

国際協力事業団

モルディヴ共和国
モルディヴ電力庁

モルディヴ共和国

地方環礁島電化計画

基本設計調査報告書

平成6年1月

八千代エンジニアリング株式会社

無調一

CR(2)

93-228

国際協力事業団
モルディヴ共和国
地方環礁島電化計画基本設計調査報告書

平成6年1月

八千代エンジニア

LIBRARY
114
93
GRF
93-228

JICA LIBRARY



1115833141



国際協力事業団

26730

国際協力事業団

モルディヴ共和国
モルディヴ電力庁

モルディヴ共和国

地方環礁島電化計画

基本設計調査報告書

平成6年1月

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5年8月19日より9月17日まで外務省経済協力局無償資金協力課 小倉裕二氏を団長とし、八千代エンジニアリング株式会社の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、モルディヴ国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、外務省経済協力局無償資金協力課 鈴木信也氏を団長として平成5年11月1日より11月11日まで実施された報告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6年1月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般、モルディヴ共和国における地方環礁島電化計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成5年8月16日より平成6年1月31日までの5.5ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、モルディヴ国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、通商産業省関係者には多大のご理解並びに御協力を賜り、お礼を申し上げます。また、モルディヴ国における現地調査期間中は、モルディヴ国外務省、モルディヴ電力庁、JICAスリ・ランカ事務所、在スリ・ランカ日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

