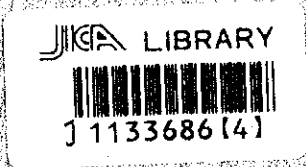


モルディヴ共和国  
地方環礁島電化計画(フェーズII)  
基本設計調査報告書

平成 7 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

無調一
CR(2)
95-270

RY







1133686 [4]

モルディヴ共和国  
地方環礁島電化計画(フェーズII)  
基本設計調査報告書

平成7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、モルディヴ共和国政府の要請に基づき、同国の地方環礁島電化計画（フェーズⅡ）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7年7月31日より9月3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、モルディヴ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7年10月25日より11月3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。

最後に、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7年12月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎





## 伝 達 状

今般、モルディヴ共和国における地方環礁島電化計画（フェーズⅡ）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7年7月26日より平成8年1月22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、モルディヴ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。

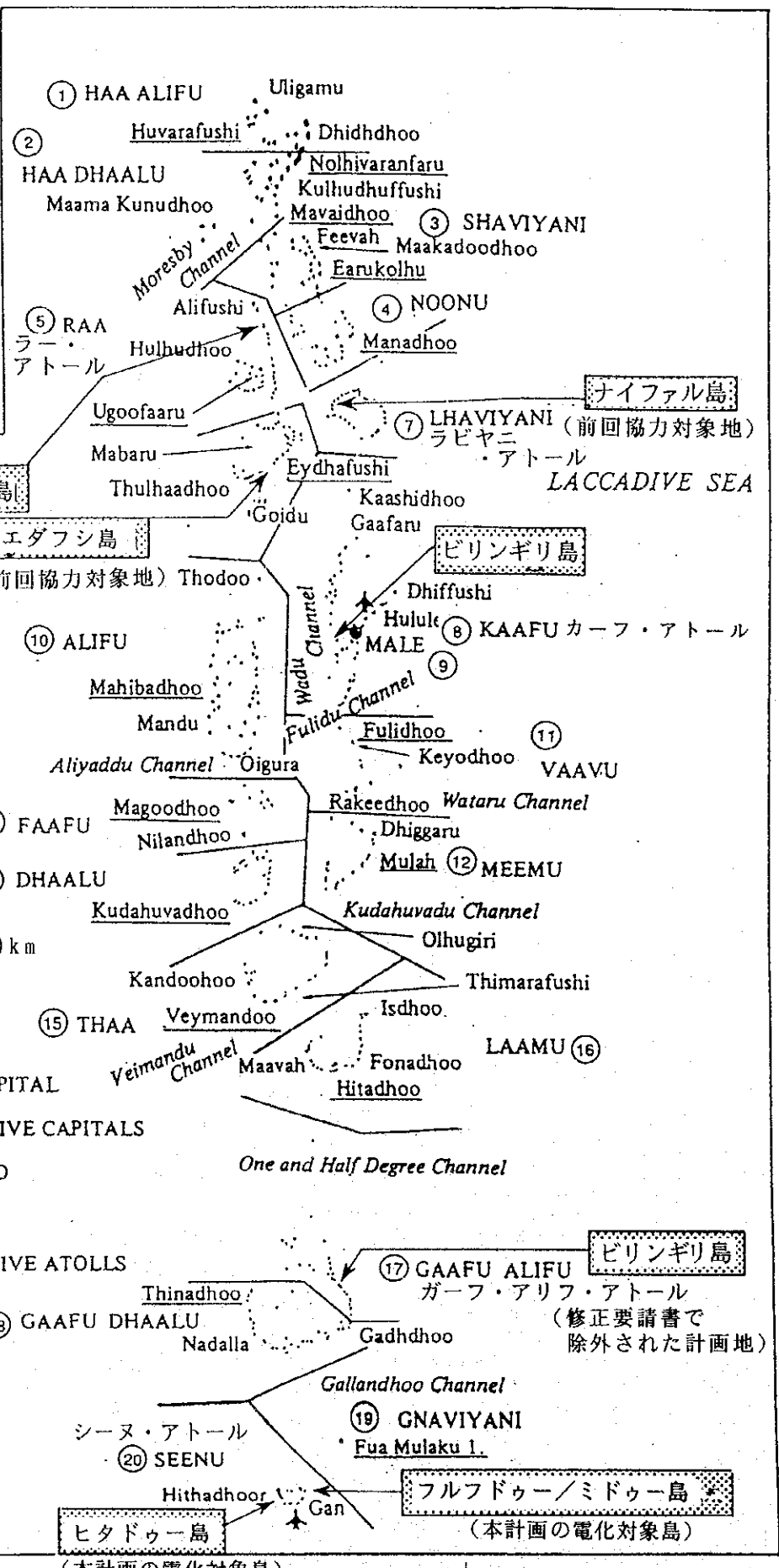
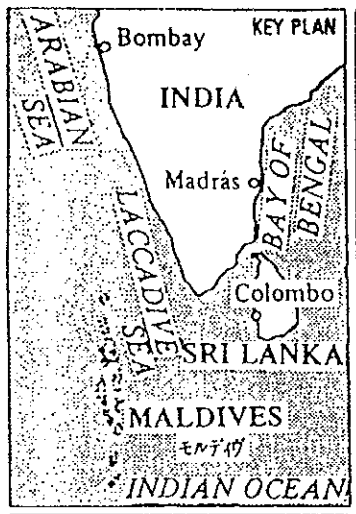
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成7年12月

八千代エンジニアリング株式会社

モルディヴ共和国  
地方環礁島電化計画（フェーズⅡ）  
基本設計調査団

業務主任 西川 光久

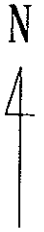


**Legend**

- ⊙ NATIONAL CAPITAL
- Mula ADMINISTRATIVE CAPITALS
- Gamu OTHER ISLAND
- ✈ AIRFIELDS
- ADMINISTRATIVE ATOLLS
- ▨ : 調査対象地域
- : Atoll No.

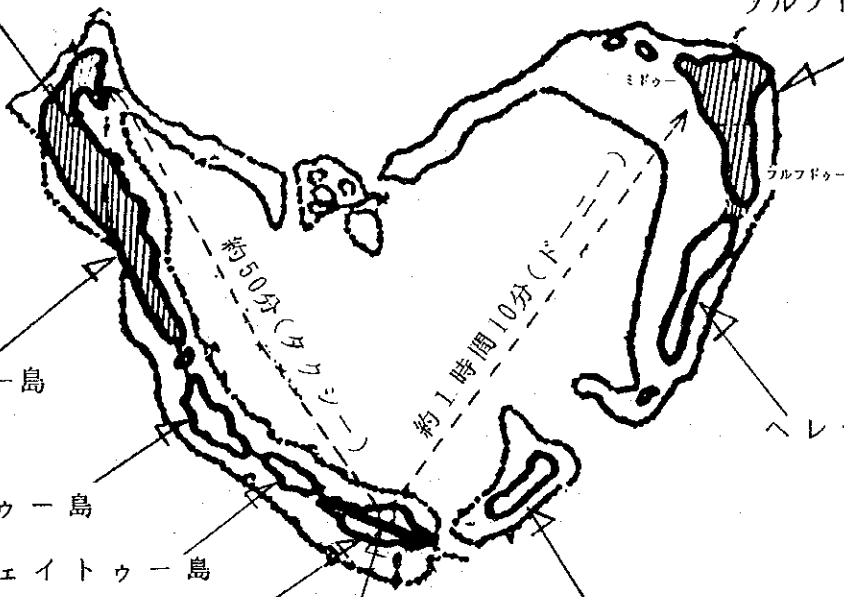
「モ」国全国図

# シーヌ・アトール



アトール事務所

フルフドゥー／ミドゥー島



ヒタドゥー島

マラドゥー島

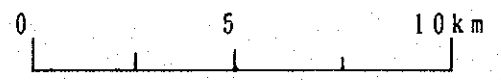
フェイトゥー島

ガン島

空港

ヘレテレ島

ビリンギリ島



ヒタドゥー島

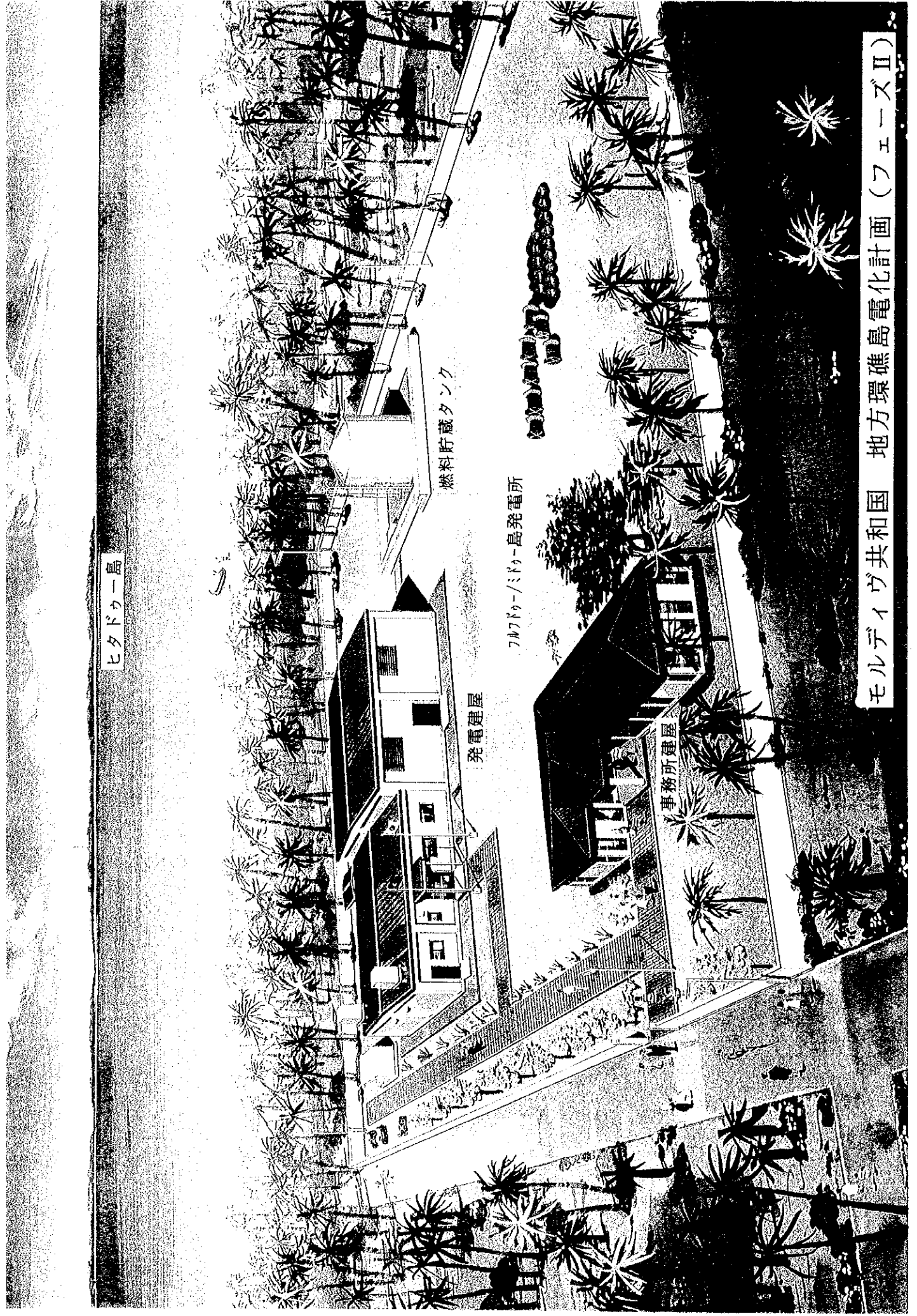
燃料貯蔵タンク

フワドゥー/ミドゥー島発電所

発電建屋

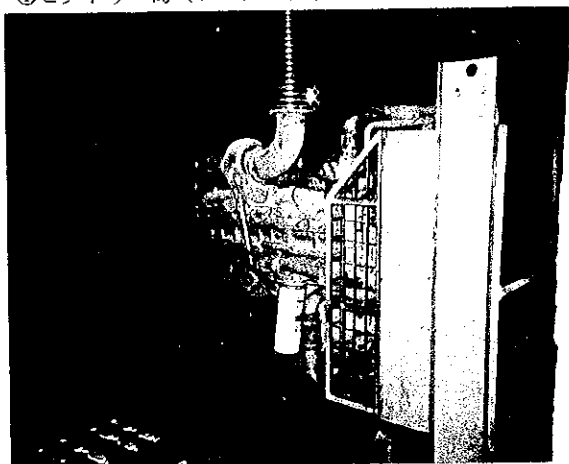
事務所建屋

モルディヴ共和国 地方環礁島電化計画 (フェーズII)

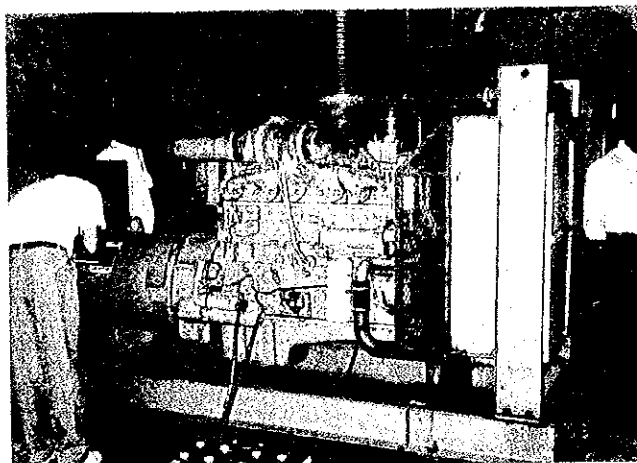


# 本調査対象島の現況

①ヒタドゥー島（シーヌ・アートル）



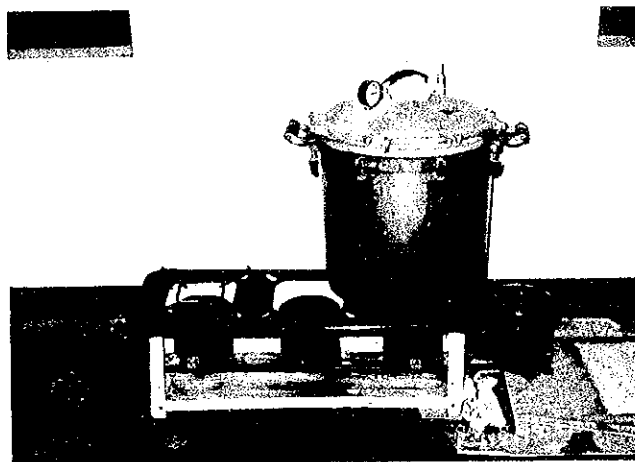
プラザ ディーゼル発電設備（1992年に160kW×2台を環礁行政省が設置し、私企業に運転を委託している。発電設備は特に問題なく運転されているが配電設備に問題がある。）



マトラナ ディーゼル発電設備（同左）



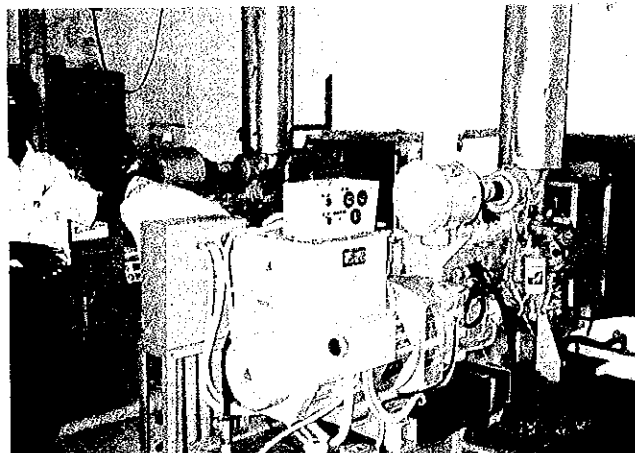
架空配電設備（配電設備はマレ島で使用済のMEBの架空線資機材を私企業に供与し敷設したものであるが、MEB基準の地中埋設ケーブルではないこと、また配電容量が不足しているため、需要家の約半分は電圧降下に悩まされ極めて深刻な状況にある。）



病院の全ての医療器具(X線装置、滅菌装置等)は25%以上の電圧降下に見舞われていて使用が出来ない状況である。滅菌装置は電気の代わりにスチーム滅菌装置に頼わざるを得ない状況である。



サウザン中学校（中学校の教育機材も病院同様に25%以上の電圧降下に見舞われていて使用が出来ない状況にある。）



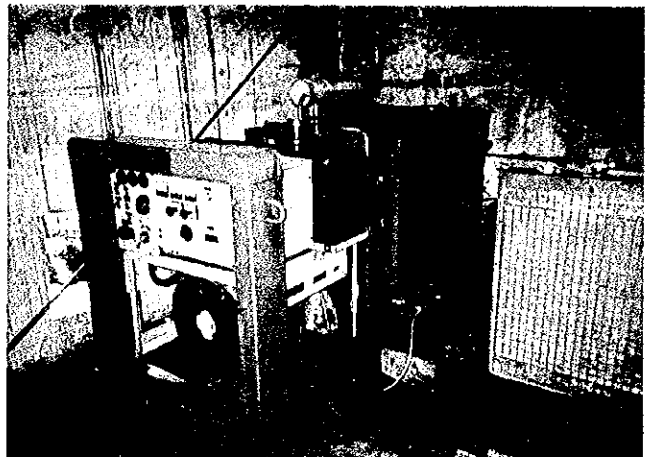
シーヌ電話局（1995年8月に運転が開始した電話局は自前の発電設備を使用している。）

