

No.1

パラオ共和国 電力供給改善計画 基本設計調査報告書

平成 8 年 12 月

JICA LIBRARY



J1134013{0}

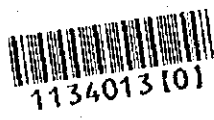
国際協力事業団
八千代エンジニアリング株式会社

調無一
C R (2)
96 - 269

パラオ共和国 電力供給改善計画基本設計調査報告書

平成 8 年 12 月

211
643
GRO
LIBRARY
8.99



パラオ共和国
電力供給改善計画
基本設計調査報告書

平成8年12月

国際協力事業団
八千代エンジニアリング株式会社

序 文

日本国政府は、パラオ共和国政府の要請に基づき、同国の電力供給改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成8年6月30日より7月29日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、パラオ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成8年10月13日より10月23日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年12月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝 達 状

今般、パラオ共和国における電力供給改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成8年6月27日より平成8年12月25日までの6ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、パラオの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

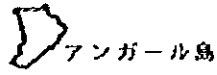
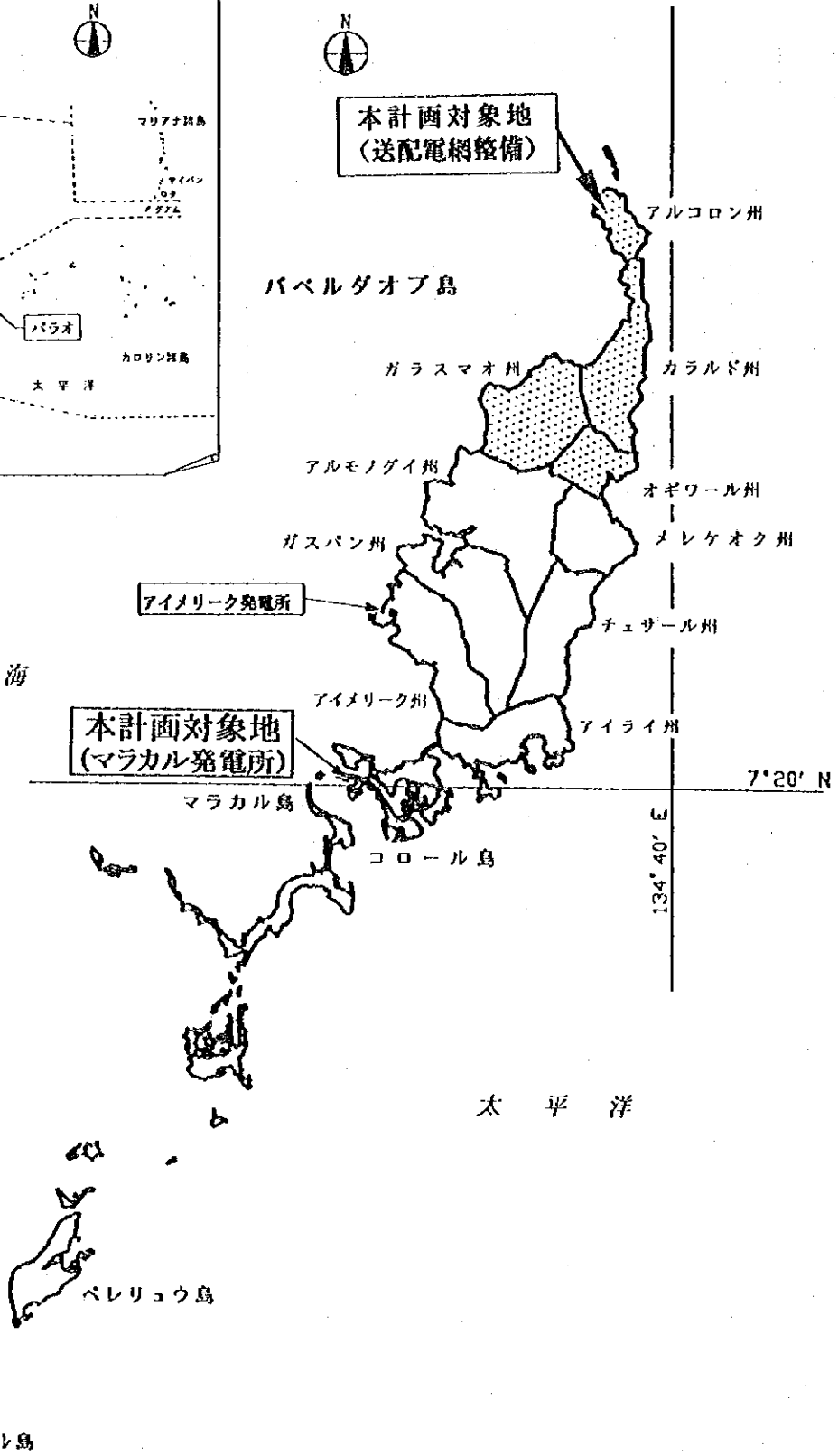
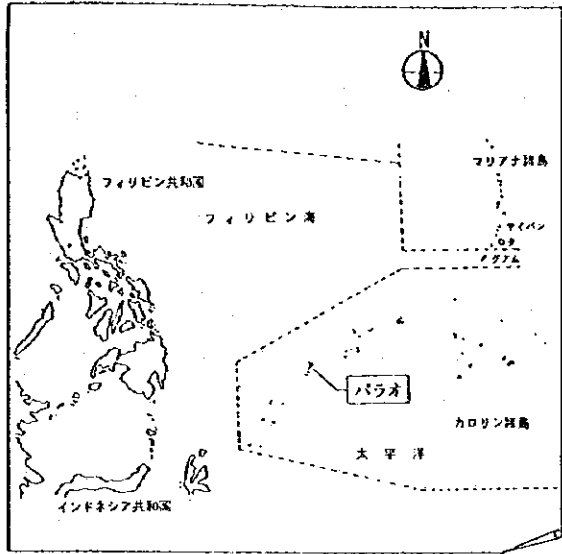
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成8年12月

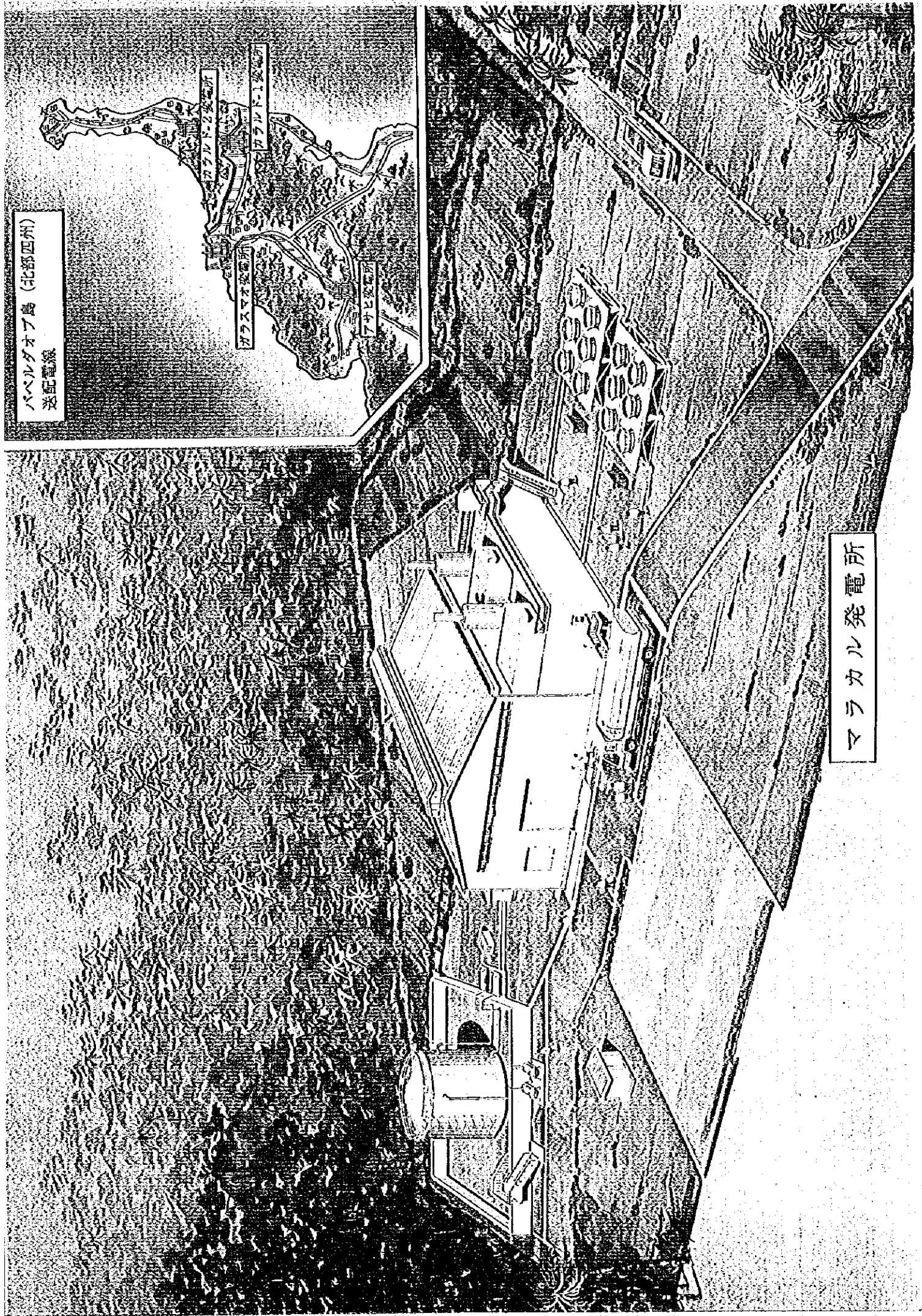
八千代エンジニアリング株式会社

パラオ共和国
電力供給改善計画基本設計調査団

業務主任 西川 光久



パラオ共和国 全図



マラカル発電所

パペテ島 (北部四州)
送配電線

アラマオ発電所

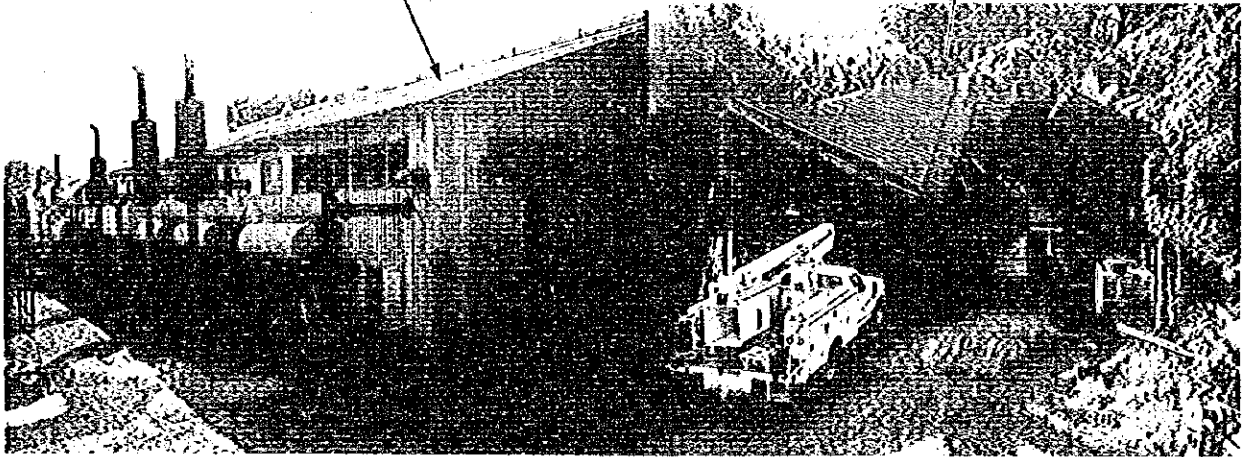
アラルト発電所

アサヒ発電所

マラカル発電所の現況

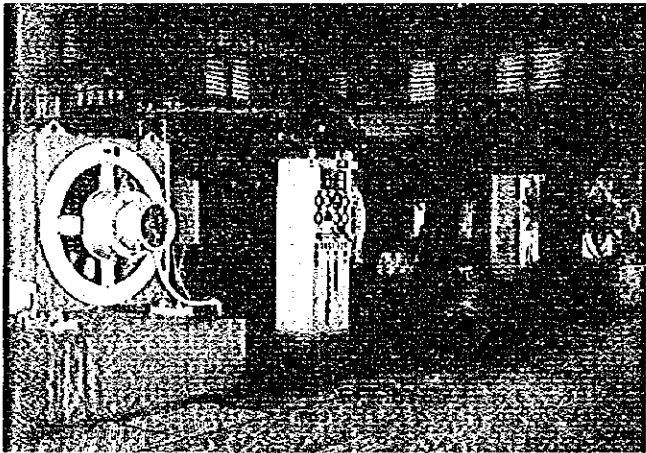
既設発電建屋

既設修理工場



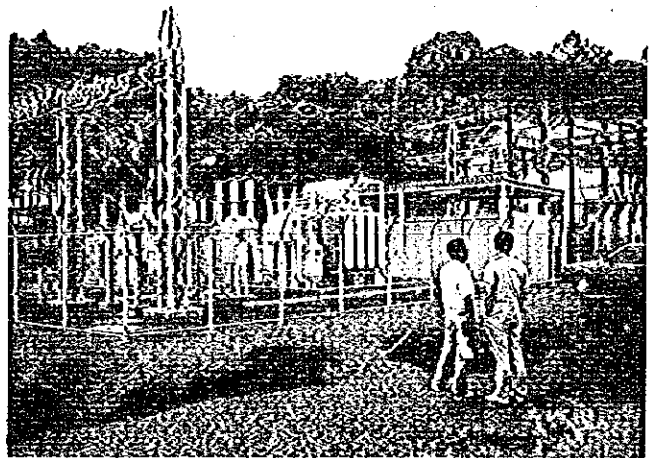
既設発電建屋及び修理工場

〔本計画の発電設備は、半壊している既設修理工場の撤去後の敷地に建設される予定である。〕
〔既設発電建屋は、老朽化のため屋根、壁など一部が剥げ落ち、防音、換気設備等も不十分であり〕
〔家内環境は悪い。〕



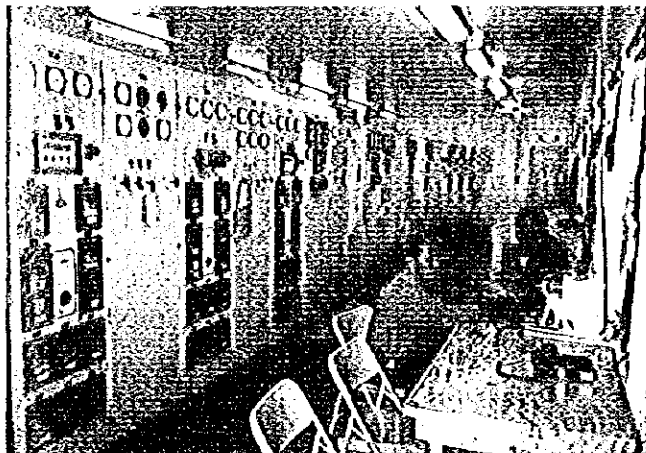
既設発電建屋内部

〔当該発電所には発電機が11台あったが老朽化のため現在は、その内5台が稼働して運転されている。故障、破損した発電機は、分解しスペアパーツとして使用している。〕



前回協力の変電所

〔新設発電設備と当該変電所の接続のために、同変電所の13.8kV閉鎖型配電盤の右側に本計画用遮断器盤が増設される。〕



既設発電建屋内コントロールルーム

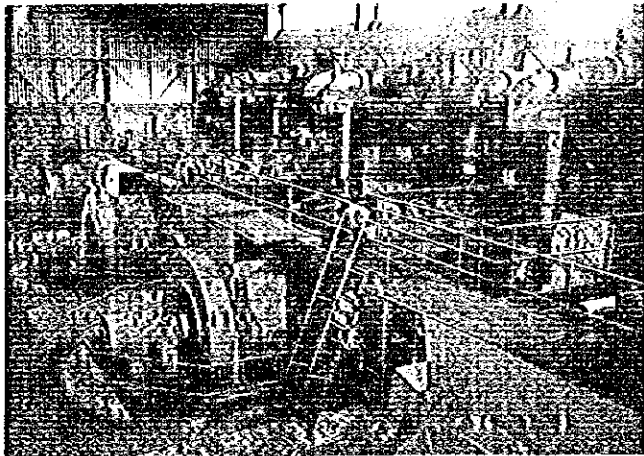
〔中央から右側のコントロール盤は、発電機が故障、破損しているため使用されていない。〕



既設油水分離槽

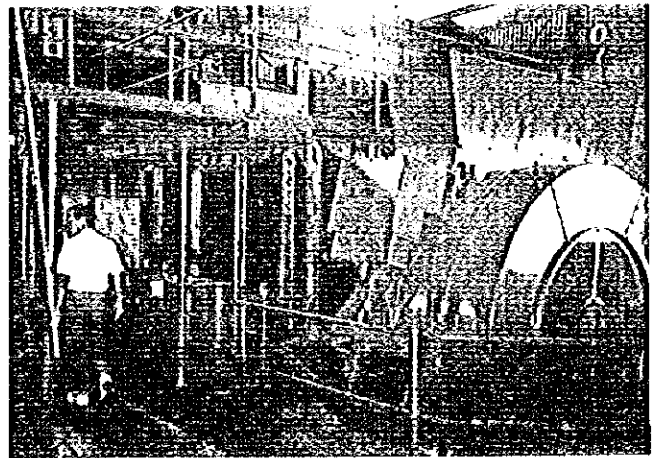
〔既設の油水分離槽は、直堀りの排水溝内に排油を貯留しており、雨水が流れ込み溢れ出すこともあり、改善が必要である。〕

アイメリーク発電所の現況



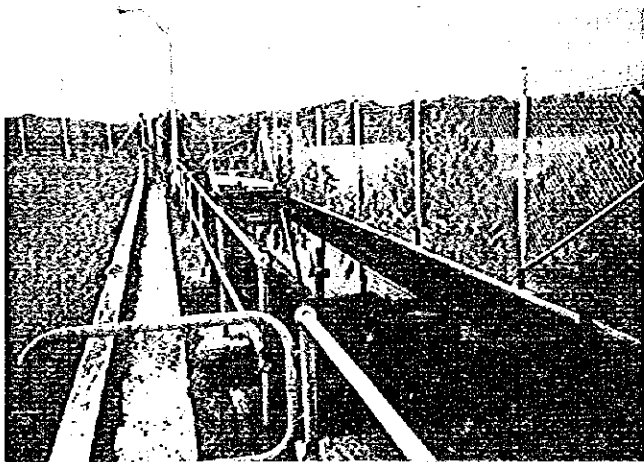
発電建屋内の様子

当該発電所は、現在3.2MW発電機4台をベースロード用として運転しており、マラカル発電所との連係運転を行っている。



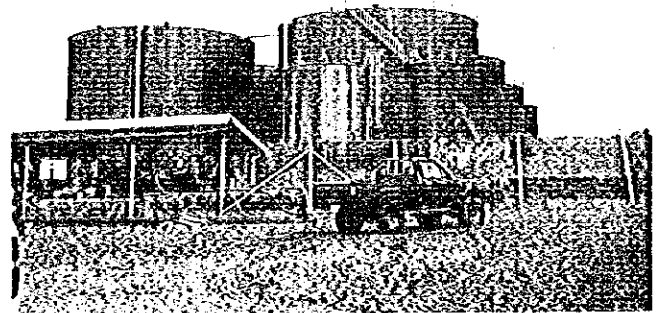
当所要請のあった1号機

〔英国銀行のローンで建設された代金支払いが完了していないことなどの理由で当該発電所の改善計画（エンジン部分が未設置の1号機に相当する発電設備の建設）は、本計画から除外された。〕



排油処理槽

〔発電所から発生した排油は当該処理槽で油水分離され、その油分は焼却処理されている。〕



燃料備蓄タンク

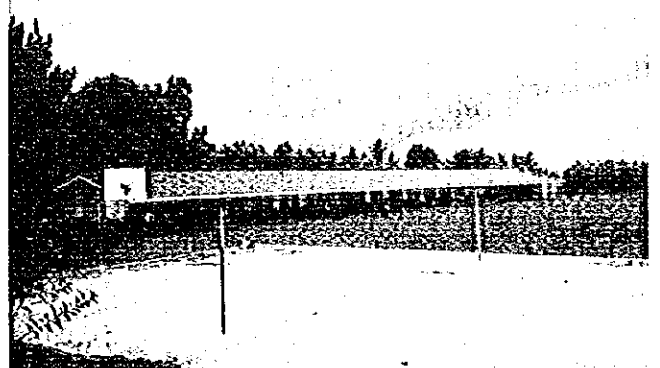
〔バベルダオブ島の開発計画によって当該発電所内に建設された石油備蓄タンク群。現在は8基の内2基のみが発電所用として使用されている。〕