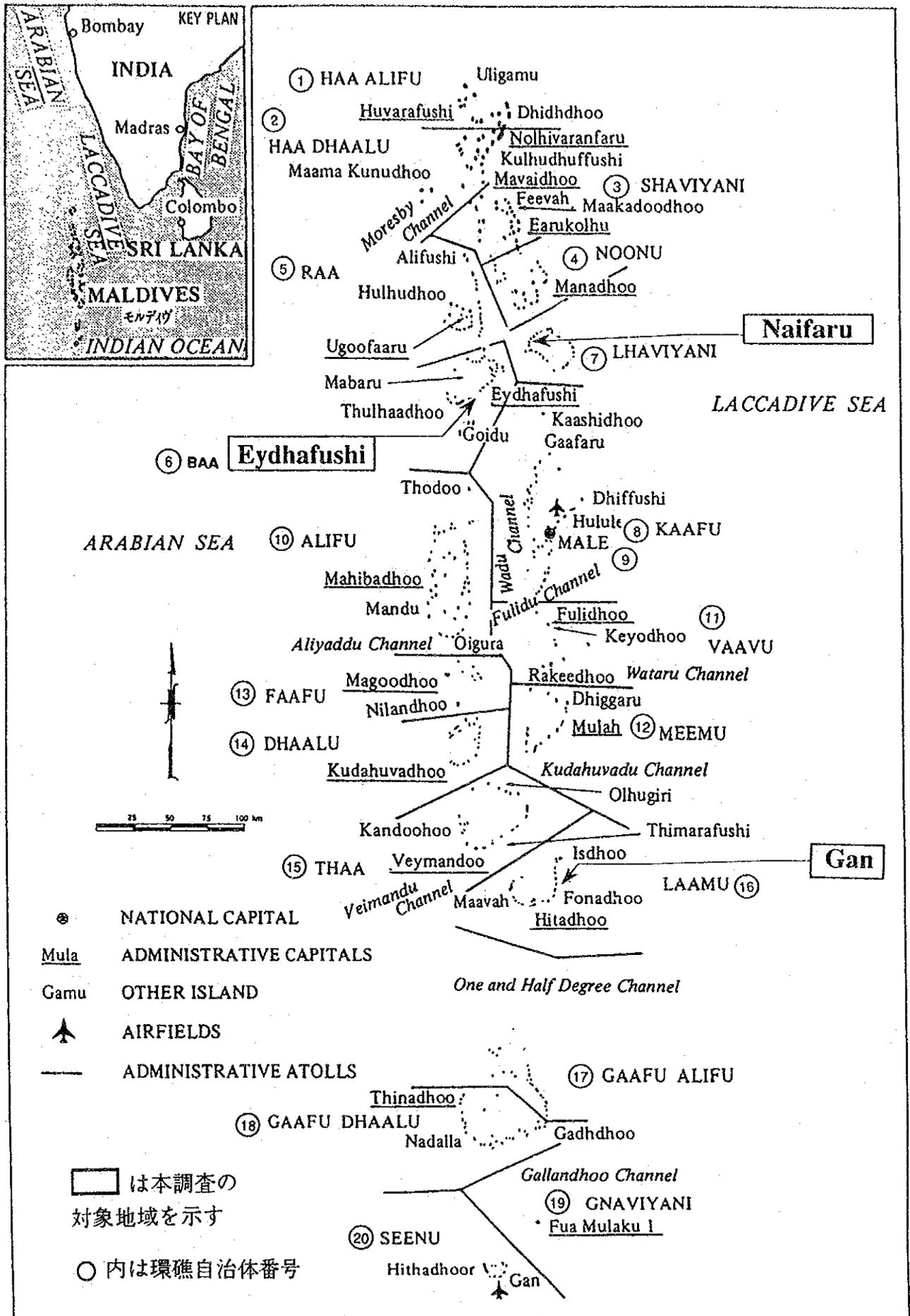
平成6年1月

八千代エンジニアリング株式会社

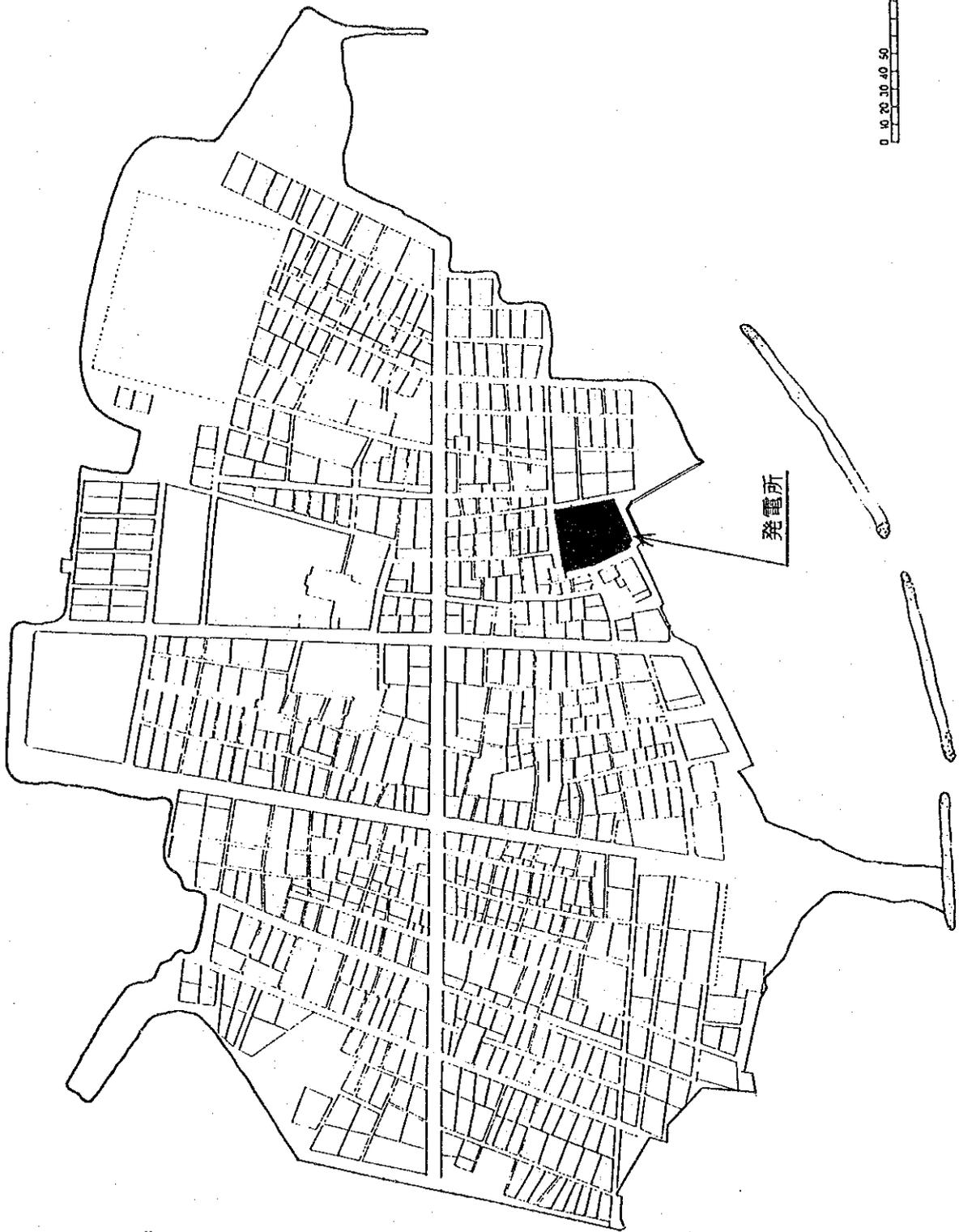
モルディヴ共和国

地方環礁島電化計画基本設計調査団

業務主任 西川 光久

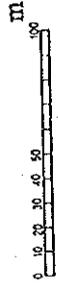
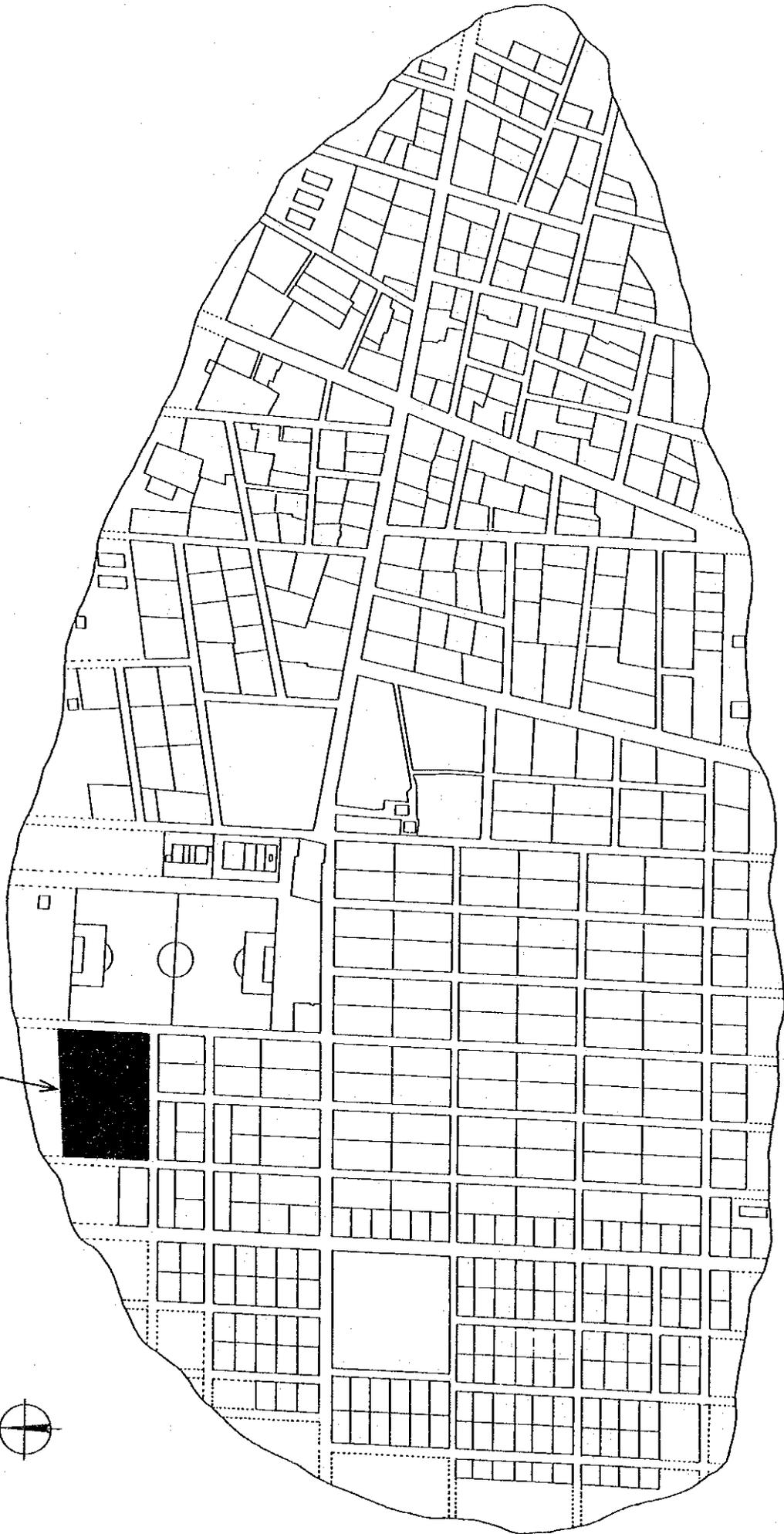


モルディヴ共和国全図

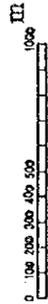
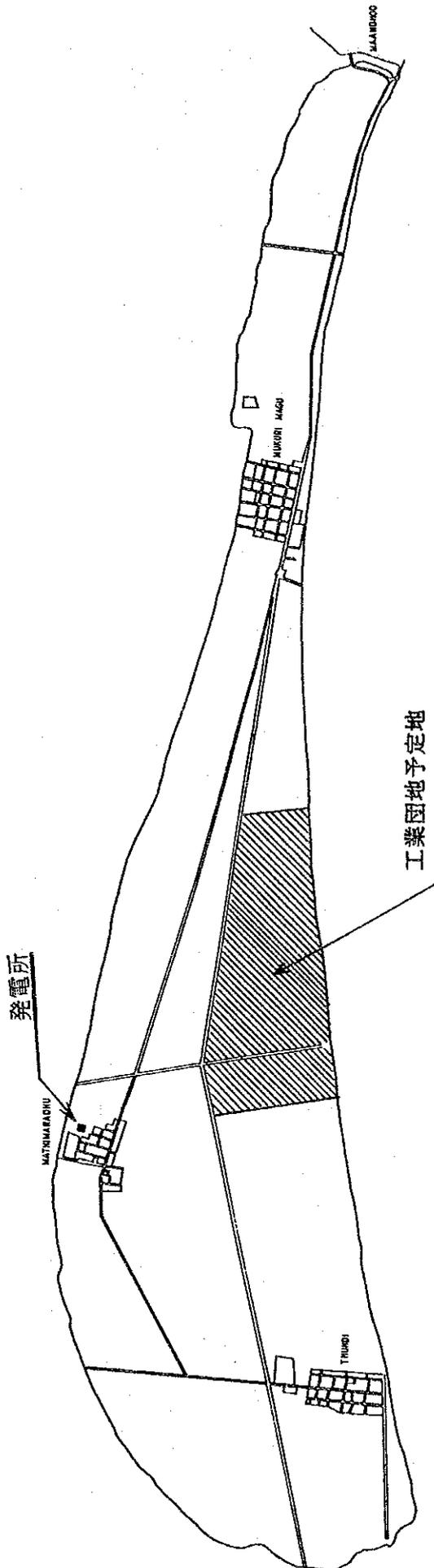
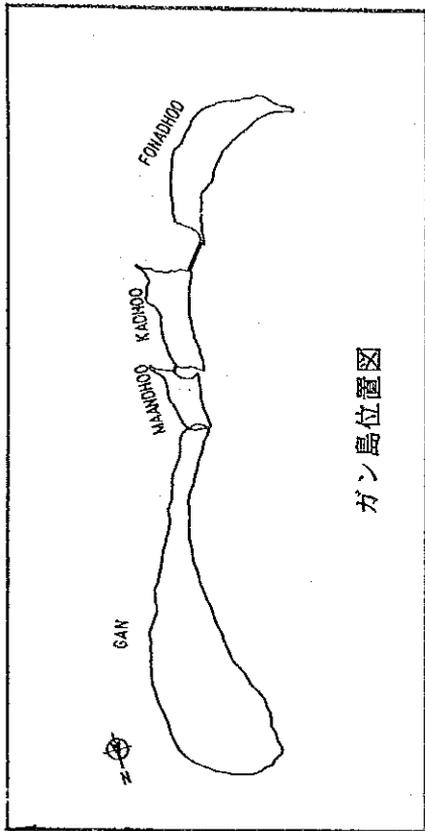