# 本調査対象島の現況

②フルフドゥー／ミドゥー島（シーヌ・アートル）



フルフドゥー地区ディーゼル発電所建屋全景  
（私企業がフルフドゥー地区に電力を供給している。）



フルフドゥー地区ディーゼル発電設備（1992年に45kW×1台を環礁行政省が設置し、私企業に運転を委託している。電力供給時間も12時間に制限されかつ需要に対する容量不足が極めて深刻な問題となっている。）



ミドゥー地区ディーゼル発電所建屋全景  
（私企業がミドゥー地区に電力を供給している。）



ミドゥー地区ディーゼル発電設備（1992年に45kW×1台を環礁行政省が設置し、私企業に運転を委託している。電力供給時間も5時間に制限されかつ需要に対する容量不足が極めて深刻な問題となっている。）



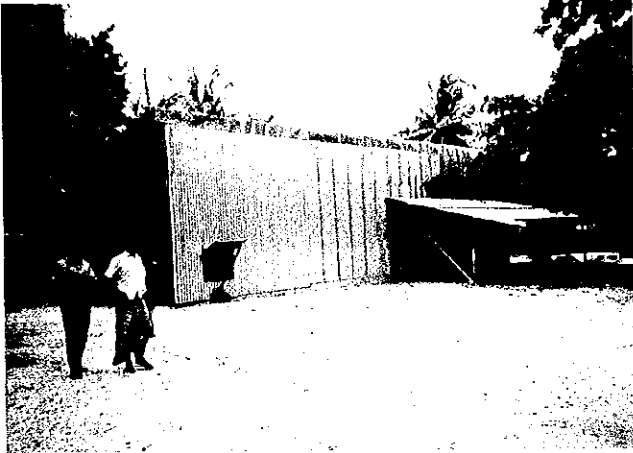
ミドゥー地区の架空配電設備（配電設備はマレ島で使用済のMEBの架空線資機材を私企業に供与し、敷設したものであるが、MEB基準の地中埋設ケーブルではないこと、また配電容量が不足しているので需要家の多くは電圧降下に悩まされ極めて深刻な状況にある。）



ミドゥー地区診療所（受電時間も制限されかつ電圧降下のためワクチン用冷蔵庫も使用できず、コンセントが抜かれていた。代替品として太陽光発電による冷蔵庫を使用しているものの小容量なため不十分とのことである。）

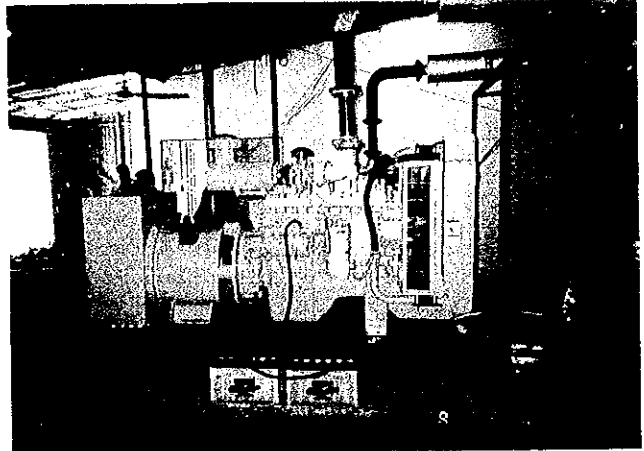
# 本調査対象島の現況

③フルフドゥーファール島（ラー・アトール）



ディーゼル発電所全景（当面の電力需要には十分なMEB所有の発電設備。1995年に32kW×1台、52kW×1台が設置されて、24時間運転が行われている。）

①ビリンギリ島（カーフ・アトール）



ディーゼル発電設備（当面の電力需要には十分なMEB所有の発電設備。125kW×2台、56kW×1台、35kW×1台が設置されて、24時間運転が行われている。）

## 前回協力の施設状況

①ナイファル島（ラビヤニ・アトール）

POWERHOUSE OILY LOG SHEET				POWER HOUSE			
ENGINE RUNNING HOURS				GENERATORS			
NO.	DATE	HOURS	REMARKS	A	B	C	D
1	1/1	24	Normal	A	B	C	D
2	1/2	24	Normal	A	B	C	D
3	1/3	24	Normal	A	B	C	D
4	1/4	24	Normal	A	B	C	D
5	1/5	24	Normal	A	B	C	D
6	1/6	24	Normal	A	B	C	D
7	1/7	24	Normal	A	B	C	D
8	1/8	24	Normal	A	B	C	D
9	1/9	24	Normal	A	B	C	D
10	1/10	24	Normal	A	B	C	D
FUEL OIL CONSUMPTION				OILERS			
NO.	DATE	AMOUNT	REMARKS	A	B	C	D
1	1/1	100	Normal	A	B	C	D
2	1/2	100	Normal	A	B	C	D
3	1/3	100	Normal	A	B	C	D
4	1/4	100	Normal	A	B	C	D
5	1/5	100	Normal	A	B	C	D
6	1/6	100	Normal	A	B	C	D
7	1/7	100	Normal	A	B	C	D
8	1/8	100	Normal	A	B	C	D
9	1/9	100	Normal	A	B	C	D
10	1/10	100	Normal	A	B	C	D
LUBRICATING OIL				REMARKS			
NO.	DATE	AMOUNT	REMARKS				
1	1/1	10	Normal				
2	1/2	10	Normal				
3	1/3	10	Normal				
4	1/4	10	Normal				
5	1/5	10	Normal				
6	1/6	10	Normal				
7	1/7	10	Normal				
8	1/8	10	Normal				
9	1/9	10	Normal				
10	1/10	10	Normal				
UNITS GENERATED							
NO.	DATE	AMOUNT	REMARKS				
1	1/1	100	Normal				
2	1/2	100	Normal				
3	1/3	100	Normal				
4	1/4	100	Normal				
5	1/5	100	Normal				
6	1/6	100	Normal				
7	1/7	100	Normal				
8	1/8	100	Normal				
9	1/9	100	Normal				
10	1/10	100	Normal				
DAILY TOTALS							
NO.	DATE	AMOUNT	REMARKS				
1	1/1	100	Normal				
2	1/2	100	Normal				
3	1/3	100	Normal				
4	1/4	100	Normal				
5	1/5	100	Normal				
6	1/6	100	Normal				
7	1/7	100	Normal				
8	1/8	100	Normal				
9	1/9	100	Normal				
10	1/10	100	Normal				

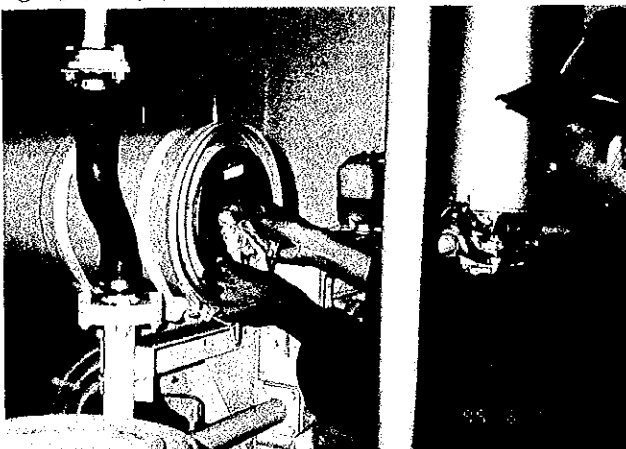
運転管理状況（MEBの指定フォーマットに1時間毎に運転状況を記録している。発電設備の稼働時間は、2,200時間/台で合計約4,400時間であり、安定した電力供給を行っている。）

ナイファル島（ラビヤニ・アトール）



電気料金徴収（島民が電気料金を発電所の事務所に支払いに来る。料金が1.5\$717/kWhで他の地方電化島と同一である。1世帯当り約80\$717/月を支払っている。）

②エダフシ島（バー・アトール）



運転維持状況（MEB所員により、エアクリナー清浄が行われている。）

エダフシ島（バー・アトール）



島民生活の様子（街路には供与した街路灯が整然と並んでいる。夜間の安全性が確保され生活条件が改善された。）

## 略 語 集

A D B	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
D E G	Diesel Engine Generator (ディーゼル発電設備)
E / N	Exchange of Notes (交換公文)
G D P	Gross Domestic Product (国内総生産)
G N P	Gross National Product (国民総生産)
I E C	International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議規格)
I S O	International Organization for Standardization (国際標準化機構)
J E A C	Japan Electric Association Code (電気技術規程)
J E C	Japanese Electrotechnical Committee (日本電気規格調査会標準規格)
J E M	Standards of the Japan Electrical Manufacturer's Association (日本電機工業会標準規格)
J I C A	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
J I S	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
M E B	Maldives Electricity Board (モルディヴ電力庁)
O & M	Operation and Maintenance (運転・維持管理)
O J T	On the Job Training (実習教育)
R f	Rufiyaa (ルフィア 1US\$=11.72Rf、1995年8月現在)
S T O	State Trading Organization (「モ」国の国家貿易公社)



# 要 約



## 要 約

モルディヴ共和国（以下「モ」国という）は、インド洋上の南北880km、南西140kmにひろがる群島国家である。同国は約1,200の珊瑚礁の島から構成されているが、住民の居住する島は266島のみとなっている。各島は20のアトールと呼ばれる環礁を形成しており、各アトールを行政単位としている。「モ」国の経済は、二大産業である観光業と水産業により左右されるが、近年、観光業の伸びが著しく着実な経済成長を続けているにもかかわらず、同国は食料、生活必需品のほとんどを輸入せざるを得ないため、貿易収支は恒常的に赤字となっている。1993年の一人当たりのGNPは820米ドルである。

「モ」国は、約24.6万人（1994年）の人口を有するが、その内、約6.4万人（1994年推定）が首都マレ島に集中しており、人口の一極集中が、地球温暖化による海面上昇と並んで、同国にとっての最大の問題となっている。このため、「モ」国政府は首都と地方の均衡のとれた開発を行うことにより、人口集中を緩和することを国家開発上の主要目標としており、特に地方における基礎的なインフラの開発に重点を置いており、第四次国家開発計画（1994～1996年）においても全環礁島の発展を基調とした持続的な経済発展を目標としている。

「モ」国では、一般住民に対しモルディヴ電力庁（Maldives Electricity Board：MEB）により公的な電力供給がなされているが、国家貿易公社（STO）等の機関による特定施設への電力供給、リゾート島及び個人の保有する発電施設による電力供給等を除くと、MEBによる電力供給は、マレ島を含め全国で13島（1995年8月時点）のみという状況にあり、特に地方環礁島における電化率が低く、地方住民の生活レベルの向上、地方開発の促進を行う上での障害となっている。このため、累次の国家開発計画においても地方の電力事情の改善が大きな課題となっている。

「モ」国政府及びMEBによる地方環礁島の電化は1985年に策定された第一次国家開発計画から実施されているが、わずか13島（マレ島を含む）のみが電化されており、また、電化計画に対する他ドナーの援助は主としてマレ島に集中し、地方環礁島に対する外国援助は若干に過ぎない。

このような状況のもと「モ」国政府は「地方環礁島電化計画」を策定し、平成4年12月にこの計画に必要な施設の建設及び機材の整備について我が国に対し、無償資金協力を要請してきた。我が国は、これに応え、2島（ラビアニ・アトールのナイファル島及びパー・アトールのエダフシ島）における発電施設建設及び配電資機材の調達について無償資金協力を実施した（総事業費：5.88億円、平成5年度案件、以下前回協力という）。これら施設が完成したことをふまえ、「モ」国政府は新たに5島の電化を行うことを目的として、地方環礁島電化計画（フェーズⅡ）（以下本計画という）を策定し、平成6年7月に我が国に無償資金協力を要請した。

なお「モ」国は、平成7年7月に電化対象島の変更等について修正要請書を発出した。同要請による最終的に「モ」国側から要請された環礁島は以下の4島である。

ヒタドゥー島（シーヌ・アトール）、フルフドゥー／ミドゥー島（シーヌ・アトール）、フルフドファール島（ラー・アトール）、ピリンギリ島（カーフ・アトール）

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7年7月31日から同年9月3日まで同国に派遣し、さらに平成7年10月25日から同年11月3日まで基本設計概要書の説明のため、調査団を再度「モ」国に派遣した。本基本設計調査の目的は前回協力の評価を基とし、「モ」国より要請のあった調査対象4島の電化の現状と、本計画の内容、効果並びに無償資金協力案件としての妥当性を検討することである。

前回協力で建設された発電設備及び配電設備は、平成7年3月に工事が完了し、各島毎に組織されたMEBの発電所運営体制により順調に稼働している。同年8月の現地調査時点（商用運転開始から約5ヶ月後）での各発電設備の累積稼働時間の合計は、ナイファール島で約4,500時間、エダフシ島で約4,000時間となっており、両島共に運転開始から順調に24時間給電が続けられている。

また、前回協力では、調達した配電資機材の据付工事が当該住民の労働奉仕で行われ、発電設備の現地陸揚げ時には、住民の助力を得て人力で浜に引揚げるなど地元住民参加のプロジェクトが形成された。前回協力の施設は、各島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、地域住民からの評価も高く、更に「モ」国政府からも外貨を必要とする電力基盤の整備に対する我が国からの協力を高く評価していることを確認した。

「モ」国の地方環礁島電化計画の電化対象島の選定は、人口、自治体行政施設の有無、公共施設・産業の有無等の指標を総合評価して決定されており、本計画で要請のあった電化対象島4島は、それぞれ将来的な発展の可能性は高く、同国の地方開発政策の中で重要な位置にあると考えられる。しかしながら、この4島の内フルフドファール島（ラー・アトール）、ピリンギリ島（カーフ・アトール）の2島については、既に電化が完了している、あるいは、将来計画の推移を更に観察する必要があるなどの理由で本計画対象から除外することとした。

従って本計画の電化対象島としては、人口が多く、第四次国家開発計画に基づいて策定された地方環礁島電化計画で最も優先順位が高く、更にADBの協力で進められているマレ島への一極集中是正策としての地方環礁島開発計画においても最重要開発地域として位置付けられているシーヌ・アトールの下記2島を本計画の対象とした。

フルフドゥー／ミドゥー島(シーヌ・アートル)：

約5,300人の人口を有する。

既存の発電設備は、老朽化と容量不足により、1日3～12時間の給電時間制限を行うなど安定した電力供給が行われておらず、民生安定の観点から緊急な電化が必要である。

また、配電設備もマレ島の使用済資材を暫定的に再使用しているもので、老朽化に加え線路容量も不足している。また配電線工事は、架空線方式を採用しているがケーブルを樹木に直接巻きつける、屋根下に括り付ける等の乱雑な配線となっており、地絡事故が発生し易い危険な状況となっている。

ヒタドゥー島(シーヌ・アートル)：

シーヌ・アートルの行政府所在地。

「モ」国ではマレ島に続く第2の人口を有し、同アートルで最大の人口(約12,000人)である。

現在私企業に運営委託している既存発電設備の容量は、当面の需要をまかなうのに充分であり、またMEBへの電力事業移管計画も確定しており現実性がある。一方、配電設備はマレ島で使用済となった架空配電線を再使用しているため、老朽化の上、線路容量が不足しており、需要家端の電圧降下は25%以上に達している。このため電気製品が動作しない、故障が発生するなど住民生活、公共施設の運営等に支障が出ており、配電網の緊急な整備が必要である。

本計画の基本構想は、上記のシーヌ・アートルの電化対象島2島において、マレ島の一極集中是正を助長するために、インフラ整備の一環として2000年までの安定した電力供給力を確認するものであり、電化対象島2島の電化の現状、安定した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：フルフドゥー／ミドゥー島の病院・学校等の公共施設及び住宅密集地への電力供給を行える発電設備建屋の建設及び必要な発電設備と配電資機材の調達

第2期工事：フルフドゥー／ミドゥー島の一般需要家への電力供給を行える配電用資機材の調達並びに、ヒタドゥー島の全需要家への電力供給が行える配電用資機材の調達

本基本設計調査団が帰国後、現地調査及び「モ」国側との協議を基にとりまとめた基本事項は以下のとおりである。なお、発電設備容量の決定及び配電網の設計は中期的な西暦2000年の需要予測を用いており、現状の各住宅の需要電力はフルフドゥー／ミドゥー島で230W、ヒタドゥー島で240W、各年の需要伸び率は住宅件数の増加及び電化製品の普及を併せて10%として計画した。