バベルダオブ島北部4州の現況 (1/2)



閉鎖された診療所

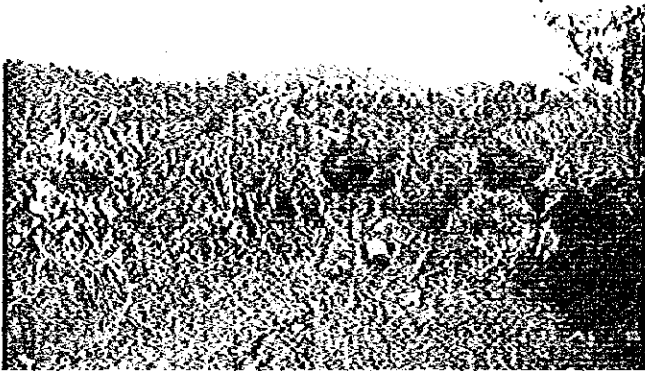
〔電力、道路等の社会基盤整備の遅れにより北部4州の診療所は閉鎖されている。写真はカラスマオ州。〕



小学校の様子

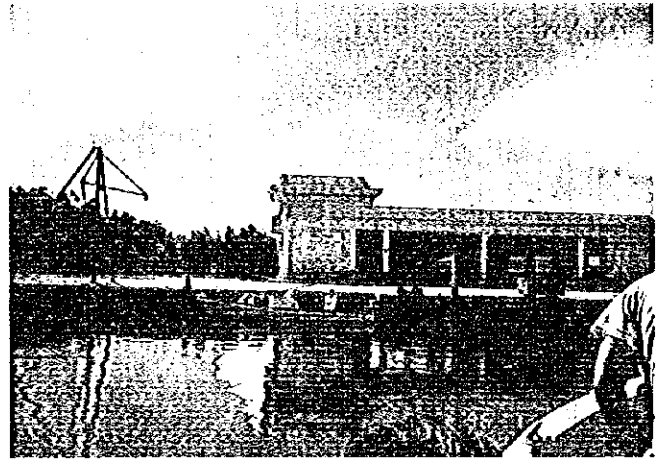
〔各州の小学校は6才から8年間の義務教育を行っている。夜間は州政府から贈られた小型発電機を運転しているが、24時間の電力供給による安定した施設運営が望まれている。写真は、カラル下州。〕

バベルダオブ島北部4州の現況 (2/2)



送配電線ルートの様子

〔各州間の既存道路は、未舗装で急峻で幅員の狭い山道の連続であり、雨にぬかるむと4輪駆動車でも走行が困難になることがある。写真はアサヒ変電所～カラルド州間。〕



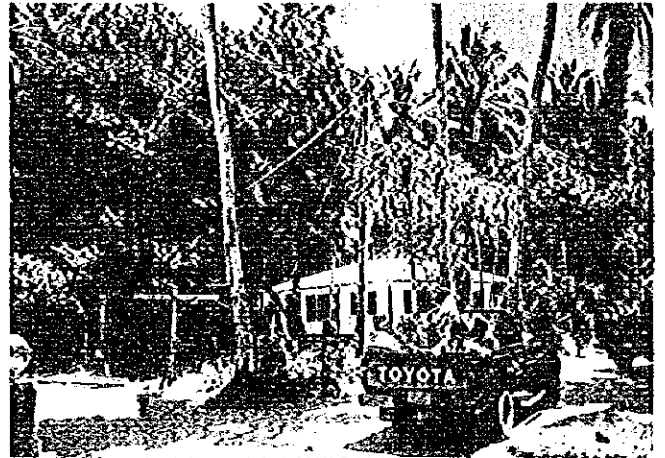
港の状況

〔各州の港は、本計画の送配電線用資機材の運搬に利用される。また、24時間の電力供給により冷蔵庫、製氷機の利用率を上げ漁業の活性化を行うことが望まれている。写真は、アルコロン州。〕



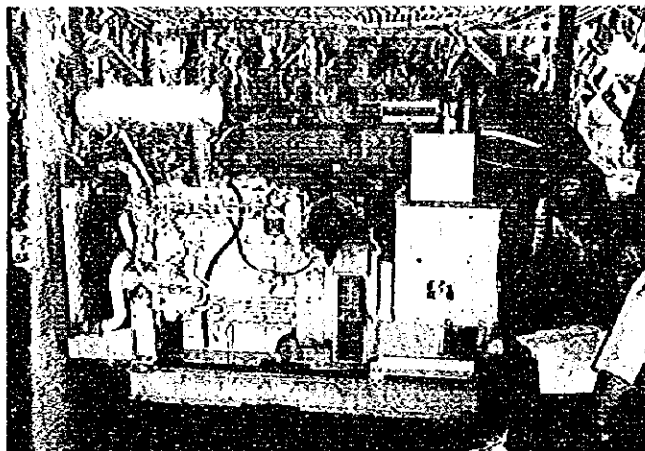
住民生活の様子

〔社会基盤整備の遅れにより、北部4州は他の地域に比べ地域格差が発生している。コロール州へ出稼きに出ている住民も多く、社会基盤整備による地方の活性化と定住化が必要とされている。写真は、カラルド州。〕



配電線の様子

〔各戸への配電は行われているが、資機材不足のために一部の配電線は容量不足であり、樹木に取り付けられているなど危険な状況である。写真は、アルコロン州。〕



州政府が供与した発電設備

〔各州には、州政府が供与した発電設備があるが、非常用で高速回転のために24時間運転はできない。また燃料費が高いため1日数時間の運転に限られている。写真は、カラルド州。〕



配電用変正器の様子

〔配電用変正器は老朽化のため絶縁油が漏れ出しており、危険な状況である。また、電柱は木柱で中古品が利用されているが防雨対策が不十分であり、また長さが短く配電線が安全な高さに設置されていない。〕

略 語 集

COMPACT	The Compact of Free Association (自由連合協約)
DEG	Diesel Engine Generator (ディーゼル発電設備)
EDP	Economic Development Plan(経済開発計画)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
EQPB	Environment Quality Protection Board (環境保護局)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GNP	Gross National Product (国民総生産)
IEC	International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議規格)
ISO	International Organization for Standardization (国際標準化機構)
JEAC	Japan Electric Association Code (電気技術規程)
JEC	Japanese Electrotechnical Committee (日本電気規格調査会標準規格)
JEM	Standards of the Japan Electrical Manufacturer's Association (日本電機工業会標準規格)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
JIS	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
MRD	Ministry of Resources and Development (資源開発省)
NMDP	National Master Development Plan (国家開発基本計画)
O&M	Operation and Maintenance (運転・維持管理)
OJT	On the Job Training (実習教育)
PUC	Public Utilities Corporation (パオ電力公社)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (遠方監視制御システム)

要 約

要 約

パラオ共和国（以下「パ」国と称す）は、第2次大戦後、国連信託統治領として米国の施政下に置かれていたが、1993年11月に米国との自由連合国として独立した。同国は約200の島からなる島嶼国であり、全国土面積は489km²、人口は17,127人（1993年）となっている。

「パ」国経済は自給経済と貨幣経済が混在する二重構造的な経済体制下にあり、農業や漁業などは主に自家消費ベースで行われている。主要産業は特にないが、独立後の経済的自立を目指す同国にとっては、豊富な観光資源を背景とした観光開発、並びに漁業、農業、鉱業等の産業開発が急務とされている。しかしながら、首都のあるコロール島の面積は全島の一角に満たない小さな島であり、その面積も限られているため、今後の開発に当たっては全国土の75%を占め、豊富な資源を持つバベルダオブ島を含めた総合的な開発が不可欠であり、全土への電力、道路等の社会基盤の緊急な整備が必要とされている。

「パ」国の2020年までの国家レベルの開発マスタープランである国家開発基本計画では、将来の国家発展を支える電力セクターの安定した電力供給力の確保が重要施策であるとしている。しかしながら、計画実施のための資金は独立時に米国と協定を行った自由連合協約（The Compact of Free Association, 通称：コンパクト）による援助金が充当されているが、全ての社会基盤整備には不十分な資金であり、「パ」国としては不足分を他国援助に頼らざるを得ない状況にある。

我が国は「パ」国独立前の1985年から電力セクターに対し、過去2回の送配電網整備に係わる無償資金協力（バベルダオブ島送配電線計画（1985年～1986年）及び配電網改善計画（1993年～1995年））を一環して行って来た。これにより、首都のあるコロール州、並びにバベルダオブ島の南部6州に対する24時間の電力供給体制が確立され、病院、学校等の公共施設の安定した運営、市民生活の向上、産業活動の活性化が成され、国家開発基本計画においても電力セクターに対する我が国の一環した援助が報告されるなど「パ」国国民からの評価も高い。

この前回協力による一環した送配電網整備により、安全で利便性の高い公共電力に対する需要は、年々増加の傾向を示しており、1994年までの過去3年間の実績では年率14%の高い伸びを記録した。また、国家開発基本計画では将来の電力需要の伸びは、現在の開発の進捗状況から上記の平均伸び率（年間14%）で推移すると予測しており、2000年での想定最大電力は27MWとしている。

しかしながら、電力需要増加に対応すべきである既設発電所は、設備の老朽化により発電機の故障及び出力低下が著しいが、「パ」国の資金難により新規発電機は設置できない状況にある。このため将来にわたる「パ」国経済中心地の恒常的な電力供給力不足による住民生活への影響並びに経済開発の遅れが懸念されている。

一方、バベルダオブ島北部4州（アルコロン州、カラルド州、ガラスマオ州及びオギワール州）は上記の公的電力網からの電力供給がなされておらず、電力等の社会基盤整備の遅れによって各個人の住宅のみならず、学校、診療所等の公共施設においてもその運営に苦慮するなど、公的電力網で電化されている他州と比べ生活格差は拡大する一方となっている。

このような状況のもと、「パ」国政府は、国家開発基本計画に基づいて電力供給事情を改善すべく、既存の2ヶ所の発電所（マラカル及びアイメリーク）の改善計画及びバベルダオブ島北部4州への送配電網拡張計画について我が国に無償資金協力を要請した。

この要請に対し、日本国政府は本計画に関する基本設計調査の実施を決定し、これを受けて国際協力事業団（JICA）は基本設計調査団を平成8年6月30日から同年7月29日まで同国に派遣し、更に平成8年10月13日から同年10月23日まで基本設計概要書の説明のため、調査団を再度「パ」国に派遣した。本基本設計調査の目的は「パ」国より要請のあった対象地域の電力供給事情及びバベルダオブ島北部4州の電化の現状を調査し、本計画の内容、効果並びに無償資金協力としての妥当性を検討することである。

要請のあった発電所改善計画の内アイメリーク発電所改善計画については、同発電所が英国の民間銀行からのローンで建設されており、現在ローンの返済中であること、発電機は導入されてから10年以上経過しており、同型機種は既に製造されておらずスペアパーツの入手に困難が予想され、正確な修理費の積算が難しいこと、更にオーバーホール実施後の出力保証が得られにくい等の事情があることが判明し、本計画の対象として取り上げることは困難であるため、除外することとした。

マラカル発電所は、1970年にコロール州マラカル島内の港湾近郊に建設された発電所で、アイメリーク発電所の運転が開始された1985年まで同州の電力供給を担っていたが、老朽化による発電効率の低下のためアイメリーク発電所が供用開始したのを受けて1985年から一時閉鎖された。しかしながら近年の電力需給バランスの逼迫から1993年6月にピークカット用発電所として運転が再開され、現在はパラオ電力公社（PUC）が運営している。同発電所には、今までに10台の中速ディーゼル発電設備及び1台の高速ディーゼル発電設備の計11台が設置されてきたが設備の老朽化、スペアパーツ不足等から次々と故障が頻発し、現在は5台の発電設備のみが辛うじて運

転可能な状況にある。発電可能な現有出力は約50%～80%と極端に低下しており、発電機は、排気ダクトからの排ガスもれ、冷却水温度の異常な上昇、エンジン本体の異常振動等の症状が発生している。このため、新規発電設備の緊急な設置が必要となっている。

一方、公的電力網から隔離されているバベルダオブ島北部4州の既存発電設備は、非常用の高速回転仕様であり連続運転はできず、更に地形上、同地域へのアクセスが厳しいため燃料の輸送費が割高となり財政を圧迫していることから、給電時間は一日5～6時間程度に限られている。また、配電線設備は、コロール島の中古品を譲り受けたものであり、防錆処理されていない木柱を利用するなど老朽化が著しく、安全性、電力供給信頼度に乏しい。このため、公的電力網の拡張と24時間の安定した電力供給が必要となっている。

本計画の基本構想は、「パ」国経済の中心地であるコロール州とバベルダオブ島全域の重要な社会基盤である電力供給網の整備により、開発計画を促進・誘発し、産業活動の活性化と安定した運営をもたらし、地域の生活格差是正を行うことを目的として、緊急に必要なベースロード用発電設備をマラカル発電所に建設し、併せてバベルダオブ島北部4州への送配電網を整備するものである。

本基本設計調査団が帰国後、現地調査及び「パ」国側との協議を基にとりまとめた基本事項は、下表のとおりである。同表に示すとおり、本計画は既存のコロール州及びバベルダオブ島の電力供給状況、安定した公的電力供給の必要性及び緊急性等を考慮し、下記の2期に分けて実施するものとする。

第1期工事： 首都コロールへの緊急な電力供給を行える必要最少限のベースロード用発電設備の建設ならびにその発電建屋の建設

第2期工事： バベルダオブ島北部4州の未電化地域に対する送配電網の建設

なお、発電設備の容量は、1997年～98年の電力需給予想からベースロード用電力として緊急に必要な6.8MW (3.4MW×2台)とした。また、バベルダオブ島北部4州の送配電網整備計画の内、支線配電線については、「パ」国要請では日本側工事となっていたが、現地調査時に同国側との協議を通じて、低圧配電網と同様に「パ」国側の自助努力範囲との合意により、据付工事は「パ」国側負担工事に含めることとした。

基本計画の概要

計画区分	マラカル発電所改善計画	バベルダオブ島北部4州送配電網建設計画
第1期工事	建築工事 - 発電建屋(約980㎡)の建設 - 発電機、エンジン、燃料タンク及び補機の基礎の建設 - 構内道路、外灯の建設及び変電所基礎、フェンス、屋根の増築 - 建築付帯設備の建設	
	発電設備の調達と据付 - ディーゼル発電設備(3.4MW 2台)の調達と据付け - 当該発電設備に必要な下記機械設備の調達と据付け ・ 燃料供給設備(主燃料タンクを含む) ・ 吸排気設備 ・ 冷却水設備 ・ 配管設備 - 当該発電設備に必要な下記電気設備の調達と据付け ・ 現場制御盤 ・ 同期運転操作盤 ・ 直流電源設備 ・ 配電用遮断器盤(変電所増設分を含む) ・ 配線設備及び接地設備 ・ 遠方運転監視操作盤 - 発電設備及び補機の子備品、保守点検用道具の調達 - 発電設備及び補機の運転操作、保守点検、整備マニュアルの調達とOJTの実施	
第2期工事	送配電設備の調達と据付	- 34.5kV送電網(7社変電所からカガ第2変電所まで(約31km)の建設 - 13.8kV基幹配電網(カガ第2変電所から7カコン州及びルウ州からマウ州、約23km)の建設 - ガス材、カガ第1、第2変電所(34.5/13.8kV)の建設
	配電設備の調達	- 13.8kV支線配電線(約23km)の資機材の調達 - 柱上配電用変圧器、避雷器及びヒューズ付開閉器(13.8kV用)の調達 - 送配電網据付け要領書、保守点検、整備マニュアルの調達

本計画の事業完了後の各施設の運転・維持管理は、「パ」国側実施機関である資源開発省の監督の下でパラオ電力庁（PUC）が行う。PUCは、1994年2月に設立された新しい組織であり、現在106名の職員を有しているものの、運営費の一部を政府補助金で賄うなど、現在の所は政府の援助が必要とされている。しかしながら、要員も計画的に増員しており、また、電力料金徴収においても積算電力量計を設置した従量制による料金徴収体制を励行し、更に、自立発展性の確立のために電気料金の改定を政府に申請するなど将来へ向けた改善努力が見受けられる。本計画においては、資源開発省の監督の下で、当該施設の運営・維持管理を行えば本計画を実施する上で運営体制上特に問題はなく、また当該発電設備と同規模の発電設備並びに送配電網の運転・維持管理を行っており、十分な維持管理能力を有していると判断される。

本計画を我が国の無償資金協力で実施する場合、概算総事業費は約2,148百万円（日本側経費：第1期工事1,172百万円、第2期工事976百万円、「パ」国側負担経費約36百万円）と見積もられる。また「パ」国側の負担事業の主なものはマラカル発電所出力改善計画においては既設修理工場撤去、整地、仮設資材置場及び屋外付帯設備等工事、バベルダオブ島北部4州電化計画においては建住用地の確保、支線配電線据付、低圧配電線の調達・据付、仮設資材置場及び道路建設・補修工事等である。

なお、「パ」国側は上述の負担工事を所定期日までに完了し、日本側工事に支障の無いよう準備すると共に、日本側関係者と協力して本計画を円滑に進めるため、「パ」国側関連省庁、関連機関との連絡、調整を実施する必要がある。

本計画の実施期間としては第1期工事：実施設計3ヶ月、資機材調達・施工期間：10ヶ月、第2期工事：実施設計3ヶ月、資機材調達・据付期間：19ヶ月が見込まれる。

なお、本計画で建設・調達した発電設備及び送配電設備の供用開始後の運転経費は、PUCが現在適用している電気料金（9セント/kWh）の場合、当該発電設備の年間稼働率が70%以上となれば事業収支は黒字になると予想され、将来の設備更新費用（減価償却費）も捻出でき、自立発展性が確保される。

また、本計画の調達機材で最も環境に配慮すべきものは、発電設備であるが、本計画で実施する騒音対策、排気ガス対策等により発電所周辺住民に与える影響を最少限とすることができる。

本計画の実施により、「パ」国の経済中心地であるコロール州及びバベルダオブ島全土（裨益人口：17,834人、1998年想定）の重要な社会基盤の一つが整備され、開発計画が促進、誘発され、漁業の近代化、観光の振興等の産業活動の活性化と安定した運営がもたらされ、地方住民の生活条件向上と地域格差が是正され、ひいては「パ」国の経済的自立の基礎が形成される。

以上の点から、本計画が日本国政府の無償資金協力で実施される場合、特段の困難もなく実施が可能であり、計画の意義は大きく、その妥当性は極めて高いと判断される。

なお、本計画の効果をより大きなものとし、長期にわたりその効果を持続させるために、「バ」国側は、当該設備の定期点検・保守の励行、運転・維持管理費に見合う電力料金の適正レートの定期的な見直し、料金の完全徴収などを行うことが望まれる。

目 次

第1章 要請の背景	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	5
2-1 当該セクターの開発計画	5
2-1-1 上位計画	5
2-1-2 財政事情	7
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	8
2-2-1 米国の自由連合協約（コンパクト）	8
2-2-2 その他の当該セクターの主な開発計画	9
2-3 我が国の援助実施状況	10
2-3-1 無償資金協力	10
2-3-2 技術協力	12
2-4 プロジェクト・サイトの状況	13
2-4-1 自然条件	13
2-4-2 社会基盤整備状況	16
2-4-3 既存施設・機材の現状	22
(1) 全国の電力事情の現状	22
(2) マラカル発電所の現状	26
(3) アイメリーク発電所の現状	31
(4) バベルダオブ島北部4州の電力設備の現状	36
(5) 電力需要予測	39
(6) 電力需給バランス	39
2-5 環境への影響	41
第3章 プロジェクトの内容	43
3-1 プロジェクトの目的	43
3-2 プロジェクトの基本構想	43
3-3 基本設計	44
3-3-1 設計方針	44