ナイファル島発電所位置図

発電所

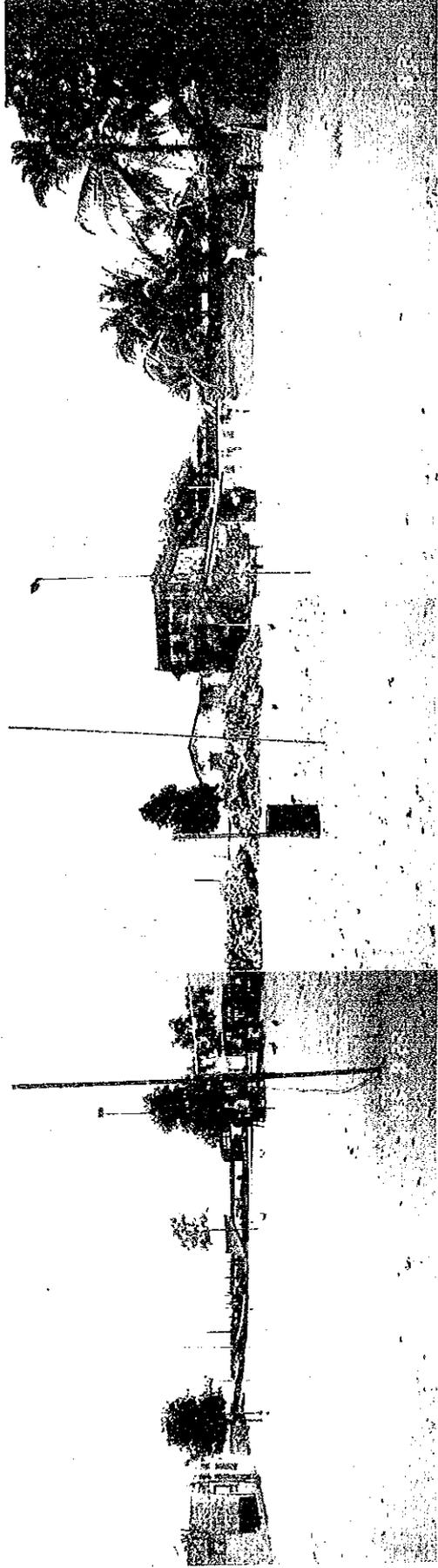


エダフシ島発電所位置図



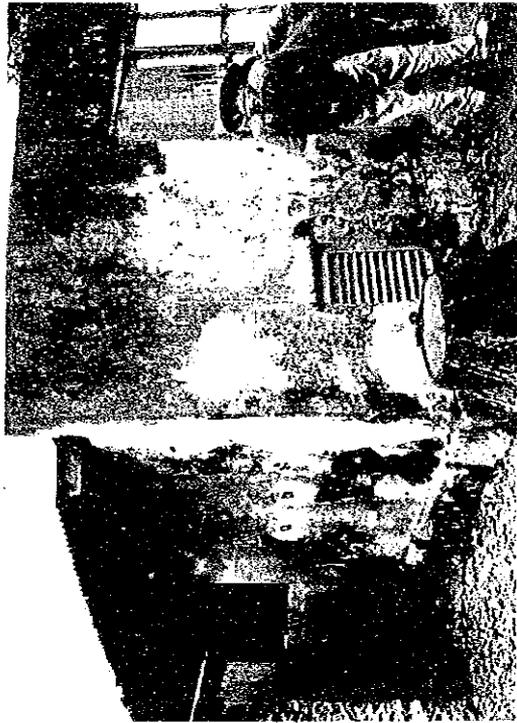
ガン島発電所位置図

ナイファル島

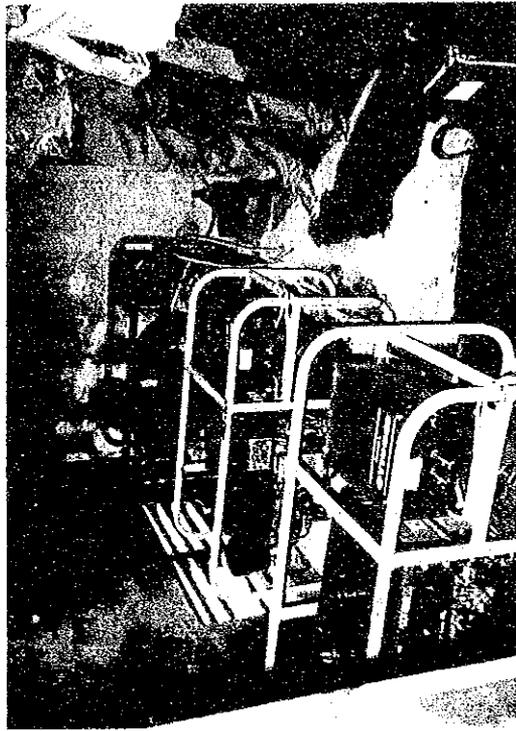
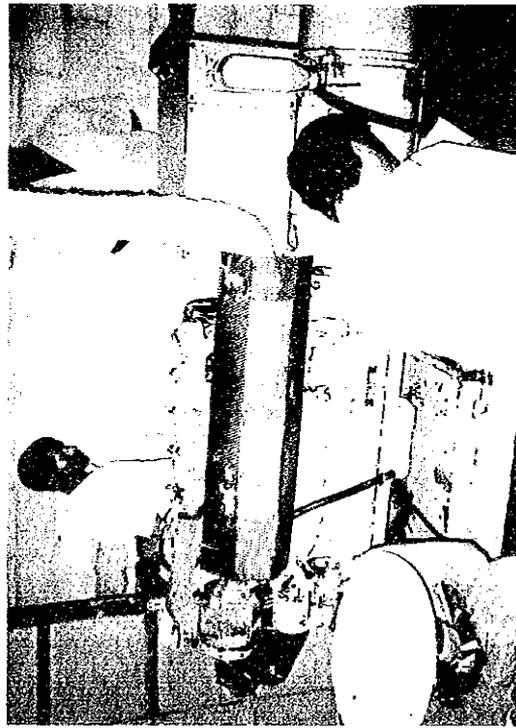


発電所建設予定地

(既設倉庫等の撤去及び整地工事は「モ」国側により行われる予定である)



共同体所有の発電所建屋
(老朽化している)



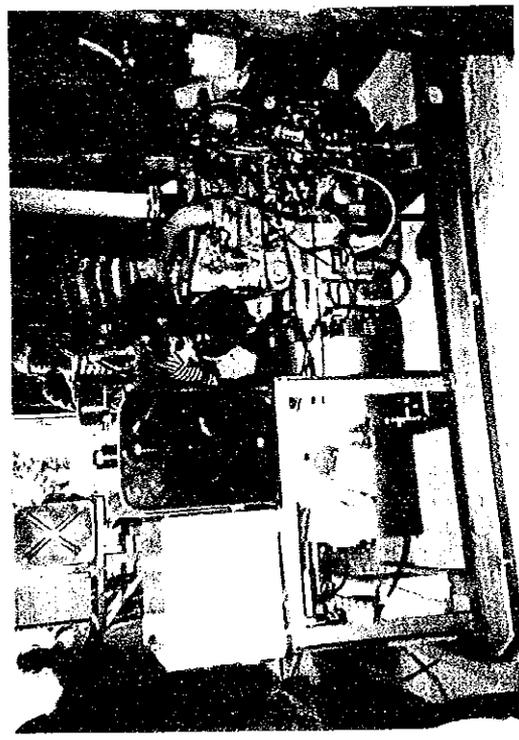
共同体所有の発電設備

エダフシ島



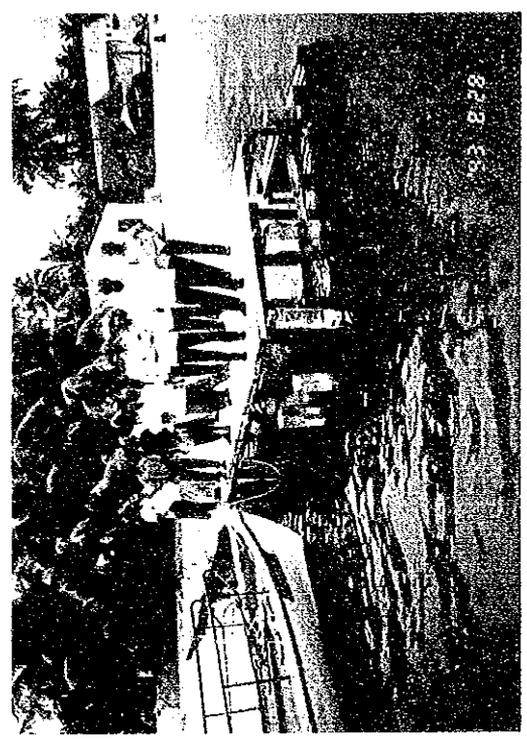
発電所建設予定地

(整地工事は「モ」国側により行われる予定である)



共同体所有の発電設備

(5年前に設置したが一度も動いていない)



橋

(「ドーニ」により軽置物しか陸揚げできない)



共同体所有の幹線

(共同体により幹線布設中であった)

要 約

要 約

モルディヴ共和国（以下“「モ」国”という）はインド洋上に南北880km、東西140kmに浮かんだ24の連なった大環礁にある約1,200の珊瑚礁の島から構成され、国土面積は280km²、領海面積は90万km²である。また1991年の一人当たりのG N PはUS\$462である。

「モ」国の主要産業は観光と水産業で、1990年現在、観光リゾート島64島を含め266の島に総人口約23.1万人が住んでいる。首都マレ市にはその26%の約6万人が集中しており、また同市の人口増加率は全国平均3.7%に比べ4.0%と高く、その人口はいっそう増加する傾向にある。かかる状況から「モ」国政府は、マレ島と地方環礁島との不均衡を是正し、国民生活の向上を図る為、首都マレ市への一極集中緩和を最優先とする国家計画を策定し、地方環礁島開発のための社会・経済インフラ整備を緊急の課題としている。その一環として「モ」国政府及びモルディヴ電力庁(Maldives Electricity Board: 以下MEBという)は1985年に策定した第一次国家開発計画以後、現在の第三次国家開発計画に至るまで、地方環礁島電化計画を策定し、計画の実施に努めてきたが、「モ」国の直面する財政的な逼迫からこれらの事業を一時に実施することは不可能なため、優先順位の高い地方環礁島の電化計画実施につき、我が国の無償資金協力を要請越した。

この要請を受けて日本国政府は、他要請案件を含め、優良な無償資金協力案件の形成を目的とするプロジェクト形成調査団を「モ」国へ派遣し、同国の開発の現状、地方環礁島の基盤整備における問題点を把握したうえで、要請案件の妥当性及び優先度を検討した。

同調査の結果、「モ」国の、全居住島266島の内177島が何らかの形で電化されているが、そのうち、一般住民が恩恵を受けているのは、MEBが電力を供給している10島のみで、他の島は国家貿易公社、モルディヴ航空公社、Addu環礁開発公社、個人及び観光リゾート会社などが所有する特定の施設のみが電化されていることが判明した。

また、地方環礁島における未電化地区の電化促進は、同国が現在抱えている問題の解決策として極めて有効であるとの結論を得たことから、本案件に対し高いプライオリティーがつけられた。

更に本案件は未電化地区の電化という住民の民生改善に資する要請でもあり、わが国の無償資金協力事業の対象として妥当性が認められた。

上記「モ」国政府の要請及びプロジェクト形成調査の結果を受けて、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5年8月19日から同年9月17日まで「モ」国に派遣し、さらに平成5年11月1日より同年11月11日までドラフトファイナルレポートの説明のため同調査団を再度「モ」国に派遣した。

本基本設計調査の目的は「モ」国より要請のあった調査対象島6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。

本調査団は「モ」国側との協議及び現地調査を通して、「モ」国側が最優先電化対象島として我が国に無償資金協力を要請越した地方環礁島6島の内、電化計画の検討対象としてナイファル島とエダフシ島及びラームアトールのガン島の3島とした。

ナイファル島とエダフシ島については、アトール（環礁；日本の県に相当する行政区）の行政府所在地であるにもかかわらず、住宅のみならず学校、ヘルスセンターなどの社会福祉施設へも十分な電力供給が行われていない現状を認識し、本計画を緊急に実施する必要性を確認した。

ラームアトールのガン島は同アトールの行政府所在地であるフナドウ島及び隣接するマンドウ島、カドウ島と連繋道路で接続されている。ガン島には工業団地開発計画（日本のE C F AによりF/Sが1988に実施されている）があり、マンドウ島には我が国の無償資金協力による漁業基地及びクウェートファンドによる冷凍倉庫の建設が計画されており、またカドウ島には国内線の飛行場が建設されている。そのためガン島の電化計画の潜在的な必要性は十分と判断されるが、ガン島の村落は不安定な設備ながら既に80%まで電化されていること、また上記4島を通した開発計画及び開発年度が不明確なため、4島全体の将来電力需要を現時点で予測する事は難しく、また4島の内、ガン島のみを電化対象とする事の妥当性が不明確であることから、帰国後の国内作業の結果、本計画の基本設計の対象からは削除することとした。

なお、「モ」国政府及びM E B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10島（マレ島を含む）のみが電化されて、4島が工事中であること、また、電化計画に対する他のドナーの援助は主としてマレ島に集中し、若干の地方環礁島に対する援助はあるが、本計画と同様、島毎の電化であるので、本計画との重複はないことも確認された。

「モ」国側との協議に於いて決定した、本計画におけるナイファル島及びエダフシ島の電化計画は、発電所の建設と配電資機材、高周波無線設備等資機材の調達であり、資機材の据付け工事は「モ」国側の負担工事とする。またM E Bによる既電化島の実績より各住宅毎の需要電力は計画完成時200W、毎年の伸び率を10%とし、中期的な計画完成後5年後を目標とした施設・機材を建設・整備する計画とした。

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、以下の通りであり、ナイファル島及びエダフシ島共、発電設備の容量を除き同一である。

