、Satoru W. Adachi, PPUC 社長

調査団: 千原団長、小柳、佐藤、高橋、湯本

JICA パラオ駐在員事務所: 野津所長、相園企画調査員

面談内容:

調査団側から対処方針に基づき今回調査の内容について説明した。パラオ側との発言は以下の通り。

(PPUC 会長)

- 本年 8 月に停電が発生し、その緊急対策として発電機の短期リース(13 週間)を行うとともに新規に発電機を購入した。短期的な対策としては、三菱重工製の 3.4MW ディーゼル発電機 1 台をすでに復旧(出力は定格の 90%)させ、残りの 1 台についても 12 月までに復旧させることにしている。ディーゼルエンジンのクランクシャフトの交換は費用がかかるため、修繕で対応した。このため、今後の運転については完全に自信があるわけではない。中期対策としては、5MW のディーゼル発電機をベースロード対応として購入したいと考えている。5MW の発電機を購入することにより安定した電力供給が実現する。長期的対策としては、32MW の発電設備を導入したい。また、SCADA、再生可能エネルギー(太陽エネルギー)を導入したい。また、愛知電機製の変圧器も老朽化しているためアップグレードするとともに、送配電設備の整備も行いたい。設備増強の規模については、2003 年に作成した 5 年間の Strategic Plan に基づいて決定している。
- 発電設備増強については、収入増につながる設備投資であるため、バイラテラルの援助機関又は国際的な金融機関からのソフトローンを利用する予定である。ただ、燃料代が急騰しているため、無償資金援助があればこれらも活用したい。
- 5 年間の Strategic Plan は技術的なフィージビリティに重点を置いた計画であり、今回の JICA の調査では資金的なフィージビリティについて調査を行って欲しい。長期的な視点から、実施計画としての F/S を実施して欲しい。今年の停電は O&M の技術力不足に起因しており、職員のトレーニングについても検討して欲しい。短中期については PPUC が自力で対応することになっているが、中期的な対策について

も意見をもらうことも歓迎する。

(大臣)

- 長期の計画に関連して、海洋温度差発電の開発について佐賀大学と公式な合意がある。

(PPUC 会長)

- 現在、高品位のディーゼル油を燃料として利用しており、燃料代が高い。短中期及び長期の両面で、バンカーオイル、原油等ディーゼルの代替燃料の利用可能性についても検討して欲しい。再生可能エネルギーについても検討して欲しい。

(大臣)

- パラオでは持続可能な開発が最も重要である。観光が主要な産業であり、環境保全が重要である。このため太陽エネルギー、その他の再生可能エネルギーの利用が必要である。

(調査日程について)

- 26 日午後に Malakal 発電所見学、27 日午後 2 時から PPUC との会議(質問に対する回答)、28 日 Aimeliik 発電所見学、10 月 31 日午前 9 時からミニッツの協議、11 月 1 日の午後 2 時にミニッツサイン(資源開発大臣室)を行うこととする。

パラオ電力公社(PPUC)

日時: 2006 年 10 月 27 日(金) 14:00~17:00

場所: PPUC 会議室

面談者: Satoru W. Adachi, PPUC 社長、Jacqueline Alexander, Chief Financial Officer, James Mengelt, Power distribution manager, Nilo L. Andres, Manager, System control division

調査団: 千原団長、小柳、佐藤、高橋、湯本

JICA パラオ駐在員事務所: 相園企画調査員

面談内容:

調査団からの質問票に対して PPUC が準備した回答に即して、下記の補足的な説明があった。

(短中長期の電源開発計画について)

- 三菱重工製の 3.4MW ディーゼル発電機 1 台をすでに復旧(出力は定格の 90%)させ、残りの 1 台についても一部の部品の到着を待っているところであり、12 月までに復旧させることにしている。2 台の 2MW の非常用ディーゼル発電機を年内に導入予定である。ピーク電力需要は 13.6MW であるが、これらの措置により供給力は 17MW に達し、需給はバランスする。中期対策としては、5MW のディーゼル発電機をベースロード対応(低速機、400~450 回転/分)として購入する。購入のための入札参加希望者を来週には募集開始する予定である。業者決定後 18 ヶ月で運転開始の見込みである。電力需要が年率 6% で増加すると仮定して 2010 年まで対応できる。長期的対策としては、2010 年以降に 32MW の電源開発を行う予定である。この準備に 2~3 年を要する。