3-3-2 基本計画	49
(1) 全体計画	49
(2) 基本計画の概要	52
(3) 建築計画	54
(4) 発電設備計画	55
(5) 送配電設備計画	66
(6) 基本設計図	74
3-4 プロジェクトの実施体制	99
3-4-1 組織	99
3-4-2 予算	101
3-4-3 要員・技術レベル	102
第4章 事業計画	105
4-1 施工計画	105
4-1-1 施工方針	105
4-1-2 施工上の留意事項	106
4-1-3 施工区分	107
4-1-4 施工監理計画	110
4-1-5 資機材調達計画	112
4-1-6 実施工程	115
4-1-7 相手国側負担事項	117
4-2 概算事業費	118
4-2-1 概算事業費	118
4-2-2 維持・管理計画	119
第5章 プロジェクトの評価と提言	127
5-1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	127
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	130
5-3 課題	130

[資料]

1. 調査団員氏名、所属
2. 調査日程
3. 相手国関係者リスト
4. 当該国の社会・経済事情
5. 電力需要予測
6. 参考資料リスト

図表目録

第 2 章

図2-4-1	1995年の各月の最大電力
図2-4-2	最大電力記録日の日負荷曲線(1996年1月～6月)
図2-4-3	一般的な平日(第3水曜日)及び休日の日負荷曲線(1996年1月～6月)
図2-4-4	マラカル発電所 全体敷地
図2-4-5	マラカル発電所組織図(1996年7月末時点)
図2-4-6	PUC維持管理課組織図(1996年7月末時点)
図2-4-7	アイメリーク発電所 全体敷地図
図2-4-8	アイメリーク発電所 既設発電設備配置現況図
図2-4-9	アイメリーク発電所組織図(1996年7月時点)
表2-1-1	電力需給バランスの推移と予測(1993年～2000年)
表2-1-2	1996年度「パ」国暫定国家予算
表2-2-1	エネルギーセクターへのコンパクト予算支出予定(1996年度)
表2-2-2	電力セクターに対する米国無償資金協力
表2-2-3	コンパクト道路建設予定
表2-3-1	前回協力の案件概要
表2-4-1	バベルダオブ島北部4州の位置及び人口
表2-4-2	バベルダオブ島北部4州の港の状況
表2-4-3	バベルダオブ島北部4州の公共施設
表2-4-4	既申請済のホテル建設計画('96年4月末時点)
表2-4-5	バベルダオブ島北部4州の主な産業開発計画
表2-4-6	マラカル発電所の運転可能発電設備の概要
表2-4-7	アイメリーク発電所の運転可能発電設備の概要
表2-4-8	アイメリーク発電所の運転記録
表2-4-9	調査対象地域(北部4州)の発電設備の状況
表2-4-10	2000年までの電力需要予測
表2-4-11	電力供給バランス予測

第 3 章

図3-4-1	資源開発省組織図(1996年7月時点)
図3-4-2	PUC組織図(1996年7月時点)
表3-3-1	電気方式
表3-3-2	基本計画の概要
表3-3-3	発電建屋室名等
表3-3-4	燃料組成表
表3-3-5	分析結果表
表3-3-6	発電設備主要機器の概略仕様
表3-3-7	基幹送配電線ルート
表3-3-8	支持物の種類
表3-3-9	適用電線の種類
表3-3-10	本計画の送配電線路の送電容量
表3-3-11	適用碍子
表3-3-12	送配電線の地上高及び相間距離
表3-3-13	配電用変電所
表3-3-14	本計画で調達する配電用変圧器の配置場所
表3-3-15	送配電網整備計画の調達資機材仕様
表3-4-1	1996年度のPUC予算
表3-4-2	PUCによる前回協力の配電線工事实績例

第 4 章

図4-1-1	事業実施関係図
図4-1-2	事業実施工程表
図4-2-1	発電設備の維持管理の基本的な考え方
図4-2-2	当該発電設備の年間運転計画
表4-1-1	日本側と「パ」国側の工事区分
表4-2-1	標準的な定期点検項目
表4-2-2	本計画で調達する予備品及び保守用道工具
表4-2-3	本計画発電設備の想定運転収支

第1章 要請の背景

第1章 要請の背景

パラオ共和国（以下「パ」国と称す）は、第2次大戦後、国連信託統治領として米国の施政下に置かれていたが、1993年11月に米国との自由連合国として独立した。同国は約200の島からなる島嶼国であり、全国土面積は489km²、人口は17,127人（1993年）となっている。

「パ」国経済は自給経済と貨幣経済が混在する二重構造的な経済体制下であり、農業や漁業などは主に自家消費ベースで行われている。主要産業は特にないが、独立後の経済的自立を目指す同国にとっては、豊富な観光資源を背景とした観光開発、並びに漁業、農業、鉱業等の開発が急務とされている。しかしながら、首都のあるコロール島の面積は全島の割に満たない小さな島であり、その面積も限られているため、今後の開発に当たっては全国土の75%を占め、豊富な資源を持つバベルダオブ島を含めた総合的な開発が不可欠であり、全土への電力、道路等の社会基盤の緊急な整備が必要とされている。

「パ」国の2020年までの国家レベルの開発マスタープランである国家開発基本計画（NWDP: National Master Development Plan 2020）では、「確実な実質経済成長の達成」、「経済成長における便益の公平な分配」等を目標に置き、将来の国家発展を支える電力セクターの安定した電力供給力の確保が重要施策であるとしている。計画実施のための資金は独立時に米国と協定を行った自由連合協約（The Compact of Free Association, 通称：コンパクト）による援助金が充当されているが、全ての社会基盤整備には不十分な資金であり、「パ」国としては不足分を他国援助に頼らざるを得ない状況にある。

我が国は、「パ」国独立前の1985年から電力セクターに対し、過去2回の送配電網整備に係わる無償資金協力〔バベルダオブ島送配電線計画(1985年～1986年)及び配電網改善計画(1993年～1995年)〕を一環して行って来た。同送配電網整備によりコロール州にあるマラカル発電所とバベルダオブ島南西部にあるアイメリーク発電所との並列運転を可能とした公的電力網が整備された。これにより、首都のあるコロール州、並びにバベルダオブ島の南部（全6州）に対する24時間の安定した電力供給体制が確立され、病院、学校等の公共施設の安定した運営、市民生活の向上、産業活動の活性化が成され、国家開発基本計画においても電力セクターに対する我が国の一環した援助が報告されるなど「パ」国国民からの評価も高い。

この前回協力による一環した送配電網整備により、安全で利便性の高い公共電力に対する需要は、産業の発展、生活水準の向上に相まって年々増加の傾向を示しており、1992年から1994年までの過去3年間の実績では年率14%の高い伸びを示している。また、国家開発基本計画において、将来の電力需要の伸びは、現在の開発の進捗状況から、上記の平均伸び率（年間14%）で推移すると予測しており、2000年での最大電力は27MWを想定している。

しかしながら、電力需要増加に対応すべきである既設発電所は、設備の老朽化による発電機の故障及び発電機出力の低下が著しく、また、「パ」国の資金難により新規発電機が設置できない状況にある。このため電力需要の増加に見合った発電所出力の改善は実施されておらず、電力需給バランスは崩れており、将来にわたる恒常的な電力供給力不足による住民生活への影響並びに経済開発の遅れが懸念されている。

一方、バベルダオブ島北部4州（アルコロン州、カラルド州、ガラスマオ州及びオギワール州）は上記の公的電力網からの電力供給がなされておらず、現在、各州政府が提供した小型のディーゼル発電設備によって需要家へ電力が供給されている。しかしながら、各州へのアクセスが悪いため燃料輸送費が割高となり、「パ」国政府の経費負担は大きくなっている。また設置されている発電機は、短時間定格運転の仕様となっており、一日に5～6時間の電力供給しかなされていないため、各個人の住宅のみならず、学校、診療所等の公共施設においてもその運営に苦慮するなど、公的電力網で電化されている他州と比べ生活格差は拡大する一方となっている。

このような背景から、「パ」国は、電力供給事情を改善すべく、既存の2ヶ所の発電所（マラカル及びアイメーク）の出力増強及びバベルダオブ島北部4州への電力供給網の拡張について我が国に無償資金協力を要請した。

（要請内容）

（1）要請内容

マラカル発電所改善計画：

- ・ 発電所建屋の修復とエンジン基礎の整備
- ・ 2.8MWディーゼル発電機3基の調達及び据付け
- ・ 燃料タンクの建設・その他関連機材

アイメーク発電所改善計画：

- ・ 3.2MWディーゼル発電機1基の調達及び据付け
- ・ 既設発電機3基のオーバーホール及びスペアパーツの供与

バベルダオブ島北部4州への送配電網整備計画：

- ・ 34.5kV送電線及び13.8kV配電線の建設
- ・ 34.5kV/13.8kV変電所の新設

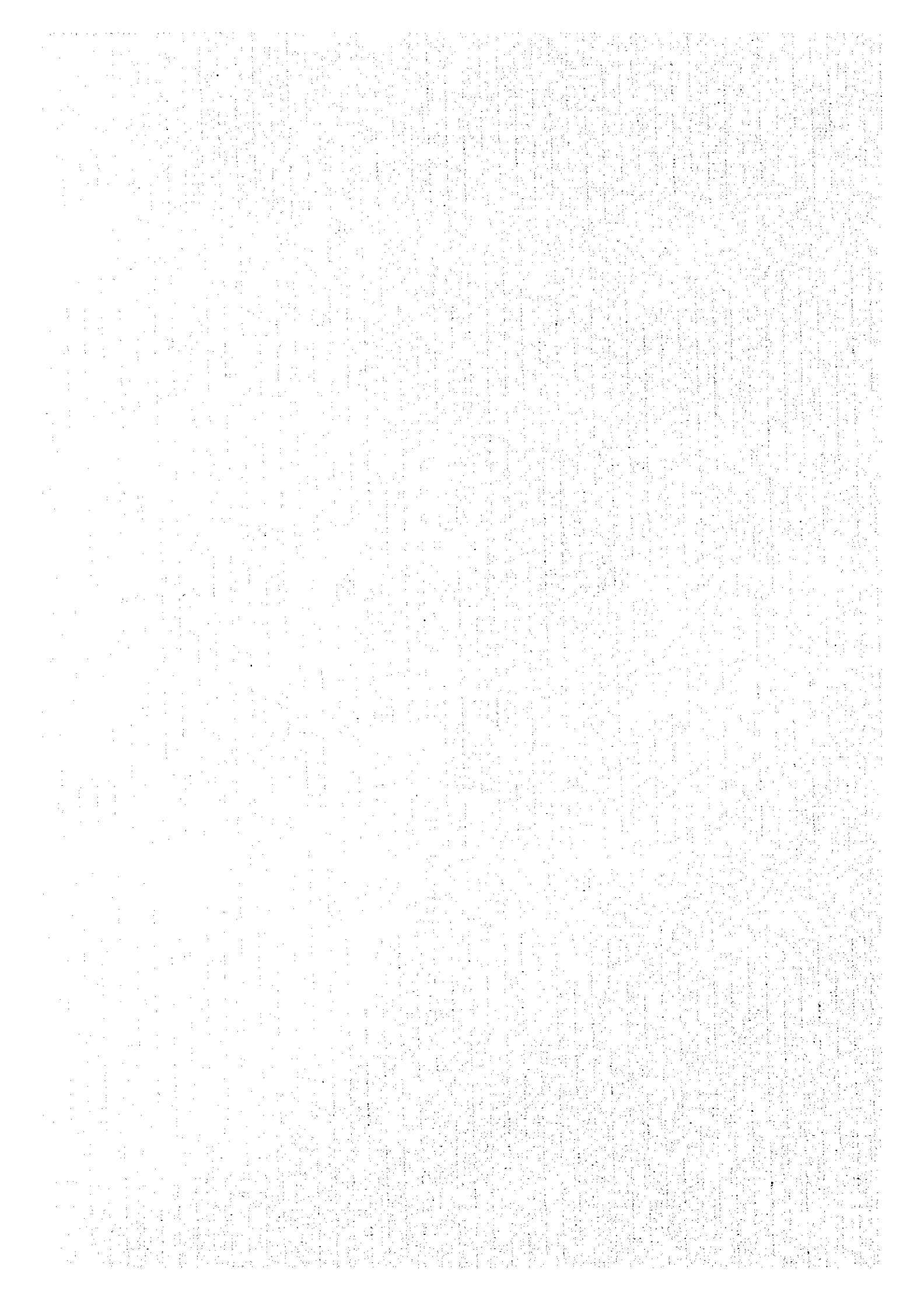
(2) サイト

発電所改善計画：マラカル発電所及びアイメリーク発電所

送配電網整備計画：バベルダオブ島北部4州（オギワール、アルコロン、ガラスマオ、
カラルド）

なお、本調査団は「パ」国側に対し、要請のあった上記の3項目の内アイメリーク発電所改善計画に関して確認した所、同発電所については、① 英国の民間銀行からのローンで建設されており、現在ローンの返済中であること、② 発電機は導入されてから10年以上経過しており、同型機種は既に製造されておらず、スペアパーツの入手に困難が予想され正確な修理費の積算が難しいこと、③ 更にオーバーホール実施後の出力保証が得られにくい等の事情があることが判明し、本計画の対象として取り上げることは困難であるため、除外することとなった。

第2章 プロジェクトの周辺状況



第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画

(1) 国家開発基本計画

「パ」国の国家開発基本計画（National Master Development Plan：NMDP、ドラフトファイナル改訂版1996年3月）はUNDP及び米国の資金により米国の技術援助で作成されたものである。同計画は米国との自由連合協約（コンパクト）資金の使途、目標等を明確にすることを目的に発表された経済開発計画（EDP）を包括して作成されており、「パ」国の社会・経済開発のマスタープランを提示することを主目的としている。

同国家開発基本計画の策定に当っては民主的なボトムアップ方式を採用しており、各州の知事、知識人、国会議員、各州酋長、民間企業代表者等との協議を経て作成されている。国家開発基本計画の目標は以下のとおりである。

国家開発基本計画の目標

- ・ 確実な実質経済成長の達成
- ・ 経済成長における便益の公平な分配
- ・ パラオ文化への自信、国家意識、環境保護の強化

この目標に対して各セクター毎に方策が示されており、公共事業においては特に交通、電力、上水道、下水道、廃棄物処理、通信及び公共建築物が重要項目として個別のプログラムが提示されている。

電力セクターでは①2000年までの電力需要増に対する主要発電所の整備、②バベルダオブ島全島の送配電網整備、③積算電力量計の設置、及び④地方島の電力設備向上が主要プログラムとなっている。この内“①2000年までの電力需要増に対する発電所の整備”は、コロール州及びバベルタオブ島への電力供給に対するマラカル発電所及びアイメリーク発電所の整備計画である。同整備計画の基本となる電力需要の推移と2000年までの予想は、表2-1-1に示すとおりであり、1996年を基準とすると2000年での電力需要は1.68倍（27MW）となると予測しており、供給予備力を含んだ必要な発電設備容量は36MWとしている。この電力需要予測に基づいて、国家開発基本計画ではマラカル発電所へのベースロード用発電機（出力16～20MW）の新設、アイメリーク発電所の3.2MW発電機1台の新設等の必要性を位置付けている。

表2-1-1 電力需給バランスの推移と予測 (1993年～2000年)

項 目	実 績				予 測					年平均 伸 率
	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	
需 要(MW)	9.5	10.8	12.4	13.2	16.1	18.3	20.8	23.8	27.0	1.14
発電設備容量(MW)	10.2	13.7	17.4	18.1	23.8	23.8	36.0	36.0	36.0	-

出所：国家開発基本計画及びPUC

また送配電網については、同国家開発計画の中で、全ての「パ」国民への公平な安定電力の供給のための整備が必要であるとしており、特に、漁業、農業、観光産業、鉱業等の開発ポテンシャルが大きいバベルダオブ島全土に対する送配電網整備は急務であるとしている。

(2) バベルダオブ島への首都移転計画

米国のパラオ統治時代はもとより、パラオ憲法で暫定首都としてコロール島が位置付けられてきたことから、「パ」国の社会資本整備の開発はコロール島を中心に行われた。その結果、同州への人口転入が促され、全人口の69% (1996年推定)を収容するまでに至った。しかしながら、コロール島は全国面積の割に満たない小さな島で、その面積も限られており、今後の開発には限界が見えており、既に空港、発電所、石油備蓄基地の大型開発のほか住宅開発もバベルダオブ島の一部に移ってきた状況である。一方、バベルダオブ島は、「パ」国総面積の75%を占め、農業、漁業、観光等の豊富な開発資源をもっているが、道路、電力、通信等の社会資本整備が遅れている。

「パ」国の経済基盤の確立及び社会基盤整備計画を推進するに当っては、バベルダオブ島の道路網、送配電網等のインフラ整備を行い、農業、林業、漁業、鉱業、観光等の産業を開発して行くことが最も重要な課題である。このような状況において「パ」国は、1980年に国民によって承認された憲法の中で、現在の首都コロールからメレケオク州に10年以内に首都を移転することを明記している。この首都移転計画に基づき新首都のマスタープランも描かれているが、総額200億円以上もかかるといわれる同計画を進めることは容易ではなく、また、バベルダオブ島中央部(チェサル、アルモノグイ、ガスパン州の州境)に新国際空港建設構想もあり、「パ」国は首都移転計画との開発プライオリティを再検討する必要があるとしている。

現在「パ」国政府は、電力、道路等の社会基盤を順次整備しつつ、その進捗状況に合った同移転計画の設計をハワイのコンサルタント会社と本年5月に260万ドルで契約し、計画の具体策について検討を開始した状況にある。

2-1-2 財政事情

「パ」国の国家予算はその会計年度を、当該年の10月1日から翌年9月30日までとして、各年の1月に予算作成準備に入り各省庁、公社等の支出予定を行政省が取りまとめる。また、予算案は、4月1日までに大統領から国会へ提出され、国会審議を経て会計年度の開始前までに認可されることとなっている。なお、「パ」国予算の内、特別会計支出予算案については、大統領権限で、費目の拒否、減額、並びに10%を限度する支出内容の再編成が実施できることとなっている。

1996年度（1996年10月1日～1997年9月30日）の「パ」国の国家予算は現在審議中であるが、1996年7月までに策定されている暫定国家予算は、表2-1-2に示すとおりである。同表に示しているとおり、歳出予算合計は約109.2百万ドルであるが、その歳入は税収入が約19.9百万ドル（全歳入の18.2%）のみであり、その他はコンパクト資金が充当されている。

歳出予算の内、エネルギーセクターへは、全予算の13.8%（15.1百万ドル）が計上されている。同エネルギーセクターの支出予算内訳は表2-1-2に示すとおりである。また、本計画が、我が国の無償資金協力によって実施された場合の「パ」国負担工事に対する予算は、本計画内容が具体化した段階で国会承認を得て予算計上する予定となっている。

表2-1-2 1996年度「パ」国暫定国家予算

(単位：千ドル)

項 目	歳 出		歳 入	
	金 額	全歳出費に 対する構成費(%)	税 収 入 分 (歳出項目に対する割合(%))	コンパクト予算分 (歳出項目に対する割合(%))
1. 中央政府運営費				
・ 行政府運営費	22,205	20.3	4,684(21.1%)	17,521(78.9%)
・ 司法組織運営費	1,839	1.7	1,839(100%)	0
・ 立法組織運営費	3,454	3.2	1,954(56.6%)	1,500(43.4%)
・ 公社運営費	783	0.7	783(100%)	0
(計)	28,821	25.9	9,260(32.7%)	19,021(67.3%)
2. 社会投資的経費				
・ エネルギーセクター	15,100	13.8	0	15,100(100%)
・ その他のセクター	44,073	40.4	9,610(21.8%)	34,463(78.2%)
(計)	59,173	54.2	9,610(21.8%)	49,563(83.8%)
3. 補正予算	21,770	19.9	1,025(4.7%)	20,745(95.3%)
合計	109,224	100.0	19,895(18.2%)	89,329(81.8%)

出所：1996年度予算支出計画、大統領府

2-2 他の援助国、国際機関等の計画

2-2-1 米国の自由連合協約（コンパクト）

「パ」国の開発計画を策定する上で最も大きく影響する要因は、コンパクト（自由連合協約、The Compact of Free Association:COMPACT）である。コンパクトは米国と太平洋諸国との間の協約で、米国に対し軍事上の協力をすると同時に、米国からは資金的経済援助を受けるといったものである。「パ」国はこのコンパクトに基づく米国からの援助金が得られる15年間（1995～2009年）に経済的自立に向けての産業開発を行うことが最大の課題となっている。

コンパクトによる援助額決定に際しては、自由連合協約以前の過去10年間に米国が「パ」国に対して行った援助実績（年間約30百万ドル）が目安とされており、その結果、1995年から2009年までを計画年度として総計約410百万ドルの拠出が予定されている。なお、電力セクターに対するコンパクト資金は、28百万ドルに預金金利（12.88百万ドル）を加えた40.88百万ドルである。同資金は1995年度に一括して拠出されており、その用途は、下記のとおりである。