事業概要

施設建設	<ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電設備建屋 (184.0m²) の建設 ・ディーゼル発電機、燃料油タンク及び補機の基礎の建設 ・管理事務所棟 (88.0m²) の建設 ・雨水貯留槽及び井戸の建設 ・構内道路の建設 ・建築付帯設備の建設
機材整備	<ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電設備3台 (内1台は予備) の供与と据付工事 (ナイファルは100kW3台、エダフシは75kW3台) ・当該設備に必要な下記機械設備の供与と据付工事 <ul style="list-style-type: none"> －燃料供給設備 (タンクを含む) －配管設備 －給排気設備 ・当該設備に必要な下記電気設備の供与と据付工事 <ul style="list-style-type: none"> －遠方制御監視設備 －現場制御盤 －直流電源設備 －配線設備 －接地設備 －配電用主分岐盤 ・配電設備に必要な下記資機材の供与 <ul style="list-style-type: none"> －主配電ケーブル －屋外型分岐盤 －副配電ケーブル －各戸分電盤 (積算電力計含む) ・高周波無線設備、修理用機械及び外灯設備の供与 ・発電設備及び補機の予備品及び保守点検用道具の供与 ・発電設備の運転操作、保守点検、整備修理マニュアルの供与
O J T	<ul style="list-style-type: none"> ・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"> －発電設備及び補機の据付け技術 －発電設備及び補機の運転・操作技術 －発電設備及び補機の保守点検・修理技術

「モ」国の本計画の実施機関は、MEBであり、地方環礁島発電管理部が計画完了後配電線布設及び設備の運転維持管理から需要家からの料金徴収までを行う。地方環礁島発電管理部は既にマレ島を除く9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、日本国側の実施事業の概算事業費は、約5.98億円と見積もられる。また「モ」国側の負担事業の主なものは各発電所の外堀及び門の建設、配電設備の建設工事、エダフシ島の既設発電機及び配電線の撤去工事で有り、その概算費用は約14.5百万円である。

当該発電設備の年間想定維持管理費は約US\$35万9千程度と想定され、本計画完成想定年の1995年の売電収入（約US\$42万3千）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、実施設計3ヶ月、資機材調達期間5ヶ月、現地工事期間10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、既設建物の撤去、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、当該発電設備及び配電設備の建設によりナイファル島及びエダフシ島の住民、病院、学校等の社会福祉施設、アトール事務所等の公共施設等全島へ安定した公的電力の供給が可能となることである。

ラビヤニアトールの首都であるナイファル島、バーアトールの首都であるエダフシ島が電化されることは、単に両島の民生の向上に寄与するのみならず、同一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2アトールで約17,400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。

目次

	(頁)
第1章 緒論	1
第2章 計画の背景	3
2-1 当該国の概況	3
2-1-1 位置及び地勢	3
2-1-2 人口及び面積	3
2-1-3 社会経済状況	4
2-2 当該セクターの概況	5
2-2-1 電力事業の行政組織	5
2-2-2 電力庁(MEB)の財務状況	8
2-2-3 全国の電力事情	10
2-3 関連計画の概要	13
2-3-1 国家開発計画	13
2-3-2 当該セクター開発計画	14
2-4 要請の経緯と内容	19
2-4-1 要請の経緯	19
2-4-2 要請の内容	19
第3章 計画地の概要	21
3-1 計画地の位置及び現況	21
3-1-1 計画地の位置	21
3-1-2 調査対象環礁島の現況	21
3-2 自然条件	26
3-2-1 気象条件	26
3-2-2 サイクロン	27
3-3 社会環境	27
3-3-1 港湾	27
3-3-2 道路	27
3-3-3 通信	28
3-3-4 生活環境	28

3-4 当該セクターの概要	28
3-4-1 当該国の電力事情	28
3-4-2 調査対象島の将来計画と電力需要予測	32
第4章 計画の内容	37
4-1 目的	37
4-2 要請内容の検討	37
4-2-1 計画の妥当性、必要性の検討	37
4-2-2 実施・運営計画の検討	37
4-2-3 類似計画や他の援助計画との関係、重複などの検討	39
4-2-4 電化島の決定	40
4-2-5 計画の構成要素の検討	42
4-2-6 発電設備及び配電網建設規模の検討	42
4-2-7 技術協力の必要性の検討	44
4-2-8 協力実施の基本方針	44
4-3 計画の概要	45
4-3-1 実施機関及び運営体制	45
4-3-2 事業計画	45
4-3-3 計画地の位置及び状況	46
4-3-4 施設、資機材の概要	46
4-3-5 維持管理計画	48
4-4 技術協力	52
第5章 基本設計	53
5-1 設計方針	53
5-1-1 自然条件に対する方針	53
5-1-2 建設事情に対する方針	53
5-1-3 実施機関の維持・管理能力に対する方針	54
5-1-4 施設・資機材の設計範囲、レベルに対する方針	54
5-1-5 施設建設上の設計方針	54
5-1-6 環境保全に対する方針	55
5-2 設計条件の検討	55
5-2-1 気象及びサイト条件	55
5-2-2 発電方式	56
5-2-3 燃料の組成	56
5-2-4 潤滑油の組成	56

5-2-5	冷却水	56
5-2-6	配電方式	57
5-2-7	適用規格	57
5-3	基本計画	57
5-3-1	施設配置計画	57
5-3-2	施設計画	58
5-3-3	機材計画	59
5-3-4	機材整備計画	79
5-3-5	O J T 計画	79
5-4	施工計画	81
5-4-1	建設事業及び施工上の注意	81
5-4-2	施工方針	81
5-4-3	施工監理計画	83
5-4-4	資機材調達計画	85
5-4-5	実施スケジュール	86
5-4-6	概算事業費	89
第6章	事業効果と提言	91
6-1	効果	91
6-2	結論	92
6-3	提言	92

添付資料

1. 調査団員名簿
2. 現地調査日程
3. 相手国関係者リスト
4. 協議議事録 (Minutes of Discussions)
5. フィールドレポート
6. カントリーデータ
7. 「モ」国負担工事費の内訳
8. 当該発電設備の想定運転収支

田各 言吾

A D A	Addu Atoll Development Association(Addu環礁開発公社)
A D B	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
E C F A	Engineering Consulting Firms Association, Japan (海外コンサルティング企業協会)
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)
G W h	Giga Watt Hour (=1,000MWh=1,000,000kWh)
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 A A	Maldives Air Services Ltd (モルディヴ航空公社)
M E B	Maldives Electricity Board (モルディヴ電力庁)
M N S M L	Maldives National Ship Management Ltd (モルディヴ国海運運営会社)
O & M	Operation and Maintenance (運転・保守)
O J T	On the Job Training (実習教育)
S T O	State Trading Organization (国家貿易公社)
U K	United Kingdom (英国)
U N C T A D	United Nations Conference for Trade and Development (国連貿易開発会議)
U N D P	United Nations Development Program (国連開発計画)

第 1 章 緒 論

第1章 緒 論

モルディヴ共和国（以下“「モ」国”という）はインド洋上に南北880km、東西140kmに浮かんだ24の連なった大環礁にある約1,200の珊瑚礁の島から構成され、国土面積は280km²、領海面積は90万km²である。また1991年の一人当たりのGNPはUS\$462で主要産業は観光と水産業である。

「モ」国では現在、観光リゾート島64島を含め266の島に「モ」国の総人口約23.1万人が住んでいるが、その26%の約6万人が首都マレ市に集中しており、また同市の人口増加率は全国平均3.7%に比べ4.0%と高く、その人口はいっそう増加する傾向にある。かかる状況から「モ」国政府は、首都マレ市への一極集中緩和を最優先とした国家計画を策定し、地方環礁島開発のための社会・経済インフラ整備を緊急の課題としている。その一環として「モ」国政府及びモルディヴ電力庁(Maldives Electricity Board: 以下MEBという)は1985年に策定した第一次国家開発計画以来、地方環礁島電化計画を策定し、計画の実施に努めてきたが、「モ」国の直面する財政的な逼迫からこれらの事業を一時に実施することは不可能なため、優先順位の高い地方環礁島の電化計画実施につき、我が国の無償資金協力を要請越した。それを受けて日本国政府は、他要請案件を含め、優良な無償資金協力案件の形成を目的とするプロジェクト形成調査団を「モ」国へ派遣し、同国の開発の現状、地方環礁島の基盤整備における問題点を把握したうえで、要請案件の妥当性及び優先度を検討した。

同調査の結果、「モ」国の、全居住島266島の内177島が何らかの形で電化されているが、そのうち、一般住民が恩恵を受けているのは、MEBが電力を供給している10島のみで、他の島は国家貿易公社、モルディヴ航空公社、Addu環礁開発公社、個人及び観光リゾート会社などが所有する特定の施設のみが電化されていることが判明した。

又、1990年時点の電化率は全国平均で69%に達しているが、首都マレの電化率が93.8%であるのに対して地方環礁島における電化率は63.3%と低く、しかも上記の特定施設への電力供給も含まれている数字であることを考慮すれば、地方環礁島の電化率は依然として低いこと等が確認され、地方環礁島における未電化地区の電化促進は、同国が現在抱えている問題の解決策として極めて有効であるとの結論を得たことから、本案件に対し高いプライオリティーがつけられた。

更に本案件は未電化地区の電化という住民の民生改善に資する要請でもあり、わが国の無償資金協力事業の対象として妥当性が認められた。

上記「モ」国政府の要請及びプロジェクト形成調査の結果を受けて、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)は外務省経済協力局無償資金協力課小倉裕二氏を団長とする基本設計調査団を平成5年8月19日から9月17日まで「モ」国に派遣した。(添付資料-1に調査団名簿を、又添付資料-2に現地調査日程を示す)

この調査の目的は「モ」国より要請のあった調査対象島6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。

本調査団は「モ」国関係者との協議及び現地調査を通して、調査対象地方環礁島の電化の現況及びMEBによる既電化島の状況を把握した。特にアトール(環礁;日本の県に相当する行政区)の行政府所在地であるにもかかわらず、住宅のみならず学校、ヘルスセンターなどの社会福祉施設へも十分な電力供給が行われていない調査対象島の状況を認識し、本計画を緊急に実施する必要性を確認した。

更に「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10島(マレ島を含む)のみが電化されており、4島が工事中であり、また、他国機関による電化計画に対する援助は主としてマレ島に集中し、若干の地方環礁島に対する援助はあるが、本計画と同様、島毎の電化であるので、本計画との重複はないことも確認された。

本調査団は、再確認された要請の背景、目的などの要請の骨子に基づいて、1993年8月30日に協議議事録(添付資料-4)を締結した。なお、添付資料-3に相手国関係者リストを示す。