また、当初要請及び修正要請では、発電所建設工事の実施は「モ」国側範囲とし、日本側は、発電設備及び配電設備の資機材を調達することが要請の主意となっていた。しかしながら、本計画では、工期確保並びに主要設備である発電機基礎等の品質確保等の観点から、日本側が発電設備を調達するフルドゥー／ミドゥー島の発電機建屋の建設については、日本側負担範囲に含めることとした。なお、事務所棟建設は緊急を要しないと判断し、「モ」国側負担工事範囲とした。

事業概要

計画区分	第 1 期 工 事		第 2 期 工 事	
計画対象島	フルフドゥー／ミドゥー島 (シーヌ・アートル)		フルフドゥー／ミドゥー島 (シーヌ・アートル)	ヒタドゥー島 (シーヌ・アートル)
発電所建設工事	建築工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電建屋(247.5㎡)の建設</li> <li>・発電機、燃料タンク及び補機の基礎の建設</li> <li>・雨水貯留槽及び井戸の建設</li> <li>・構内道路、外灯の建設</li> <li>・建築付帯設備の建設</li> </ul>	—	「モ」国側負担工事範囲 (既設発電設備を流用する)
	発電設備の調達と据付工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ディーゼル発電設備(出力165kW×3台、内1台は予備)の調達と据付工事</li> <li>・当該設備に必要な下記機械設備の調達と据付工事                             <ul style="list-style-type: none"> <li>—燃料供給設備(タンクを含む)</li> <li>—給排気設備</li> <li>—配管設備</li> </ul> </li> <li>・当該設備に必要な下記電気設備の調達と据付工事                             <ul style="list-style-type: none"> <li>—遠方運転制御監視盤</li> <li>—現場制御盤</li> <li>—直流電源設備</li> <li>—配電用主分岐盤</li> <li>—昇圧変圧器(415V/11kV)</li> <li>—11kV配電盤</li> <li>—配線設備及び接地設備</li> </ul> </li> <li>・修理用機械の調達と据付工事</li> <li>・発電設備と補機の予備品及び保守点検用道具の調達</li> <li>・発電設備の運転操作、保守点検、整備修理マニュアルの調達とOJTの実施</li> </ul>		
配電資機材調達	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住宅密集地の一般需要家及び公共施設に必要な下記配電用資機材の調達                             <ul style="list-style-type: none"> <li>—配電用変電設備(高圧ヒューズ盤、変圧器(11kV/415V/240V)、低圧分岐盤等)</li> <li>—高圧(11kV)配電ケーブル(約5,000m)</li> <li>—低圧(600V)配電幹線ケーブル(約7,000m)</li> <li>—低圧(600V)配電分岐用ケーブル(約24,000m)</li> <li>—屋外型低圧配電盤</li> <li>—接地設備用資機材</li> <li>—配電網保守用工具</li> </ul> </li> <li>・VHF無線設備</li> <li>・配電資機材据付要領書、保守点検・整備修理マニュアル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般需要家に必要な下記配電用資機材の調達                             <ul style="list-style-type: none"> <li>—低圧(600V)配電幹線用ケーブル(約11,000m)</li> <li>—低圧(600V)配電分岐用ケーブル(約43,000m)</li> <li>—屋外型低圧配電盤</li> <li>—街路灯(150ヶ所)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全島を対象とした下記配電用資機材の調達                             <ul style="list-style-type: none"> <li>—配電用変電設備(高圧ヒューズ盤、変圧器(11kV/415V/240V)、低圧分岐盤等)</li> <li>—高圧(11kV)配電ケーブル(約5,000m)</li> <li>—低圧(600V)配電幹線ケーブル(約28,000m)</li> <li>—低圧(600V)配電分岐用ケーブル(約113,000m)</li> <li>—屋外型低圧配電盤</li> <li>—街路灯(150ヶ所)</li> <li>—接地設備用資機材</li> <li>—配電網保守用工具</li> </ul> </li> <li>・VHF無線設備</li> <li>・配電資機材据付要領書、保守点検・整備修理マニュアル</li> </ul>	

「モ」国の本計画の実施機関は、MEB（総職員数 661人、1995年 8月時点）であり、地方環礁島発電管理部が計画完了後の配電及び発電設備の運転維持管理から料金徴収までを行う。同部は既にマレ島を除く12島の地方環礁島の電力事業を実施・管理しており、本計画完成後の設備の維持管理能力を十分に有していると判断される。

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合、概算総事業費は、約777百万円（日本側負担経費：第1期工事411百万円、第2期工事266百万円、「モ」国側負担経費100百万円）と見積もられる。また「モ」国側の負担事業の主なものはヒタドゥー島発電所の移設工事、フルフドゥー／ミドゥー島の事務所棟建設工事、両島における日本側で調達する配電設備用資機材の据付工事、並びに各需要家への分岐ケーブル、各戸分電盤（積算電力計を含む）及び外灯の資機材調達・据付工事である。

当該発電設備の減価償却費を除いた年間想定維持管理費は、年間稼働率を70%とすると約2.2百万Rf（約188千米ドル）と想定され、本計画完成想定年（1997年）の売電収入約2.58百万Rf（約220千米ドル）で賄うことが可能と判断される。

本計画の実施期間としては、第1期工事：実施設計3ヶ月、施工・調達期間11ヶ月及び第2期工事：実施設計2.5ヶ月、資機材調達期間11ヶ月が見込まれる。

MEBは所定期日までに「モ」国側負担工事範囲である仮設資材置場を含む工事用地を確保し、整地工事、アクセス道路の確保を完了すること、また、日本側と協力して本計画を円滑に進めるために「モ」国側関係省庁、関係機関との連絡、調整等を実施する必要がある。

本計画実施による直接的な効果は、発電設備及び配電設備の建設によりシーヌ・アトールの首都であるヒタドゥー島及び同アトールの住民居住地であるフルフドゥー／ミドゥー島での電圧が一定（電圧降下7.5%以下）し、停電の少い安定した1日24時間の電力供給が行われ、電化製品が所定の機能を発揮し、両島の住民生活、病院、学校、アトール事務所等の公共施設の安定した運営が可能となる。

両島の民生の向上に寄与することに加え、同アトール内の周辺環礁島の市民生活の向上、社会・経済活動の活性化に大いに寄与することから（裨益人口はアトールで約21,000人）、本計画が日本国政府の無償資金協力により実施されることは意義が大きく、妥当性があると判断される。なお、「モ」国は、地方環礁島においても電力事業としての自立発展性を確保するために、将来の設備更新費用も考慮に入れ電気料金（現行1.5Rf/kWhを2Rf/kWh程度に改定）を改定することが望まれる。



## 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 .....	8
2-2 他の援助国、国際機関等の計画 .....	9
2-2-1 アジア開発銀行（ADB）のマレ島電化計画 .....	9
2-2-2 その他の当該セクターの主な開発計画 .....	11
2-3 我が国の援助実施状況 .....	14
2-3-1 無償資金協力 .....	14
2-3-2 技術協力 .....	23
2-4 プロジェクト・サイトの状況 .....	24
2-4-1 自然条件 .....	24
2-4-2 社会基盤整備状況 .....	26
2-4-3 既存施設・機材の現状 .....	31
2-5 環境への影響 .....	40
第3章 プロジェクトの内容 .....	41
3-1 プロジェクトの目的 .....	41
3-2 プロジェクトの基本構想 .....	41
3-3 基本設計 .....	42
3-3-1 設計方針 .....	42
3-3-2 基本計画 .....	45
3-4 プロジェクトの実施体制 .....	75
3-4-1 組織 .....	75
3-4-2 予算 .....	78
3-4-3 要員・技術レベル .....	79

第4章 事業計画 .....	81
4-1 施工計画 .....	81
4-1-1 施工方針 .....	81
4-1-2 施工上の留意事項 .....	82
4-1-3 施工区分 .....	83
4-1-4 施工監理計画 .....	86
4-1-5 資機材調達計画 .....	88
4-1-6 実施工程 .....	89
4-1-7 相手国側負担事項 .....	92
4-2 概算事業費 .....	93
4-2-1 概算事業費 .....	93
4-2-2 維持・管理計画 .....	94
第5章 プロジェクトの評価と提言 .....	101
5-1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果 .....	101
5-2 技術協力・他ドナーとの連携 .....	104
5-3 課題 .....	104

[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. フィールドレポート
6. 参考資料リスト

# 図表目録

## 第 1 章

表1-1 要請内容比較表

## 第 2 章

- 図2-4-1 ヒタドゥー島の概要図
- 図2-4-2 フルフトゥー／ミドゥー島の概要図
- 図2-3-1 前回協力発電所の日負荷曲線（エダフシ島1995年8月6日）
- 表2-1-1 「モ」国の電化対象島選定リスト（1995年7月時点）
- 表2-1-2 第四次国家開発計画のセクター別開発予算
- 表2-2-1 ADB援助による電化計画
- 表2-2-2 「モ」国の地方環礁島開発計画での対象候補地
- 表2-2-3 「モ」国の地方環礁島開発計画の概要
- 表2-2-4 オーストラリア国のMEBに対する無償資金協力の概要
- 表2-3-1 前回協力の内容
- 表2-3-2 前回協力の発電設備稼働実績
- 表2-3-3 主なスペアパーツの交換実績
- 表2-3-4 ナイファル島発電所職員数（1995年8月15日現在）
- 表2-3-5 エダフシ島発電所職員数（1995年8月15日現在）
- 表2-3-6 前回協力の電化対象島の運転収支（1995年6月分）
- 表2-4-1 要請のあった電化対象島の位置及び特徴
- 表2-4-2 要請のあった電化対象島の公共施設の状況
- 表2-4-3 MEBが運営している全国の発電設備
- 表2-4-4 要請のあった電化対象島の概要
- 表2-4-5 MEB策定のヒタドゥー島電化計画
- 表2-4-6 住居の潜在負荷
- 表2-4-7 公共施設の潜在負荷
- 表2-4-8 地方環礁島の電力需要の伸び（実績）
- 表2-4-9 需要予測

## 第 3 章

- 図3-3-1 配電ケーブル埋設図
- 図3-4-1 「モ」国政府組織図及びモルディヴ電力庁の位置付け（1995年8月現在）
- 図3-4-2 MEB組織図（1995年8月現在）
- 図3-4-3 MEBの発電所要員の確保要領
- 表3-3-1 基本計画の概要
- 表3-3-2 発電建屋面積
- 表3-3-3 主要建築設備の概要仕様
- 表3-3-4 マレ発電所の燃料組成表
- 表3-3-5 本計画の発電機容量
- 表3-3-6 配電方式
- 表3-3-7 電化対象島の需要家当りの負荷容量
- 表3-3-8 主要機材の概略仕様
- 表3-4-1 MEBの事業収支
- 表3-4-2 電気料金表（1988-1995年の推移）

## 第 4 章

- 図4-1-1 事業実施関係図
- 図4-2-1 発電設備の維持管理の基本的な考え方
- 表4-1-1 日本側と「モ」国側の工事区分
- 表4-1-2 本計画における日本国企業コンサルタント実施による業務内容
- 表4-1-3 資機材調達先
- 表4-1-4 業務実施工程表
- 表4-2-1 標準的な定期点検項目
- 表4-2-2 フルフトゥー／ミドゥー島の想定運転収支（1.5Rf/kWhとした場合）
- 表4-2-3 フルフトゥー／ミドゥー島の想定運転収支（2.0Rf/kWhとした場合）



# 第1章 要請の背景



## 第1章 要請の背景

モルディブ共和国（以下「モ」国という）は、インド洋上の南北880km、東西140kmにひろがる群島国家である。「モ」国は約1,200の珊瑚礁の島から構成されているが、人間の居住する島は266島のみとなっている。また、各島は20のアトールと呼ばれる環礁を形成しており、各アトールを行政単位としている。「モ」国の経済は、2大産業である観光業と水産業により左右されるが、近年観光業の伸びが著しく、着実な経済成長を続けているにもかかわらず、同国は食料、生活必需品のほとんどを輸入せざるを得ないため、貿易収支は恒常的に赤字となっている。一人当たりのGDPは703.4米ドル（1993年）である。

「モ」国は、約24.6万人（1994年）の人口を有するが、そのうち約6.4万人（1994年推定）が首都マレ島に集中しており、この人口の一極集中が、地球温暖化による海面上昇と並んで、同国にとっての最大の問題となっている。このため、「モ」国政府は首都と地方の均衡のとれた開発を行うことにより、人口集中を緩和することを国家開発上の主要テーマとしており、特に地方における基礎的なインフラの開発に重点を置いている。

「モ」国では、一般住民に対しモルディブ電力庁（Maldives Electricity Board：MEB）により公的な電力供給がなされているが、国家貿易公社（STO）等の機関による特定施設への電力供給、リゾート島及び個人の保有する発電施設による電力供給等を除くと、MEBによる電力供給は、マレ島を含め全国で13島（1995年8月時点）のみという状況にあり、特に地方環礁島における電化率が低く、地方住民の生活レベルの向上、地方開発の促進を行う上での障害となっている。このため、累次の国家開発計画においても地方の電力事情の改善が大きな課題となっている。

このような状況のもと「モ」国政府は「地方環礁島電化計画」を策定し、1992年12月に必要な施設の建設及び機材の整備について我が国に対し、無償資金協力を要請してきた。我が国は、これに応え、2つの地方環礁島（ラビアニ・アトールのナイファル島とバー・アトールのエダフシ島）における発電のための施設建設及び配電資機材の調達について無償資金協力を実施した（5.88億円、1993年度、以下前回協力という）。前回協力について「モ」国側は、マレ島への人口集中を抑制するための地方環礁島の社会インフラ整備が同国の優先度の高い国家計画であり、中でも外貨を必要とする電力基盤の整備に対する我が国の協力に対し高く評価している。前回協力が成功裡に完了したことをふまえ、「モ」国政府は新たに5島の電化を行うことを目的として、再度「地方環礁島電化計画（フェーズⅡ）」を策定し、我が国に無償資金協力を要請した。

要 請 内 容 : 5 島 の 電 化 計 画 に 必 要 な 資 機 材

建設資材 : 発電所及び事務所その他付属施設建設用

資 機 材 : ディーゼル発電機及び関連電気機器

配電用ケーブル、パネル、ワークショップ用機材、その他

要請サイト : ヒタドゥー島 (シーヌ・アトール)、フルフドゥー/ミドゥー島 (シーヌ・アトール)、ビリンギリ島 (ガーフ・アリフ・アトール)、フルフドゥーアール島 (ラー・アトール)、ビリンギリ島 (カーフ・アトール)

なお、本調査団は、大蔵財務省及びMEBに対し本計画の「モ」国要請内容を再確認した所、“当初要請書”(1994年7月2日、電化対象島5島)の電化対象島及び要請内容について修正した“修正要請書”(1995年7月19日、電化対象島4島)が、同国の最新の要請内容であることを確認した。表1-1-1に当初要請と修正要請の比較を示す。

当初要請書と修正要請書との主な相違点は以下のとおりである。

- 「モ」国側の自助努力によって電化が完了したビリンギリ島(ガーフ・アリフ・アトール)が要請対象から除外された。
- 発電設備建屋工事等の施設建設工事全てが「モ」国側範囲となった。
- コンサルティングサービスの施設建設に対する施工管理業務が除外された。