- ① マラカル及びアイメリーク発電所の給電区域外となっている地域の電化
- ② 一般的な発電用途
- ③ アイメリーク発電所建設に関する借金の返済

「パ」国は、同資金によってアイメリーク発電所の建設資金の借金（20百万ドル）の内、5百万ドルを1995年に返済しており、残額15百万ドルについても同資金により今後5～7年で返済を行う予定としている。1996年度のエネルギーセクターに対するコンパクト資金支出予定は以下のとおりである。なお、同資金残額の今後の支出予定は、アイメリーク発電所の発電機設置、PUC財務補助金などが考えられているが、明確な支出予定表は作成されていない。

表2-2-1 エネルギーセクターへのコンパクト予算支出予定（1996年度）

項 目	コンパクト予算（百万ドル）		備 考
	電力セクター分 （本体予算）	同調整資金分 （預金金利）	
1. 中央政府運営費	0.08	0.448	
2. 社会投資的経費	15.0	0.1	
(1) PUC財務補助金	4.0	—	
(2) アイメリーク発電所 建設資金返済金	3.0	—	
(3) 配電網工事費	—	0.1	(前回協力の配電資機材据付工事)
(4) 積立資金(株式投資)	8.0	—	
合 計	15.08	0.548	(計：15.62百万ドル)

出所：1996年度予算支出計画、大統領府

2-2-2 その他の当該セクターの主な開発計画

(1) 米国の無償資金協力

「パ」国が米国施政下に置かれていた時代に米国は、電力、上水道、医療、廃棄物等の社会基盤施設の運営、維持管理に対する無償資金協力（OMIP：Operation and Maintenance Improvement Project）を行っていた。同協力は、1993年に「パ」国が独立した際に打ち切られているが、過去に供与を受けた資金が1995年度まで繰り越されて活用されている。

電力セクターに対しては1992年度まで援助が継続され、その総額は95.6万ドルであり、その1992年度内訳は表2-2-2のとおりである。この内、コロール／アイライ地区の配電線強化プロジェクトは、繰り越し分として1995年度に計上されており、その工事は現在も継続中である。なお、同計画の内容は、前回協力の配電網の一部を必要に応じて延長するものであり本計画とは重複していない。

表2-2-2 電力セクターに対する米国無償資金協力

(単位：ドル)

項 目	1992年度	1993年度	1994年度	1995年度
1. PUC設立資金	125,000	(125,000)	—	—
2. アイメリーク発電所の 運転・維持管理費	171,000	(171,000)	(74,962)	—
3. マラカル発電所の 運転・維持管理費	60,000	(60,000)	(658)	—
4. コロール／アイライ地区 の配電網強化費	(60,000)	(60,000)	(60,000)	60,000 (工事継続中)

備考：（ ）内は、繰越し金。

出所：大統領府

(2) バベルダオブ島の道路建設計画

1920年代に「パ」国が我が国の委任統治領であった頃は、かなりの数の日本人がバベルダオブ島に生活しており、碎石を敷いた道路が主要な村落を連絡する程度には整備されていたが、現在ではその一部分が未舗装ながら主要幹線道路として利用されているのみである。「パ」国政府だけでなく、バベルダオブ島内の各州政府も道路整備が同島の開発のために緊急の課題であるとの認識で一致しており、「パ」国は、1995年より米国の援助（コンパクト）で資源開発省公共事業局を中心にバベルダオブ島全州を舗装道路で連系する一級幹線道路建設計画を進めている（事業名：コンパクト道路：総延長59マイル、内6マイルは「パ」国資金）。

同計画に対する環境影響調査は、すでに完了しており、工事完了までのスケジュールは概ね以下のとおりである。

表2-2-3 コンパクト道路建設予定

項 目	完了予定日	備 考
1. 測量	1996年末	現在実施中
2. 詳細設計	1997年中旬～後半	<ul style="list-style-type: none"> ・ハワイのコンサルタント会社4社に分割発注予定。(現在契約交渉中) ・測量が完了した部分から段階的に設計に着手する。
3. 入札・工事契約	1997年末	<ul style="list-style-type: none"> ・工事は、1社に発注予定。 ・工事予算 124百万ドル。
4. 工事完了	2000年末	

出所：開発資源省

2-3 我が国の援助実施状況

2-3-1 無償資金協力

過去において我が国から当該セクターに係わる無償資金協力はパベルダオブ島送配電線計画（1985年～1986年）及び配電網改善計画（1993年～1995年）の2回があり、その実施状況は、以下のとおりである。

(1) 案件の概要

上記の過去2回の計画は「パ」国の経済中心部であるコロール州並びにパベルダオブ島南部の6州（アイライ、アイメリーク、ガスパン、チェサール、アルモノグイ及びメレケオク）に対する送配電網整備計画であり、社会基盤整備の一環として、住民生活の安定並びに「パ」国の経済的自立を助長することが目標とされた。

(2) 目標達成度

前回協力は、本計画と同様に「パ」国の国家開発計画の目標と合致しており、優先順位の高い計画である。また、プロジェクトの実施に当っては、我が国の負担分については、全工事範囲を予定工期内に完了し、「パ」国側負担分（日本側が調達した配電用資機材の布設工事）についても計画通り工事を完了し、目標を達成した。

表2-3-1 前回協力の案件概要

案 件 名	計画実施年	E/N供与額	計 画 内 容
バベルダオブ島 送配電線計画	1985年 ～1986年	計7.56億円 内訳： 1/2期（84年度） ： 2.7億円 2/2期（85年度） ： 4.86億円	1/2 期工事： ①アイメリーク発電所～K-Bブリッジ間の 34.5kV送電線の建設（約19.3km） ②通信装置の調達 （アイメリーク発電所及びマラカル発電 所用基地局2台、移動局3台、ポータ ブル局3台） 2/2 期工事： ①アイメリーク変電所（昇圧用変電所13.8 /34.5kV、3相10MVA）の建設 ②アイライ変電所（降圧用変電所34.5/ 13.8kV、3相10MVA）の建設 ③バベルダオブ島南部（アイメリーク州 及びアイライ州）への配電線建設 ・13.8kV配電線 約14.9km ④低圧配電用資機材の調達 （低圧配電用電線、積算電力計、等） ⑤建柱車（1台）及びパトロール用車両 （4WD 2台）の調達 （日本側工事に使用したものを供与） ⑥通信装置の調達 （アイライ変電所及び保守管理事務所用 基地局2局）
配電網改善計画	1993年 ～1995年	計 12.37億円 内訳： 1/3期（93年度） ： 5.81億円 2/3期（94年度） ： 4.68億円 3/3期（95年度） ： 1.88億円	1/3 期工事： ①コロール州内の送配電線の建設（基幹部 分） ・34.5kV送電線（約19km）の建設 ・13.8kV配電線（約20km）の建設 2/3 期工事： ①コロール州内の配電線の建設（分岐部分） ・13.8kV配電線（約7km） ・自動区分開閉器の据付 ②バベルダオブ島南東部（メレケオク州及 びチェサル州）への送配電線の建設 ・34.5kV送電線 約9.5km ・13.8kV配電線 約14.7km ・コチイ変電所（34.5/13.8kV、3相750kVA） ③同地域への13.8kV配電用資機材の調達 （「バ」国側工事負担分） ・13.8kV配電線（約5.6km）用資機材 3/3 期工事： ①バベルダオブ島西部（アルモノグイ州及 びガスパン州）への送電線の建設 ・34.5kV送電線 11.7km ・イポバング変電所（34.5/13.8kV、3台× 単相25kVA） ・アサヒ変電所（34.5/13.8kV、3相300kVA） ②同地域への13.8kV配電用資機材の調達 （「バ」国側工事負担分） ・13.8kV配電線（約4.9km）用資機材

(3) プロジェクトの効果

前回協力で建設された送配電設備は、現在順調に運用されている。当該設備は、計画地の住民生活の安定と学校、病院等の公共施設の安定した運用に効果を発揮しており、予定どおりの対象住民が裨益し、地域住民及び「パ」国関係機関からの評価も高い。

なお、現地調査を通じて確認した前回協力の実施効果の主な事項は以下のとおりである。

- 1) 首都コロールでの電圧変動が低減し、また停電が減少した。このため首都機能並びに住民生活が改善された。
- 2) 公的電力の安定供給により、地方住民の生活条件が改善され文化的な生活が可能となり、特に夜間の照明による学習等の生活条件が向上した。
- 3) 病院、学校等の社会福祉施設の安定した運営が可能となった。
- 4) 24時間の電力供給によって漁業用冷蔵庫が使用でき、漁業の活性化が可能となった。
- 5) 外灯設備により夜間の安全性が確保された。

(4) 現状の問題点と本計画へのフィードバック

1) 運営・維持管理の現状及び問題点

前回協力のコロール島及びバベルダオブ島南部への34.5kV送電線（約46.8km）及び13.8kV送電線（約64.7km）の運転状況は良好で、バベルダオブ島南部6州でもPUCからの24時間の電力供給を受けることが可能になり、住民生活の向上、地域経済の活性化等に寄与している。しかしながら送配電線路への葛の絡み上げ、樹木接触、倒壊による地絡事故が過去1年間（95年7月～96年6月）22回発生しており、路線設備の設計上の配慮及び樹木伐採等の維持管理の実施が必要である。

2) 料金徴収の現状

前回協力で「パ」国側負担工事範囲となっていた積算電力量計の設置が本年6月までずれ込み、その間、計画地では、やむなく定量制（12ドル/戸・月）で料金を徴収していたため、電力使用量の少ない家庭からの不満も多かった。しかしながら、現在は、メーターの設置に伴ない従量性へ移行しており公平な料金体制へ改善された。

2-3-2 技術協力

過去に「パ」国エネルギーセクターに対して行われた技術協力はない。

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件

(1) 計画地の位置、地質・地形等

1) マラカル発電所

マラカル発電所は「パ」国の事実上の首都であるコロール州の西南に位置し、コロール島と連繫道路で繋がったマラカル島の産業地帯に1970年に建設された。当該発電所は民間企業が経営するコンクリート・プラント及びその資機材置き場と山に囲まれた緩やかな傾斜地（敷地面積約51,000㎡）内に発電機建屋、修理工場、燃料タンク、変電所、資機材置き場等が配置されている。当該発電所位置を巻頭図に、また発電所現況を図2-4-4に示す。

当該発電所の地盤は地質区分上、石灰岩地層に分類され、火山角礫岩、凝灰角礫岩、粗細凝灰岩からなり、表層部の5～10m区間は風化作用を受け、砂礫質、砂質、粘土質及びローム質の土性を示す風化残積土に変化している。現地での試掘黙視検査（表層より1.5m）によると、サイトの土質はコーラル碎片を含んだシルト混じりの砂で、本計画で建設が予定されている発電機建屋及び設備基礎の支持地盤としては十分な耐力（長期許容支持力10ton/㎡）を有していると判断される。また既設の建屋及び設備基礎も直接基礎を採用しており、建設後20年以上経過した現在まで支障は生じていない。

2) 北部4州の送配電ルート

本計画で送配電網の建設が予定されているバベルダオブ島北部4州の地理上の位置を巻頭図に示す。また各州の特徴を表2-4-1に示す。

北部4州の地質は石灰岩性地形に類別され、バラオ群島の基盤である凝灰角礫岩よりなる低山岳地形ないしは丘陵地形を呈し、海岸線は海洋性沖積層である石灰質の未固結堆積物が基盤を覆っている。土質的には表層部はルーズなシルト質砂で覆われており、急勾配な地形と併せて雨期の未舗装道路での資機材の運搬には困難が伴うと予想される。

植物は丘陵地帯にマホガニー、チーク、オーク等の樹木が分布しており、海岸地帯はマングローブの密林で形成されている。

表2-4-1 バベルダオブ島北部4州の位置及び人口

項目	アルコロン州	カラルド州	ガラスマオ州	オギワール州
位置及びコロールからのアクセス	バベルダオブ島最北部に位置する。首都コロールから約43km車で約3時間(但し、四輪駆動車を利用し、天候状態が良い時に限る)	首都コロールから約40kmのバベルダオブ島北部に位置する。	首都コロールから約29kmのバベルダオブ島北西部に位置する。	首都コロールから約25kmのバベルダオブ島北東部に位置する。
州域	約10.4km ²	約36.3km ²	約46.6km ²	約28.2km ²
人口集中地域	オレイ(Oilei)、ゲベイ(Ngebei)、ゲルバウ(Ngerbau)及びメンゲラング(Mengellang)	Chol(Chol)、ゲブクド(Ngebuked)、ゲサング(Ngesang)、ウリマング(Ulimang)	ゲトボング(Getbong)、ゲルトイ(Ngerutoi)、ウルドマング(Urdmang)	ネゲルワイ(Negerwau)、ゲルヘルウ(Ngerchelook)、ゲルメチウ(Ngermechau)
人口(1996年)	348人	306人	150人	227人
家屋(1996年)	77戸	70戸	29戸	50戸
州の代表者	酋長: Mr. Uorehetei Taina Ongeranger 州知事: Mr. Rudinoh Titiml	酋長: Mr. Nedrengebuked Thomas Remengesau 州知事: Mr. Tadashi Sakuma	酋長: Mr. Beouch Sakaziko Denk 州知事: Mr. John K. Rechucher	酋長: Mr. Uoruyou Timarong Adalbent 州知事: Mr. August Ngirameketii
産業	-小規模な漁業及び農業 -コロールへの出稼ぎ	-小規模な漁業及び農業 -コロールへの出稼ぎ -ウリマング地区にリゾートホテル(2人部屋×3)あり	-漁業(上記製氷プラントを利用しコロールへ積出している) -農業	-小規模な漁業及び農業 -コロールへの出稼ぎ

出所:人口及び家屋数は、「バ」国下水道プロジェクトレポートによる。

(2) 気象条件

1) 気象圏

パラオ群島は海洋性熱帯気候に属し、偏東貿易風と熱帯収束帯の影響下にあり年間を通して高温多湿である。これらの気象現象は定期的な南北移動を繰り返しており、パラオに於いても毎年パターン化された気象が現れるのが特徴的である。従って各月の卓越風向は、1～5月は北東よりで6月になると南の成分が増加し、夏期には更に南に回り7～10月には殆ど西よりとなる。11月には北東成分もかなり現れ、12月には北東の偏東貿易風が安定するパターンを繰り返している。

2) 温度

平均気温は冬27.8℃、夏28.9℃であり、一年中ほぼ一定している。一日の気温変化に於いても平均最高気温は30.8℃、平均最低気温は24.1℃と最大6℃程度の差である。過去の最高、最低気温の記録はそれぞれ35.0℃(1967年6月)、20.5℃(1979年4月)である。

3) 湿度

海洋性気候のため、年平均湿度は82%と年間を通して高く、雨期には100%に達することもある。

4) 雨量

1957年以降の年平均降雨量は3,800mmと非常に多い。本計画の送配電網建設地バベルダオブ島北部では5,000mmにも達するのではないかとされている。年間の傾向としては5～9月が雨期で、月間最高は7月で800mmを越えることも多い。降り方は驟雨性で、雨足が見えて来たと思うと、直ぐ激しい降雨が始まり、20～30分後にはもとの晴天に戻ることが多い。

5) 風速及び風向

「パ」国は台風の発生域とされている北緯5～20°、東経130～170°の最南端に位置し、台風の発生地であるため、風力・風速は小さい。12月から4月にかけては北東、7月から11月にかけては南西の風が吹くが、1963年以降の平均風速は3.2m/秒と弱い。過去に記録した最大瞬間風速は37m/秒で1990年に記録されている。

6) 雷

乾期を除き1～2回/月程度の雷雨が観測されているが、電力施設に雷害があったという記録はない。

7) 地震

「パ」国では地震の発生は極めて少なく、過去に小規模の地震は観測されているが、電力施設に被害をもたらしたという記録はない。

2-4-2 社会基盤整備状況

(1) 道路

コロール州内及び同州からバベルダオブ島のアイライ国際空港までの道路は、有効幅員7.2mアスファルト舗装道路2車線で随時補修工事も行われており、交通状態も良好である。また、本計画地であるマラカル発電所は、コロール州マラカル島に位置しているが、荷揚港となるマラカル港から同発電所まで一部に未舗装道路(約400m)があるが、本計画の資機材搬入には、支障がないと判断される。

一方、バベルダオブ島北部4州の送配電線ルートは、アサヒ変電所～ガラスマオ州間が一部(約2.5km)及びメレケオク州～オギワール州間の海上連絡道の一部(約500m)を除いて既存道路がある。しかしながらそのアクセスは厳しく急峻で幅員の狭い山道の連続であり、雨により道路がぬかるむと四輪駆動車でも走行が困難になることがある。

なお、前述(2-2-2-(2)参照)したとおり、バベルダオブ島にはコンパクト資金による舗装道路計画があり、2000年末に建設が完了する予定である。

(2) 港湾

① マラカル港の状況

食料品、建設資機材、雑貨等を輸送するために船舶が日本、グアム、オーストラリアなどから運航されているが、その運航は限られており、日本からの定期運航は月1回程度である。

コロール州における荷揚げ港は、マラカル島にあるマラカル港のみであり、同港の埠頭設備の概要は次のとおりである。

- 商業埠頭の長さ …… 155m (510フィート)
- 埠頭の舷側の深さ …… 8.9m (29フィート)
- バトラー型コンクリートブロック造りの倉庫
 - …… 2棟 / 15.2m × 30.5m
 - (50フィート × 100フィート)
- 水路の幅 …… 91.4m (300フィート)
- 水路の長さ …… 5.850m (19.200フィート)
- 水路の深さ …… 8m (26.1フィート)
- 荷揚設備 …… 40トンフォークリフト 1台

マラカル港には、5,000~8,000 tクラスの大型輸送船が接岸可能でコンテナによる輸送も多く、本計画に必要な建設資機材の荷揚げには十分な容量があると判断される。しかしながら、荷揚設備は、40トンのフォークリフト1台のみであり、本計画のディーゼル発電機等の重量物の荷揚には、クレーン付き船舶等が必要となる。

② バベルダオブ島内の港の状況

本計画のバベルダオブ島北部4州の送配電網工事では、資機材の運搬に既存道路及び海上輸送により送配電線資機材を搬入するが、前述したとおり陸路は厳しく、また各州の港湾設備は陸上げ設備もなく、重量物の大量輸送は、不可能である。よって電柱等の資機材は小型バージ船を活用し、少量づつ多数回搬入する必要がある。

本計画で利用される港は、以下の4港が考えられる。

表2-4-2 バベルダオブ島北部4州の港の状況

州	港	物揚場	水深			備考
			干潮時	満潮時	平均	
アルコロン州	オレイ港	51m	2.74m	5.36m	4.05m	我が国の無償資金協力(1988年度)で港が改善された。
カラルド州	ウリング港	22m	2.44m	4.42m	3.43m	
ガラスマオ州	ゲトボング港	36m	2.13m	3.75m	2.94m	
オギワール州	ネゲルワユ港	27m	3.05m	4.75m	3.9 m	

出所：大統領府

(3) 通信

「パ」国の通信網は、パラオ電話公社 (Palau National Communication Corporation : PNCC) により一括した運営が行われている。

コロール州内の市内電話網は、広く普及しており、定額制 (一般 : 11ドル/月、商業用 22ドル/月) が採用されている。日本との国際ダイヤル直通通話も可能であり料金は、以下のとおりである。

- ・通常料金 (7:00~18:00) : 4ドル/分
- ・夜間料金 (18:00~23:00及び4:00~7:00) : 3.25ドル/分
- ・深夜料金 (23:00~4:00) : 2ドル/分

なお、バベルダオブ島北部4州は、現在の所、有線設備はなく、マイクロ波による無線通信設備でコロールへの通話が可能となっている。PNCCは、現在バベルダオブ島全土を周廻する海底光ファイバーケーブルによる電話網整備計画 (プロジェクト名 : Lightnet 2000) を進めており、2000年を完成目標としている。

(4) 生活環境

「パ」国住宅の大部分 (約86%、1996年) は、コロール州及びバベルダオブ島南部のアイライ州に集中している。住宅は一般的には、平屋建てであるが、コロール州には、3~4階建のアパート及び事務所ビルなどが建設されている。両地区の住民は、主に官公庁職及び商業を営んでいる。コロール州では、食料品は、大部分が日本、アメリカ、オーストラリア等からの輸入品であり品揃えも比較的豊富である。