(日本からのファイナンスの可能性について)

- PPUC から日本側からのファイナンスの可能性について質問があり、これに対し調査団及びJICAパラオ駐在員事務所から、パラオの一人当たり所得が高いためソフトローン供与の可能性は無く、仮にローンを供与すると今後無償資金協力が出来なくなること、協力できるスキームとしては技術協力及び小規模の無償資金協力に限られる旨説明。

(要請内容の追加について)

- PPUC から開発調査に新首都に対する送配電線の整備計画及び送配電線のバベルダオブ島を周回する COMPACT 道路沿いへの移転計画を追加したいとの希望が表明された。

(PPUC の民営化等について)

- PPUC は法律に基づき、コロール・バベルダオブ島、ペリリュー島等 3 つの外島で同一の電気料金での電力供給を義務付けられている。PPUC の民営化については国会議員で議論する人がいるが、実際には採算性、低料金での電力供給等を考慮すると実現可能性はないと考えている。
- 台湾の会社が32MW の電源開発と海底送電線計画について IPP としての実施を提案したことがあるが、PPUC としてはこの提案に対して懐疑的であり、受け入れることは考えていない。

(PPUC に対する政府助成の有無について)

- PPUC は政府からの補助金は一切受けていない。また、COMPACT からの支援も受けていない。ただし、米国連邦政府の各省から特定のプロジェクトについて助成を受けることはある。

(需要予測及び長期計画の策定期間について)

- 電力需要予測(電力量)は経済成長率、人口動向のマクロ経済指標に基づき予測しているが、同時に個別の開発プロジェクトに伴う需要増についても考慮している。ピーク電力については、2003 年にOceanic社が作成した計画で採用した平均負荷に対して 42.5%高い水準に設定している。
- 長期の開発計画については 2020 年までの需要予測及び開発計画作成を期待している。
- 個別の開発プロジェクトについての情報は、財務省の統計局等から入手できる。
- 自家用発電による電力供給を継続的に行っているのは PPR ホテルだけであり、PPUC からの買電に切り替えるように働きかけている。

(再生可能エネルギーに関する調査状況)

- 風力発電については過去に調査が行われたが、風速が 5 ノット以下で弱く、風力発電に適していないという結論になった。OTEC(海洋温度差発電)については、学術研究のレベルでテストを行うことになっているが、まだ実施されていない。潮流発電については、最も潮流が早いパラオ友好橋の部分で 7 ノットの潮流がある。水力発電についてはフィリピンのコンサルタント会社が調査を行いバベルダオブ島において 3 ヶ所の有望サイトを特定したが、その後プレFS調査は中断している。太陽光発電については PPUC の供給区域外の南の離島のTobi島(人口 30~50 人)で SHS が導入されている。
- 調査団から開発調査に再生可能エネルギーを含めることを希望するか否か確認したところ、PPUC は再生可能エネルギーを含めることを希望。

- 再生可能エネルギーについては政府内の担当機関は PPUC ではなく、資源開発省のエネルギー局が担当している。

(電柱について)

- 空港の周辺等に木柱を利用している区間があり、コンクリート柱に更新したい。コンクリート柱は三井物産を通じて日本製を輸入しているが、価格が高い。

(電気料金等について)

- 電気料金はエネルギー料金と燃料調整費で構成されている。エネルギー料金は長期間据え置かれているが、燃料調整費はディーゼル油の価格上昇に伴い上昇しており、10 月にも1セント値上げしたところである。燃料調整費は現在、13 セント/kWh であり、家庭用の最低料金はエネルギー料金と燃料調整費を併せて 21 セント/kWh である。
- 5MW のベースロード用ディーゼル発電の導入に伴う費用回収を図るために、料金設計について再調査を行うことにしている。
- 資金のうち長期投資として運用している資金は約 8 百万ドルである。運用益は自動的に再投資にまわされるため現金収入があるわけではない。