又、本調査団は引き続き資料収集、検討等を実施し、その後、本計画に係わる基本設計方針の確認のためフィールドレポートを同年9月14日にMEBに提出し、「モ」国側と本調査方針の基本的確認を行った。(添付資料-5)

調査団は、帰国後「モ」国の電事情の現況、特に地方環礁島の電化の現況、上位計画との関連性、並びに協力の妥当性、内容及び規模に留意し、ここにモルディヴ共和国地方環礁島電化計画基本設計調査報告書を作成した。

第 2 章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 当該国の概況

2-1-1 位置及び地勢

「モ」国は巻頭図に示す様に、インド洋上に南北880km、東西140kmに広がった24の連なった大環礁（アトール）にある約1,200の珊瑚礁の島から構成された国土面積280km²、領海面積90万km²、1990年3月現在の総人口205,304人の国である。また、1991年の一人当たりのGNPはUS\$462で、主要産業は観光と水産業である。

首都はマレ島で「モ」国の中心に位置し、官公庁及び商店が集中しており「モ」国の政治・経済の中心的役割を担っている。マレ島以外の各島には大規模な商工業は無く、観光リゾート島以外は水産業を中心とした地方環礁島より成り立っている。

2-1-2 人口及び面積

首都マレ島には1990年3月現在約3万人が居住者登録がなされているが、実際には総人口の約26%の約6万人が居住し、更に海外からの出稼ぎ労働者約1.5万人もマレに居住している。約1,200の島のうち、人間が居住している島は観光リゾート島64島を含め約270島であり、残りの約150,000人が住んでいる。1990年3月現在の各アトール毎の首都、面積、人口、住宅数は表2-1の通りである（アトール数は行政区分に基づく、合計20アトールである。）

表2-1 「モ」国地勢データ（1990年3月現在）

NO	アトール	首都	人口(人)	住宅数(戸)	面積(1000m ²)
1	ハーアリフ	ディドゥ	13,800	1,836	16,895
2	ハーダール	クルドフシ	15,016	2,293	20,601
3	シャビヤン	ハルコルフフナドゥ	9,986	1506	15,742
4	ノーヌ	マナドゥ	9,909	1,408	13,982
5	ラー	カンドウラドゥ	12,987	不明	9,883
6	バー	エダフシ	8,908	1,145	7,709
7	ラビヤニ	ナイファル	8,499	1,038	5,532
8	カーフ	ツウスドゥ	6,745	920	6,525
9	マレ	マレ	29,964	5,613	1,773
10	アリフ	マヒバドゥ	5,761	560	7,490
11	パーブ	フェリドゥ	1,688	213	652
12	ファーフ	マゴードゥ	3,013	387	1,739
13	メーム	ムリ	4,957	619	3,193
14	ダール	クダフバドゥ	4,917	647	3,482
15	ター	ベイマンドゥ	10,180	1,176	6,718
16	ラアーム	フナドゥ	9,793	1,430	18,867
17	ガーファリフ	ビリンギリ	8,287	1,246	8,851
18	ガーフダール	テイナドゥ	13,025	1,809	17,114
19	ガビヤニ	フォアムラ	7,052	921	4,080
20	セーヌ	ヒタドゥ	20,787	2,389	244,587
	合計		205,304	27,156	415,415

(出所；MEB提供資料)

2-1-3 社会経済状況

現在の「モ」国の経済は観光と水産業で成り立っている。1980年代後半までは海運業が水産業と並んで「モ」国の経済を支えていたが、湾岸戦争を契機に海運業が衰え、現在は観光事業が外貨獲得のトップを占めている。しかし「モ」国は水産物以外には天然資源を持たず、又1985年に策定された第一次国家開発計画以降、農業の振興にも力を注いでいるにもかかわらず、自供自足の状況までにはほど遠い状況であり、獲得した外貨のほとんどを米、野菜、肉などの食料の輸入に費やしている。表2-2に貿易収支経緯、表2-3に物価指数の経緯を示す。

なお「モ」国の一人当たりのG N Pは1991年時点でUS\$462/人となっている。
(出所：国家統計資料 1993年)

表2-2 「モ」国の貿易収支の経緯

(単位；千ルフィア)

項 目	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年
輸 出 総 額	351,255	400,687	491,645	544,335	416,957
輸 入 総 額	842,683	1,020,305	1,315,406	1,653,844	2,001,525
貿 易 収 支	-491,428	-619,618	-823,761	-1,109,509	-1,584,568

(出所：国家統計資料)

表2-3 「モ」国の消費者物価指数の経緯

項 目	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年
消費者物価指数	167.47	179.48	186.03	213.40	249.34
前年度との比較	—	1.07	1.04	1.15	1.17

(1981年=100)

(出所：国家統計資料1993年)

2-2 当該セクターの概況

2-2-1 電力事業の行政組織

「モ」国における公的な電力事業の出発は、1959年に「モ」国政府によりマレ電力庁 (Male Power House) が設立されたことに始まる。その後、電力需要の増加にともない1982年に現在のモルディヴ電力庁 (Maldives Electricity Board:MEB) に改組され、大統領府直轄のもとに運営されている。MEBはマレ島および地方環礁島の発電・送配電の計画、工事から電気料金の徴収まで一切の運営・管理を行っている。

MEBの「モ」国政府内に於ける位置づけは、図2-1に示す通りであり、またMEBの組織は、図2-2に示されている。MEBの総裁は公共事業大臣が兼務しており、その下に日常業務を統括する局長がおり、総務部、財務部、技術部、保守管理部、マレ島発電管理部及び地方環礁島発電管理部の6つの部門に分割し運営されている。