表1-1 要請内容比較表

No	項目	当 初 要 請 1994年7月2日	修 正 要 請 1995年7月19日
1.	要請発出日		
2.	電化対象島 (ORRは、方休行イ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① ドク島 (シノーヌ・アートル)</li> <li>② フル島 (ミドク・アートル) (同上)</li> <li>③ ビル島 (カフ・アートル)</li> <li>④ ビル島 (ラフ・アートル)</li> <li>⑤ ビル島 (カフ・アートル)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①</li> <li>②</li> <li>③</li> <li>④</li> <li>⑤</li> </ul>
3.	要請内容	日本側: 資機材調達 同上	日本側: なし 「モ」国側: 工事一式 同上
3.1	施設建設	「モ」国側: 工事 同上	同上
3.2	機材調達	下記に必要な機材調達と据付工事 ○○○	下記に必要な機材調達と据付工事 ○○○
3.3	コンサルティングサービス	下記に必要な機材調達 ○○○○○○○○○○	下記に必要な機材調達 ○○○○○○○○○○
3.4	その他	○○ ○○	○ - ○○
		<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 発電設備</li> <li>(2) 変電設備</li> <li>(3) 配電設備</li> <li>(4) 送電設備</li> <li>(5) 制御設備</li> <li>(6) 変圧機</li> <li>(7) 変圧器</li> <li>(8) 変圧機</li> <li>(9) 変圧器</li> <li>(10) 変圧機</li> <li>(11) 変圧器</li> <li>(12) 変圧機</li> <li>(13) 変圧器</li> <li>(14) 変圧機</li> <li>(15) 変圧器</li> <li>(16) 変圧機</li> <li>(17) 変圧器</li> <li>(18) 変圧機</li> <li>(19) 変圧器</li> <li>(20) 変圧機</li> <li>(21) 変圧器</li> <li>(22) 変圧機</li> <li>(23) 変圧器</li> <li>(24) 変圧機</li> <li>(25) 変圧器</li> <li>(26) 変圧機</li> <li>(27) 変圧器</li> <li>(28) 変圧機</li> <li>(29) 変圧器</li> <li>(30) 変圧機</li> <li>(31) 変圧器</li> <li>(32) 変圧機</li> <li>(33) 変圧器</li> <li>(34) 変圧機</li> <li>(35) 変圧器</li> <li>(36) 変圧機</li> <li>(37) 変圧器</li> <li>(38) 変圧機</li> <li>(39) 変圧器</li> <li>(40) 変圧機</li> <li>(41) 変圧器</li> <li>(42) 変圧機</li> <li>(43) 変圧器</li> <li>(44) 変圧機</li> <li>(45) 変圧器</li> <li>(46) 変圧機</li> <li>(47) 変圧器</li> <li>(48) 変圧機</li> <li>(49) 変圧器</li> <li>(50) 変圧機</li> <li>(51) 変圧器</li> <li>(52) 変圧機</li> <li>(53) 変圧器</li> <li>(54) 変圧機</li> <li>(55) 変圧器</li> <li>(56) 変圧機</li> <li>(57) 変圧器</li> <li>(58) 変圧機</li> <li>(59) 変圧器</li> <li>(60) 変圧機</li> <li>(61) 変圧器</li> <li>(62) 変圧機</li> <li>(63) 変圧器</li> <li>(64) 変圧機</li> <li>(65) 変圧器</li> <li>(66) 変圧機</li> <li>(67) 変圧器</li> <li>(68) 変圧機</li> <li>(69) 変圧器</li> <li>(70) 変圧機</li> <li>(71) 変圧器</li> <li>(72) 変圧機</li> <li>(73) 変圧器</li> <li>(74) 変圧機</li> <li>(75) 変圧器</li> <li>(76) 変圧機</li> <li>(77) 変圧器</li> <li>(78) 変圧機</li> <li>(79) 変圧器</li> <li>(80) 変圧機</li> <li>(81) 変圧器</li> <li>(82) 変圧機</li> <li>(83) 変圧器</li> <li>(84) 変圧機</li> <li>(85) 変圧器</li> <li>(86) 変圧機</li> <li>(87) 変圧器</li> <li>(88) 変圧機</li> <li>(89) 変圧器</li> <li>(90) 変圧機</li> <li>(91) 変圧器</li> <li>(92) 変圧機</li> <li>(93) 変圧器</li> <li>(94) 変圧機</li> <li>(95) 変圧器</li> <li>(96) 変圧機</li> <li>(97) 変圧器</li> <li>(98) 変圧機</li> <li>(99) 変圧器</li> <li>(100) 変圧機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 資機材の国内輸送は「モ」国側負担</li> <li>② 島発電所からヒルトウオースの11kVケーブルは、使用ま</li> <li>③ ラリア援助のものを使用</li> </ul>



## 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) 国家開発計画

「モ」国は、同国全体の経済的、社会的発展を促すための一貫した戦略を策定することを目的として、1978年に国家計画庁（National Planning Agency）を設置した。同庁は、1982年に計画開発庁（Ministry of Planning and Development）と改名し、「モ」国における最初の3ヶ年国家開発計画（1985～1987年）を策定し、引き続き、第二次国家開発計画（1988～1990年）及び第三次国家計画（1991～1993年）を策定し実施した。

第三次国家開発計画（1991～1993年）では湾岸戦争及び世界的な不景気の影響で同計画実施期間中のGDPの目標成長率8%に対し、6.3%の達成に留まった。しかしながら製造業・電力セクターはこの状況下において、1991年には、GDPに対するセクター比率が5.8%であったのに対し1993年には6.1%となっており、僅かな上昇を示している。

現在は、2005年を目標達成年とした第四次国家開発計画（1994～1996年）を実施中である。同計画は、第三次国家計画での経済・社会発展の実績を検討し、国家開発の可能性並びに開発可能な分野での障害について評価し、計画を策定しており、次の分野の開発を優先させるべきであるとしている。

優先させるべき分野
① 経済運営及び国家開発
② インフラ開発
③ 社会開発整備
④ 自然環境

特に生産物の各地への公平な分配による高い経済発展の達成並びに青年男女の雇用促進による長期開発の基礎固めを国家開発の土台として強調しており、全環礁島の発展を基調とした「持続的な経済発展」を目標としている。

この背景には、全人口（約24.6万人、1994年）の約26%に当たる約6.4万人（1994年推定）のマレ島への人口集中に対する解決策としての地方環礁島開発促進があり、「モ」国にとって最優先で打開すべき問題となっている。

また「モ」国は上記分野の目的達成のために様々な戦略を策定しているが、この内特に、本計画に直接関係する地方環礁島発展のために必要なものは以下のとおりである。

#### 本計画に係る第四次国家計画の戦略

- ① 経済運営及び国家開発上の優先項目
  - ・生産性の向上
  - ・全環礁島の可能性のある経済開発
  - ・社会インフラの向上とインフラ運営のための運転資本回収の向上
- ② インフラ開発上の優先項目
  - ・教育及び研修レベルの向上
  - ・雇用機会（特に女性、青年層）の向上
  - ・保健医療サービスの拡充
  - ・低所得者層の生活レベルの向上
- ③ 社会開発整備上の優先項目
  - ・社会公共サービスの効率向上
  - ・社会・経済開発促進のための新しい財政制度の設立
  - ・国家開発計画の目的、目標達成のための財政強化
- ④ 自然環境に関する優先項目
  - ・全開発計画の自然環境との調和の管理と保護

#### (2) 「モ」国の電化計画

第四次国家開発計画に示された地方環礁島の電化計画は、1993年2月に環礁行政省を中心に策定された地方環礁島電化計画（以下「モ」国電化計画と称す）に基づいて全体を7つのフェーズに区分けし、各年毎に4島を電化することを基本的な目標としている。

同計画では、各年の電化対象島の選定は、MEBが主体となって環礁行政省、大統領府等の関係諸機関との協議を経て行われている。また、電化対象島の優先順位付けに当っては、下記要素を統合的に評価し、決定されている。

- ① 人口
- ② 自治体行政施設の有無
- ③ 公共施設及び産業（病院、学校、工場等）の有無
- ④ 信頼性の高い民間電力供給施設の有無
- ⑤ 住民の電化に対する努力（引込線工事負担金等の電化資金の準備）

なお、「モ」国の電化対象島の選定は、毎年見直されており、既に電化された島を除外した後、新たな29の電化対象島が選定され、7つのフェーズ分けが行われた後に、当該年の最優先順位（フェーズI）に選定された島が具体的な電化プロジェクトの対象となる。

「モ」国の電化対象島リストの最新のものは、1995年7月に策定されており、本計画で要請のあったヒタドゥー島（シーヌ・アトール）、フルフドゥー／ミドゥー島（シーヌ・アトール）、フルフドファール島（ラー・アトール）及びピリングリ島（カーフ・アトール）の4島等が最優先順位（フェーズI）となっている。表2-1-1に同電化対象島リストを示す。

表2-1-1 「モ」国の電化対象島選定リスト (1995年7月時点)

フェーズ	No.	アトール名	電化対象島	人口(人)	備 考
1	1	シーヌ	ヒタドゥー	11,652	本計画の調査対象プロジェクトサイト " " "
	2	シーヌ	フルドゥー/ミドゥー	5,327	
	3	ラー	フルドゥーファール	983	
	4	カーフ	ビリンギリ	2,000	
2	5	ラーム	ガン	1,167	前回協力基本設計時の調査対象地
	6	ラビヤニ	ヒンナバル	3,323	
	7	ラー	カンドルドゥ	504	
	8	ハー・アリフ	フバラフシ	2,246	
3	9	ター	ティマラフシ	1,784	
	10	パー	テュラハドゥー	1,870	
	11	ハー・アリフ	イハバンドゥー	1,637	
	12	ノーヌ	ベリドゥー	1,654	
4	13	ラー	アリフシ	1,593	
	14	ノーヌ	ホルドゥー	1,514	
	15	ター	ビルフシ	1,350	
	16	ハー・アリフ	ケラ	1,348	
5	17	ター	グライド	1,373	
	18	ラー	ムドゥーパーリ	1,303	
	19	ラーム	イシュドゥ	1,328	
	20	ラーム	ホナドゥ	1,273	
6	21	アリフ	マヒバドゥ	1,283	
	22	ダール	クダタバドゥ	1,229	
	23	ノーヌ	マナドゥ	1,100	
	24	ラー	ウゴファール	842	
7	25	ター	ベイマンドゥ	690	
	26	メーム	ムリ	614	
	27	ファーフ	マゴドゥ	409	
	28	シャビヤニ	ファルコルフナドゥ	642	
	29	パーブ	フェリドゥ	398	

出所：MEB

(注) ・フェーズ1の各島人口は、1994年8月時点。

・フェーズ2～7の各島人口は、1990年時点。

## 2-1-2 財政事情

前述(2-1-1参照)の第四次国家開発計画では、各セクターからの種々のプロジェクトに対し開発の優先順位が明確であり、かつ、中長期の投資財源が確実であるものがプロジェクト実施条件としている。このため、マレ島の都市開発問題解決、経済活性化のためインフラ整備、地方の都市開発促進、医療の充実などを助長、促進する公共事業投資を最優先で実施すべきとして、全セクターで249の開発計画が策定されている。

第四次国家開発計画(1994~1996年)における各セクターごとの開発予算は、表2-1-2のとおりであり、同計画期間3年間での総予算は、約495百万US\$となっており、エネルギーセクターには、全体の約4.4%に当る約21.6百万US\$が充当されている。

また、本計画は、地方環礁島開発に位置付けられており、全体の約9.0%に相当する約44百万US\$が予算計上されている。なお、「モ」国では世界銀行による構造調整は行われていない。

表2-1-2 第四次国家開発計画のセクター別開発予算

No.	セクター	予算(千US\$)	割合(%)
1	農業	661	0.1
2	漁業	73,799	14.9
3	観光	27,014	5.5
4	工業・貿易	1,621	0.3
5	民間航空	33,735	6.8
6	運輸	28,921	5.8
7	郵政	13,350	2.7
8	メディア	10,490	2.1
9	エネルギー	21,657	4.4
10	首都開発	62,539	12.6
11	教育	52,474	10.6
12	医療	81,949	16.5
13	地方環礁島開発	44,363	9.0
14	開発と女性(WID)	573	0.1
15	環境	3,993	0.8
16	保健	8,418	1.7
17	文化	1,456	0.3
18	制度開発	28,401	5.7
	合計	495,414	100.0

出所：第四次国家開発計画



## 2-2 他の援助国、国際機関等の計画

### 2-2-1 アジア開発銀行（ADB）のマレ島電化計画

第1次国家開発計画が策定された1985年以降、「モ」国の電力事業は、アジア開発銀行（ADB）の融資によって多くのプロジェクトが実施されている。

これ等のADBプロジェクトは、マレ島の電化計画に主体が置かれており、地方環礁島電化計画に関しては、1988年にハーダール・アトールのクルドゥフシ島及びガーフダール・アトールのティナドゥー島の電化計画のみが実施されている。

また、ADBは、本計画の計画地（ヒタドゥー島及びフルフドゥー／ミドゥー島）での電化計画は行っていない。

表2-2-1にADBの行った電化計画を示す。

表2-2-1 ADB援助による電化計画

No.	プロジェクト名	財源の種類	プロジェクトコスト (US\$)	プロジェクト実施年	概要	対象地域	「七」国の国家 計画との関係
1	マレ島グレードアップ	ローン	535,500	1985年	-1,000kW×1のディーゼル発電設備及びブイスイッチギア-の建設 -冷却方式の改善等	マレ島	第一次国家開発 計画
2	地方環礁島電化(フェーズ1)	ローン	461,200	1985年	-ティナドウ島及びクルドフシ島の電化 (各島に各々80kW×3のディーゼル発電設備)	地方環礁島	
3	MEB体制改善	ローン	350,000	1992年	MEBの体制改善として下記のコンサルティング・サービスの実施。 -会計・財務・管理の改善 -マレ、フルレ、ピリンギリ島間の配電連係を含む他環礁島	マレ島	第二次国家開発 計画
4	電力系統開発	ローン	7,503,200	1991年	マレ島の電力需要増加に見合う発電設備の拡大と配電網の改善。 -2MWのディーゼル発電設備を備えた新発電所の建設など。	マレ島	
5	電力系統開発プロジェクト	ローン	7,209,500	1989年～1994年	-マレ島発電所のディーゼル発電設備を拡大し4.32MWとする。 -マレ島に変電所を増設して配電線網を改善する。	マレ島	第三次国家開発 計画
6	第二次電力系統開発プロジェクト	ローン	15,912,000	1992年～継続中	-マレ島にディーゼル発電設備2.16MW×1台(1994年12月に完了)と4.8MW×2台(継続中)を増設する。 -マレ島に変電所を増設して配電線網を改善する。	マレ島	
7	第三次電力系統開発プロジェクト	技術協力 (無償)	150,000	1995年	マレ島の電力供給システム改善に係る技術協力	マレ島	

出所: MEB

2-2-2 その他の当該セクターの主な開発計画

(1) 援助国支援会議（1994年10月）での地方環礁島開発計画

1994年10月にフランスで行われた援助国支援会議（Round Table Meeting：R T M）で発表された資料によるとマレ島への人口集中是正が第四次国家開発計画の大きな目標の一つであると強調されており、この問題解決の一手段として地方環礁島開発計画が発表されている。

同計画の開発の主眼は、開発による裨益効果の公平な分配並びに環境保護としており、地方環礁島で近隣の各島々で構成されるグループの中心的存在となり、かつ開発の可能性のある島を選定し、開発条件を整備することが重要であるとしている。

同計画において、「モ」国は下記のマスタープラン策定前の事前段階ながら、表2-2-2に示す地方環礁島がマレ島の衛星都市に成り得る可能性があるとしており、前回協力対象地のナイファル島とエダフシ島及び本計画対象地であるヒタドゥー島が含まれている。

表2-2-2 「モ」国の地方環礁島開発計画での対象候補地

アトール名	島名	備考
ハー・アリフ・アトール	ケラ島	
ハー・ダール・アトール	ヒナマドゥ島	
ラビヤニ・アトール	マヒラフシ島	
アリ・アトール	メドゥドー島	
ラーム・アトール	ガン島	
〃	イスドゥー島	
シーヌ・アトール	ヒタドゥー島	本計画対象地
カーフ・アトール	ビリンギリ島	
〃	メールフェンフシ島	
ラビヤニ・アトール	ナイファル島	前回協力対象地
ラーム・アトール	ホナドゥー島	
バー・アトール	エダフシ島	前回協力対象地
ガーフ・ダール・アトール	ビリンギリ島	

出所：援助国支援会議資料（1994年10月）

同地方環礁島開発計画では、表2-2-3に示すモデル環礁島開発調査マスタープラン策定を含む5つのサブプログラムの実施が提案されており、電力セクターのプログラムとしては、「6島の電化計画」がある。

また、MEBによるとこの「6島の電化計画」の対象島は、当初要請（1994年7月発出）で電化対象島となった5島（第1章参照）であり、この内、フルドゥー／ミドゥー島は、行政区域が2つに分かれているため2島分として計画が策定されているとの事である。

表2-2-3 「モ」国の地方環礁島開発計画の概要

項目	内容	備考
1. サブプログラム	(1) モデル環礁島開発調査 (2) 環礁行政制度改革 (3) 6島の電化計画 (4) 6島の港湾開発 (5) 中心地の道路整備	マスタープランの策定 マレ島一極集中是正の戦略及び地方環礁島行政能力の構築 地方環礁島の事業活動、住民生活、公共施設運営の安定・向上のための電化促進 地方環礁島の経済成長支援のための港湾開発 中心地の経済・産業活動の活性化のための舗装道路整備
2. 実施機関	環礁行政省 MEB 公共事業省	
3. 想定プロジェクトコスト	US\$29,000,000	
4. 必要な海外援助資金	US\$26,700,000	想定プロジェクトコストの約92%
5. 自国負担コスト	US\$ 2,300,000	想定プロジェクトコストの約 8%
6. プロジェクト開始年	1994年	1994年にマスタープラン策定に着手した。
7. プロジェクト期間	4年間	

出所：援助支援会議資料（1994年10月）

(2) アジア開発銀行（ADB）の地方環礁島開発計画

前述〔2-2-2-(1)参照〕の援助国支援会議で発表された地方環礁島開発計画を受けて、アジア開発銀行（ADB）は、モデル環礁島の開発調査（マスタープランの策定）を行っている。

同調査はADBの技術協力（無償）により計画・人的資源・環境省が英国のコンサルタントを雇用し、実施している。調査期間は、1995年初旬から約1年を予定しており、現在は、ドラフトレポートを作成中で、1995年12月末にファイナルレポートが完成する予定である。

同ドラフトレポートでは、「モ」国全国の環礁島に対して数々の開発の可能性を調査し、開発の方向性、優先順位などの方策を取りまとめる予定となっている。同レポートは、現在は未公開ながら本計画対象地であるシーヌ・アトールが主に次の観点から開発優先順位が高いとして策定されている。