(停電について)

- パラオは落雷がほとんどなく、台風等の暴風雨もないため、幸いなことに供給支障事故はほとんど発生していない。

(送配電ロス等について)

- ノンテクニカルロスの削減対策については、電力メータを全ての需要家に設置済みであり、不法接続に対しても監視し、不法接続を見つけると当該需要家との接続を解除することになっている。ノンテクニカルロスの原因となっている街路照明灯の電気代徴収については、税金、補助金、州に対する電気料金請求等各種の方策を検討中である。
- 政府向けの電気料金徴収については回収率の向上に努めており、現在 75%程度まで上昇している。未払いの料金は会計上未収金に計上するが、支払いの目途がなくなってきた段階で不良債務に計上して処理している。政府施設でも水道用ポンプ、下水用ポンプ、病院等電気の供給を止められない施設について電気料金を回収することが困難である。
- プレペイメントシステムの導入についても試行プログラムを有しており、来年の2~3月には495の単相メータと1台の3相メータをプリペイメントシステムに転換して試行を行う。
- 開発調査において、テクニカルロス及びノンテクニカルロスの双方について低減策を検討して欲しい。

(負荷平準化対策)

- パラオのピーク時間は夕方の6~8時と午後であるが、ピーク需要が13.6MWであるのに対して最低負荷が13.0MW(休日で9~9.5MW)であり、年間負荷率は90%程度と非常に高い。(DSM対策を必要としない。)

(援助機関及び国際金融機関からの支援)

- 5MW のベースロード用のディーゼル発電機導入に際して、台湾からのソフトローン(金利 3.0%、返済期間 20 年)を利用する。
- ADB 等その他の機関からのソフトローン、無償資金協力は一切ない。
- 新規電源開発の資金については米国の農務省傘下の地方電化基金の利用も検討する。
- 将来の32MW の発電所建設に 40-45 百万ドルの無償または、ローンの協力を台湾から得るとの新聞報道があるが、PPUC としては承知していない。どこからのローンを活用するかはローンパッケージの中身次第と考えている。

(教育訓練について)

- PPUC 独自の教育訓練プログラムは有しておらず、Pacific Lineman Training プログラムを利用しており、配電部門の研修完了者が 18 人、研修中が 5 人である。
- 発電部門についてはトレーニングプログラムがないため、トレーニングプログラムが必要である。

(燃料関係)

- ディーゼル油はシェルから購入しており、シンガポールから 3000 トン級(?) のタンカーで輸送している。アイメリーク発電所はこのタンカーで直接燃料を発電所に輸送しているため輸送コストの面で有利である。燃料価格はシンガポール市場価格に燃料費を上乗せした価格である。
- アイメリーク発電所には 7 基の 74 万ガロンタンクがあり、現在そのうちの 3 基のみを利用している。(当初は、油の販売も行う計画でタンクを多数建設したとのこと。)
- バンカーオイルの利用については、以前にアイメリーク発電所で使用したが、タンクを加熱保持する必要があること、腐食問題が発生したため短期間で使用を中止した経緯がある。(Mr. Adachi はディーゼル油以外の燃料利用には否定的な印象あり。)

(カウンターパートについて)

- PPUC は小さい組織であり、計画策定のための部署はないので、発電、送電、配電等各部署から必要な担当者が参加して本格調査の際には JICA 調査団に対応することになる。今日の会議の出席者がカウンターパートとして参加することになる。

(送配変電設備拡張計画について)

- アイメリークからマラカルへ海底ケーブルを設置し、ループ系統を構成する送電系統計画を有している。
- 将来の需要を考え、コロールに新変電所(34.5/13.8kV)を建設する計画である。
- アイライから空港へとアイメリークからコクサイ変電所を経由して新首都へ COMPACT 道路沿いに 34.5kV 或いは 13.8kV の新しい送配電設備の建設を計画している。