本計画の実施部門は地方環礁島発電管理部である。

MEBの総職員数は、1993年7月時点で537名（内訳：総務70名、会計39名、電気154名、エンジンルーム236名、一般38名）である。

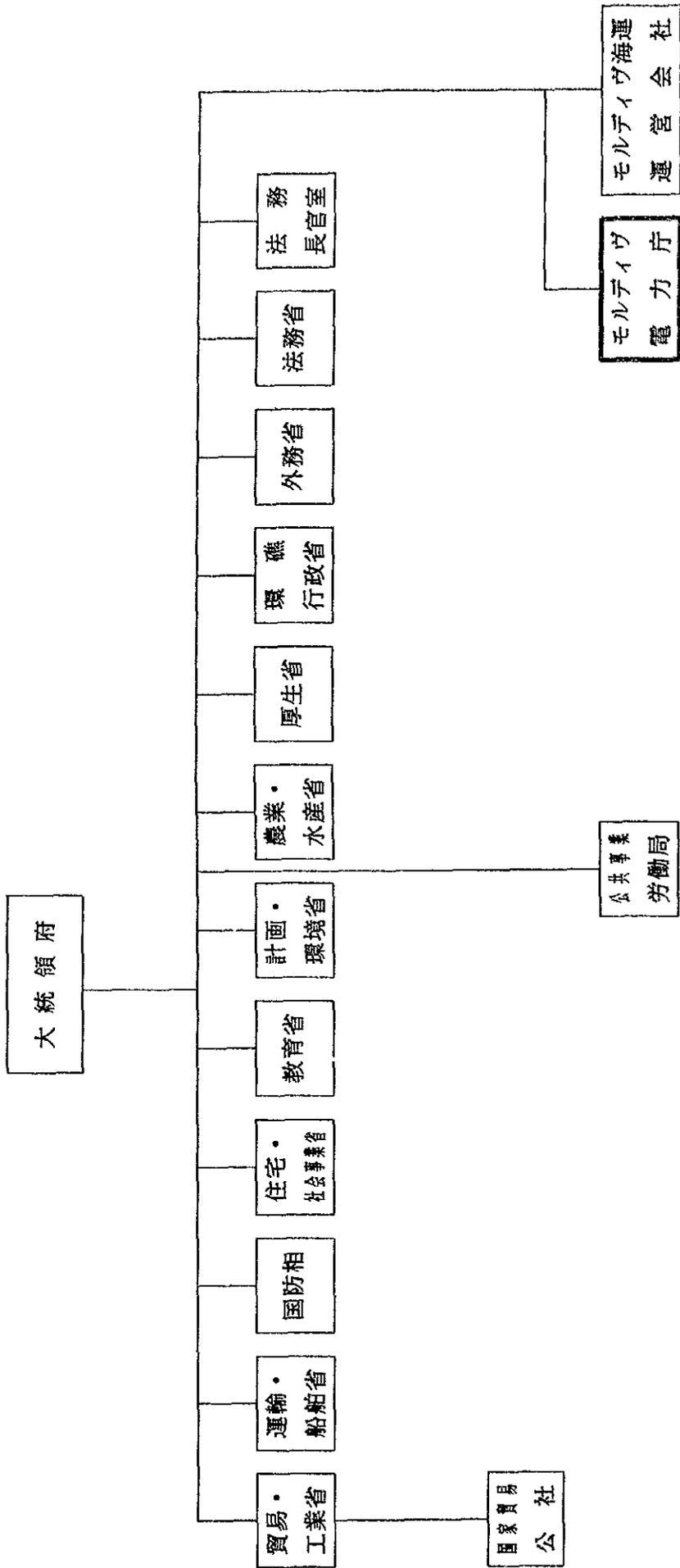


図2-1 「モ」国政府組織図及びモルディヴ電力庁の位置付け（1993年9月現在）

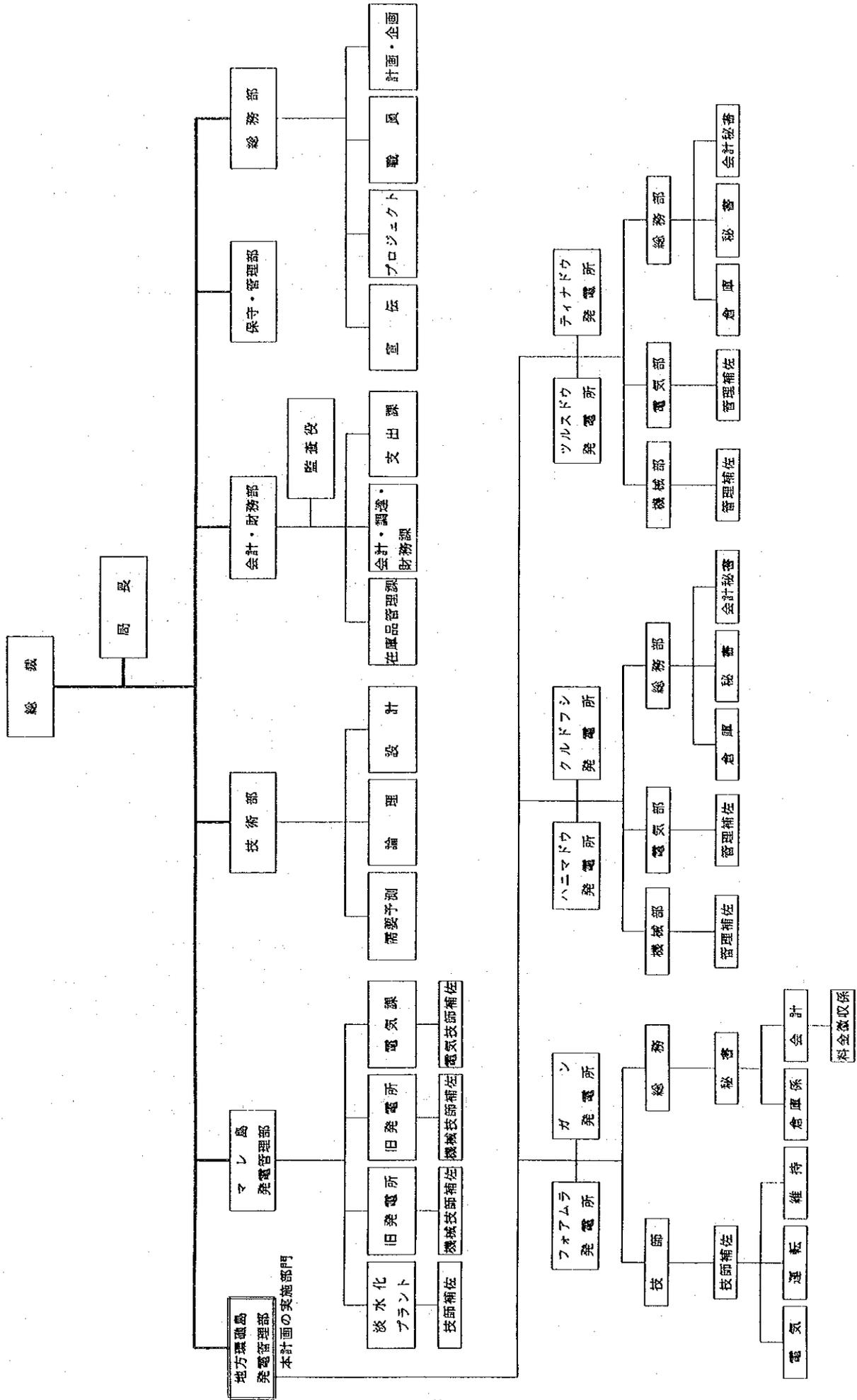


図2-2 MEB組織図 (1993年9月現在)

2-2-2 電力庁（MEB）の財務状況

MEBの財務状況を表2-4に示す。同表に示される様に1988年から1991年における事業収入は運転経費（燃料、人件費等）を上回っており、適正に運営されていると判断される。

しかしMEBは表2-5に示す輸入燃料油の高騰、労働賃金の上昇及び為替レートの変動から生じる運転経費の上昇に対して、政府の承認を得てマレ島の住宅（個人）用電気料金の改定で対応しているのが現状である。

表2-4 MEBの財務状況の推移

（単位：千ルフィア）

項 目	1988	1989	1990	1991
1. 収 入				
1.1 売電収入	35,699	40,916	51,000	62,606
2.2 その他	1,764	496	498	806
(小 計)	37,433	41,412	51,498	63,412
2. 運 転 経 費				
2.1 燃 料 費	18,035	18,836	26,435	36,482
2.2 労 務 費	4,170	4,529	5,984	9,576
2.3 原価償却費	3,328	4,228	4,272	4,196
2.4 その他	8,667	7,770	11,367	10,572
(小 計)	34,200	35,363	48,058	60,826
3. 収 益	3,233	6,049	3,440	2,586

（出所：MEB提供資料）

MEBの電気料金体制は表2-6の通りであるが、マレ島と地方環礁島では料金に大幅な差がある。これは運転経費の約80%がマレ島で消費されること及びマレ島と地方環礁島との個人所得の差（マレ島の平均個人所得は約1,050ルフィア/月であり地方環礁島は約700ルフィア/月である）を考慮したためである。

なお、マレ島の住宅用電気料金のみが毎年改定されているが、前述の通り、運転経費の上昇に対応して、マレ島の他の部門及び環礁島の電気料金の改定の必要性が生じると思われる。

表2-5(1) 公務員給料の推移

1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
100	114	122	171	207	258	351	483	562

(注) 1985年を100とする

表2-5(2) 燃料油の価格変動推移 (ルフィア/l)

1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
3.0	3.0	2.75	2.75	3.0	4.5	4.15

(注) 年間の最高価格を示す

(出所: 国家統計資料)

表2-6 電気料金表 (1988-1991年の推移)

(単位: ルフィア/kwh)

項 目	1988	1989	1990	1991
マレ島				
住 宅	1.16	1.06	1.78	1.81
商 業	3.50	3.50	3.50	3.50
工 場	3.50	3.50	3.50	3.50
政 府	2.25	2.25	2.50	2.50
ツルスドウ島	1.50	1.50	1.50	1.50
ガン島	1.50	1.50	1.50	1.50
ティナドウ島	1.50	1.50	1.50	1.50
クルドフシ島	1.50	1.50	1.50	1.50
全需要家平均	2.20	2.28	2.30	2.42

2-2-3 全国の電力事情

(1) 事業用 (MEB) と自家用発電設備

「モ」国で発電設備を保有する公的機関はMEBの他に、国家貿易公社 (STO)、モルディヴ航空公社 (MAA) 及びAddu環礁 (Seenu環礁) 開発公社 (ADA) である。これら公的機関の他に、個人及び観光リゾートの保有する発電設備がある。

STO、MAA、ADAによる発電はそれぞれの保有する施設の機関の使用目的に供給するためのもので、観光リゾートの発電設備も自己消費用のもので一般住民には何等の恩恵が及ばないものである。

約1,200の島から構成される「モ」国において現在、人の住んでいる島は観光リゾート島64島を含めると266島である。この内177島が何等かの形で電化され、家庭の電化率は69% (1990年時点) に達しているものの実態としては地方環礁の電化率は非常に低く、例えば、5ワット電球1個が点灯されている家庭も電化の個数に計上されている。

表2-7に電化率の推移、表2-8に1993年8月時の発電設備所有者と電化島を、また表2-9にMEB所有の発電設備の内訳を示す。

なお、「モ」国の発電設備はディーゼル発電設備で、無線設備の電源設備として、わずかに太陽発電 (パネル1~2面程度の小規模なもの) が利用されている。

表2-7 地域別電化率の変化

(単位: %)

地 域	1977年	1985年	1990年
全 国	9.8	55.5	69.0
首都マレ	59.3	n. a.	93.8
地方環礁	2.3	47.7	63.3

出所: Population and Housing Census, 1977, 1980 and 1990 in RTM資料

表2-8 発電設備所有者及び電化島名 (1993年8月現在)

発電設備 所有区分	電 化 島 名		発電機容量 (kW)	電化島数
	環 礁 名	島 名		
M E B	カーフ	首都マレ	12,671	10
		ツルスドウ	188	
	セーナ	ガン	2,700	
	ハーダール	クルドーフシ	300	
		ハニマドウ	350	
	ガーフダール	ティナドウ	300	
	ガビヤニ	フォアムラ	350	
S T O			44	
M A A	カーフ	フルレ	118.5	4
	ラム	カドー		
	ハーダール	ハニマドウ		
	アリフ	カーディドー		
A D A	セーナ	ガン		1
個 人		観光リゾート島		64
		個人		57
合 計				177

表2-9 MEB所有の発電設備（1993年8月現在）

電化島名		ユニット 番号	運転開始 年月	発電機容量 (kVA)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	備考	
環礁名	島名							
カーフ	マレ	1	1978	186.25	400	750		
		2	1978	186.25	400	750		
		3	1962	298	400	600		
		4	故障中					
		5	1978	625	400	1,000		
		6	1978	625	400	1,000		
		7	故障中					
		8	1972	291.5	400	750		
		9	1972	291.5	400	750		
		10	故障中					
		11	1984	625	400	750		
		12	1986	625	400	1,000		
		13	1987	1,487	11,000	1,000		
		14	1989	1,000	400	1,500		
		15	1989	1,000	400	1,500		
		16	1991	2,700	11,000	750		
		17	1991	2,700	11,000	750		
		(小計)		12,671.5				
セーナ	ガン	1	1985 8月	675	3,300	428		
		2	1985 8月	675	3,300	428		
		3	1985 8月	675	3,300	428		
		4	1985 8月	675	3,300	428		
		(小計)		2,700				
ハーダール	クルドフシ	1	1988 4月	100	400	1,500		
		2	1988 4月	100	400	1,500		
		3	1988 4月	100	400	1,500		
		(小計)		300				
ガーフダール	ティナドゥ	1	1988 4月	100	400	1,500		
		2	1988 4月	100	400	1,500		
		3	1988 4月	100	400	1,500		
		(小計)		300				
カーフ	ツルスドゥ	1	1984 7月	94	400	1,500		
		2	1984 7月	94	400	1,500		
		3	故障中					
		(小計)		188				
ハーダール	ハニマドゥ	1	1992 7月	37.5	400	1,500		
		2	1992 7月	37.5	400	1,500		
		(小計)		75				
ガビヤニ	フォアムラ	1	1992 10月	175	400	1,500		
		2	1992 10月	175	400	1,500		
		(小計)		350				
		合計		16,584.5				

2-3 関連計画の概要

2-3-1 国家開発計画

「モ」国では、計画環境省（旧称計画開発省）が中心になり第一次国家開発計画（1985～1987年）及び第二次国家開発計画（1988～1990年）が策定実施されてきた。現在は第三次国家開発計画（1991～1993年）の最終年度に当たり、この開発計画にもとづき社会、経済及び民生向上に努めている。