- 開発の裨益効果が当該アトールのみならず、全国規模に及ぶ。
- 「モ」国の経済発展の中心的セクターである観光開発の可能性が高い。
- 当該地域のみが現段階でマレ島の衛星都市となり得る経済発展の可能性が整っている。
- 経済発展をささえるインフラ整備の条件が整っている。（特に国際空港の建設）

(3) オーストラリア国の地方環礁島電化計画

オーストラリア国は、地方環礁島の電化のためにMEBに対し無償資金協力で過去2回下記の配電ケーブルを調達している。

表2-2-4 オーストラリア国のMEBに対する無償資金協力の概要

援助実施年	援助内容	用途	備考
1993年	低圧配電用ケーブルの調達 (600V、直埋用ケーブル) (70mm <sup>2</sup> 、2,000m)	ガドゥー島の電化用 (ガーフ・ダール・アトール)	MEBにより現地工事完了済。
1994年	高圧配電用ケーブルの調達 (11KV、直埋用ケーブル) (70mm <sup>2</sup> 、29,000m)	ガン島からヒタドゥー島までの系統関係用 (シーヌ・アトール)	ガン島の資材倉庫に保管中。 (注参照)

出所：MEB

(注) 当該高圧配電用ケーブルは、後述〔2-4-3-(2)参照〕するMEBの将来計画であるガン島とヒタドゥー島間の11kV系統関係時に使用される予定である。

## 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関連する計画に係わる無償資金協力は、1993年に実施した「モ」国北部の地方環礁島電化計画（前回協力）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

「モ」国は、マレ島への一極集中是正を緩和することを目的に地方環礁島電化計画を第三次国家開発計画（1991～1993年）の中で策定し、計画の実施に努めて来たが、同国の財政的逼迫から同事業を一時に実施することは困難であるため、優先順位の高い地方環礁島の電化計画につき我が国の無償資金協力を要請した。

この要請を受けて現地調査を通じてラビヤニ・アトールの行政府所在地であるナイファル島及びバー・アトールの行政府所在地であるエダフシ島に対する電化の重要性・緊急性・妥当性が確認され、計画が実施された。

表2-3-1に前回協力の内容を示す。

表2-3-1 前回協力の内容

区分	日本側負担事項	「モ」国側負担事項
施設建設	<p>発電所建設工事：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ディーゼル発電設備建屋（184.0㎡）の建設</li> <li>・ディーゼル発電機、燃料油タンク及び補機の基礎の建設</li> <li>・管理事務所棟（88.0㎡）の建設</li> <li>・雨水貯留槽及び井戸の建設</li> <li>・構内道路の建設</li> <li>・建築付帯設備の建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイト内整地</li> <li>・敷地境界線上のフェンス工事</li> </ul>
機材調達	<p>〔発電設備〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ディーゼル発電設備3台（内1台は予備）の調達と据付工事 （ナイファルは100kW3台、エダフシは75kW3台）</li> <li>・当該設備に必要な下記機械設備の調達と据付工事               <ul style="list-style-type: none"> <li>－燃料供給設備（タンクを含む）</li> <li>－配管設備</li> <li>－給排気設備</li> </ul> </li> <li>・当該設備に必要な下記電気設備の調達と据付工事               <ul style="list-style-type: none"> <li>－遠方制御監視設備</li> <li>－現場制御盤</li> <li>－直流電源設備</li> <li>－配線設備</li> <li>－接地設備</li> <li>－配電用主分岐盤</li> </ul> </li> <li>・発電設備及び補機の予備品及び保守点検用道具の調達</li> <li>・発電設備の運転操作、保守点検、整備修理マニュアルの調達</li> </ul> <p>〔配電設備〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・配電設備に必要な下記資機材の調達               <ul style="list-style-type: none"> <li>－主配電ケーブル</li> <li>－屋外型分岐盤</li> <li>－副配電ケーブル</li> <li>－各戸分電盤</li> <li>（積算電力計含む）</li> </ul> </li> <li>・高周波無線設備、修理用機械及び外灯設備の調達</li> </ul>	<p>—</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本側が調達した資機材の布設工事</li> </ul>
OJT	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本の請負業者より派遣された技術者によるMEB技術者への下記教育・訓練（据付け工事期間中）               <ul style="list-style-type: none"> <li>－発電設備及び補機の据付け技術</li> <li>－発電設備及び補機の運転・操作技術</li> <li>－発電設備及び補機の保守点検・修理技術</li> </ul> </li> </ul>	<p>—</p>

## (2) 協力実施のプロセス

- 1) 要 請 提 出 日 : 1992年12月 3 日
- 2) 基本設計調査実施期日 : 1993年 8 月16日から1994年 1 月31日まで
- 3) 交 換 公 文 締 結 日 : 1994年 2 月 2 日
- 4) E / N 期 限 延 長 署 名 日 : 1994年11月28日
- 5) E / N 延 長 後 期 限 : 1995年 3 月31日
- 6) 着 工 日 : 1994年 4 月 6 日
- 7) 完 工 日 : 1995年 3 月16日

## (3) 目標達成度

前回協力は、本計画と同様に「モ」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、「モ」国側負担分（日本側が調達した配電用資機材の布設工事）についても当初予定した工期内で全ての工事を完了し、目標を達成した。

## (4) プロジェクトの効果

前回協力で建設された発電設備及び配電設備は、現在順調に運用されている。当該設備は、各島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「モ」国関係機関からの評価も高い。

前回協力では、調達した配電資機材の据付工事を当該住民の労働奉仕で行い、また、発電設備の現地陸揚げ時には、当該地にクレーン等の重機が整っていないため住民の助力を得て人力で浜に引揚げるなど地元住民参加のプロジェクトとなった。

また、工事期間中に実施した発電設備の運転・維持管理技術の実習訓練（OJT）では、当該計画地の担当技術者のみならず、近隣各島からの技術者も出席し、技術の水平展開が行われ「モ」国側に技術的インパクトがあった。なお、マイナスのインパクトは認めなかった。

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) 電力の安定供給により、日々の生活条件が改善され文化的な生活が可能となった。特に夜間の照明による学習等の生活条件の向上が大きい。
- 2) 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。
- 3) インフラが整備され銀行等の公共施設が設置された。
- 4) 外灯設備により夜間の安全性が確保された。



(5) 自立発展性

1) 発電設備の運用

1995年3月に工事が完了し、「モ」国側に引渡された両島の発電設備は、各島毎に組織されたMEBの発電所運営体制により順調に稼働している。

現地調査時点（商用運転開始から約5ヶ月後）での各発電設備の累積稼働時間の合計は、表2-3-2に示すとおり、ナイファル島で約4,500時間、エダフシ島で約4,000時間となっており、両島共に運転開始から順調に24時間給電が続けられている。

また、輸送中のダメージにより運転を停止しているナイファル島1号発電設備（現在代替品製作中、1995年11月までに据付完了予定）を除いて、両島の各発電設備の累積稼働時間はナイファル島で1台当たり約2,200時間、エダフシ島で1台当たり約1,300時間であり、各発電設備の稼働時間が平均している。これは、発電設備の交互運転が計画どおり実施されていることを示している。

図2-3-1にエダフシ島発電所の日負荷曲線の例を示す。両島の日負荷曲線はほぼ同様の時間変動を示しており、夕食時の19:00~21:00にピーク時となる。それ以外の変動は少なく、ピーク負荷の約35%程度の負荷が連続している。このため、両島発電所では、当初計画どおりピーク時には発電設備の2台並列運転を行い、それ以外は1台運転とする負荷変動に対する台数制御が実施されている。

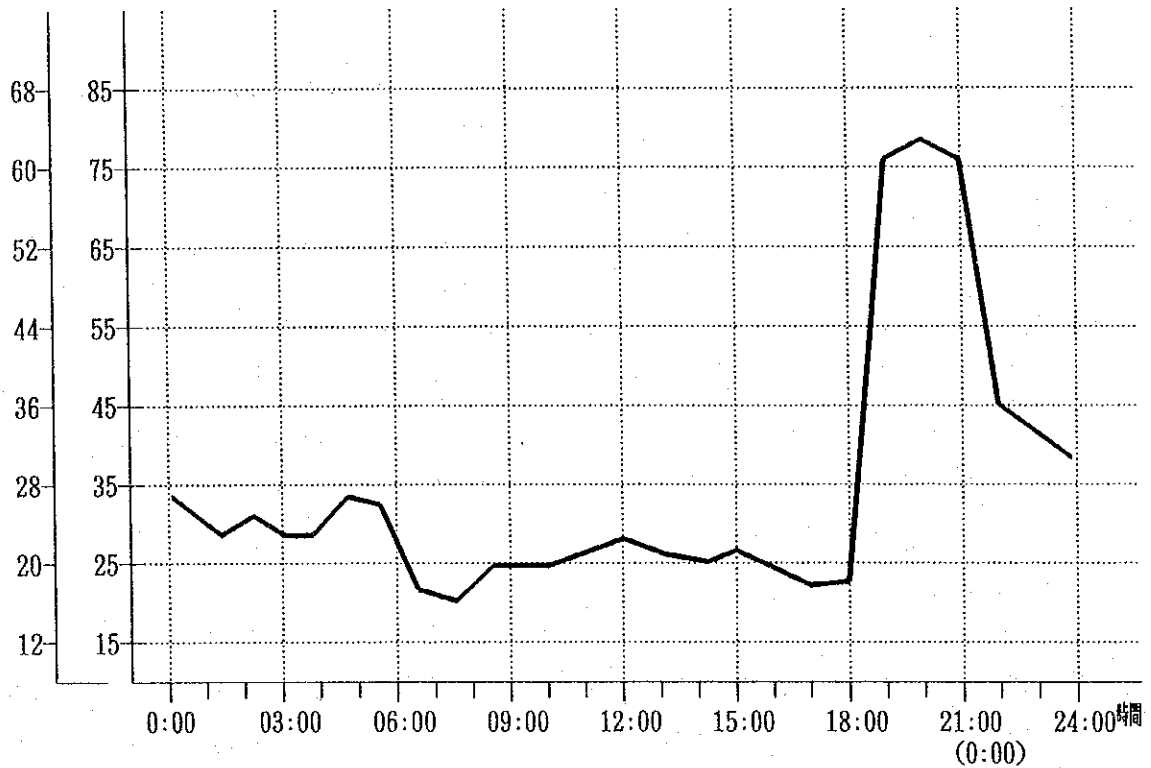
上記から、発電設備の運用は当初計画どおり行われており、MEBの運用に問題は無い。

表2-3-2 前回協力の発電設備稼働実績

項 目	ナイファル島	エダフシ島
1. 負荷試験日	1995年2月14日~17日	1995年1月31日~2月6日
2. 24時間給電試験開始日	1995年2月20日	1995年2月18日
3. 商用運転開始日	1995年2月21日	1995年2月19日
4. 発電設備の累積稼働時間	(1995年8月7日現在)	(1995年8月8日現在)
1号発電機	20.8時間 (工場試験時の記録) (現在輸送中のダメージにより運転停止中)	1,341.0時間
2号発電機	2,240.3時間	1,341.4時間
3号発電機	2,197.8時間	1,327.4時間
(合計)	(4,458.9時間)	(4,009.8時間)

出所：MEB

出力 発電容量  
(kW) (kVA)



出所：MEB

備考：平均力率を0.8として発電容量 (kVA) の日負荷曲線から出力 (kW) を算定した。

図2-3-1 前回協力発電所の日負荷曲線 (エダフシ島1995年8月6日)

また、調達したスペアパーツは、発電建屋内の予備品庫内に保管されており保管状態も良い。同スペアパーツの内、発電設備の定期点検サイクルから判断し、前述の稼働時間までに交換すべき主な部品は、燃料フィルターエレメントと潤滑油フィルターエレメントがある。これ等の部品の各発電所の交換実績は、下表のとおりであり、運転・維持管理マニュアル上から想定される必要個数とは、若干の相違はあるが、この差は日常点検で各フィルターのよごれ具合から必要に応じて交換したものと考えられる。よって当該発電所では、適正な点検維持管理が行われていると判断される。

表2-3-3 主なスペアパーツの交換実績

項目	交換実績		運転・維持管理マニュアル上から判断される必要交換数量	
	エダフシ島	ナイファル島	エダフシ島	ナイファル島
燃料フィルターエレメント	6	10	6	8
潤滑油フィルターエレメント	13	14	10	16

出所：MEB

2) 運用体制

両島のMEB職員の配置計画は、表2-3-4及び表2-3-5に示すとおりとなっており、各島25名の職員体制とし、ナイファル島に両島を兼轄する地域担当技師1名を配置する計画となっている。

しかし、1995年8月時点で所長格となる地域担当技師1名（1995年9月に配置予定）を含む5～6名の職員が未だ在職しておらず、マレ島からの臨機の派遣要員で対応している。現在の所、MEBの運用する発電所総数がマレ島も含めて13島と少いこともあり、MEBの総職員数及び体制から判断して地方環礁島への支援も充分であり当該発電所の運営に支障を来していないが、副所長の任命を速やかに行い各作業員の負担を軽減しつつ継続性のある安定した運営体制を形成することが望まれる。

表2-3-4 ナイファル島発電所職員数（1995年8月15日現在）

職 種	予 定 職員数	現在の 職員数	残員数	給 与 (Rf)	備 考
地域担当技師	1	—	1	1,425	
副 所 長	1	—	1	1,500	
料金徴収課長	1	1	—	1,000	所長代理
会 計 係	1	1	—	780	
事 務 員	3	3	—	750	
倉 庫 係	1	1	—	620	
作 業 員	4	2	2	590	
技 師 補	2	1	1	1,100	
運 転 手	4	4	—	1,000	
潤 滑 油 係	5	5	—	750	
電 工	3	3	—	850	
合 計	26	21	5	—	

出所：MEB

(注) 1Rf=約7.4円

表2-3-5 エダフシ島発電所職員数（1995年8月15日現在）

職 種	予 定 職員数	現在の 職員数	残員数	給 与 (Rf)	備 考
副 所 長	1	—	1	1,500	
料金徴収課長	1	—	1	1,000	
会 計 係	1	1	—	780	
事 務 員	3	3	—	750	内1名は、所長代理
倉 庫 係	1	1	—	620	
作 業 員	4	2	2	590	
技 師 補	2	1	1	1,100	
運 転 手	4	4	—	1,000	
潤 滑 油 係	5	4	—	750	
電 工	3	3	—	850	
合 計	25	19	6	—	

出所：MEB

### 3) 運転収支

商用運転開始から約4ヶ月が経過した1995年6月時点の両島の運転収支を表2-3-6に示す。

同表に示すように両島共に支出が収入を上廻っており、赤字となっている。これは「モ」国政府の地方環礁島開発の促進策によるマレ島と地方環礁島との賃金格差を考慮した電気料金の設定に起因している。

この収支の差は、MEBの会計上、後述(3-4-2参照)するようにマレ島での電気料金収入(黒字)で補填されている。

なお、同表の支出項目2.2の電化工事費は、配電線の布設工事費用等であり、当該電化対象島の需要家数の伸びから判断すると、同費用は今後、減少する方向にあると判断される。従って、運転収支の自立発展性を評価する場合、電化工事費を除いた収入計と運転経費との収支を比較することが妥当と考えられる。この比較では、ナイファル島が22,193.8Rf(運転経費:71,785.9Rf-収入:93,979.7Rf)の黒字、エダフシ島が1,876.8Rf(運転経費:54,463Rf-収入:52,586Rf)の僅かな赤字となる。

しかしながら、当該発電設備の老朽化に備えた更新費用として減価償却費が計上されておらず、同費用(ナイファル島:670,691Rf/月、エダフシ島:536,553Rf/月、出所:前回協力の基本設計報告書)を計上した場合、両島共に運転収支は赤字となる。

この赤字運営の状況は、前回協力の基本設計報告書でも指摘されているとおりである。

これ等の赤字の原因は、「モ」国政府の地方環礁島開発促進策による電気料金によるものであり、また、現在の運転収支で当該施設の当面の運用には問題ないと判断されるが、「モ」国側は、将来の安定した電力供給を考慮した適切な減価償却費を回収できる電気料金の改定が必要と考えられる。

表2-3-6 前回協力の電化対象島の運転収支 (1995年6月分)

(単位: Rf)

項 目	ナイファル島	エダフシ島	備 考
1. 収 入			
1.1 売電収入	42,115.5	18,126.0	
1.2 電気料金滞納損害補償費	30.0	45.0	
1.3 売却費	0	3.0	使用済潤滑油の売却
1.4 メーター試験費	0	0	
1.5 引込線工事負担費	55.0	401.0	
1.6 臨時売電収入	19.8	0	
1.7 給料差引費	0	11.1	MEB職員の遅刻罰金
1.8 サービス代金収入	0	0	
1.9 接続負担費	51,759.4	34,000.1	
収 入 計	93,979.7	52,586.2	
2. 支 出			
2.1 運転経費			
(1) 人件費	16,087.0	14,328.0	
(2) 計上支出	55,698.9	40,135.0	
1) 運送費	1,685.0	7,442.0	
2) 事務用品費	2,378.0	68.0	
3) 燃料費	44,474.9	28,416.0	注-1 参照
4) 潤滑油費	3,000.0	3,000.0	注-2 参照
5) その他	4,161.0	1,209.0	
(運転経費計)	(71,785.9)	(54,463.0)	
2.2 電化工事費	55,583.9	56,310.0	
支 出 計	127,369.8	110,773.0	
収 支	-33,390.1	-58,186.8	