(本調査の国家開発計画上の優先順位について)

- PPUC としては、優先順位は当然高いと考えているが、政府の優先順位について言える立場に無い。ただ、今年 8 月の電力危機もあり、現在の電力開発の優先順位が高いのは確かであり、台湾からの 7 百万ドルのローンを短期、中期の電力開発に使う決定も異例に早くされている。

Environmental Quality Protection Board (EQPB)

日時: 2006年10月30日(月) 9:00~10:00

場所: EQPB 会議室

面談者: Portia K. Franz, Executive officer, ほかエンジニア 1名

調査団: 千原団長、小柳、佐藤、高橋、湯本

JICA パラオ駐在員事務所: 相園企画調査員

面談内容:

調査団からの訪問目的を説明後、EQPB から次のような説明があった。

(EQPB の役割)

- EQPB は、環境保全に関する規制機関(許認可)であるとともに執行監視機関でもある。環境許可を発行するとともに、モニタリングを通じた監視も行っている。通常モニタリングは事業者に行わせるが、EQPB 自身が検査することもある。
- 環境問題の国際条約交渉窓口は大統領府のなかの Environmental Response Coordination が担当している。また、絶滅の恐れがある種のリストは NGO 団体が作成しており、そのリストは資源開発省で入手できる。

(環境影響評価について)

- 事業者は開発行為を行う際に環境許可を取得する必要がある。EQPB は環境許可の申請を審査し、初期環境調査(パラオ国では環境アセスメントと称している。)を必要とするか否かを決定し、必要と判断した場合には事業者に環境アセスメント書を作成させる。これについて、関係各省の意見や利害関係のある地元コミュニティに配布して意見を聞き、EQPB がフルスケールの環境影響評価が必要か否かを判断する。EQPB が環境に重大な影響をもたらす恐れがあると判断した場合には、事業者に環境影響評価書(パラオ国では環境影響ステートメントと称している。)の作成を指示する。事業者は、EQPB が認定した資格を有する第 3 者のコンサルタントに依頼して環境影響ステートメント案を作成し、EQPB に提出する。これまでに、環境影響ステートメントを作成させたプロジェクトは、Compact 道路建設事業、ゴルフ場建設事業 2 件、埋め立て事業、(定かでないが)ホテル建設事業 1 件である。なお、98 年に運転開始したマラカル発電所の増設事業(我が国の無償資金協力等合計 5 台の発電機増設)については、既存の発電所の増設のため環境影響ステートメントを作成していない。
- 環境アセスメント書及び環境影響ステートメントを作成すべき事業について、事業種類及び事業規模による対象事業の限定は行っておらず、あくまでも環境に対する影響の大きさ(汚染物質の排出量が増加するかどうか、排出制限内かどうか、既存の技術以外の新たな技術による事業かどうか、公共用地での開発か否か、埋め立てがあるかどうか、文化遺産があるか否か等)で判断することになっている。個別事業について開発計画の早期の段階から環境影響ステートメントが必要か否か等について協議に応じることにしている。

(排出規制について)

- 大気汚染、騒音、固形廃棄物(油の流出を含む)等の排出規制がある。これらの排出を行う事業者は、EQPB の許可を取得しなければならない。事業者は EQPB の指示にしたがってモニタリングを行い、

EQPB に報告しなければならない。

(PPUC の環境管理状況)

- PPUC は環境対策について改善すべきである。アイメリーク発電所は近隣住民から環境汚染でクレームが出たことがあるが対応したことがない。また、油の流出問題を起こしたこともある。同発電所からは、排水についての四半期ごとのモニタリング報告書が提出されている。

(新規発電機の設置について)