一方、バベルダオブ島北部4州の住宅は、一戸建て平屋住宅が主であるがコロール島内の住居と比べて建屋は貧弱である。同地域の住民は住居周辺でのタロイモ、タピオカ等の農業及び漁業もしくは、コロール島への出稼ぎにより生計を立てている。各州には、日曜雑貨、食料品を取り扱う小売店はあるが品数も少く、細々と営業している。

(5) 公共施設

コロール島には、政府施設、病院、学校、銀行等の全ての公共施設があり、首都機能を形成している。

一方、バベルダオブ島北部4州の公共施設は州政府事務所、港、小学校等に限られており、特に診療所は、電力設備を含めた社会基盤が未整備のため閉鎖されており、各月に1度コロールより医師が巡回検診している。表2-4-3に北部4州の公共施設の状況を示す。

表2-4-3 バベルダオブ島北部4州の公共施設

項 目	アルコロン州	カラルド州	ガラスマオ州	オギワール州
州政府事務所	1ヶ所	1ヶ所 (小学校、州政府事務所、診療所兼用)	1ヶ所	1ヶ所
小 学 校	1校	2校	1校	1校
私 立 高 校	—	1校	—	—
漁 港	1ヶ所 (1988年度の我が国の無償資金協力)	—	—	—
栈 橋	2ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	2ヶ所
製氷プラント	1ヶ所	—	1ヶ所	—

(6) 産業の動向

「パ」国の経済発展に重要な位置を占めているのは、観光産業であり観光客招致のためにホテル建設の円滑な推進が望まれている。

本年4月までに「パ」国政府へ申請されたホテル建設計画を表2-4-4に示す。申請されたホテルはコロール州及びバベルダオブ島に建設される計画となっている。同計画は現在、環境保護局 (Environment Quality Protection Board: EQPB) が審査中である。同表に示されるとおり申請されているホテルの想定電力需要は約20MWであり、本計画への影響が無視できない大きな負荷である。

表2-4-4 既申請済のホテル建設計画('96年4月末時点)

州	プロジェクト名	部屋数	(注-1) 計画電力負荷 容量 (MW)	EQPBの 承認状況	建設完工 見 込
コロール州	Ocean Development Corp. Resort at Ngesaol	1,388 (別荘別荘別荘 390を含む)	5.4	未 決	1999年
	Palasia Resort at Tngeronger	165	1.4	承認済	1998年
	Toi Rechucher Hotel at Malakal	90	0.76	承認済	1997年
	WCTC Hotel at T-Dock	100	0.85	未 決	2000年
	The Carolines Cottages	25	0.22	承認済	1998年
	Kou You Resort at Ngermid	50	4.2	未 決	2000年以降
コロール州合計		2,278	12.83		
アイライ州	Airai View Cottages	33	0.28	承認済	1998年
	Sunrise Estates Housing	40	0.35	未 決	2000年以降
アイメリーク州	Palau International Resort Aimeliik	470	4.0	未 決	"
チェサール州	Keen Ween Golf Resort Ngchesar	(注-2) 800	3.0	未 決	"
メレケオク州	Western Pacific Golf Resort Melekeok	100	0.4	未 決	"
全 国 合 計		3,688	20.86		

出所: EQPB

注: 1) コロール州のOcean Development及びPalasia Resort分は「パ」国政府へ申請された電力負荷。その他は建設規模により想定した。

2) 内訳: 別荘 101戸、コンドミニアム方式 600部屋、ホテル方式 200部屋

3) 建設完工見込は、調査団による想定。

バベルダオブ島は、観光産業、農業、漁業等の開発ポテンシャルがあるとされながら、道路、電力等の社会基盤整備の遅れにより、開発の進歩はコロール州に比べ遅れている。しかしながら、国家開発基本計画においても「パ」国の将来発展のためには、全国土の75%を占める同島の開発が不可欠とされており、各セクター毎の開発計画が打立されている。この内、本計画地の北部4州の主な産業開発計画は表2-4-5に示すとおりであり、「パ」国は、送配電網等の社会基盤整備を行い開発計画を促進したいとしている。

表2-4-5 バベルダオブ島北部4州の主な産業開発計画

州名	漁業セクター	農業セクター	観光セクター	その他
① アルコロン州	<p><u>漁港活性化計画</u></p> <p>稚魚育成による漁業促進並びに既存の漁港（我が国の無償資金1988年度）の有効利用と地域産業の拡大のためにスポーツフィッシングに対応できる漁港開発を行うもの。</p>	—	<p><u>スポーツリゾート計画</u></p> <p>左記の漁港開発と併わせて、めぐまれた漁場を利用したスポーツフィッシング、マリンスポーツ等のリゾート開発を行うもの。 また、「パ」国最北端島の観光ダイビングスポットであるカヤンガル島への観光客輸送基地としても利用される。</p>	—
② カラルド州	<p><u>漁業近代化計画</u></p> <p>鮮魚の需要増に対応するため接岸施設を整備し、更に冷蔵庫、製氷機等の施設を設置して品質の良い鮮魚の出荷率を増加させ、近代化漁業の促進を行うもの。</p>	<p><u>特産品生産活性化計画</u></p> <p>既存の農業の活性化を行い、肥沃な農地を利用し、「パ」国の主食農産物であるトウモロコシ、タロイモ等の生産拡充を行うもの。</p>	<p><u>観光リゾート計画</u></p> <p>風光明媚な地形を活かしてリゾートホテル等の観光開発を促進する。 （既に小規模ながらウリコング地区にリゾートホテルがあり、本計画はその拡充計画である。）</p>	—
③ ガラスマオ州	<p><u>漁業改善促進計画</u></p> <p>接岸施設を整備し更に既存の製氷プラント利用を活性化させ特産品であるカニ、ウナギ等の品質の良い鮮魚の出荷率を増大し、水産振興を促進するもの。 また、稚魚育成研究施設を設置し近代化漁業の研究開発を行う。</p>	<p><u>効率化農業開発計画</u></p> <p>アルモノグイ州にあるパラオ有機農業促進センターと同様のビニールハウスを利用した効率的な農産物の生産促進を行う。</p>	<p><u>観光リゾート計画</u></p> <p>広大な敷地を利用してゴルフ場付きリゾートホテルを建設し、観光客誘致を行うもの。</p>	<p><u>ポークサイト生産計画</u></p> <p>大戦前に我が国の企業によってポークサイト生産が行われていた。その埋蔵量はまだまだ豊富であり鮭物生産産業を再発させるもの。</p>
④ オギワール州	<p><u>漁業近代化計画</u></p> <p>（カラルド州と同じ）</p>	<p><u>農業育成計画</u></p> <p>豊富なココナッツ資源の有効活用を行いココナッツの出荷のみならず、ココナッツ油等の産業育成を行う。</p>	<p><u>観光リゾート計画</u></p> <p>バベルダオブ島では数少ない砂浜や美しい海岸資源を活用した観光基地開発を行うもの。</p>	—

2-4-3 既存施設・機材の現状

(1) 全国の電力事情の現状

1) 概況

「パ」国の電力事業は、資源開発省が計画・工事発注を行い、工事完了後の施設の運営・維持管理は、資源開発省の監督の下でパラオ電力公社 (Palau Utility Corporation: PUC) が行っている。現在の「パ」国にある既設発電所は全てディーゼル発電設備であり、コロール州及びバベルダオブ島南部6州への電力供給は、アイメリーク発電所及びマラカル発電所の両発電所から行われている。この内アイメリーク発電所は、ベースロード用として、マラカル発電所は、ピークロード用として運転されている。

両発電所は、34.5kV送電線で関係されており同期運転が行われている。34.5kV送電線は、バベルダオブ島中央のアルモノグイ州アサヒ変電所まで延線されており、「パ」国の基幹送電線となっている。また配電線は13.8kVであり各州の居住地に延線されている。コロール州及びバベルダオブ島南部6州の電化率は、100%であり、34.5kV送電線及び13.8kV配電線によって配電地域へ24時間の電力供給を行っている。

マラカル発電所とアイメリーク発電所の本年7月現在の状況は後出の表2-4-6及び表2-4-7に示すとおりであり、現状の発電効率（定格出力に対する現有出力の割合）はマラカル発電所全体で60%（現有出力：4,050kW）、アイメリーク発電所全体で78%（現有出力10,200kW）まで落ち込んでおり、更にマラカル発電所は燃料消費効率も低くなっている。

また、発電設備の定期的な維持管理を考慮した保証出力〔全現有出力（14,250kW）－最大容量の発電機出力（2,700kW）〕は、両発電所全体で11,550kWであり、1996年の最大需要電力の約72%にしかすぎず、電力供給信頼度は低い。

2) 電力供給実績と電力負荷の特性

前述（頁2-2、表2-1-1参照）したとおり電力需要（最大電力）は、1992年から1994年までの3年間で年平均14%の高い伸び率を示し、1995年には、最大電力が13.2MWとなっている。同年1年間の各月の最大電力の変動は、図2-4-1に示すとおりであり、季節変動はないものの需要は全体的に増加傾向になっている。

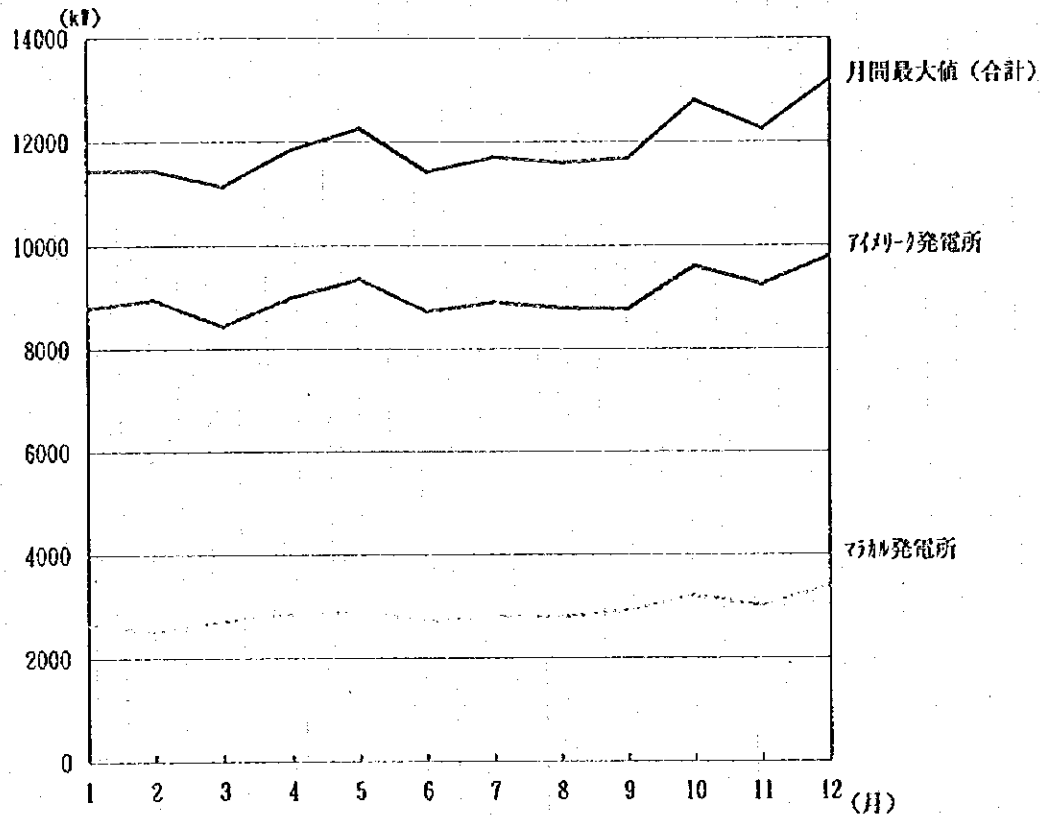
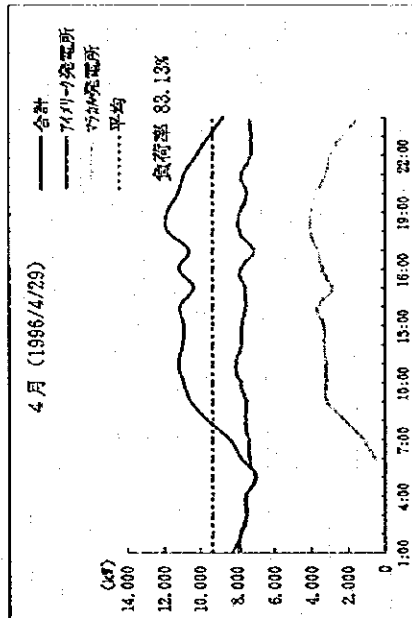
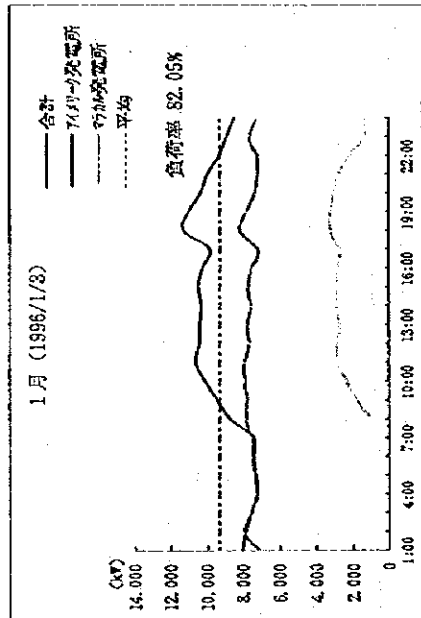
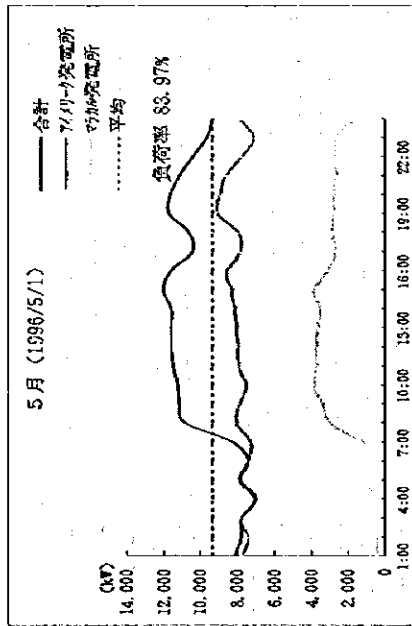
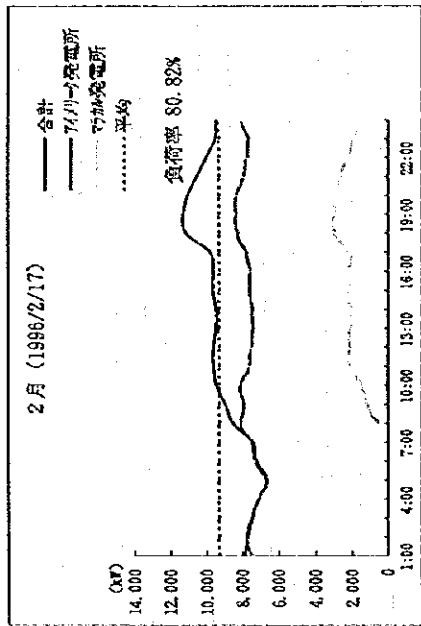
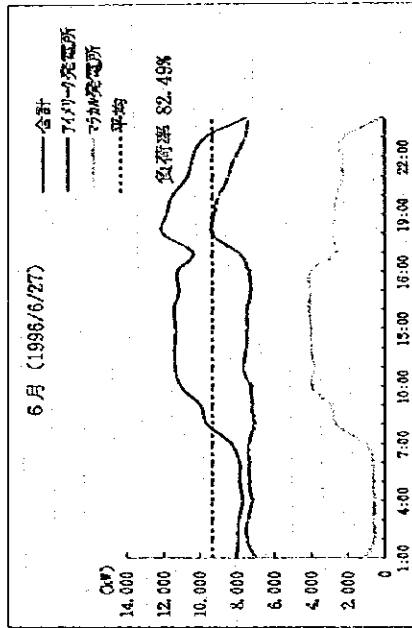
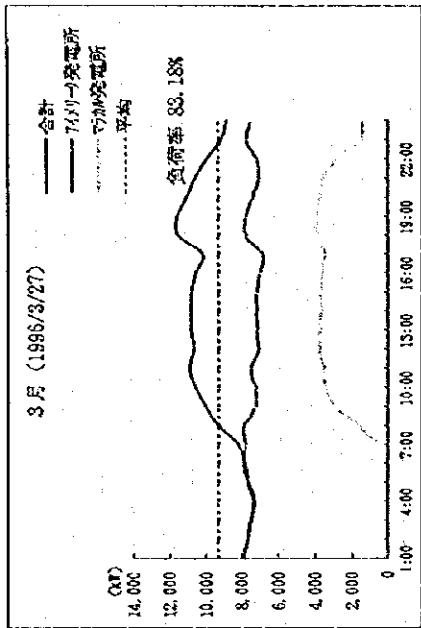


図2-4-1 1995年の各月の最大電力

負荷率は、図2-4-2に示したように1996年の1月から6月までの各月の最大電力記録日の日負荷曲線から判断すると約84%と高い数値を示している。このため、今後の発電設備計画では信頼性のあるベースロード供給力の確保が重要と考えられる。

また、同年の各月の一般的な平日（第3水曜日）及び休日の日負荷曲線によると休日は、平日に比べ事務所等の需要が少なくなるため日中の負荷は、小さくなるが、負荷の変動パターンはほぼ同じで18:00～20:00ごろがピーク時となっている。図2-4-3に各月の一般的な平日及び休日の日負荷曲線を示す。



	平均値 (kW)	最大値 (kW)	負荷率 平均/最大
1月	9,323	11,362	82.05%
2月	9,130	11,297	80.82%
3月	9,660	11,614	83.18%
4月	9,837	11,833	83.13%
5月	10,089	12,014	83.97%
6月	9,934	12,042	82.49%

図2-4-2 最大電力記録日の日負荷曲線 (1996年1月～6月)