各次国家開発計画で提唱している目標は、以下の通りである。

(1) 第一次国家開発計画（1985～1987年）

- ① 国民の生活水準の改善
- ② 経済・社会発展に関し、マレ島と地方環礁島間での不均衡是正
- ③ 将来の成長のための強い自立性の達成

(2) 第二次国家開発計画（1988～1990年）

第一次国家開発計画で提唱された上記三項目は第二次国家開発計画でも継承され、下記の重点政策が提唱された。基本的には第一次、第二次計画を継承している。

- ① GDPとGNPの向上
- ② 外貨獲得の拡大
- ③ 地方環礁の所得レベル向上
- ④ 医療・教育施設の設立
- ⑤ 労働力の開発
- ⑥ 地方環礁島開発の強化
- ⑦ 地方分散化の促進
- ⑧ マレ島過密化の軽減
- ⑨ 食料品・農作物の自給自足
- ⑩ 環境保全

(3) 第三次国家開発計画（1991～1993年）

下記の開発目標が提唱された。

- ① 国民の生活水準と質の改善を図る。
- ② 国家開発による恩恵が公平に国民に分配されるように図る。
- ③ 将来の成長のための強い自立性の達成

下記の重点政策が提唱された。

－経済運営及び国家開発

- インフラ開発
- 社会開発整備
- 公共機関整備
- 環境保全

上述の通り、地方環礁島と首都マレ島との格差の是正は第一次国家開発計画から現在の第三次国家開発計画まで継承されており、その一環として「モ」国及びM E Bは地方環礁島の電化促進に努めてきている。

2-3-2 当該セクター開発計画

第一次国家開発計画が策定された1985年以降「モ」国の電力事業は主にアジア開発銀行（A D B）の融資によって多くのプロジェクトが実施されている。

第一次から第三次国家開発計画に提示された電化計画及び実施プロジェクトを表2-10～表2-12に示す。

表2-10 第一次国家開発計画における電力プロジェクト一覧表

NO	プロジェクト名	概要
1	マレ島グレードアップ	1) 提供者：ADB 2) 財源：ローン 3) コスト：US\$535,500 4) 完成年度：1985 5) プロジェクト概要： - 1,000kw×1のディーゼル発電設備及びスイッチギア - 冷却方式の改善等
2	地方環礁島電化 (フェーズ1)	1) 提供者：ADB 2) 財源：ローン 3) コスト：US\$461,200 4) 完成年度：1985 5) プロジェクト概要： - ティナドゥ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
3	マレ島に新発電所を設立	1) 提供者：未定 2) 財源：ローン/補助金 3) コスト：US\$3,150,000 4) 完成年度：1985 5) プロジェクト概要： - マレ島の旧発電所を新発電所に移設する
4	セーヌ環礁の電力供給	1) 提供者：ADB/UK 2) 財源：補助金/ローン 3) コスト：US\$1,737,800 4) 完成年度：1986 5) プロジェクト概要： - ガン島からヒタドゥー、マラドゥー、フェイドゥー島へ送電線拡張により電力供給
5	地方環礁島電化 (フェーズ2)	1) 提供者：未定 2) 財源：補助金/ローン 3) コスト：US\$4,366,000 4) 完成年度：1987に開始し10年後 5) プロジェクト概要： プライオリティー順に20島の電化 - 4島電化(1986~1987) - 12島電化(1988~1990)

表2-11 第二次国家開発計画における電力プロジェクト一覧表

NO	プロジェクト名	概 要
1	MEB体制改善	1) 提 供 者 : A D B 2) 財 源 : 補助金 3) コ ス ト : US\$350,000 4) 完成年度 : 1988 5) プロジェクト概要 : MEBの体制改善として下記のコンサルティング・サービス -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
2	電力系統開発	1) 提 供 者 : A D B 2) 財 源 : ローン 3) コ ス ト : US\$7,503,200 4) 完成年度 : 1988に開始し3年後に完成 5) プロジェクト概要 : 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
3	地方環礁島電化 (フェーズ2)	1) 提 供 者 : 未定 2) 財 源 : ローン/補助金 3) コ ス ト : US\$4,366,000 4) 完成年度 : 1988に開始し10年後に完成 5) プロジェクト概要 : プライオリティー順に20島の電化

表2-12 第三次国家開発計画における電力プロジェクト一覧表(1)

NO	プロジェクト名	概要
1	電力系統開発プロジェクト	1) 提供者: ADB 2) コスト: US\$7,209,500 3) 期間: 1989年12月～1992年11月 4) プロジェクト概要: - マレ島発電所の発電設備を拡大し5.4MVAとする。 - マレ島に変電所を増設して配電線網を改善する。
2	第2次電力系統開発プロジェクト	1) 提供者: ADB 2) コスト: US\$15,912,000 3) 期間: 1992～1994年 4) プロジェクト概要: - マレ島に2.7MVAと6MVA×2台を増設する - マレ島に変電所を増設して配電線網を改善する。
3	ラビヤニ環礁の電化	1) 提供者: 未定 2) コスト: US\$1,521,400 3) 期間: 1992～1995年 4) プロジェクト概要: ラビヤニ環礁の下記3島の電化 - ナイファル - ヒンナバル - マーフィラフシ
4	カーフ環礁の電化	1) 提供者: 未定 2) コスト: US\$2,317,000 3) 期間: 1991～1993年 4) プロジェクト概要: カーフ環礁の下記2島の電化 - ビリンギリ - メルフェンフシ

表2-12 第三次国家開発計画における電力プロジェクト一覧表(2)

NO	プロジェクト名	概要
5	ラーム環礁の電化	1) 提供者：未定 2) コスト：US\$3,928,000 3) 期間：1992～1993年 4) プロジェクト概要： ラーム環礁の下記3島の電化 - ガン - マンドウ - カドウ
6	セーナ環礁の電化	1) 提供者：未定 2) コスト：US\$3,673,000 3) 期間：1992年 4) プロジェクト概要： セーナ環礁の下記5島の電化 - マラドフェドウ - マラドウ - ヒィタドウ - フルドウ - メドウ
7	ハーアリフ環礁の電化	1) 提供者：未定 2) コスト：US\$486,000 3) 期間：1991年 4) プロジェクト概要： ハーアリフ環礁の下記2島の電化 - ケラ - ハニマドウ
8	電力部門のマスタープラン	1) 提供者：UNDP/IPF 2) コスト：US\$165,000 3) 期間：1992～1993 4) プロジェクト概要： 計画環境省の要請により電力部門のマスタープランを作成する。 - 電力需要の予測改善 - エネルギーデータベースの確立 - マイクロコンピューターの購入

2-4 要請の経緯と内容

2-4-1 要請の経緯

「モ」国政府は、首都マレへの一極集中緩和を最優先とした国家開発計画を策定し、地方環礁開発のための社会・経済インフラを緊急の課題としている。

その一環として1985年以降「モ」国政府及びMEBは地方環礁島電化計画を策定し、積極的に電化計画の実施に取り組んできたが、「モ」国政府の逼迫する経済事情によりプロジェクトの促進が予定通りできないため、首都マレへの一極集中は改善されていない。

この状況を改善し、マレへの一極集中を緩和するため、「モ」国政府は電化優先順位の高い地方環礁島（6島）の電化につき我が国に無償資金協力の要請を越したものである。

2-4-2 要請の内容

「モ」国側との協議を通し、「モ」国側要請書に示された電化要請島は、優先順位ごとに以下の6島と確認された。

- 1 ナイファル
- 2 ヒンナバル
- 3 エダフシ
- 4 ガン
- 5 カンドルドウー
- 6 ケラ

「モ」国側との協議の結果、本調査で確認合意された「モ」国の調査対象及び内容は以下の通りである。

(1) 機材整備

- 1) ナイファル、エダフシ、ガン島へのディーゼル発電設備（含補機、電気設備）各3台の供与と据付工事。（3台のうち、1台は予備）
- 2) ナイファル、エダフシ、ガン島への配電設備機材の供与（含む各戸メーター及び分電盤）
- 3) 上記1)及び2)に必要な予備品（約2年分）及び据付、維持管理点検用工具の供与

- 4) 上記1)～3)に必要な維持管理マニュアルの供与

- (2) 施設建設
発電建屋、事務棟、機械基礎等のナイファル、エダフシ、ガン島への建設

- (3) O J T
発電設備の据付、試運転期間中の実施訓練（O J T）の実施

「モ」国側は、本計画で建設される発電所の運転保守技術の取得のため、建設期間中のO J T以外に日本国内での研修を強く望んでいる。

第 3 章 計 画 地 の 概 要

第3章 計画地の概要

3-1 計画地の位置及び現況

3-1-1 計画地の位置

表3-1に電化要請島3島（ナイファル、エダフシ、ガン）の位置及び発電所計画地点の位置を示す。

表3-1 電化要請島の位置

項目	ナイファル	エダフシ	ガン
島の位置	巻頭図に示す通り 首都マレより約 130km北に位置す る	巻頭図に示す通り 首都マレより約 110km北西に位置 する	巻頭図に示す通り 首都マレより約 230km南に位置す る
発電所の位置	巻頭図に示す通り 東海岸沿いに位置 する	巻頭図に示す通り 北側海岸沿いフッ トボールグラウンド の北側に位置する	巻頭図に示す通り ガン島の3つの村 のうち中央の村 (マチマラドウ) に位置する
発電所の海拔	1.5m	1.5m	1.5m

3-1-2 調査対象環礁島の現況

表3-2に1993年8～9月現地調査時における各島の現況を示す。

(1) ナイファル島

ナイファル島は人口約3,985人、住宅戸数約650戸をもつラビヤニアトールの首都である。

人口密度25,000人/km²が示す通り、住宅と公共施設が密集しており、今後、住宅と公共施設を開発するだけの用地は見当たらなかった。

島民の生活は主として漁業に依存しているが、隣のフェリバル島のマグロ缶詰工場に約300人（島民の約7.5%）が毎日船で通勤している。

公共施設としての特色は、ヘルスセンターはあるものの医者は常駐していないため医療の必要な時にはラビヤニ環礁島には医者の常駐しているヘルスセン

ターがないため首都マレまで船でいかなければならない。また、小規模な工場としては、ベーカリー、漁船製造・修理、溶接等の工場がある。なお、ヤンマーセンター（修理工場）が東海岸沿いにあり、ここでディーゼルエンジンの修理ができる。