- 既存の Aimeliik 発電所の中に32MW 規模の発電機を増設する場合、現在と変わらない発電方式で、マングローブに入らず、排気ガス等環境基準を上回らなければ環境影響ステートメントの作成は必要ないことになるが、新設についての情報をもらわないと最終的な判断は出来ない。
- 全く新たな場所に発電所を作ると言うことであれば、環境影響ステートメントの作成は不可欠であり、汚染物質の排出基準だけでなく、文化面、社会面についての影響も評価が必要となる。
- 当初、80 年代に Aimeliik 発電所が建設された際の環境影響ステートメントも略式ながら作成されている。32MW の増設については、増設に係る環境アセスメント書の内容を吟味して環境影響ステートメントの要否を決めることになる。
- Aimeliik 発電所に4MW、5MWの発電機を短期的に設置する計画については、現状の建屋の中での増設でもあり、排出基準内であれば環境アセスメント書すら要らない可能性もあるが、増設の連絡をまだ受けていないことから何とも言えない(現時点で、環境アセスメント書、環境認証もない)。

(再生可能エネルギーについて)

- 再生可能エネルギーについても可能性を検討して欲しい。

在パラオ日本国大使館

日時：2006年10月30日(月) 10:30～11:30

場所：在パラオ日本大使館会議室

面談者：山下臨時代理大使

調査団：千原団長、小柳、佐藤、高橋、湯本

JICA パラオ駐在員事務所：野津所長、相園企画調査員

面談内容：

調査団からの訪問目的を説明後、臨時代理大使から次の発言があった。

- PPUC には危惧感を有している。資源開発大臣の兄で正論を主張する Koshiba 上院議員は、PPUC は1300万ドルの多額な貯金を有しており、PSB を通じて米国の債権に投資し、7.7%以上で運用していると指摘している。この投資は5カ年間解約できない契約となっており、PPUC は台湾からのローンが3%なので台湾からのローンを使うほうが有利であると主張している。台湾総統のパラオ来訪時に電力案件に対する融資に言及しており、我が国が無償資金を出す環境か否か危惧している。
- 米国農務省の補助金を目当てにして雇ったダラスPBというアメリカ人の前社長と会計責任者は、昨年ス

キャンダルを起こし、裁判で国外追放になった。このような PPUC の体質について無償資金供与先として不安を有している。

- マラカル発電所の三菱重工のディーゼル発電機は運転開始後 8 年で故障してしまった。無償供与した機材を粗末に扱った結果壊れたもので、更に、純正部品でない部品で修理している。
- 政府は電気代を払っておらず、今年の春に 100 万ドルの未払い金を 50 万ドルに値切って払ったという報道もある。また、電気代未払いで大統領府の電力供給を突然停止したことがあり、大統領の怒りをかった事もある。
- 台湾からのローンについても危惧がある。中国にも上院議員が訪問しており、中国からも政府要人が来訪しており、パラオは台湾と中国の二股かけている感がある。
- 2008 年に道路案件が終了した後の無償案件を形成し、実施すべきと考えているが、電力はこれまでに実施していることもあり、道路の後に実施するのに良い案件と考えていたが、上記の通り懸念がある。その他の公社案件についても問題がある。通信について日本から調査団が来て、パラボラアンテナが危険な状況であり、2 億円程度で修理可能とのことであったが、通信分野は自由化しており、通信会社のほかに台湾、フィリピンの会社も参入している。このような民営化との関係で無償資金協力に適しているか懸念がある。
- コンパクト道路から集落までの接続道路整備を日本に要望したいとの州知事の動きもある。ただ、道路についても過去にコンパクト道路の建設を当てにして州と西松建設、川鉄商事がコンクリート道路建設の契約を行ったが、州が金を払わずに貿易保険(投資保険のことか)で日本の会社が処理したこともある。
- 次期大統領選挙は、2008 年 11 月に実施され、2009 年 1 月から新大統領が就任する。

財務省

日時: 2006 年 10 月 30 日(月) 13:30~14:30

場所: JICA パラオ駐在員事務所会議室

面談者: Casimir E. Remengesau, Financial & Management Advisor, 財務省

調査団: 千原団長、小柳、佐藤、高橋、湯本

JICA パラオ駐在員事務所: 野津所長、相園企画調査員

面談内容:

調査団からの訪問目的を説明後、財務省側から次のような発言があった。

(PPUC の投資資金調達について)

- PPUC の発電設備増強の資金については、可能性のある民間投資を特定して欲しい。道路は料金を徴収できないが、電力及び通信は料金収入があるので民間投資でまかないたい。BOT、BOO 等の可能性も検討して欲しい。
- 電気料金の改定など全ての資金的可能性を検討して欲しい。調査の結果、短期的に政府の資金が必要ならば検討することもできる。
- 電力分野については ODA や無償資金の利用は考えていない。

(再生可能エネルギーについて)

- 再生可能エネルギーについても検討して欲しい。PPUC は、ディーゼル発電のみを考えているが、楽観的な見方であるが 2010～2035 年には石油依存度を 50%にしたい。需要が足りなければ、政府補助金も検討する。
- 政府に Small Energy Office がある。(担当者 1 名)。80 年代後半に米国の内務省及びエネルギー省の援助で、風力及び太陽エネルギーの調査を行った。多くのプロジェクトが実施されたが、メンテナンス不足でバッテリーの問題が生じた。(ソーラーホームシステム)
- EUが Pacific Islands Forum に対して約 2 百万ユーロの資金協力をを行う。パラオもこのメンバー国なので今後 10～15 年間の国家エネルギー政策を作成したい。また、EU の資金供与の中で、再生可能エネルギーの導入可能性について検討している。4 年間議論してきた結果、来年 1 月には開始できる見込みである。

(台湾からの融資について)

- 台湾の総統が来訪した際に何が優先分野かについて議論した。電力も 1 つの優先分野であるが、あくまでも一般的な議論であり、なんらコミットされたものはない。また、台湾からの民間投資を歓迎するという話も含まれている。
- 米国農務省の地方電化基金からの融資は正式には断られたわけではないが、PUUC にとって台湾の ICBC (International Commercial Bank of China) 融資の方が金利面で有利であり、これ以外の選択肢がなかった。

(COMPACT 終了後の対応について)

- COMPACT review committee を設立しており、この場で論点を特定し、来年 6 月までに大統領に報告を行う。その後に米国と延長の可能性、トラスト基金 (1.5 億ドル) 等について交渉を行う。エネルギーもこの課題の 1 つである。

(ADB の融資について)

- パラオは一人当たり所得が高いため、ADB によろやく開発途上国である旨の認定を受けたところである。パラオは A developed country のため、concession loan を利用するメリットがなく、TA のみを利用するつもりである。

(IFC 融資について)

- パラオは 1 人当たり所得が高いため、有利なファイナンスが受けられない。このため、TA のみを利用する。

(パラオの対外債務について)

- パラオ政府の対外債務は 1600 万ドルであり、政府が管理可能な範囲内である。このほかに PPUC の ICBC からの融資 800 万ドル (最終的に 700 万ドルになったかもしれない。) 及び National Development Bank の 5 百万ドルの借入に対して政府保証を行っている。

Energy Office, Ministry of Resources and Development

日時: 2006年10月31日(火) 14:30~15:30

場所: JICA パラオ駐在員事務所会議室

面談者: Greg Decherong, Manager, Energy Program, Ministry of Resources and Development

調査団: 千原団長、小柳、佐藤、湯本

JICA パラオ駐在員事務所: 相園企画調査員

面談内容:

調査団からの調査目的を説明後、エネルギーオフィス側から次のような説明があった。

(パラオ政府の再生可能エネルギー開発体制)

- パラオ政府の中で再生可能エネルギー開発を担当している部局は、資源開発省のエネルギーオフィスである。組織上は公共事業局の一部門となっているが、実際には大臣直属の組織である。担当者は、自分とエンジニア1名である。

(海洋温度差発電について)

- 海洋温度差発電(OTEC)については、佐賀大学と政府の間に協定があり、大統領が支援している。これまでの調査で10の有力サイトを特定済みある。OTECはまだ研究開発段階であり、費用的にも大変高い。

(再生可能エネルギー全般について)