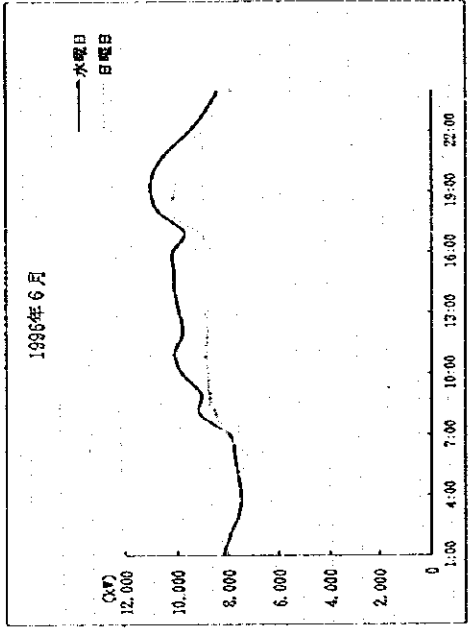
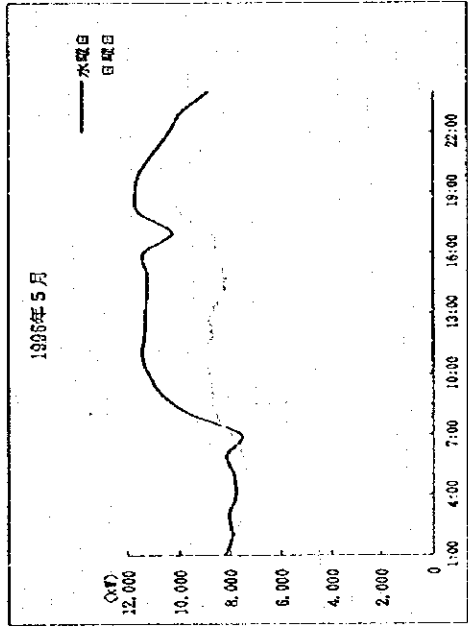
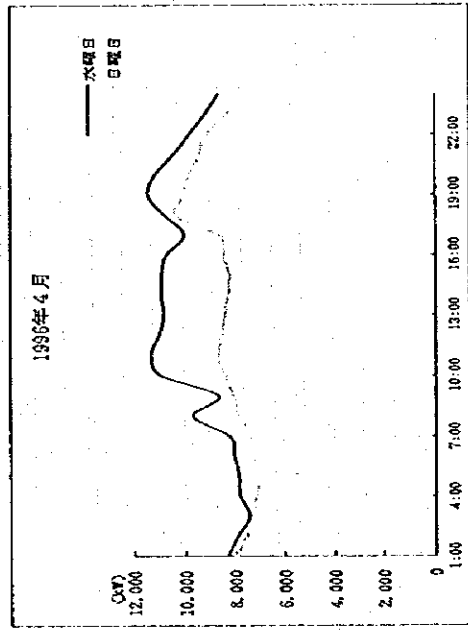
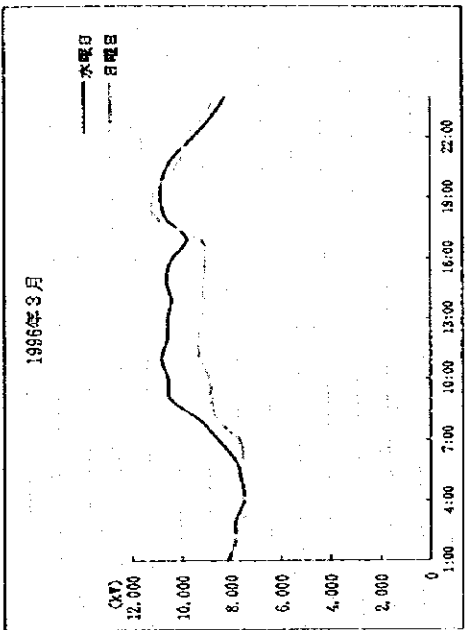
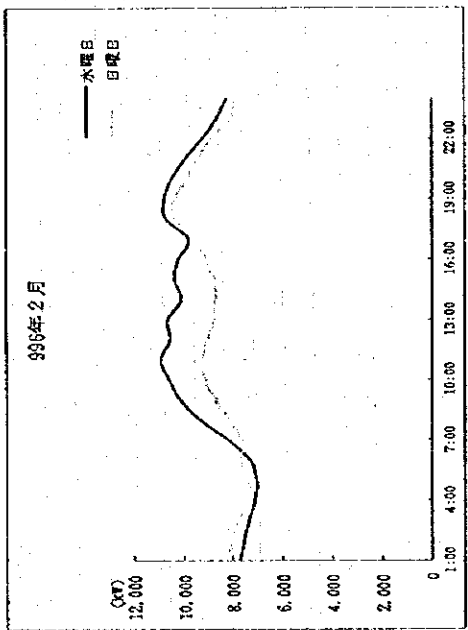
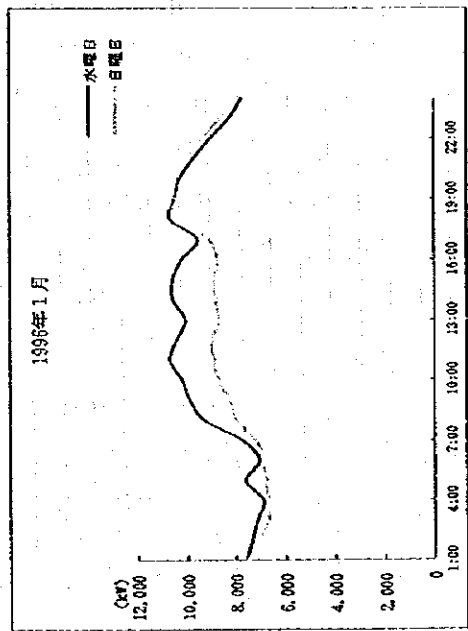


図2-4-3 一般的な平日（第3水曜日）及び休日の日負荷曲線（1996年1月～6月）

(2) マラカル発電所の現状

1) 発電設備の現状

マラカル発電所は、1970年にコロール州マラカル島内の港湾近郊に建設された発電所で、アイメリーク発電所の運転が開始された1985年まで同州の電力供給を担っていた。マラカル発電所は、アイメリーク発電所が供用開始した1985年から下記理由で一時閉鎖されたが、近年の電力需給バランスの逼迫から1993年6月にアイメリーク発電所のピークカット用として運転が再開され、現在はパラオ電力公社（PUC）が運営している。

マラカル発電所が一時閉鎖された理由

- ・設備の老朽化により故障が頻発し、電力需要に対する安定した電力供給が困難な状況となった。
- ・修繕費及び燃料費がかさむこと。
- ・既設設備の機械・部品は既にメーカーが生産しておらず、設備補修用として部品等の調達を必要とする場合は、新たに発注を行う必要があり、納期が長く、補修に時間が掛ること。

マラカル発電所は民間会社が経営するコンクリートプラント及びその資材置場及び山に囲まれ、一般住宅から離れた緩やかな傾斜地（約51,000㎡）内に発電機建屋、燃料タンク、変電所、資材置場等が配置されている。図2-4-4にマラカル発電所の全体敷地図を示す。

マラカル発電所は、今まで10台の中速ディーゼル発電設備及び1台の高速ディーゼル発電設備の計11台が設置されてきたが設備の老朽化、スペアパーツ不足等から次々と故障が頻発し、現在は5台の発電設備のみが辛うじて運転可能な状況にある。現在運転されている発電設備の概要を表2-4-6に示す。同表に示されるように各発電設備は定格出力に比べ、発電可能な現有出力は約50%～80%と極端に低下しており、発電機は、運転中に①排気ダクトからの排ガスもれが発生（2号機）、②冷却水温度の異常な上昇（7及び8号機）、③エンジン本体の異常振動（10号機）等の症状が発生している。その原因は設備の老朽化、スペアパーツ不足及び定期点検不足から発生する給排気性能の低下、ラジエーター冷却効率等によるものと想定される。

また、既設発電建屋は、鉄骨造（約2,400㎡）で外壁はスチールシート張りとなっているが建設から20年以上が経過しており維持管理状態も悪い。全体に錆の発生が多く一部の屋根、壁は穴が開いており、窓ガラスの破損も見られる。また防音対策もなく、照

明、換気設備も不十分で室内は暗く、発電機のメンテナンスにも影響している。また発電建屋に隣接している修理工場は、簡易な機材修理用に使用されているものの、屋根の半分が地面に届くほど折れ曲がり、外壁も壊れ危険な状況である。

表2-4-6 マラカル発電所の運転可能発電設備の概要

ユニットNO.	2号機	7号機	9号機	10号機	11号機	
エンジン	定格出力(IP)	1,060	1,750	1,750	(不明)	(不明)
	シリンダ数	12	12	12	18	16
	回転数(rpm)	600	720	720	900	1,800
	メーカー名	White Superior社 (米国) (本メーカーは、 現在営業を行 っていない。)	Alco社 (米国) (本メーカーは、すでに 同型機種 ^註 の製造を行っ ていない。)			Catapiler社 (米国)
発電機	定格出力(kW)	750	1,250	1,250	2,500	1,750
	電圧(V)	4,160	4,160	4,160	2,400	4,160
	メーカー名	Ideal Electric社 (米国)	Ideal Electric社 (米国)		Beloit Power社 (米国)	Kato社 (米国)
設置年	1970年	1980年	1980年	1984年(中古)	1995年(中古)	
1996年7月現在の 現有出力(kW)	600	750	700	1,200	1,400	
定格出力に対する 現有出力の割合(%)	80	60	56	48	80	
最終オーバーホ ール整備実施年	1984年	1985年	1985年	1984年	—	
備考	非常時のみ運転				電源復旧用に 利用可能	

備考(1) : 現有出力合計は、4,050kW (No. 7, No. 9, No. 10, No. 11の合計)。

(2) : No. 1, 3, 4, 5, 6, 8発電機は運転不能。

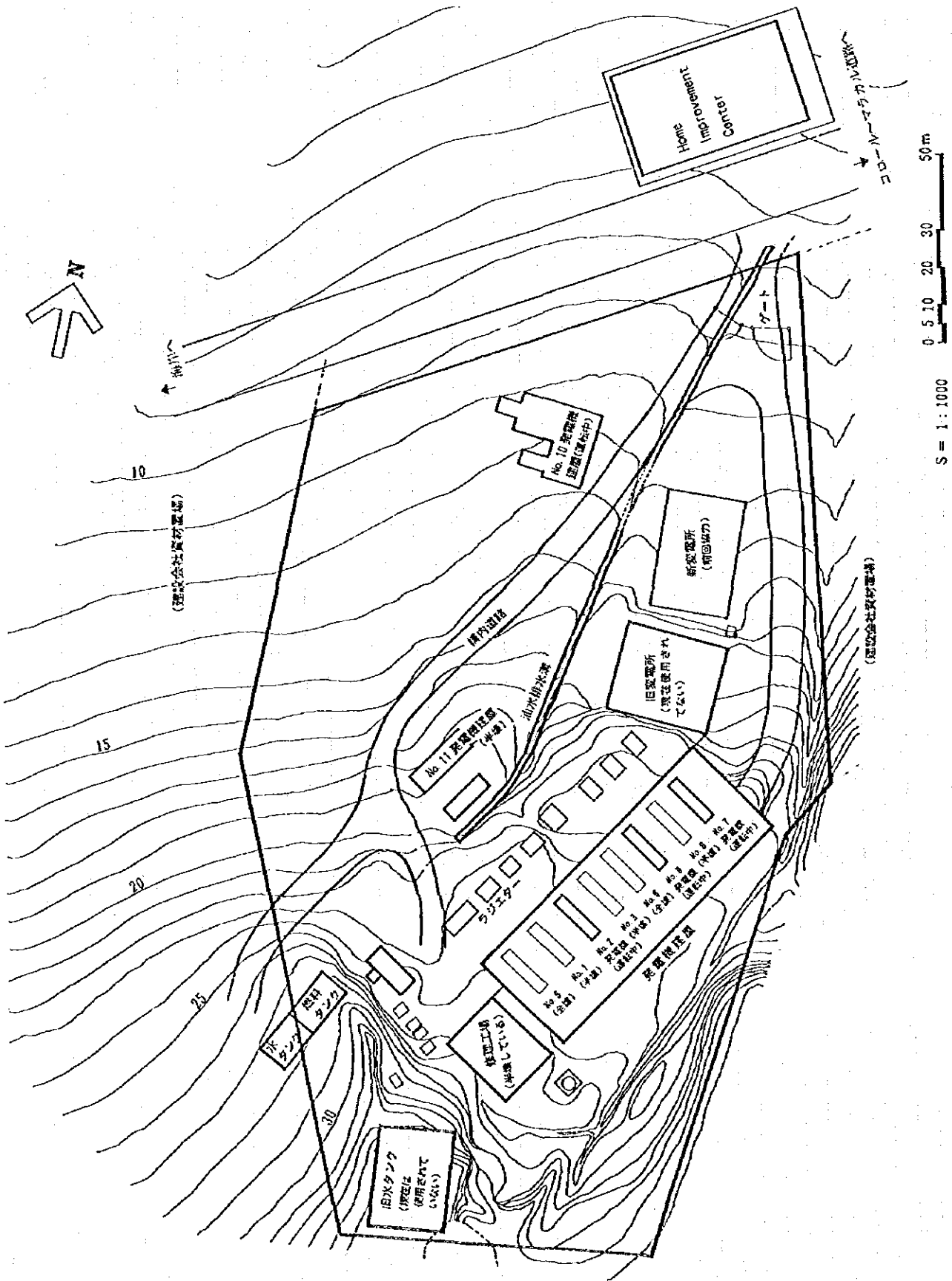


図2-4-4 マラカル発電所 全体敷地図

2) 運転・維持管理の現状

現在のマラカル発電所の職員は19名であり、1日を3交替制〔3名/シフト×3グループ+1グループ(休暇)〕に分けて24時間体制で運転している。維持管理はパラオ電力公社(PUC)の維持管理課が行っており、同管理課はアイメリーク発電所の維持管理も実施している。維持管理課の機械主任及び電気主任は米国での技術研修を受けている。図2-4-5にマラカル発電所の組織図をまた、図2-4-6に維持管理課の組織図を示す。

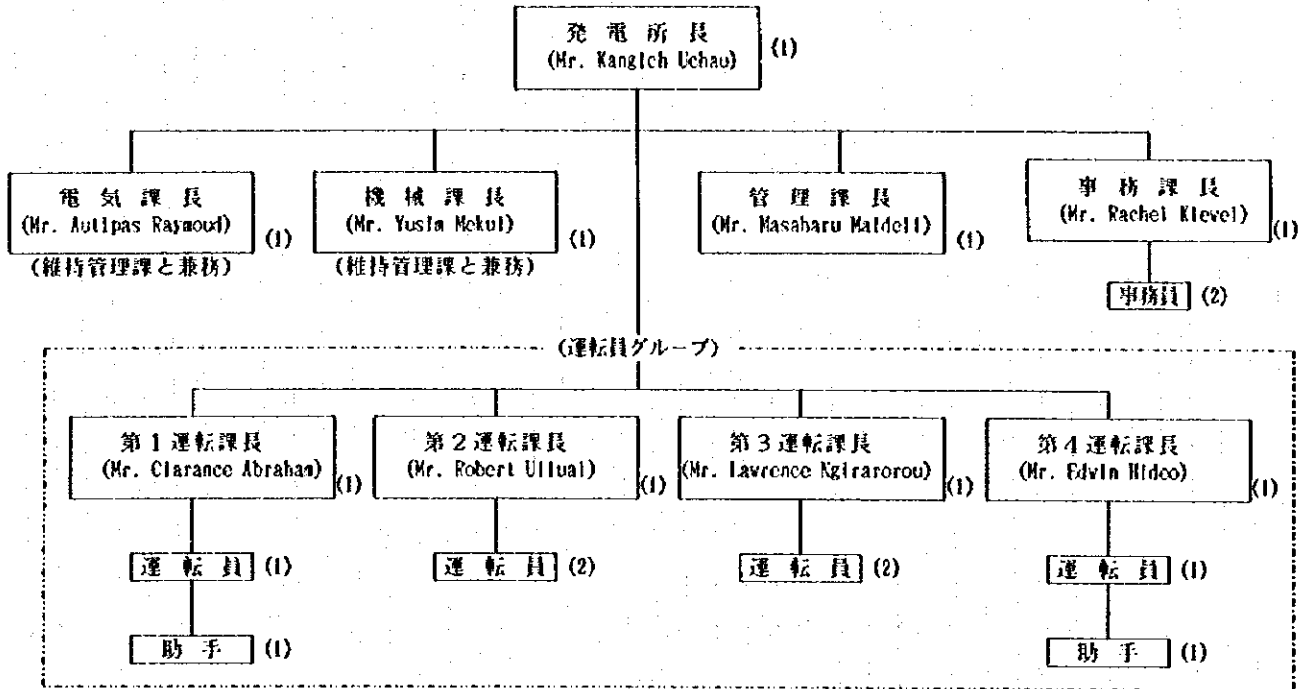
同発電所の抱える大きな問題点として発電設備のスペアパーツの不足が上げられる。この原因は、予算不足もあるが、当該発電が旧型モデルのため、製造メーカーがスペアパーツを保持していないことが大きく、このため、同発電所内ですでに故障のため運転を取り止めた発電設備を分解しスペアパーツとして使用している。なお、1996年7月現在では、オーバーホール用のスペアパーツは保管されておらず、燃料フィルター等の消耗品が多少保管されているのみである。

この状況下において、当該発電所での、運転記録は、比較的正確に記録されており、1996年6月(1ヶ月間)の運転実績は以下のとおりである。

- ・月間発電電力量： 1,319,505kWh
- ・月間燃料消費量： 431kℓ
- ・平均燃料消費率： 0.327ℓ/kWh

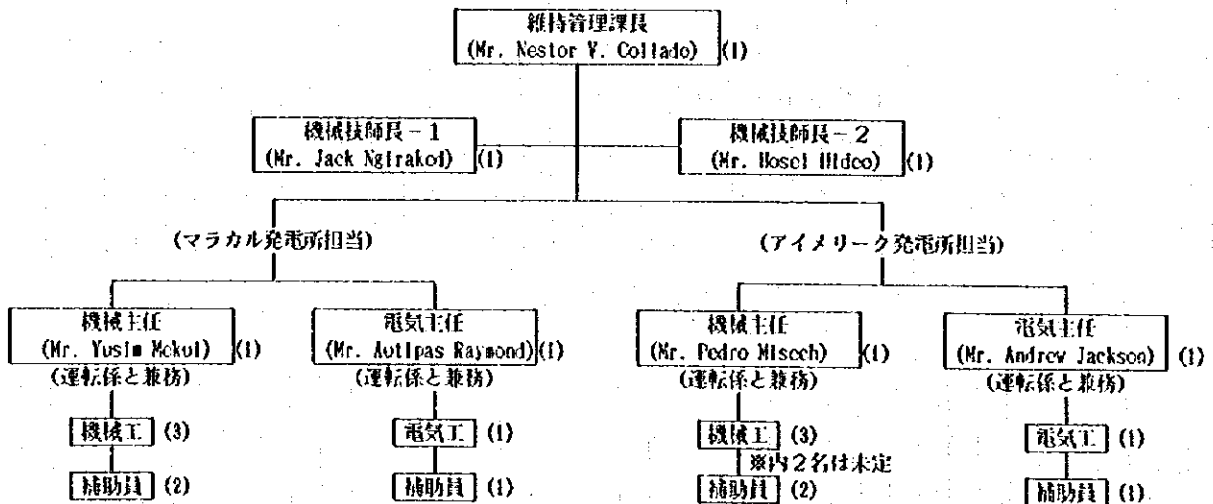
上記の燃料消費率は一般的な例と比べ約50%程度大きい数値となっており、発電効率が低下していることを示している。一方、メンテナンスは、詳細な管理点検項目とスケジュールが各週期毎(時間検査、日検、週検、月検、2,100時間点検、4,200時間点検、年検、25,000時間点検)に作成されているが、メンテナンスのための停止が予定通り行えないことから、その正確な記録は残されていない。

燃料油はシェル石油から購入しており、シンガポールから輸入したディーゼル油を当該発電所裏側の海上にあるフローティングタンク内に貯留し、タンクローリーで発電所構内の燃料タンク〔25,000Gal(約94,600ℓ)×2基〕に貯油している。同タンクは1996年初旬にシェル社の技術者によって内部清掃が行われている。



備考
 1) ()内は予定職員数を示す。
 2) 本発電所の総予定職員数は19名。
 但し、内2名は兼務。

図2-4-5 マラカル発電所組織図 (1996年7月末時点)



備考
 1) ()内は予定職員数を示す。
 2) 本発電所の総予定職員数は21名。
 但し、内2名は未定、4名は兼務。

図2-4-6 PUC維持管理課組織図 (1996年7月末時点)

3) マラカル発電所の将来計画

表2-4-6に示されているとおり、マラカル発電所の2号機は、運転開始後26年が経過して設備寿命も近く、またメーカーもスペアパーツの製造すら行っていないことから、「バ」国は、2号機の運転を継続しても1～2年間で限度と想定している。

7号機、9号機、10号機及び11号機については、製造から16年以上経過しており老朽化が進み、メーカーも同型機種の新製造を取り止めているが、「バ」国は電力需要の逼迫から運転を中止することはできないとしており、2000年ごろまで可能な限り運転を継続させたいとしている。また、「バ」国は、既設発電機建屋の修理工場側にある運転できない発電機(5, 1, 2, 3及び6号機)は、撤去する計画である。

一方、「バ」国は既存発電設備の容量不足を考慮し、非常時のピークロード用並びにアイメリーク発電所の発電機のオーバーホール時のバックアップ用電源として可搬型のディーゼル発電機(1.4MW×3台)を緊急に購入し、1996年12月末までに当該発電所に設置する計画を進めている。同発電機は、一時的な電力供給力不足を補うものであり、定置型のベースロード用の新規発電機が設置された場合には、ペレリュー島へ移設する計画である。

(3) アイメリーク発電所の現状

1) 発電所建設の経緯

アイメリーク発電所はコロール州及びバベルダオブ島の将来の電力需要増に備えるために1984年に着工され1985年に建設が完了した「バ」国最大の発電所である。建設資金は英国のNational Westminster Bank及びCountry Bankの民間銀行融資である。

建設工事は、英国の民間会社IPSECO社(International Power System Engineering Company)が一括請負方式で「バ」国政府と総額32.5百万ドルで契約した。

当初の建設予定内容は3.2MWディーゼル発電設備×5台(計16MW)の発電設備と燃料タンク群(700,000Gal×8基)であり、1985年の2月から6月まで発電設備が1台ずつ順次据付完了となる予定であった。しかしながら実際に建設されたのは、燃料タンク群と3.2MWディーゼル発電設備×4台のみで残りの発電設備1台(1号機)は、エンジン基礎、発電機(Generator)、補機、排気ダクトの一部、制御盤等は建設されたがディーゼルエンジン本体は納入されていない。

また、契約金額32.5百万ドルは建設後約10年間返済されておらず、利子分も含めると「バ」国の借金は58百万ドルとなったが、「バ」国と英国銀行との借金減額ネゴにより返済すべき代金が20百万ドルに減額され、ようやく1994年度から返済を開始した経緯がある。