出所: MEB

(注-1) 燃料費は、現地調査時に確認した1日当りの燃料消費量から1ヶ月当りの消費量を推計した。

ナイファル島:  $463.28\ell$  (1995年8月5日の消費量)  $\times 30$ 日 =  $13,898.4\ell$  /月  
 $13,898.4\ell$  /月  $\times 3.2Rf/\ell$  (燃料代) =  $44,474.9Rf$  /月エダフシ島:  $296\ell$  (1995年8月7日の消費量)  $\times 30$ 日 =  $8,880\ell$  /月  
 $8,880\ell$  /月  $\times 3.2Rf/\ell$  (燃料代) =  $28,416Rf$  /月

(注-2) 潤滑油費は、当該発電所の運転開始準備時から1995年6月末までの潤滑油費合計を平均して月額を推計した。

(6) 当初計画の妥当性

前回協力実施前のナイファル島及びエダフシ島は、アトール行政府の所在地であったにもかかわらず、住宅のみならず、学校、保健所等の社会福祉施設へも十分な電力供給が行われておらず、緊急な改善が必要であった。

前述〔2-3-(4)参照〕したとおり、前回協力の実施効果は現在良好に発揮しており、地域住民への裨益も大きいこと、並びに第三次国家開発計画と整合したプロジェクトであった。このことから、「モ」国ニーズに見合った開発目標と案件の目標設定は、妥当であった。また、配電線布設工事は、「モ」国側負担範囲としてプロジェクトが実施されたが、その負担区分は妥当であり、工事の品質、工程はほぼ所定の範囲、目標を満足した。

(7) 実施効率性

「モ」国の要請発出から完工までの約2年3ヶ月に、プロジェクト形成調査（1993年6月～7月）を含め、基本設計調査、E/N、実施設計及び工事等が順調に進捗し実施効率性は良好であった。

(8) 評価結果のフィードバック

1) 運用・維持管理上の改善点

前回協力の運用・維持管理上、「モ」国側が改善すべき問題点は、以下のとおりである。

① 運転収支

現在、MEBが行っている各島の運転収支計算は、前述〔2-3-(5)-3)参照〕したとおり、発電設備の更新のための積立金（減価償却費として計上）が計上されておらず、将来に対する準備が不十分である。

「モ」国は、継続して安定的に電化を供給するために発電設備の積立金を考慮する必要がある。

また、各島の発電所の運営が自立できる様に電力料金の見直しを行うべきである。

② 運用責任者の任命

現在、両島には副所長が着任していない。また、両島を兼轄する地域担当技師も1995年9月に着任する予定となっており、現在はマレ島からの支援で運用が行われている。

「モ」国は、これを一早く改善し、専任の管理責任者を任命すべきである。

## 2) 協力実績上改善すべき項目

### ① 工程管理

前回協力の「モ」国側負担範囲であった配電線布設工事は、所定の工期内に完了したものの着工は当初計画から約2ヶ月間遅れた。

そのため、徹夜工事も発生していることから、「モ」国側は、工程管理をより充実させ、無理のない実施計画を策定・実行すべきである。

### ② トイレ給水システムの改善

現地調査中(1995年8月7日)にMEBからナイファル島発電所の事務所棟トイレの給水用ポンプが故障し、排水ができないとのクレームが出された。本件に対しては、1995年8月17日に前回協力の請負業者が当該ポンプの補修用部品を現地へ持参し、修理完了した。

当該トイレの給水システムは、ポンプからの圧力水を直接トイレへ給水する方式(加圧給水方式)であり、屋上タンク等が不用でメンテナンスが容易となり、かつ建屋構造が簡単となる利点があったものの、補修部品の購入が可能なマレ島から当該計画地までの距離が長く、修理完了まで時間がかかり一時的にトイレ排水が困難となったものである。

このため、今後の計画においては、高架給水タンクを屋上等に設置し、重力により給水する方式(重力方式)とし、仮りにポンプが故障した場合でも修理完了するまでの修理期間は、高架給水タンクから給水可能な様に計画するなど配慮が必要である。

## 2-3-2 技術協力

過去に「モ」国のエネルギーセクターに対して行われた技術協力は、研修員受け入れ事業があり、以下の実績がある。

1988年	1名
1991年	2名
1992年	1名
1993年	1名
(計)	5名

## 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

表2-4-1に修正要請書（1995年7月19日付）で要請のあった電化対象島4島の位置及び特徴を示す。また、各島の位置図は、巻頭図に示す。

表2-4-1 要請のあった電化対象島の位置及び特徴

項目	ヒタドゥー島	フルドゥー／ミドゥー島	フルドフェール島	ビリンギリ島
所属アトール名	シーヌ・アトール	同 左	ラー・アトール	カーフ・アトール
マレ島からの距離	南へ 462km	南へ 460km	北へ 190km	西へ 1km
マレ島からのアクセス	マレ島から国内航空でガン島へ約1.5時間 ガン島からタクシーで45分	同 左 ガン島からドロー（小型船舶）で約1時間	マレ島からスピードボートで約4時間45分	マレ島からスピードボートで10分
人口(1995年8月時点)	11,652人	5,327人	983人	2,000人
家屋数(同上)	1,345戸	789戸	263戸	270戸
島の大きさ(縦×横)	3,170×780m	2,230×1,640m	1,450×457m	720×564m
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シーヌ・アトールの行政府所在地</li> <li>・同アトールの2/3の住民が居住</li> <li>・小学校、中学校、職業訓練校、病院など公共施設が多い。</li> <li>・ガン島から連絡道路で自動車交通が可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シーヌ・アトールの居住地域として発達</li> <li>・行政的には、フルドゥーとミドゥーの2地域に分割されている。</li> <li>・両地域共用の小学校、保健所などがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1992年に策定した移住計画に基づいて近隣の2島（ウグル及びガーウンドゥ）の住民を1994年に移住させた。</li> <li>・同計画は、社会インフラ整備と行政の効率化を図る目的である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マレ島の隣に位置</li> <li>・マレ島の住民を直接移住させる目的で開発計画が進められている。</li> </ul>



## (2) 気象・海象条件

### 1) 気象圏

「モ」国は、熱帯性モンスーン気候に属し、インド洋特有の2大季節風に分けられる。11月から4月にかけて北東季節風、5月から10月に掛けては南西季節風が吹き、強風多雨であり雷を伴う。

### 2) 温度

平均気温は一年中ほぼ一定しており26～29℃である。

過去の記録的な最高・最低気温は34.1、17.2℃であった。

### 3) 湿度

日中の湿度は年間を通し約80%程度である。

### 4) 雨量

年間降雨量は約2,000mmで、その大半が雨季である5月から10月に集中する。降雨のパターンは、熱帯スコールのそれとは異なり、一週間程度継続するのがこの地域の特徴で、雨季の降雨日数は20日前後である。

### 5) 風速及び風向

風向は、11月から4月にかけて北東、5月から10月にかけては南西となり、平均風速は一年中ほぼ一定しており4m/秒程度の穏やかな風であるが、雨期には平均8m/秒程度になることもある。

### 6) 日照、日射

平均日照時間は約8時間/日である。

第三次国家開発計画のエネルギー・セクター編によると乾期には太陽光発電の可能性は高いとしている。但し、現状では無線設備の電源設備、ワクチン用冷蔵庫等の電源設備として小規模な太陽光発電設備が利用されているにすぎない。

### 7) 地震

「モ」国には地震の記録はない。

### 8) 雷

雷鳴程度のものも含め年30回程度ある。

9) 津波・高潮

1987年4月10日から4日間、首都マレ島および周辺諸島において大きな高潮が発生し、大きな被害をもたらした。現在、マレ島に於いて我が国の無償資金協力で護岸建設計画が進められている。

10) 海象

南西季節風に伴う降雨により、特に5～7月は400mmを超えることもあり、波も高くなる。

11) サイクロン

「モ」国は台風の進路から外れているため被害はないが、1987年11月3日に過去最大の31.9m/秒を記録した。

(3) 地形・地質等

1) 地形

火山活動等によってできた浅海にサンゴが生息した結果、小島が複数環状につながった環状環島及び分離島からなり、海拔1～2mの平坦な地形を構成している。

2) 地質

地質は、コーラルサンドと呼ばれるサンゴが砂状化したものである。

3) 地盤条件

「モ」国の各環礁島の地盤条件は、ほぼ同じであり、本計画のプロジェクトサイトも前回協力対象島と同様に長期許容支持力10 t/m<sup>2</sup>以上を有すると判断される。

4) 地下水

地下水水位は、地表下0.5～1.0mと高い。また、フルフドゥー/ミドゥー島の地下水の水質は、「モ」国では良質な水とされており、その塩分濃度は75ppm以下の記録もある。

2-4-2 社会基盤整備状況

(1) 港湾

計画対象島には日本及び第3国からの重量が重い資機材を直接陸揚げ出来る設備を持った栈橋はない。但し、約3,000トン級の船舶は、シーヌ・アトール中央に停泊することが可能である。そのため、本計画のディーゼルエンジンなど重量物（最大3トン程度）は、同停泊地から荷揚げ船（10トン級）に積載し陸揚げする必要がある。一方、セメントなどの軽量物（50kg/1袋程度）は“ドーニ”を使用した従来通りの方法で運搬し、栈橋から人力で陸揚げが可能である。

## (2) 道路

計画対象島の道路は舗装されてはいないものの、本計画の重量物を運搬する際には特に支障はないと判断する。

また、ヒタドゥー島は、空港のあるガン島と約14kmの連絡道路で結ばれており、自動車通行が可能である。

## (3) 通信

首都マレとガン島（シーヌ・アートル）のホテルからは海外主要国と電話・ファックス通信が可能である。また、本計画対象島のヒタドゥー島には英国の電話会社と「モ」国政府の共同出資電話会社（DHIRAAGU）が衛星通信の地上局を持つ電話局を1995年8月1日に開設している。

同電話局の回線数は、1,000回線で、マレ島との衛星通信回線は60回線である。また、同電話局とフルフドゥー／ミドゥー島間は、30回線のVHF電話回線が1995年9月末に開発される予定である。

## (4) 生活環境

計画対象島の多くの住民は、「モ」国特産のサンゴ石をブロック積みした住宅で生活を営んでいる。ヒタドゥー島には、スクールバス及び若干の自家用自動車があるが、公共の交通機関はない。また、フルフドゥー／ミドゥー島では、自動車交通はほとんどない。

飲料水は雨水を利用し、トイレ用には井戸水を利用している。

## (5) 公共施設

本計画の電化対象島の既存の電力供給施設の運用状況及び小学校、病院等の公共施設の設置状況を表2-4-2に示す。また、ヒタドゥー島とフルフドゥー／ミドゥー島の地図を図2-4-1及び図2-4-2に示す。

### ヒタドゥー島

ヒタドゥー島は、「モ」国第二位の人口（約12,000人：1995年）を有し、同国南端の経済開発の拠点となっているため、公共施設の種別及び数が多い。特に同島にある中学校は、首都マレ島以外の地方環礁島では唯一のものであり、また、病院は近隣アートル（シーヌ・アートル及びフォアムラ・アートル）で最大規模となっており、5名の医師を有し24時間体制で診療に当たっている。

しかしながら、それ等の公共施設は、25%以上にも及ぶ電圧降下のため安定した運用が行われていない。そのため中学校では、コンピューター、視聴覚施設等が動作しないなど障害が発生している。また、病院では、X線装置、心電図装置、滅菌装置なども使用できない状況であり、重病患者の検査、診療は、500km離れたマレ島まで移送し、対処している。

同病院では診療のピークとなる7:00～13:00までは、重要な時間帯として不安定な

売電の受電は行っておらず、自家用発電機（19.2kW×1台）を稼働させて対応しているが、発電容量が小さく負荷制限しつつ病院を運営している。

なお、前述〔2-4-2-(3)参照〕したヒタドゥー島の電話局においても現状の売電系統は、信頼性が無く電源容量が小さいため、全ての電源を自家用発電設備（85kW×3台、内1台は予備）を24時間稼働させ対応している。

#### フルフドゥー／ミドゥー島

フルフドゥー／ミドゥー島は、古来からの居住地として栄えておりモスクが多い。同島では、小学校、島事務所、桟橋などの公共施設は、フルフドゥー地区及びミドゥー地区の両地区に1ヶ所づつある。また保健所及びアトール行政省が建設した小学校などは両地区の共用施設として島の中心部に建設されている。

同島においても不安定な電力供給状態によって公共施設の運用に支障を来しており、特に同島唯一の診療所では、夜間に170Vまで電圧が低下（定格電圧230Vの約74%、26%の電圧降下）し、給電は、1日に3～5時間と制限されている。このため同診療所では、ユニセフが1993年に供与した太陽電池利用の小型ワクチン冷蔵庫1台を活用し診療を行っているものの、その他の薬品用冷蔵庫、滅菌器などの電気品は、使用できない状況にある。

表2-4-2 要請のあった電化対象島の公共施設の状況

項 目	シーヌ・アトール			ラー・アトール	カーフ・アトール
	ヒタドゥー島	フルフドゥー／ミドゥー島		フルフドゥール島	ビリンギリ島
		フルフドゥー地区	ミドゥー地区		
アトール事務所	1ヶ所	—	—	—	—
島事務所	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	—
裁判所	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	—
郵便局（郵便取扱所を含む）	5ヶ所	3ヶ所	3ヶ所	1ヶ所	1ヶ所
警察署	—	—	—	—	—
電話局	1ヶ所	1ヶ所	—	—	1ヶ所
公民館	—	—	—	—	1ヶ所
中学校（（ ）内は学生数）	1校（600）	—	—	—	—
小学校（（ ）内は学生数）	5校（2,621）	1校（106）	2校（662）	1校（243）	1校（30）
病院又は保健所（（ ）内はベット数）	1ヶ所（58）	—	1ヶ所（4）	1ヶ所（1）	—
モスク	21ヶ所	8ヶ所	11ヶ所	2ヶ所	1ヶ所
銀行	1ヶ所	—	—	—	—
桟橋	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所
小規模工場	16ヶ所	—	—	—	—
漁船修理工場	1ヶ所	1ヶ所	—	—	—
職業訓練校	1校	—	—	—	—