- UNDP/GEFの援助のもとで実施中のPacific Regional Environmental Programmeの一環として、パラオにおける再生可能エネルギー開発の状況と障壁に関する調査が実施された。パラオでは太陽エネルギーが最も有力であり、最も熱心に取り組んでいる。このほかの再生可能エネルギーとしては、小水力発電及び風力発電がある。また、EUから、潮力発電及び潮流発電の調査の話もきている。パラオには潮流が早い場所がある。バイオマスについては過去に調査が行われたが、その結果ではパラオではバイオマス生産量が十分でないという結論であった。
- 来年央までに、再生可能エネルギー政策を作成する予定である。このため、本年にUNDP/GEFの小規模グラント2.5万ドルをもらい、中規模プロジェクト実施の助成金申請書類を作成中である。

(PV(太陽光発電)の導入プロジェクトの状況)

- Tobi島で約30万ドルの費用でSHS(ソーラーホームシステム)を導入した。合計出力640WpのBpソーラー製PVパネル、バッテリー、ランプ、インバーターを設置したが、インバーターに腐食の問題が生じて作動していない。現在のこの改善策を検討しているところである。
- バベルダオブ島で、1988年から250台のSHSをグリッド電化前に導入した。これはシーメンス社製の50Wpシステムである。また、名古屋のロータリークラブが1994年にバベルダオブ島で80WpのSHSを寄贈した。これらのSHSの一部は現在も使用されている。
- 米国エネルギー省が、バベルダオブ島の北部の村で1988年に110WpのSHSを22台導入した。このシステムは小型の扇風機と照明用に使われている。現在も、22台中の16台が使用されている(残りは他に移転等した)。この村では組合が維持管理費を貯金して、バッテリー交換等の維持管理を行って

る。エネルギー省のプロジェクトは実験として行われたものである。

- 航路標識の電源としても PV が利用されている。

(EU の PV 支援プロジェクト)

- EU は 170 万ユーロをパラオの太陽光発電プロジェクトに供与することになっている。当初は Compact 道路に PV 街路灯を設置する計画であったが、街路灯の価格が 3000～3500 ドル/本と高価なためこの計画はフィージブルでないと判断した。この計画の代替として、新首都の駐車場に屋根を設けて PV パネルを設置して、電力グリッドに接続することを検討中である。EU から専門家が来月訪問して調査する計画である。この計画は、太平洋のパラオ、ナウル、ツバル等 5 カ国を対象とした EU の援助の一部である。パラオには日射量の測定データがないため、この EU のプロジェクトで日射量の測定を行うことにしている。

(太陽熱温水器について)

- National Development Bank と太陽熱温水器の設置者にローンを提供することを検討中である。この中で政府の補助金の投入も検討中である。太陽熱温水器は中国製の 50 ガロンタイプで 480 ドルである。パラオでまだ太陽熱温水器の市場が出来ていないので、市場作りが必要である。この件については、PPUC にも電気ヒーターに代わる技術としてインセンティブを出すように話をしているところである。また、国会議員にも話をしている。

(SOPAC (South Pacific Applied Geoscience Commission) プロジェクトについて)

- 16 の太平洋等諸国が参加してエネルギー政策開発を行うプロジェクトの一環として、パラオは省エネルギー政策作りに取り組み予定である。大統領は昨年、政府機関のエネルギー消費を 2 年以内に 20% 削減する命令を出した。政府から始めて将来は民間にも広げる計画である。

(PV ハイブリッドシステムの可能性について)

- Tobi 島は需要が小さすぎて PV ハイブリッドシステムの導入には適さない。ペリリュー、カヤンガル、アウンガル島については PV ハイブリッドシステムの可能性がある。このため、PPUC とも話をしたい。PPUC は前のボードメンバーは再生可能エネルギーに否定的であったが、今のメンバーはフレキシブルである。

(PPUC との関係について)

- 資源開発省の中で、PPUC と関係する部署は、エネルギーオフィスであり、再生可能エネルギーを中心に議論をしているが、特に監督官庁としての電力事業全般についての方針策定等はしていない。