2) 発電設備の現状

アイメリーク発電所はアイメリーク州の西端に位置しており、燃料備蓄タンク群(700,000Gal×8基)をかかえる広大な敷地内にある。発電建屋の延床面積は1,450㎡で一部ブロック製の鉄骨造であり、15トン天井クレーンも備えられており建屋の状況は比較的良好である。燃料タンクは8基の内2基のみ(約90日分)が現在使用されている。図2-4-7に発電所全体敷地図を、また図2-4-8に発電設備配置現況図を示す。

現在稼動可能なディーゼル発電設備は4台で、その概要は表2-4-7に示すとおりであり、現有出力は定格出力と比べ約20%~30%低下している。この原因はラジエーターの冷却効率低下が主原因であり、発電設備運転中に冷却水温度が運転非常停止レベルまで上昇する現象が発生している。

表2-4-7 アイメリーク発電所の運転可能発電設備の概要

ユニットNO.		1号機	2号機	3号機	4号機	5号機
エンジン	定格出力(HP)		4,660	4,660	4,660	4,660
	シリンダ数	エンジン 未設置	10	10	10	10
	回転数(rpm)		450	450	450	450
	メーカー名		納入: NEI-A. P. E LTD. (米国) 製造: CROSSLEY PIELSTICK社 タイプ10PC2V 2K2			
発電機	定格出力(KW)		3,270	3,270	3,270	3,270
	電圧(V)	13,800	13,800	13,800	13,800	13,800
	メーカー名	Brush Electrical Machines Ltd. (英国)				
	設置年	—	1985年 3月	1985年 4月	1985年 5月	1985年 6月
	1996年7月現在の 現有出力(kW)	運転不可	2,600	2,700	2,400	2,500
	定格出力に対する 現有出力の割合(%)	—	79.5	82.6	73.4	76.5
	オーバーホール 整備の実施年 (オーバーホールの期間)	—	1983年 (38,057時間)	1996年 (55,000時間)	1995年 (49,344時間)	1994年 (41,653時間)

備考: 現有出力合計は、10,200kW (No. 2, No. 3, No. 4, No. 5の合計)。

アイメリーク発電所は1985年に建設が完了したものの翌年10月までは、運転されておらず、前々回協力の送電線(アイメリーク~コロール線)が完工したのを受けて、1987年10月に供用開始となった。供用開始から1995年11月末までの8年間の運転記録は、表2-4-8のとおりである。同表から推測すると発電設備1台当りの平均稼働率は75%となる。また、最大電力が記録された1993年6月17日には発電機4台のフル稼働が余儀無くされており、発電予備力の増強が必要と考えられる。

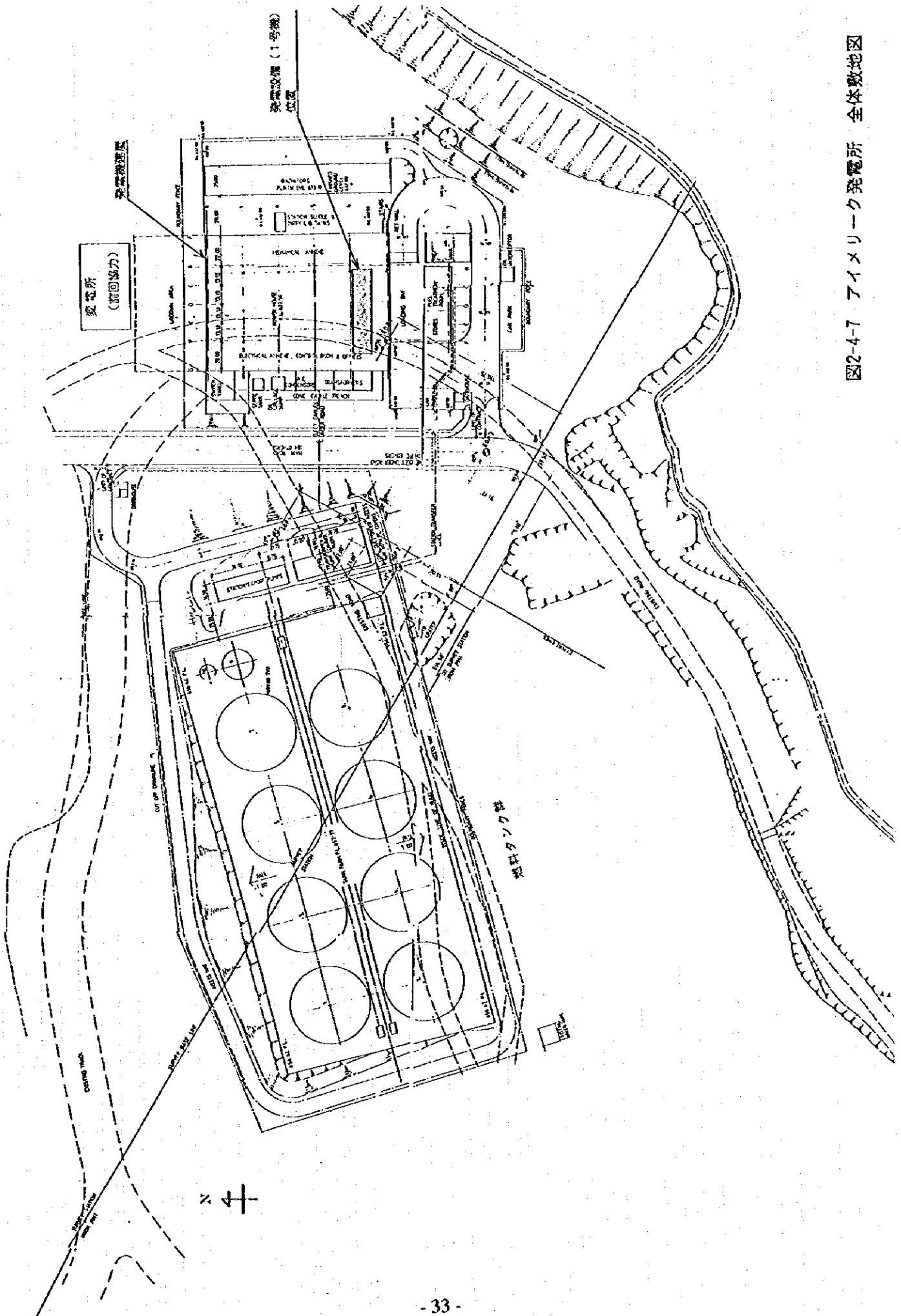
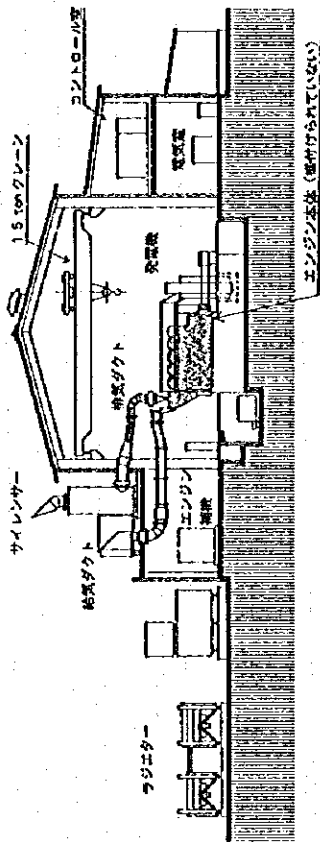
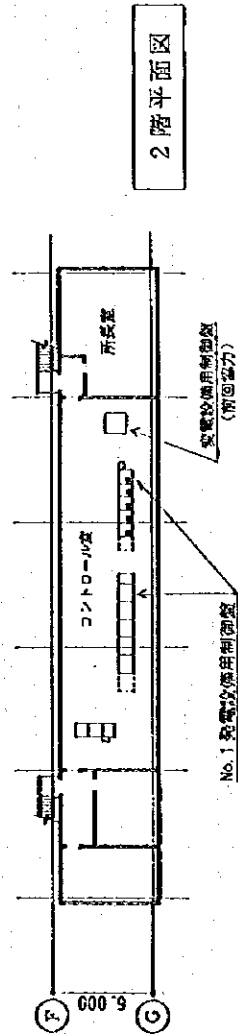
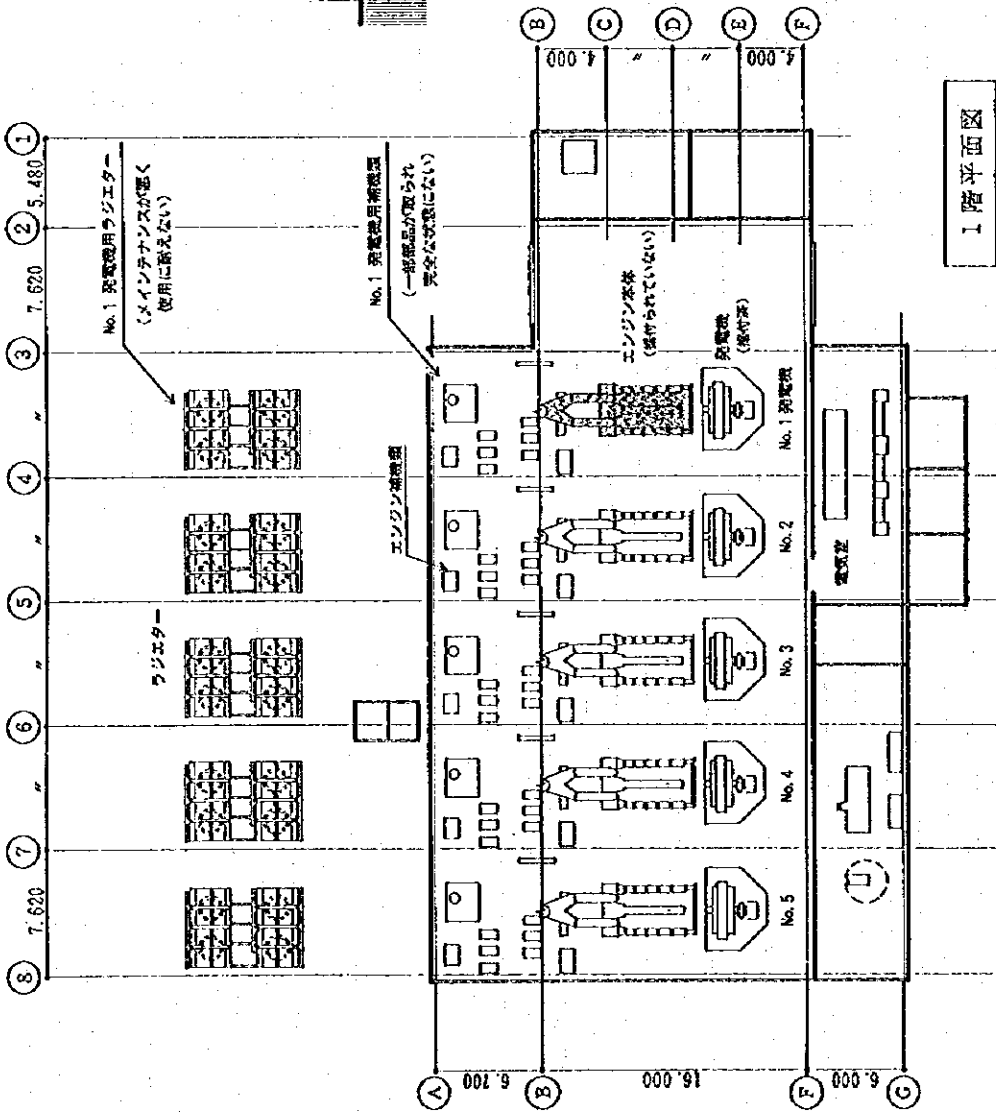



図2-4-7 アイメリーク発電所 全体敷地区



備考:  部は本計画対象の No. 1 発電設備の内現在取付けされていない部分を示す。

S = 1:300 0 1.2 3 5 10m

図2-4-8 アイメリーク発電所 既設発電設備配置現況図

表2-4-8 アイメリーク発電所の運転記録

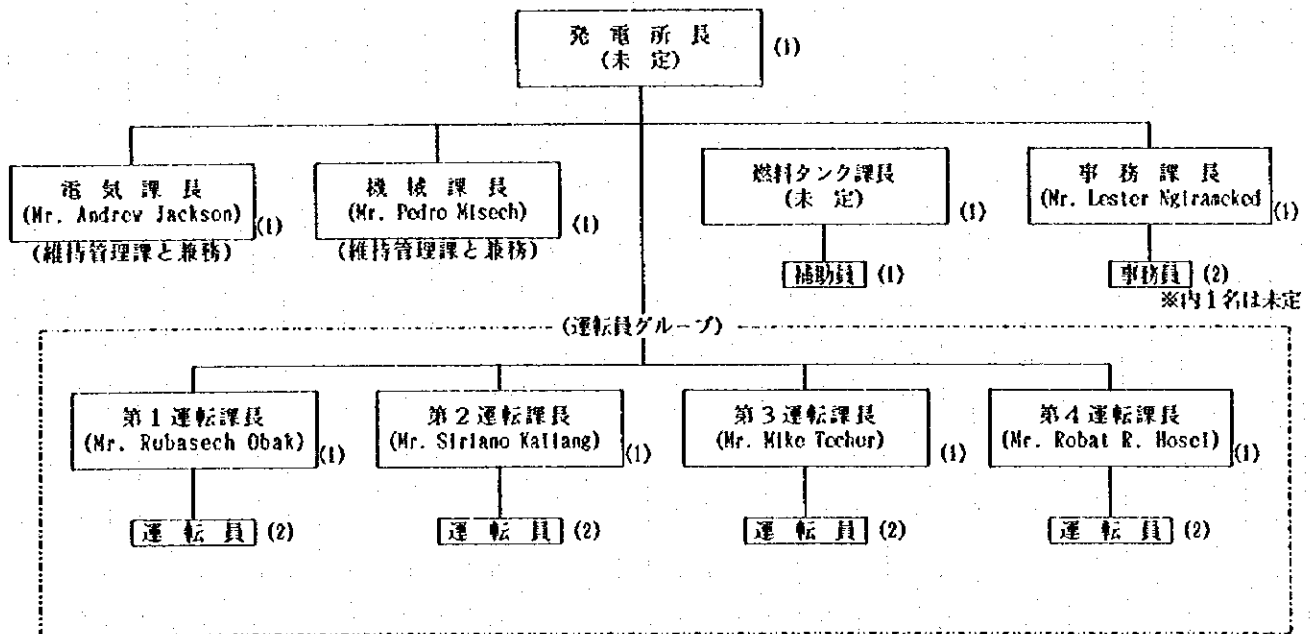
項 目	1987年10月～1995年11月 末迄の記録(4台の合計値)	年平均 (4台の合計値)
総発電電力量(MWh)	444,253.399	約55,532
総エンジン稼働時間(hr)	211,092	約26,300
総故障停止時間(hr)	22	2.75
平均燃料消費率 (l/kWh)	0.275	—
最大電力記録(kW)	9,925 (1993年6月17日13時24分)	—

出所：P U C

3) 運転・維持管理の現状

1996年4月現在のアイメリーク発電所の職員は20名であり、その組織体制はマラカル発電所とほぼ同様である。維持管理もP C Uの維持管理課が行っており、3交替制で24時間運転を行っている。また、メンテナンススケジュールも日検から年検までマラカル発電所と同様の計画を立てている。図2-4-9にアイメリーク発電所組織図を示す。同発電所では、遠方監視制御システム（S C A D A）を昨年導入しており、コンピューターによる発電出力、送電状況等の電力運用管理を行っている。同遠方監視制御システムは、米国製プログラム（Power Monitoring System）で運用されているが、そのデータは、前回協力で建設されたアイメリーク発電所内の変電設備制御盤から信号が送られている。

スペアパーツの保管状態はアイメリーク発電所長によると1996年7月現在でエンジン1台分のオーバーホール用のスペアパーツ及び発電所1年分の運用に必要な消耗品を保有している。



備考
 1) ()内は予定職員数を示す。
 2) 本発電所の総予定職員数は20名。
 但し、内3名は未定。また2名は他部署と兼務。

図2-4-9 アイメリーク発電所組織図 (1996年7月時点)

(4) パベルダオブ島北部4州の電力設備の現状

1) 各州の電力設備

本調査対象地域の北部4州では、各州毎に小型のディーゼル発電設備が設置され、低圧配電網ながら各戸への配電が行われている。表2-4-9に各州の既存発電設備の概要を示す。これらの発電設備及び配電設備は、州政府が購入し設置したものであり、州政府の資産となっている。燃料費及び設備の短時間定格仕様等の問題で給電時間は、概ね午後6:00～12:00までに限られている。配電線設備は、コロール島の中古品を譲り受けたものであり、防錆処理されていない木柱を利用するなど老朽化が著しく、配電網現況図もなく、安全性、電力供給信頼度に乏しい。

各発電設備の運転は州政府または「パ」国政府から派遣された専任のオペレーターが行っている。彼らは日常の運転・維持管理は実施出来るが、オーバーホール等の重整備は、コロール島のPUCからの技術支援を受けることになっている。

各州共に、アイメリーク発電所が建設された1984年から「パ」国政府に対して、同発電所からの送電線延長を要望しているが、同国政府の財政難から実現していない。地域

住民は、安定した24時間の電力供給を受け、一刻も早く生活を向上させたいとしており、現地にて住民へ聴取したところ、メーター制による電力料金支払いにも同意的である。電化完成後の住民の購入希望電化品は以下のとおりである。

ラジオ、テレビ、ビデオ、扇風機、照明器具、洗濯機、アイロン、炊飯器、コンピュータ（学校用）

また、「パ」国は、PUCの送電網が延線され、アイメリーク及びマラカル発電所からの電力供給が可能となった場合、既設発電機は地方の島へ移設としている。

2) 電力料金及び発電設備運転費

各需要家には積算電力量計が設置されておらず、電力料金も徴収していない。現在は、燃料代、スペアパーツ購入費含め、各州の発電設備運転費は全て「パ」国政府が負担している。

表2-4-9 調査対象地域（北部4州）の発電設備の状況

項目	アルコロン州	カラルド州	ガラスマオ州	オギワール州
ディーゼル 発電設備	<p><u>メンゲラウ地区</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・124kW×1台 日本製、1995年設置 <p><u>オレイ地区</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・100kW×1台 米国製、本年購入したが未設置 ・19.2kW×1台 1988年の無償案件（漁村開発計画）で製水器用として調達したものを1995年から電力用として利用している。 	<p><u>ゲサング地区</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・100kW×1台 米国製、1995年にチェサール州から移設した。 <p><u>その他の地区</u></p> <p>小型ガソリン発電機を所有する家もある。</p>	<p><u>ゲルトメイ地区郊外</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・60kW×1台 米国製、1995年設置。 旧日本軍の燐鉱石採掘場用発電所跡地に建設されている。 	<p><u>ゲルメチャウ地区</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・153kW×1台 米国製、中古品購入（設置年不明） 発電時間は18:00～06:00に限られている。
配電設備	<ul style="list-style-type: none"> ・配電線は各戸まで延線されているが、配電設備はコロール州で使用された中古品で、老朽化が著しい。木柱はコロールからの移設時に根入れ部分が切り取られており、木柱の長さが短くなっており、配電線路の据付高さが低く、安全な離隔距離が保たれていない。 ・配電資材不足のために一部の配電線は、樹木に直接取り付けられており、安全性が保たれていない。 ・配電線路の容量不足のために末端の需要家端では、電圧降下が25%以上となっている地域もある。 ・配電線路計画図もなく、効率的な維持管理が行えない状況である。 ・配電用変圧器も老朽化が著しく、油もれも見受けられ、危険な状態である。 			
他の電力設備	—	<p><u>ウンマング地区</u></p> <p>小型太陽電池利用の住宅がある。</p> <p>（バッテリー容量不足のため夜間の1～2時間照明利用に限られている。）</p>	<p><u>ゲトボング地区</u></p> <p>小型太陽電池利用の住宅がある。</p> <p>（日本のロータリークラブの贈与）</p>	—

(5) 電力需要予測

「バ」国は、国家開発基本計画の中で2000年までの電力需要予測を行っている。(頁2-2、表2-1-1参照) 同想定は、過去3年間の需要実績(年平均伸率14%)を延長したマクロレベルの想定であり、1996年を基準とすると2000年は、1.68倍(27MW)を想定している。

一方、人口予測、開発計画(特に大口需要家であるホテル建設計画)の動向等を考慮したマイクロレベルの需要予測の結果は、表2-4-10に示すとおりであり、開発計画が予定どおり進捗したとすると「バ」国の国家開発基本計画と大きな違いはなく、2000年での電力需要は、概ね25~27MWとなると想定される。