出所：MEB

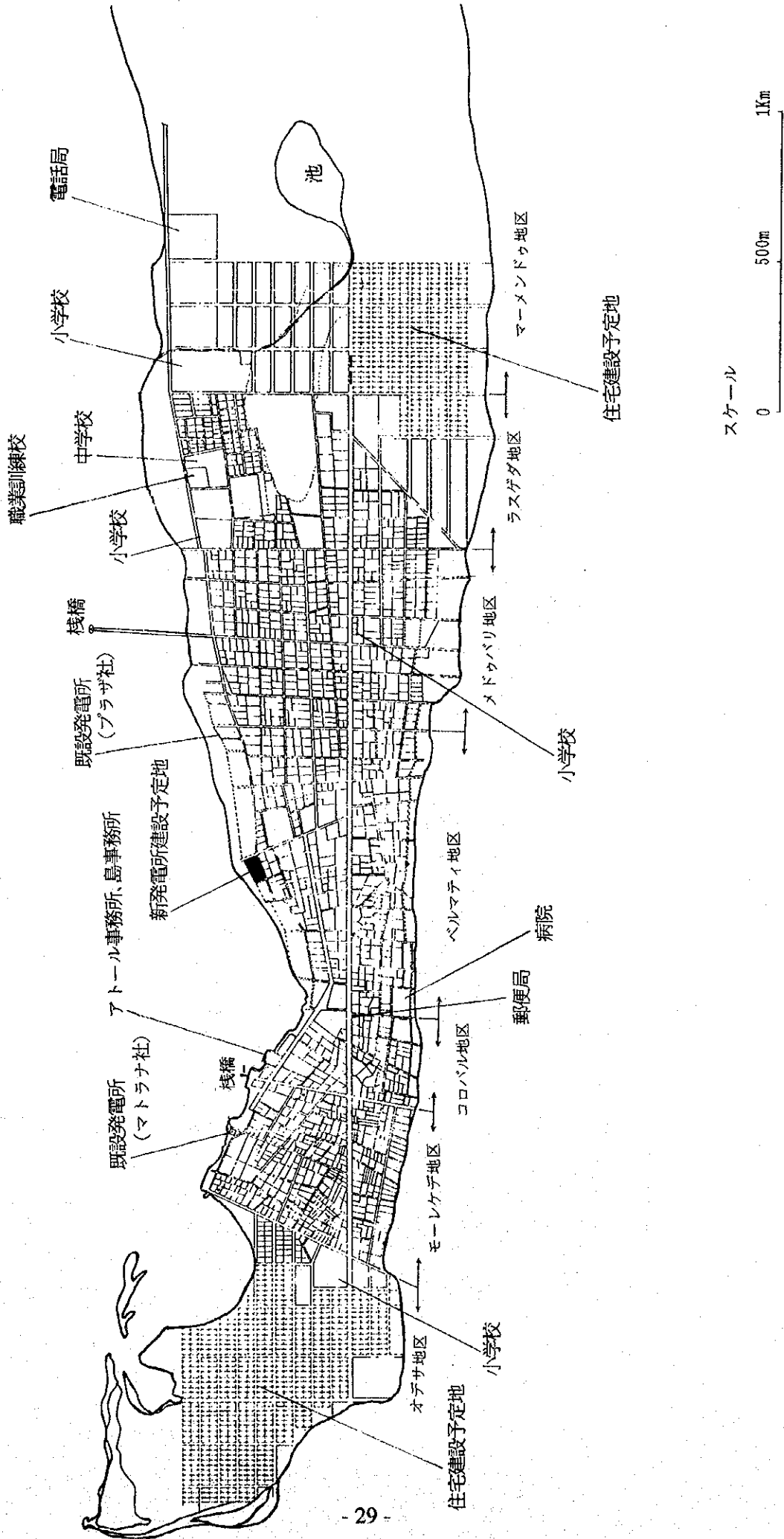


図2-4-1 ヒタドゥー島概況図

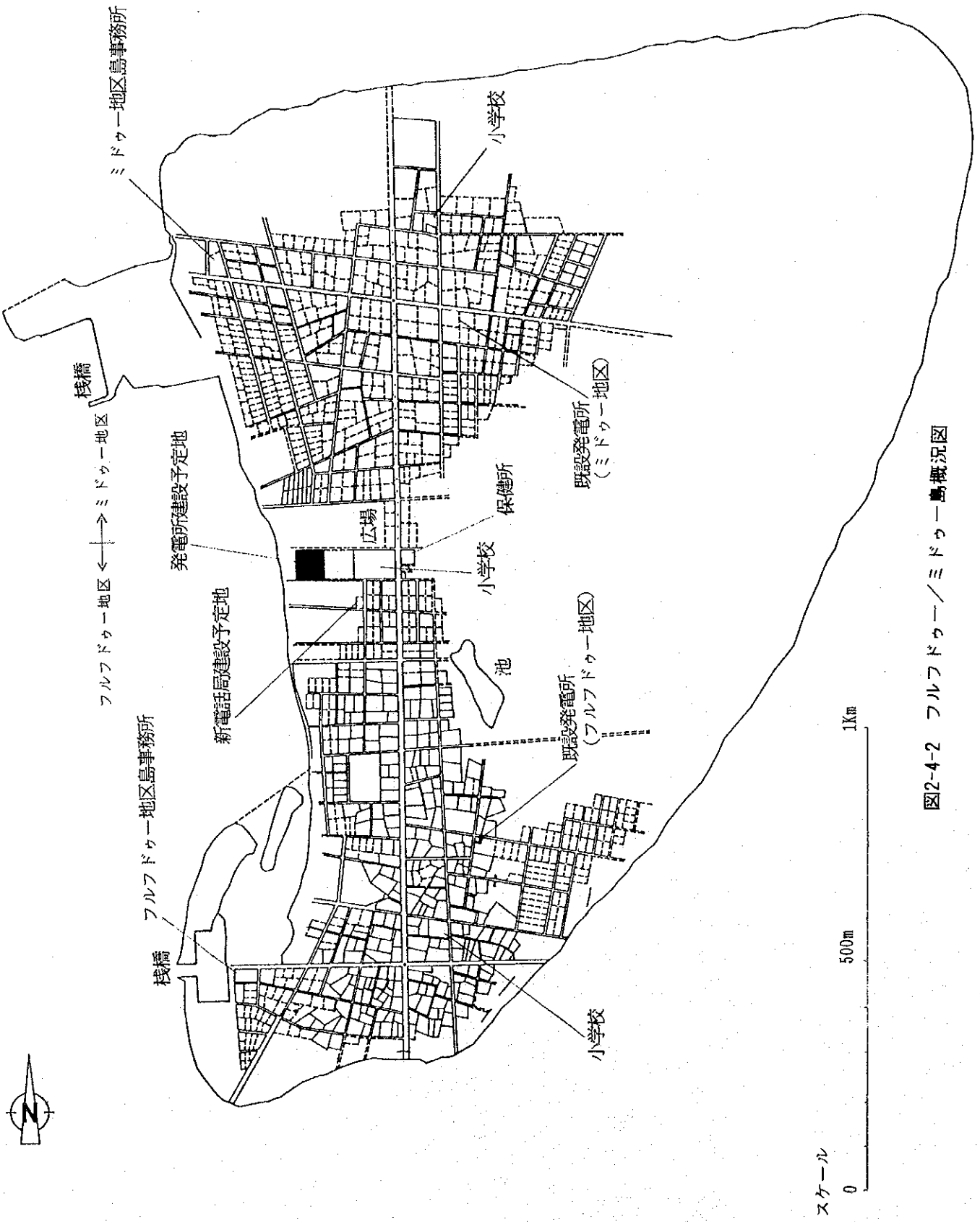


図2-4-2 フルフドゥワー／ミドゥワー島概況図

### 2-4-3 既存施設・機材の現状

#### (1) 全国の電力事情

MEBが行っている公共の電力事業運営は、1995年8月時点で首都マレ島及び地方環礁島12島の合計13島で実施されている。表2-4-3にMEBが運営している全国の発電所及びその設備概要を示す。

各島の発電設備は、島毎に独立したディーゼル発電設備による自立発電方式となっており、送電線での発電所相互の連繋は行われていない。なお、MEBの公共電力による全国の人口当りの電化率は、1995年8月現在で43%であり、マレ島を除く地方環礁島の電化率は28%である。

また、MEB電力以外の自家用電力は、リゾート島（全国で65島）を除くと、環礁行政省がMEBによる電化が実施される前に暫定的に民間会社に電力設備運営を委託したもの、あるいは各地方の民間人が小型発電機を購入し、付近の住民に電力供給しているものがある。その内、24時間給電を行っている自家用電力での全国の電化率は、約4.7%である。

表2-4-3 MEBが運営している全国の発電設備

区分	発電所所在地		発電設備 No.	運転開始日	設備容量 (kVA)	発電電圧 (V)	回転速度 (rpm)
	アトール名	島名					
首都 マレ 島	カーフ	マレ	1	1978年	186.25	415	750
			2	1978年	186.25	415	750
			3	(故障中)	—	—	—
			4	(停止)	—	—	—
			5	1978年	625.00	415	1,000
			6	1978年	625.00	415	1,000
			7	(停止)	—	—	—
			8	1972年	291.50	415	750
			9	1972年	291.50	415	750
			10	(停止)	—	—	—
			11	1984年	625.00	415	1,000
			12	1986年	625.00	415	1,000
			13	1987年	1,487.00	11,000	1,000
			14	1989年	1,000.00	415	1,500
			15	1989年	1,000.00	415	1,500
		新発電所	2	1991年	2,700.00	11,000	750
			3	1991年	2,700.00	11,000	750
			4	1994年	2,700.00	11,000	750
			小計		15,042.50		
地 方 環 礁 島	シーヌ	ガン	1	1963年(故障中)	—	—	—
			2	1963年	675.00	3,300	428
			3	1963年(故障中)	—	—	—
			4	1985年	675.00	3,300	428
			5	1985年	675.00	3,300	428
			6	1985年	675.00	3,300	428
				小計		2,700.00	
	ハー・ダール	クルドゥラシ	1	1988年4月	100.00	415	1,500
			2	同上	100.00	415	1,500
			3	同上	100.00	415	1,500
			4	1994年	170.00	380	1,500
				小計		470.00	
	ガーフ・ダール	ティナドゥー	1	1988年4月	100.00	415	1,500
			2	同上	100.00	415	1,500
			3	同上	100.00	415	1,500
				小計		300.00	
	カーフ	ツルスドゥ	1	1995年3月	280.00	415	1,500
			2	同上	100.00	415	1,500
			3	同上	100.00	415	1,500
				小計		480.00	
	ハー・ダール	ハニマドゥー	1	1992年7月	37.50	415	1,500
			2	同上	37.50	415	1,500
				小計		75.00	
	ガビヤニ	フォアムラ	1	1992年10月	212.50	415	1,500
2			同上	212.50	415	1,500	
3			1993年3月	170.00	415	1,500	
			小計		595.00		
ガーフ・ダール	ガドゥー	1	1994年10月	100.00	415	1,500	
		2	同上	100.00	415	1,500	
		3	同上	60.00	415	1,500	
			小計		260.00		
ラビヤニ	ナイファル (前回協力対象島)	1	1995年3月(注-1)	125.00	415	1,500	
		2	同上	125.00	415	1,500	
		3	同上	125.00	415	1,500	
			小計		375.00		
バー	エダラシ (前回協力対象島)	1	1995年3月	93.75	415	1,500	
		2	同上	93.75	415	1,500	
		3	同上	93.75	415	1,500	
			小計		281.25		
ハーアリア	ダイドゥ	1	1994年8月	100.00	415	1,500	
		2	同上	100.00	415	1,500	
		3	同上	75.00	415	1,500	
			小計		275.00		
ラー	フルラドフェール	1	1994年	40.00	415	1,500	
			小計		40.00		
カーフ	ピリンギリ	1	1994年	156.25	415	1,500	
		2	同上	156.25	415	1,500	
		3	同上	70.00	415	1,500	
		4	同上	43.25	415	1,500	
			小計		426.25		

出所：MEB

(注-1) 輸送中の事故のため停止中。1995年11月までに代替品据付完了予定



(2) 本計画地の電力事情

表2-4-4に要請のあった電化対象島の既存電力施設の状況を示す。

同表に示すとおり、フルドフェール島は、緊急に行われた近隣2島からの移住計画(2-4-1-(1)参照)が行われており、その移住者全てに対する電化がMEBによって完了している。

また、ピリングリ島は、現在の住民に対する当面の電力供給は、既存の電力施設で賄い得ると判断される。

一方、下記2島の電力事情は劣悪で緊急な改善が必要と思われる。

ヒタドゥー島

ヒタドゥー島では、個人企業2社が電力供給を行っている。同個人企業の発電設備は、環礁行政省が1992年に購入し、同2社にMEBによる公共電力が整備される前の暫定的処置として、電力事業の運営を委託したものであり、設備は、比較的新しく、その機能、容量(160kW×4台)も充分である。一方、配電線路網は、マレ島で使用された中古品を環礁行政省が払い受け個人企業に貸与したものであり、老朽化と線路容量不足に加え、配電線路計画図、線路容量計算書などが無いなど、無秩序な配電線工事に脆弱で危険な状態にある。

このため需要家端では、25%以上の極度な電圧降下に見舞われており、電気品が動作しない、あるいは所定の機能を発揮しないなどの不具合が発生し、住民生活及び病院、学校等の公共施設の運営に支障が出ている。

上記の発電設備及び配電設備の所有権は、環礁行政省にあるが、発電所の土地・建屋、燃料タンク等の所有権は民間企業となっている。

また、上記の2つの民間企業は、それぞれ従業員12~15名を有し、一応の24時間給電の運営体制を整えているものの電力供給規定等の需要家との取決めは無く、事前通告なしで供給停止を行うなど信頼性の高い電力供給体制とはなっていない。更に電気料金の設定は、同企業に一任されており、3.5Rf/kWh(内0.5Rf/kWhは、政府から補助金が支払われている)と他のMEBが運営する地方環礁島(1.5Rf/kWh)に比べ高い料金となっている。しかしながら、その利益は、電力設備の改修、更新等に投資されておらず、需要家端の電力品質、安定度等の電力事情は一向に向上されていない。

発電設備のスベアパーツに関しては、一部の消耗品は同個人企業が独自に購入するものもあるが、発電設備の所有権が環礁行政省にあるため故障部品等は、個人企業から同省に調達要求が出されることもあり、スベアパーツの調達にも問題がある。

この状況を改善すべく、MEBは、マレ島に次ぐ「モ」国第2位の人口を有する同島に表2-4-5に示す段階的な電化計画を策定し安定した電力供給を行いたいとしており、本計画で緊急に配電網を改修し、社会生活の安定化を図りたいとしている。

#### フルフドゥー／ミドゥー島

フルフドゥー／ミドゥー島に関しては、ヒタドゥー島と同様に環礁行政省が購入した発電設備を個人企業2社に貸与し電力供給している。しかしながら、既存の個人所有の発電設備は中古品を購入したものであり老朽化に加え、容量不足（想定不足容量約90kW、1995年時点）となっており、給電制限を行うなど安定した電力供給が行われていない。それ等の企業は、電力供給企業として組織化された運営形態ではなく、一個人が私的に発電を行い近隣住民に任意に電力を配電しているものである。配電網もヒタドゥー島と同様に老朽化と容量不足により、25%以上の電圧降下となる地域もあり、発電及び配電施設の緊急な整備が望まれる。

表2-4-4 要請のあった電化対象島の概要

項 目	ヒタドゥー島 (シーヌ・アトール)		フルフドゥー／ミドゥー島 (同 左)		フルフドフェール島 (ラー・アトール)	ビリンギリ島 (カーフ・アトール)
	北部地区	南部地区	フルフドゥー地区	ミドゥー地区		
1. 既存電力施設の状況						
1.1 政府所有	160kW×2台 (1992年設置)	160kW×2台 (1992年設置)	45kW×1台 (1992年設置)	45kW×1台 (1992年設置)	32kW×1台, 52kW×1台 (1995年設置)	125kW×2台, 56kW×1台 35kW×1台 (1993年設置)
1.2 民間所有	—	120kW×1台 (中古品)	35kW×1台 80kW×2台 (中古品購入)	—	—	—
1.3 配電電圧	3相4線50Hz 400/230V		3相4線50Hz 400/230V		3相4線50Hz 400/230V	3相4線50Hz 400/230V
1.4 配電線布設方式	架空線		架空線		地下ケーブル	地下ケーブル
1.5 電力運営主体	個人(マトラ社) (従業員:12名)	個人(フラザ社) (従業員:15名)	個人 (従業員:8名)	個人 (従業員:3名)	MEB (従業員:9名)	MEB (従業員:9名)
1.6 電力供給時間	24時間		12時間	3~5時間	24時間	24時間
1.7 電化率	90%		90%		100%	100%
1.8 電気料金	3.5Rf/kWh		3.5Rf/kWh		1.5Rf/kWh	2~2.5Rf/kWh
1.9 電気料金の政府補助金	0.5Rf/kWh		0.5Rf/kWh		—	—
2. 電力供給状況	<p>現在160kWのディーゼル発電機4機を1992年に環礁行政省が供与してその運用を二つの私企業に委託している。</p> <p>また、配電設備はマレで使用済のMEBの架空線資機材を私企業に供与し、敷設したものであるが、安全性・配電容量に問題があり、需要家の約半数が電圧降下に悩まされ、25%以上の電圧降下に見舞われている需要家もあり、極めて深刻な状況にある。</p> <p>電源設備は特に問題なく運転しているが、配電設備と電気料金の設定等の運営に問題がある。</p>		<p>この島は北のミドゥー地区と南のフルフドゥー地区の二つの行政区に分かれ、それぞれ別個の私企業が独自の供給網を持って電力を供給している。</p> <p>ミドゥー地区は2,184人の人口に対して老朽化した45kWのディーゼル発電機が1機あるのみで、夕方6時から11時までの5時間の需要のみを賄っている。</p> <p>フルフドゥー地区は4機の発電機を有して一応12時間の供給を行っているが、実体は比較的新しい45kW発電機1機が信頼性が高いのみであり、残りの発電機は老朽化が著しく早い時期に新規増設の必要が認められる。</p>		<p>移住計画に基づいた家屋等の建設は順調に進んでいる。既にMEBの32kWディーゼル発電機が仮設小屋に設置されて運用を開始しており、他に52kWディーゼル発電機が据え付け準備中である。</p> <p>当面の電力供給には、十分な設備が備わっていると判断される。</p>	<p>マレ島からの移住計画は、既に2,000人程度までの計画が具体的に設定され、土地の分配を終わって現在家屋の建設が進められている。</p> <p>125kWディーゼル発電機2台、56kWディーゼル発電機1台及び35kWディーゼル発電機1台の合計341kWがMEBによって据え付けられており、当面の需要はこれによって賄うことが可能と判断される。</p>