また、開発計画が遅れた場合の電力需要として、大口需要家である各ホテルの建設計画がそれぞれ予定より3年程度遅れた場合を想定すると、表2-4-10に示すとおり1997年~98年までは開発が進んだ場合とほぼ同程度の電力需要が想定されるが、2000年では約20MWの需要となり、1996年と比べて約1.3倍となると想定される。なお、マイクロレベルの需要予測の詳細な計算結果は、添付資料-5に示した。

表2-4-10 2000年までの電力需要予測

(単位: MW)

需要予測手法	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年
1. マクロレベル予測 (国家開発基本計画)	16.1	18.3	20.8	23.8	27.0
2. マイクロレベル予測 (本調査団の予測)					
(1) 開発計画が予定どおり進行した場合	15.0	16.4	19.0	24.6	25.6
(2) 開発計画が遅れた場合	15.0	16.4	17.1	17.4	20.3

(6) 電力需給バランス

前述(2-4-3-(1)及び2-4-3-(5)参照)した「バ」国の電力供給力の現状並びに電力需要予測から推測される2000年までの電力需給バランスは、表2-4-11に示すとおりである。

しかしながら同表に示されているマラカル発電所は、国家開発基本計画の中で将来16~20MWの出力を持つベースロード発電所と位置付けられているにもかかわらず、設置されている発電設備は15年以上運転されており、既に設備寿命に近く、また現在もピークカット用としてのみ運転されているので、新規の発電設備の導入無しには、今後もベースロードを担う発電所とはなり得ない。

従って、現状で想定される「実質的に不足する発電機容量」は、現在の電力需給バランスにマラカル発電所の現有出力を加えたものとなり、1997年末では約6.25MWの電力供給力不足となる。このため、緊急なベースロード供給力の改善が必要である。

表2-4-11 電力供給バランス予測

(単位：kW)

項 目	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年
1. 最大電力需要	15,017	16,446	19,019	24,646	25,497
2. 発電機現有出力 (2.1+2.2)	14,250	14,250	14,250	14,250	14,250
2.1 アイメリーク発電所の現有出力	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200
2.2 マラカル発電所の現有出力	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050
3. 電力需給バランス (2.-1.)	-767	-2,196	-4,769	-10,396	-11,247
4. 実質的に不足する電力供給力 (2.2+3.)	4,817	6,246	8,819	14,446	15,467

備考：1) 電力需要予測は調査団作成予測を使用した。

2) マラカル及びアイメリーク発電所の現有出力は2000年まで現状のまま推移する
とした。

2-5 環境への影響

美しい自然を守り、観光開発を国家発展の礎としている「パ」国にとって環境と調和した開発計画は必須であり、国家開発基本計画においてもその重要性が謳われている。本計画は発電所と送配電線を面的に整備する計画であり、対象地域も広い。それゆえに本計画が周辺の自然環境を脅かし、継続可能な開発計画を維持できなくなることは、絶対に避けねばならない。

一方、既設のマラカル発電所では、騒音、排ガス、排油対策など現状では環境面に対し十分な配慮がされていない。周辺地域が建設資機材置場等の一般住宅地域外になっているため、騒音等は今の所大きな問題となっていないが、排油については油水分離槽もなく、直掘りの排水溝内に排油を貯留しており、雨水が流れ込み溢れ出す危険もあり、また染み出した油で周辺の土が変色しており、早急な対策が求められる。

「パ」国には、環境保護局（EPQB）があり、新規の建設計画について環境影響評価を行い、その建設許可を出しているが、すでに建設済の施設については、「パ」国の財政難により改善指導等が行えない状況にある。

本計画で設置される設備に対しては、以下の対策を講じることにより「パ」国環境保全基準に適合し、更に周辺住民に与える影響を最少限とすることが可能と判断される。

(1) 発電所建設計画

1) 大気汚染防止対策

ディーゼルエンジンから排出するNO_x、SO_x及び煤塵量に対する「パ」国基準はないが、日本の環境基準を採用し、対処するものとする。

2) 排水処理対策

ディーゼル発電所の運用に伴って問題になる排水は、油分を含んだ排水である。従って発電所からの排水、燃料タンクヤードからの排水処理対策として油水分離槽を設け、発電所外に油分が流出することを防除するものとする。

3) 騒音対策

ディーゼルエンジンの騒音源としては排気音とエンジン本体から発生する騒音である。当該発電所計画地から約200m離れた所にアパートが建設中であり排気音に対してはサイレンサーを設置して騒音の低減を計る。また、「パ」国には騒音規制基準はないが、

エンジン本体を建屋内に収めた場合の敷地境界線上での騒音は、我が国の一般的な騒音規制を満たすように建物仕様を計画する。

4) 振動対策

振動源としては、ディーゼルエンジンが考えられるが、防振台床により振動対策を行い更にコンクリート基礎と建屋床コンクリートと縁を切ることによって境界線上での振動を低減させる対策を講じる。

(2) 送配電計画

1) 感電対策

送配電線からの静電・電磁誘導により鉄柵等の金属物で感電することが考えられるが、送配電線の地上高を適切な高さに維持し、また変電所の鉄柵の接地を十分に行うように計画する。

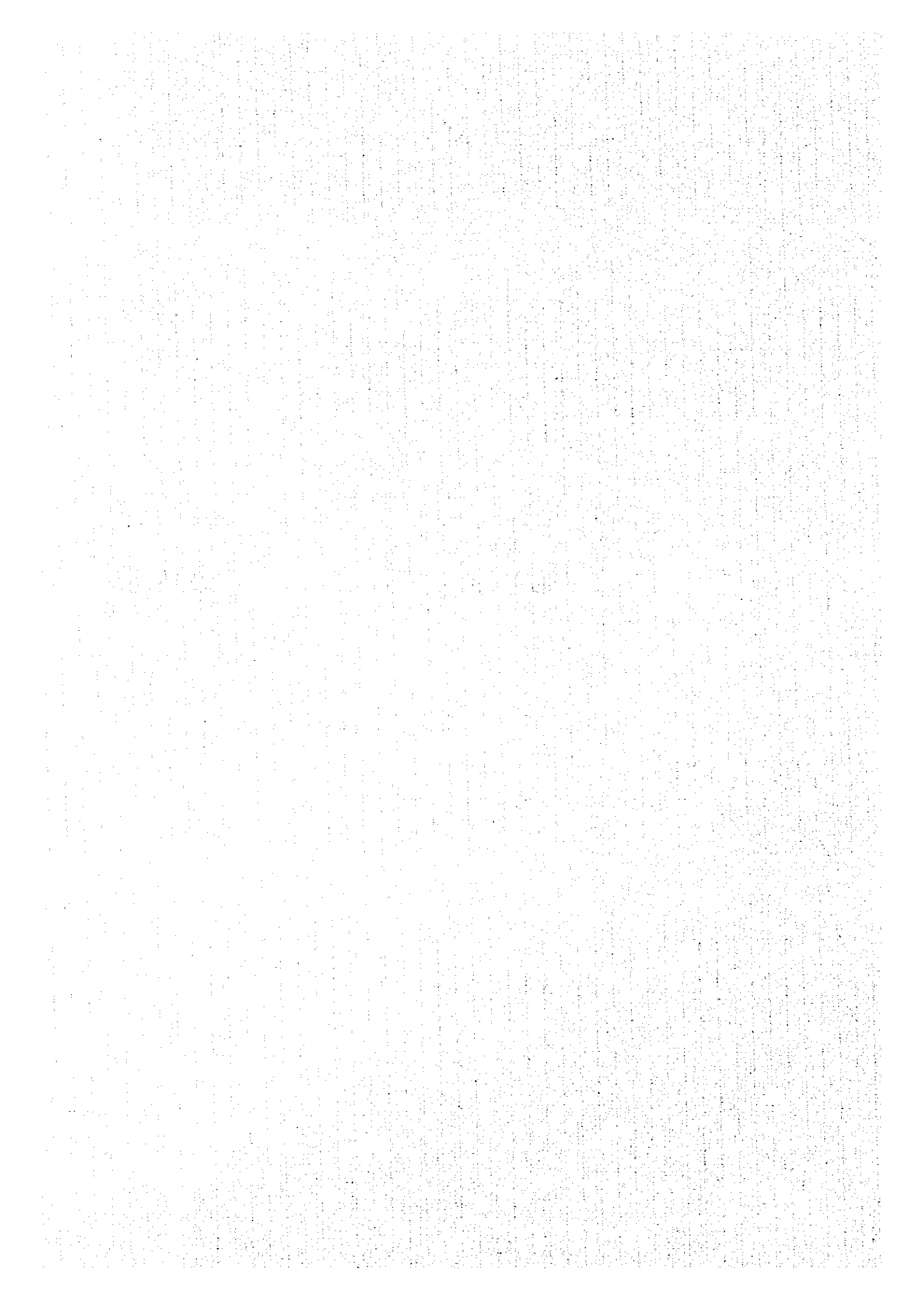
2) 森林保全対策

本計画の送配電線工事で樹木の伐採は避けられないと考えられるが、送配電線路を極力、既設道路沿いとする事で森林への影響を最少限とする計画とする。

3) 建設時の対策

資機材の輸送は、既設港湾及び既設道路を利用するが、特に港湾利用時には、バージ船等の有効水深が確保される様に潮位等を把握しつつサンゴ礁の保護に留意する。

第3章 プロジェクトの内容



第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

前述(2-1-1参照)したように、「パ」国政府は確実な実質的経済成長の達成と経済成長に於ける便益の公平な分配を国家開発基本計画の主要目標としている。

本計画は、その目標を達成するために電力セクターが緊急に行うべき施策である① 2000年までの電力需要増に対応する主要発電所の整備、② バベルダオブ島全島の送配電網の整備の一環として位置付けられ、マラカル発電所への発電設備建設並びにバベルダオブ島北部4州の送配電網を整備することが本計画の目的である。

3-2 プロジェクトの基本構想

我が国の過去2回の無償資金協力により、コロール州及びバベルダオブ島南部6州の送配電網が整備され、信頼性が高く、安全で利便性の高い公共電力に対する需要は、産業の発展、生活水準の向上に相まって年々増加の傾向を示している。その結果、1992年～1994年の最近3年間の需要は年率14%と高い伸びを示しており、国家開発基本計画に於いても現在の開発状況から、将来の電力需要の伸び率はこの14%で推移すると予測している。

しかしながら、電力需要に対応すべき既設発電所（マラカル及びアイメリーク発電所）は設備の老朽化による故障や出力低下が著しく、また「パ」国は逼迫する経済事情から新規発電設備の導入も困難であり、電力需要に見合った発電所出力の改善・増強は難しいのが現状である。また、この恒常的な電力供給力不足は将来に亘る経済・社会開発の遅れに繋がることが懸念されている。

本計画で「パ」国側から要請のあったマラカル発電所の新設発電設備は、国家開発基本計画で謳われている同発電所の2000年を目指した将来構想であるベースロード電力(16～20MW)の一部を補うものであり、老朽化の著しい既設発電設備の代替機として設置され、また本計画の完了予想年である1997年～1998年の電力供給力不足の緊急な改善に寄与するものである。その結果、本計画で新規発電設備が設置されるマラカル発電所と既設のアイメリーク発電所の双方は、ベースロード発電所として連携運転を保ちながら、「パ」国の経済を支えるコロール州とバベルダオブ島の電力供給を一元的に行うことになり、発電所の運営・維持管理の合理化・効率化が図れる。

一方、国家開発基本計画に於ける「パ」国の最優先課題である経済基盤の確立のためには、

開発ポテンシャルの高いバベルダオブ島の漁業、農業、観光産業、鉱業等の開発が重要課題とされており、そのためには道路網の整備と共に、バベルダオブ島全域に対する送配電網の整備は急務とされている。しかしながら、バベルダオブ島北部4州は公的電力供給網から離隔され、現在は各州政府が設置した小型の非常用ディーゼル発電設備により需要家へ電力が供給されているが、燃料費が高いこと及び発電設備が短時間運転定格となっているため、一日に5～6時間しか電力は供給されていないのが現状である。そのため、各個人の住宅のみならず、学校、診療所等の公共施設の運営にも支障が生じており、既に公的電力網で電化されている他州と比べ、生活格差は拡大する一方となっている。

このため本計画では、国家開発基本計画で示されているとおり、公的電力による電化地域と未電化地域との生活格差の是正とバベルダオブ島北部4州の開発促進のために、公的電力による送配電網の建設を行い、「パ」国の経済中心地であるコロール州と、バベルダオブ島全域に対する電力供給網を構築することによって、便益の公平な分配に寄与し、合理的、効率的な電力供給体制の確立を図る必要がある。

以上の検討の結果、本計画の基本構想は「パ」国経済の中心地であるコロール州とバベルダオブ島全域の重要な社会基盤である電力供給網を整備し、開発計画の促進・誘発を促し、産業活動の活性化と安定した運営、並びに地域生活格差の是正を目的として、緊急に必要な1997年～1998年の電力需要を補う発電設備をマラカル発電所に建設し、併せてバベルダオブ島北部4州への送配電網を整備することである。

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

(1) 自然条件に対する方針

1) 温度・湿度条件に対して

当該地域は過去の最高気温は35℃を記録したこともあるが、年間平均気温は27～28℃で年間を通してほぼ一定である。また湿度は雨期にはほぼ100%に達することもあるが、年間平均湿度は82%であり、海洋性熱帯気候である。

本計画で建設される発電設備は建屋内に収納されるので、当地の外気温・湿度に特別な対策を立てる必要はないが、エンジンの燃焼空気及び室内換気の設計に当たっては過去の最高気温である35℃を採用する。

送配電設備は屋外に設置され直接日射を受けるので、前回協力で採用した40℃を設計温

度として採用し、密閉された機器には、高湿度対策として換気口の取り付け、スペースヒーターの採用等を考慮する等、留意が必要である。

2) 降雨条件に対して

当該地域は5月から9月が雨期で、月間降雨量が800mmを越えることもある。しかも送配電網の建設予定地であるバベルダオブ島北部4州の道路は未舗装道路（砂利敷きも無く、粘土質）の上、幅員も狭くカーブと起伏が激しく、数日間連続して雨が降ると4輪駆動車ですら通行が困難な状況である。従って資機材の現地搬入・運搬は可能な限り雨期を避けるように工程計画を立案すると共に、コンクリート柱のみでなく組立鋼板柱の採用等、工事の安全性と容易性を確保した資機材の選定が必要である。

3) 塩害に対して

「パ」国は島嶼国であるため、送配電線路は海水が強風によって線路に吹き付けられ、特に碍子が塩分で汚損されるおそれがある。但し、降雨量が多いため碍子に付着した塩分が洗い落とされ、塩分が長期間に渡って蓄積する可能性は小さいが、本計画では台風時の塩害を考慮し、碍子の汚損度（等価塩分付着密度）の検討に留意することとする。また組立鋼板柱を採用するときは亜鉛メッキ等を施し、塩害に対処する。

発電所建設予定地も海岸に近いので、発電設備及び主要補機類を建屋内に収容し塩害から保護する。また燃料油タンク、ラジエーター、露出配管等には耐塩害塗装を施すこととする。

(2) 社会条件に対する方針

「パ」国は長く米国に統治されていたため、イスラム教のラマダンような習慣はなく建設工期等に大きな影響を与える習慣・風習はない。しかし各州には酋長制度が残っており、州知事以上に各州の統治には力を発揮しているので、送配電線建設工事に当たってはその風習に留意する必要がある。

(3) 施工事情に対する方針

現地では土木・建築工事のみならず、プラント等の建設工事も活発ではない。このため現地業者（施工業者及び建機リース会社）が保有する建設用機材は小容量の中古品が多く、台数も少ない。特に本計画の発電機（約50t）の荷揚げ用の大型クレーンはマラカル港にもなく、また電柱を運ぶ運搬用車輛（ダンプトラック等）も不足している。従って本計画で使用する建設用機械の運転計画、調達計画の立案に当たっては、上記の現地事情に特に留意して計画を策定するものとする。

(4) 現地業者、現地資機材の活用についての方針

1) 現地業者の活用について

コロールには約10社の総合建設業者があるが、その規模は労務者約100～200名程度の小規模な業者で、米国人、韓国人等により経営されている。各現地業者の技術者、労務者はその殆どが第3国人で、フィリピン人(約75%)、台湾人/中国人(約10%)が中心となっており、パラオ人の建設業就業者は殆どいない。また大型工事が開始されると、その都度第3国から技術者・労務者を募っている。従って現地業者の能力は高いとは言えず、本計画では労務提供を中心に活用を図るものとする。

このため、本計画の施設建設、発電設備の据付工事、送配電線建設工事の施工計画立案、工程管理、品質管理及び試運転調整のためには日本から技術者、技能工を派遣し、現地業者を管理・指導することが必要である。

2) 現地の資機材

施工計画の策定に当たっては、可能な限り現地で調達可能な資機材を採用することとする。「パ」国では土木建築工事の躯体工事に使用する砂利、砂、セメント、鉄筋等は調達可能であり、本計画で活用するものとする。しかしながら、建築用の仕上げ材、設備等の調達は輸入に頼っており、また、発電設備も米国、英国、日本国と様々な国から調達されているのが現状である。更に送配電線建設資機材も輸入に頼っており、現地業者は配電線路用のコンクリート柱を日本から輸入している。このため、上記の躯体工事用資機材以外については、現地資機材の活用はできないので日本または第三国からの調達とする。

3) 第3国品の調達

第3国からの発電設備及び送配電網建設資機材の調達に当たっては、その価格及び資機材の品質、納期、運転開始後のスペアパーツ等の調達の難易度などに留意して選定することとする。

(5) 実施機関の維持・管理能力に対する対応方針

本計画の完成後、建設された発電設備及び送配電線の維持管理はPUCが担うことになる。PUCは現在アイメリーク及びマラカル発電所の運転・維持管理及び我が国の無償資金協力で建設された送配電網の維持管理も行っており、その状況は概ね良好であると判断される。従ってPUCは本計画で建設される機材、設備の運転・維持管理を行う技術力を保有していると思われるが、PUCが創立されたのが約2年前であるため、運転・維持管理要員が若干不足していることは否めない。現在PUCはマラカル発電所の運転要員を3人4シフトから4人4シフトに増員を計画しており、また配電線の建設に当たっては資源

開発省公共事業局と連携して工事を進めている。

本計画では工事期間中に日本側技術者が、PUC技術員に発電設備及び送配電設備の運転・維持管理に関するOJTを実施し、建設された設備のより効果的・効率的な運用が行えるように配慮するものとする。

(6) 施設、機材等の範囲、グレードの設定に対する方針

上記(1)～(5)の諸条件を考慮し、本計画の施設建設、調達資機材の範囲及び技術レベルは、以下を基本方針として策定する。

1) 施設・機材等の範囲に対する方針

マラカル発電所改善計画

マラカル発電所に建設する発電設備は、首都コロール及びバベルダオブ島全土の緊急に必要なベースロード電力に相当する容量とし、安定した公的電力網の電源として維持管理が容易でかつ安価になる様に必要最少限の設備構成、仕様を選定する。

バベルダオブ島北部4州の送配電網建設計画

バベルダオブ島北部4州の公的電力網に接続されていない地域に対して、全地域住民への公平で安定した公的な電力供給が行える様に送配電線路を決定する。設備仕様に対しては、既設の送配電網との系統関係が容易に行える様に規格、基準を同一とするなど互換性が確保できるように配慮する。

2) グレードの設定に対する方針

本計画で建設される発電設備及び送配電網を構成する各機器の仕様については、建設完成後の運転・維持管理を実施するPUCの技術レベルを逸脱しないように留意する。更に配電網の一部は、PUCを中心とした「パ」国側が建設工事を実施するので、「パ」国側の建設技術レベルに合った資機材の調達を検討する。

(7) 工期に対する方針

本計画は、逼迫する電力供給力の改善及び未電化地域への公的電力供給の必要性及び緊急性を考慮し下記の2期に分けて実施するものとする。

第1期工事： 首都コロールへの緊急な電力供給を行える必要最少限のベースロード用発電設備並びにその発電建屋の建設

①マラカル発電所への発電建屋の建設と外構工事

②マラカル発電所への発電設備(3.4MW)2台、主燃料タンク及び補機の建設

第2期工事： バベルダオブ島北部4州の未電化地域に対する送配電網の建設

①バベルダオブ島北部4州の送電線及び基幹配電線の建設

②バベルダオブ島北部4州の支線配電網の資機材調達