表2-4-5 MEB策定のヒタドゥー島電化計画

項目	将来計画			
	第1段階	第2段階	第3段階	第4段階
実施期間(予定)	1995年9月1日から1995年12月31日	1996年3月31日から1997年5月31日	1996年4月1日から1997年6月30日	1997年7月31日から1998年6月30日
事業費	4百万Rf(「モ」国政府資金)	未定 (日本の援助:本計画予算) 2百万Rf(「モ」国政府資金)	1.0百万US\$ (オーストラリア:無償供与ケ-グル 2-2-2-(3)参照) 3.4百万Rf(「モ」国政府資金)	未定 (外国援助) 2.6百万Rf(「モ」国政府資金)
目的	電力施設のMEBへの移管	緊急な配電網の整備	ガン発電所とヒタドゥー島間の11kV配電網との連結	ガン発電所の改善
事業内容	1) 新発電所の境界線、建屋、倉庫の建設。 2) 探鉱行政省が所有し、民間が暫定的に運営している発電設備(4台)の民間発電所から新発電所への移設、据付工事及び試験運転(段階的に実施)。 3) 新発電所から民間企業管理の架空配電線への接続(段階的に行う)。 4) 新発電所から病院への配電ケーブルの敷設。	1) 高圧(11kV)配電網の建設。 2) 低圧(400V)配電網の建設。 3) 街路灯の建設。 4) 各戸分電盤の各需要家への据付け。 5) 各需要家への低圧配電線の接続。 6) 既設架空配電線の撤去工事。	1) ガン発電所とヒタドゥー島間の高圧(11kV)配電ケーブルの敷設。 2) ガン発電所とヒタドゥー島の変電所建設。	1) ガン発電所に合計出力2MWの発電設備の設置(3×750kW) 2) ガン島、フェドゥク島及びマラドゥ島への既設3.3kV配電網用の高低圧配電線の更新。 3) ヒタドゥー島への11kV高圧配電網用配電盤の設置。 4) ガン島発電所の既設配電設備の運転停止。 5) ヒタドゥー島の仮設発電所の運転停止。

(3) 本計画の電化対象島の需要予測

本計画の電化対象島であるフルドゥー／ミドゥー島及びヒタドゥー島は個人企業により約90%の需要家が電化されている。しかし電化されている家庭では照明、天井扇は普及しているが、冷蔵庫、エアコン等は公共施設の一部で普及しているに過ぎない。

本計画の電化対象島の需要予測に当っては、電化島毎の住居及び公共施設の想定負荷を積み上げて潜在負荷を算出し、総合需要率及び需要伸び率を考慮の上、西暦2000年の需要を推定することとした。本計画でフルドゥー／ミドゥー島に整備される発電設備の選定に対しては、この西暦2000年の需要を満たす容量の機種が選定されるものとする。

1) 住居の潜在負荷

フルドゥー／ミドゥー島及びヒタドゥー島の住居の潜在負荷（電力供給が安定した場合に需要家が消費すると想定される負荷）は表2-4-6に示すとおりであり、総住戸数に対する1995年現在の潜在負荷はフルドゥー／ミドゥー島で320kW、ヒタドゥー島で544kWである。

表2-4-6 住居の潜在負荷

No.	島名 負荷名称	ヒタドゥー島				フルドゥー／ミドゥー島			
		電力 (W)	所有率 (%)	住戸数 (戸)	合計 (kW)	電力 (W)	所有率 (%)	住戸数 (戸)	合計 (kW)
1	照明灯	200	100	1,345	269	200	100	789	158
2	天井扇	80	100	1,345	108	80	100	789	63
3	ラジオ	30	80	1,345	32	30	80	789	19
4	テレビ	80	20	1,345	22	80	20	789	13
5	冷蔵庫	100	10	1,345	13	100	10	789	8
6	洗濯機	150	10	1,345	20	150	10	789	12
7	ミシン	100	10	1,345	13	100	10	789	8
8	アイロン	500	10	1,345	67	500	10	789	39
	合計				544				320

(注1) No. 1, 2, 8の所有率は現地調査に基づく推定値。

(注2) No. 3, 4, 5, 6, 7の所有率は「モ」国統計資料による。

2) 公共施設の潜在負荷

フルドゥー／ミドゥー島及びヒタドゥー島の公共施設の潜在負荷は表2-4-7に示すとおりであり、1995年現在の総ての公共施設の潜在負荷はフルドゥー／ミドゥー島で81kW、ヒタドゥー島で157kWである。

表2-4-7 公共施設の潜在負荷

No	島 名 負荷名称	ヒタドゥー島				フルドゥー/ミドゥー島			
		電力 (W)	所有率 (%)	施設数 (ヶ所)	合 計 (kW)	電力 (W)	所有率 (%)	施設数 (ヶ所)	合 計 (kW)
1	照 明 灯	800	100	57	47	800	100	27	19
2	天 井 扇	320	100	57	19	320	100	27	8
3	ラ ジ オ	30	100	57	2	30	100	27	1
4	テ レ ビ	80	50	57	2	80	50	27	2
5	冷 蔵 庫	100	50	57	3	100	50	27	2
6	電 熱 器	500	50	57	15	500	50	27	6
7	空 調 機	1,000	50	57	30	1,000	50	27	12
8	雨 水 ポンプ	200	50	57	6	200	50	27	2
9	外 灯	40	100	300灯	12	40	100	150灯	6
10	給湯、その他	5,500	100	4ヶ所	22	5,500	100	2ヶ所	16
	合 計				157				81

(注1) 公共施設内訳は、表2-4-2参照

(注2) フルドゥー/ミドゥー島のモスクは小規模のため、施設数としては半数を計上した。

### 3) 現状の電力需要

#### ① フルドゥー/ミドゥー島

表2-4-6及び表2-4-7からフルドゥー/ミドゥー島の潜在需要電力（潜在負荷の合計）は401kW（320+81kW）である。ここで電気器具の同時使用率（最大需要電力に対して必要な設備容量の割合）を考慮した総合需要率を加味すると同島の1995年現在の総合及び住宅1戸当たりの最大需要電力は以下のとおりとなる。

総合最大需要電力 : 潜在需要電力(401kW) × 0.46(総合需要率) = 181.24kW

住宅1戸当たり : 181.24kW ÷ 789戸 ≒ 230W/戸

#### ② ヒタドゥー島

表2-4-6及び表2-4-7からヒタドゥー島の潜在需要電力は701kW（544+157kW）である。ここで電気器具の同時使用率を考慮した総合需要率(0.46)を加味すると同島の1995年現在の総合及び住宅1戸当たりの最大需要電力は以下のとおりとなる。

総合最大需要電力 : 潜在需要電力(701kW) × 0.46(総合需要率) = 322.92kW

住宅1戸当たり : 322.92kW ÷ 1,345戸 ≒ 240W/戸

なお、総合需要率については日本の内線規定（100戸を超える場合は46%）の値を採用した。

#### 4) 需要伸び率

MEBによって電化された代表的な地方環礁島の電力需要（1需要家当たり）の推移は以下のとおりである。この電力需要の伸びは住宅戸数の増加と電化製品の普及を合せたものである。

表2-4-8 地方環礁島の電力需要の伸び（実績）

島名	人口 (人)	需要の伸び（実績） (W/戸)					平均伸率 (%)
		1988年	1989年	1990年	1991年	1992年	
ツルストゥ島	595	324	375	495	446	464	9.44
カト'ツ島	5,189	89	105	153	169	165	12.01

出所：MEB

本計画の需要予測に使用する伸び率を上記実績から判断すると、年間10%とするのが妥当と思われる。これはMEBが地方環礁島の電化を計画する際に使用している基準値であり、また上記実績もその基準値と大きな差はなく、本計画でもこの需要伸び率10%を採用して需要予測を策定する。

ちなみに長期的な需要予測(10年以上の)の策定に当たっては、MEBは以下の値を採用している。

- 商業運転開始から5年目まで      毎年 10%
- 6年目から以降                      毎年 5%

#### 5) 需要予測

本計画の電化対象島の中期的(西暦2000年までの)需要予測は前項3)及び4)から算出すると表2-4-9のとうりである。

表2-4-9 需要予測

電化島名	住宅数 (戸)	基準電力需要 (W/戸)	需要予測 (kW)					
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年
フルドゥー/ミドゥー	789	230	181	200	220	242	266	292
ヒタドゥー	1,345	240	323	355	391	429	472	520

(注1) 基準電力需要には公共施設分を含む。

(注2) 需要の伸び率は前項4)に基づき、毎年10%とする。

(注3) ヒタドゥー島の既設発電設備容量(160kW 4台)は2000年迄の需要を満たすと判断される。

## 2-5 環境への影響

本計画で環境に特に影響を与える施設はフルドゥー／ミドゥー島のディーゼル発電設備である。

ディーゼル発電所建設に伴う環境対策項目としてはNO<sub>x</sub>排出対策、排水処理対策、騒音対策及び振動対策であるが、本計画では以下の様に配慮することにより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) NO<sub>x</sub>排出対策

ディーゼルエンジンから排出するNO<sub>x</sub>量に対する「モ」国規準はないが、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。当該発電所計画地の周辺に民家はないが、約60m離れた所に小学校が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、排気口を小学校側から遠ざける等、機器配置上も対策を講じるものとする。また、「モ」国には騒音規制規準はないが、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、十分な大きさのコンクリート基礎を採用し、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。

### (5) サンゴ礁保護対策

本計画地は、海水透明度が高く、サンゴ礁の群生地は、海洋性生物の生息地として貴重な資源であり、自然環境保護に対する適切な配慮が必要である。現地では、コーラルブリックが一般建築物に壁材として使用されているが、本計画ではコンクリートブロックを代替品として使用し、サンゴ礁の保護に寄与するものとする。



## 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

既述(2-1-1参照)したように「モ」国政府は、マレ島への一極集中を是正し、首都と地方との均衡のとれた開発を行うことを第四次国家開発計画の主要目的としている。

本計画は、同開発計画の中で地方環礁島の住民生活向上、社会・公共施設の安定した運営、産業の育成に不可欠なインフラ整備として位置付けられており、「モ」国の地方環礁島開発の優先順位が高い環礁島に対して発電所を建設し、配電設備用機材を調達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

「モ」国の地方環礁島電化計画の電化対象島の選定は、人口、自治体行政施設の有無、公共施設・産業の有無等の指標を総合評価して決定されており、本計画で要請(修正要請;第1章参照)のあった電化対象島4島は、それぞれ将来的な発展の可能性は高く、同国の地方開発政策の中で重要な位置にあると考えられる。

しかしながら、以下の2島については、既に電化が完了している、あるいは、将来計画の推移を更に観察する必要があるなどの理由で本計画対象から除外することとした。

フルドファール島(ラー・アトール) : 緊急に行われた移住計画による全人口に対しては、「モ」国の自国予算で電化が完了している。将来の人口増加分については、同国の移住計画の進捗を観察する必要がある。

ピリンギリ島(カーフ・アトール) : 当面の電力供給は既存のMEB施設で可能である。また、マレ島からの移住計画の進捗を観察する必要がある。

よって、「モ」国の電化対象島(1995年8月時点)としては、人口が多く、最も優先順位が高く、更にADBの協力で進められているマレ島への一極集中是正策としての地方環礁島開発計画においても最重要開発地域として位置付けられている下記2島を本計画の対象とする。

フルドゥー/ミドゥー島(シーヌ・アトール) :  
約5,300人の人口を有する。

既存の発電設備は、老朽化と容量不足により、1日3～12時間の給電時間制限を行うなど安定した電力供給が行われておらず、民生安定の観点から緊急な電化が必要である。

また、配電設備もマレ島の使用済資材を暫定的に再使用しているもので、老朽化に加え線路容量も不足している。また配電線工事は、架空線方式を採用しているがケーブルを樹木に直接巻きつける、屋根下に括り付ける等の乱雑な配線となっており、地絡事故が発生し易い危険な状況となっている。

ヒタドゥー島（シーヌ・アトール）：

シーヌ・アトールの行政府所在地。

「モ」国ではマレ島に続く第2の人口を有し、同アトールで最大の人口（約12,000人）である。

現在私企業に運営委託している既存発電設備の容量は、当面の需要をまかなうのに充分であり、またMEBへの電力事業移管計画も確定しており現実性がある。一方、配電設備はマレ島で使用済となった架空配電線を再使用しているため、老朽化の上、線路容量が不足しており、需要家端の電圧降下は25%以上に達している。このため電気製品が動作しない、故障が発生するなど住民生活、公共施設の運営等に支障が出ており、配電網の緊急な整備が必要である。

以上の検討の結果、本計画の基本構想は、上記のシーヌ・アトールの電化対象島2島において、マレ島の極集中是正を助長するために、インフラ整備の一環として2000年までの電力需要に相応するディーゼル発電所の建設（フルフドゥー／ミドゥー島のみ）及び配電用資機材の調達（両島）を行うものである。

### 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

当該地域の気温は過去25年間で最高34.1℃、最低17.2℃、年間平均28℃と一年中ほぼ一定している熱帯性気候である。

本計画で調達される発電設備は、建屋内に収納されるので当地の外気温度に対して特別な対策を施す必要はない。また配電設備は原則的に地中に埋設されるので、外気温度による影響はない。

湿度は年間を通し高いため、屋外に設置される機器にスペースヒーター等を取り付けるなど留意が必要である。

## 2) 風雨条件に対して

当該地域の5～10月は南西季節風に伴う降雨があり、特に5～7月は月間降雨量が400mmを超えることもあり、波も高くなるため、環礁外の海上輸送は安全とは云えない。このため、同期間の地方環礁島への海上輸送は可能な限り避ける様に工程計画を立てると共に、出来るだけ環礁内を航行するなどの留意が必要である。

## 3) 塩害に対して

発電所建設予定地は、海岸沿いにあるため発電設備を屋内に設置し、塩害から保護する必要がある。貯蔵油タンク及び油配管等設備は、屋外に設置するが、耐塩害塗装で保護する。

配電設備の配電盤は屋外に設置するため、FRP等耐腐食性の高い材質または塗装とする。なお、配電線は地中に布設するため塩害を考慮する必要はない。

## (2) 社会条件に対して

「モ」国の国教は、イスラム教であり、1年の内1ヶ月間のラマダン（断食月）の期間があり、1995年は2月に行われた。同期間は、労働力が落ちるなど建設工期に影響を与える可能性があり、工期の策定に当っては留意が必要である。

## (3) 施工事情に対する方針

施工計画の策定に当っては、可能な限り現地の資機材を調達する事を原則とする。但し、現地では建屋の構造体を使用する砂・砂利・セメント等の資機材は確保できないため、これ等の資機材は第三国より調達する。

また、当該発電設備の試運転・調整を含めた据付工事には、熟練した技術が要求されるため、品質の管理及び工程を守るうえから日本から技術者を派遣し、技術指導及び工程管理を行わせる必要がある。

## (4) 現地業者、現地資機材の活用に対する方針

### 1) 現地業者の活用

「モ」国の建設工事業者調達事情は良くなく、建設工事従事者は全国で約3,000人のみであり、本計画を遂行するのに十分な作業員数を確保することが難しい。よって前回協力と同様に隣国のスリランカ国で、本計画の土木・建築・据付工事に十分な経験がある技術者及び作業員を調達し、主契約者である日本請負業者の下請としてスリランカ人作業員を採用することにより、本計画の遂行が可能になると判断される。

また、スリランカ人作業員の採用によりスリランカ人作業員用の宿泊や食費の手当てが必要になる。

## 2) 現地資機材の活用

「モ」国では、建設用資機材として、砂・骨材のような基礎的な資機材も生産しておらず、輸入に頼っている。このため、本計画の実施に当っては、施設建設に必要なコンクリート材料、鋼材、木材等は近隣国で調達することとし、配電用資機材については、「モ」国で一般的に流通している第三国（シンガポール）から調達するものとする。

本計画では、ディーゼル発電設備が調達されるが、「モ」国のエンジン市場は、日本製品が一般的に普及しており、同国の技術者がその運転・維持管理に慣れている。また、現地に日本製品のディーゼルエンジンを扱う代理店があり、スペアパーツなどの購入も容易でありアフターサービス体制が充分整っている。

一方、MEB及び民間が所有する既存の発電設備は、調達時の資金源等の事情により、日本、アメリカ、イギリス、フランス、イタリア、インドなど数多くの国々の製品が導入されているが、「モ」国内に代理店がないなど、スペアパーツ調達性及びアフターサービス体制が充分ではなく、中には、故障した設備を分解し、スペアパーツとして使用するなど運用に苦慮しているものもある。

上記から本計画のディーゼル発電設備は、日本製品を採用するものとする。

## (5) 実施機関の維持・管理能力に対する方針

現在の「モ」国の発電設備は全てディーゼル発電設備である。またマレ発電所では最大2.7MVAの発電設備の運転・維持管理を行っており、一方前回協力で電化したナイファル、エダフシ島の発電設備、配電設備も良好に運転・維持管理している。従ってMEBは、本発電設備の運転、保守を行う技術を充分保有していると考えられる。しかし本計画で建設される発電所に配属される多くの技術員は、前回協力と同様に新しく採用される予定で、据付工事期間中に日本側技術者がOJTを実施し、より効果的・効率的な設備の維持・管理が行える様に考慮する必要がある。

なお、MEBは、本計画実施のための「モ」国側予算として19百万Rf（約1.73億円）の予算をすでに確保しており、その資金を有効に活用するものとする。

## (6) 施設・資機材の設計範囲、レベルに対する方針

上述の諸条件を考慮し、本計画の施設建設、調達資機材の範囲及び技術レベルは、以下を基本方針とする。

### 1) 施設、機材等の範囲に対する方針

発電設備の建設、配電資機材及びスペアパーツ等の資機材の調達を通じて、本計画の目的である民生及び社会公共施設への安定した電力供給が達成できるように設備構