裕福な島民は個人で購入した小型ディーゼル発電機を備えている。一方、共同体が運営しているディーゼル発電設備により電気を購入している家庭もある。現在650軒のうち約半分の347軒が何らかの形で電化されている。

共同体による電気の供給時間は夕方6時から夜中の11時までの5時間に制限されており日中は一切使用することができない。

このような供給条件にもかかわらず、島民は電灯には1.0Rf/月、小さな冷蔵庫には100Rf/月の電気料金を支払っている。

島民は、MEBによる電化によって安定した電源と十分な電気が供されることを強く希望している。

発電所用地としては、最低限必要な敷地を島の東海岸沿いに確保した。

1) 電化に伴う電力の使用目的

現在、共同体による電気は時間が制限されているため、各家庭で使用されている電化製品は照明、天井扇、ラジオに限定されているが、MEBによる電化が完成した場合には、1日中いつでも電気を使用できるようになるため、ミシン、アイロン、冷蔵庫などの普及が予想され生活レベル向上の一助となる。

2) 既設発電施設の現況

島の中央部に老朽化した共同体の発電所建屋（約100㎡）があり、6台のディーゼル発電機（2, 3, 7, 10, 12.5, 40kVA）が据付けられていた。各発電機毎の同期運転はされておらず、スペアパーツの保管もほとんどされていない様に見受けられた。

(2) エダフシ島

エダフシ島は人口2,436人、住戸数約420戸を持つパーアトールの首都である。

人口密度10,000人/km²が示す通り、住宅と公共施設が密集しており、島の西端約26,000㎡（島の約10%）が将来住宅用地となっていた。

発電所用地としては、現在運動場として利用されている敷地（40×60m）を確保することとした。

島民の生活は漁業に依存している。約500人は遠洋漁業に従事していて、1年間は島に戻ってこない。

裕福な島民は個人で購入した小型ディーゼル発電機を備えている。一方、共同

体により発電設備と配電設備が7年前から調達が始まっているが現在までに発電設備（40、50kVA）の据付けは完了しているが、配電（地中ケーブル、35mm²）は工事中であり、共同体による電力供給は行われていない。また共同体として電化のための投資資金が準備出来たのちに、残工事を進める予定とのことで、現在は運転開始のメドは立っていない。しかも電化工事が完成したとしても、電気の供給時間は夕方6時から夜中の11時までの5時間しか計画されておらず、しかも発電・配電容量が不十分とのことであった。

島民は、ナイファル島と同様、MEBの電化による安定した十分な電力が供給されることを強く希望している。

1) 電化に伴う電力の使用目的

現在、個人所有の小規模な発電のみが行われており、電化製品は照明、天井扇、ラジオに限定され一般住民への供給は殆ど行われていない。ただし、MEBによる電化が完成すれば、ナイファル島と同様、1日中いつでも電気を使用できるようになるため、ミシン、アイロン、冷蔵庫などが普及し生活レベル向上の一助となる。

2) 既設発電施設の現況

島のほぼ中央部に共同体の発電所建屋（約100m²）があり、2台のディーゼル発電機（40、50kVA）が据付けられていた。据付後5年が経過し一度も運転していないことから、発電機巻線の絶縁抵抗値を測定した上で、巻線の交換が必要と思われる。また、ディーゼルエンジン各部の念入りの点検も必要である。

なお、MEBが本計画により電化を実施すれば、共同体が所有する発電設備と地中埋設ケーブルはMEBが買い取り他の島の電化に役立てる計画である。

この理由は、未使用とはいえ、設置されている発電設備は互いに異なる容量であり、同期運転、負荷均等配分等に適さず、又、合計容量も不足している。又既配電線もケーブルサイズ不足の点から本計画には使用出来ないことからである。

(3) ガン島

ガン島は「モ」国で一番面積の大きな島である。島の大部分はヤシの木などで覆われている。小さな3村落（ツンディ、マティマラドゥ、ムクリマグ）が島の北端、東端、南端に散在している。島の西端には工業団地が計画されているが、現在インド企業の縫製工場が2つ進出しているにすぎない。

ガン島に隣接してマンドウ、カドウ、ホナドウ島があり、連繫道路が出来上がっていて車で通ることも出来る。

3村落にはそれぞれ個人所有の小型ディーゼル発電機と共同体が運営しているディーゼル発電設備があり、現在291軒のうち約80%の234軒が電化されている。

電気の供給時間は夕方6時から夜中の11時までの5時間に制限されており日中は一切使用することができない。

このような使用条件にもかかわらず、島民は1.5Rf/w/月の電気料金を支払っている。

島民は、MEBによる電力の公共事業化による安定した十分な電力が供給されることを強く希望している。しかしながら、ガン島の電化計画においては、隣接した3つの島との連繫及びカドウ島の飛行場並びにガン島の工業団地への供給を含めた大規模なプロジェクトを「モ」国は期待しているため、ガン島の民需用電化のみを具体化しても4島を併せた開発計画の内での位置付けに疑問がある。

1) 電化に伴う電力の使用目的

前述したように民需用のみならず、飛行場、工業団地用に供給する必要がある。

2) 既設発電施設の現況

3つの村落にそれぞれ共同体所有のディーゼル発電機がある。

ツンディ	—	27kVA
マティマラドウ	—	25.7kVA
ムクリマゲ	—	28kVA

設備は単相240V、3,000回転使用で、長期の運転には高速回転がゆえに不適合と判断される。

表3-2 各島の現況

No.	項目	ナイファル	エダフシ	ガン
1	島の面積 (㎡)	156,000	225,000	5,124,000
2	人口 (1993年7月現在)	3,985	2,436	1,981
3	住宅数 (1993年7月現在)	650 (宅地造成 86を含む)	420 (宅地造成 50を含む)	291
4	電力設備			
4-1	所有者	共同体	共同体	共同体
4-2	設備容量(kVA)	74.5	90 (建設中)	80.7
4-3	運転時間	5時間 (18:00~23:00)	5時間 (18:00~23:00)	5時間 (18:00~23:00)
4-4	配電電圧 (V)	400/230	400/230	230
4-5	電気料金 (Rf/kWh)	電灯は1.0Rf/W・月	未決定	1.5Rf/W・月
4-6	電化率 (%)	53	0	80
5	公共施設			
5-1	アトール事務所	有り	有り	無し
5-2	島事務所	有り	有り	3
5-3	裁判所	有り	無し	3
5-4	電話局	有り	無し	1
5-5	警察署	有り	無し	無し
5-6	郵便局	有り	無し	無し
5-7	学校	3 1 (建設中)	有り	3
5-8	ヘルスセンター	有り	有り	1 (建設中)
5-9	クラブハウス	有り	無し	無し
5-10	図書館	無し	無し	無し
5-11	モスク	有り	無し	4 1 (建設中)
5-12	栈橋	コンクリート製	木製及びコンクリート製	コンクリート製
5-13	給水	雨水	雨水	無し
6	個人所有の施設			
6-1	ディーゼル発電機(台)	25	33	10
6-2	ボートハウス	有り	28	11
6-3	手工業	無し	有り	無し
6-4	漁船の修理工場	有り	有り	無し
6-5	車	無し	無し	5台
7	働いている人の平均収入 (Rf/人月)	700~800	800~900	700~800
8	開発計画	無し	無し	工業振興計画

3-2 自然条件

3-2-1 気象条件

(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4 m/秒程度の穏やかな風であるが、雨期には平均8 m/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3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日にかけて、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防災計画の実施が進められている。

3-2-2 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。

3-3 社会環境

3-3-1 港湾

計画対象島には日本及び第3国からの建設資機材を陸揚げ出来る設備を持った棧橋はない。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、はしけ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、棧橋から人力で陸揚げが可能である。

3-3-2 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。ただし、トラック等の運搬設備はないので、コロ引き等の人力による運搬が必要となる。

3-3-3 通信

首都マレとリゾート島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。しかし、首都マレと計画対象島の間は電話回線数が少なく不便なため高周波無線設備が利用されている。

3-3-4 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。公共の交通機関のみならず、自動車もナイファル及びエダフシ島にない。飲料水は雨水を利用し、トイレ用には塩分を含んだ井戸水を利用している。

比較的裕福な住民は個人で小型ディーゼル発電機を購入している。また、共同体が運営しているディーゼル発電機もあるが、使用時間が制限されているため、住民からは公営化して安定した電力供給を望む声が高い。

3-4 当該セクターの概要

3-4-1 当該国の電力事情

(1) 発電所の設置島及び運転状況

「モ」国での公共電力供給機関であるMEBは首都マレ及び地方環礁島9島の電力事業運営を行っている。首都マレにて現在運用している発電所は旧発電所と新発電所の2ヶ所があり、また地方環礁島においては、MEBが現在運用している発電所は6か所（セーナ環礁のガン島、ハーダール環礁のクルドフシ島、ハニマドウ島、グアビヤニ環礁のフオアムラ島）ある。

表3-3にMEB所有の地方環礁島発電所の運転状況を示す。1992年時点の各発電所の運転状況は次の通りである。

1) ガン

1985年に運転開始した4台の発電設備（2台常用、2台予備）がある。電力需給バランスは最大需要電力406kWに対して、総現有出力が2,160kVAと現時点では現有出力が上回っているのが好ましい状況にある。「モ」国政府は本島を工業振興の拠点として発展を期待している。

2) クルドフシ

1988年に運転開始した100kVA 3台の発電設備（2台常用、1台予備）がある。クルドフシ島の最大需要電力は152kWであり、総現有出力270kVAで当面の電力需要には対応出来る。燃料油の貯蔵は約3ヶ月分あり、予備品のストック、ワークショップ設備等も充分であり、MEBの運転状況は良いと思われる。

3) ティナドゥ

クルドフシと同様に1988年に運転開始した100kVA 3台の発電設備（2台常用、1台予備）がある。電力需給バランスは最大需要電力82kWに対して、総現有出力が270kVAと現時点では大幅に上回っている。

4) ツルスドゥ

1984年に運転開始した75kVA 3台の発電設備（2台常用、1台は故障している）がある。電力需給バランスは最大需要電力52kWであり、故障した1台を除いても、総現有出力が150kVAと現時点では電力供給に問題はない。

5) ハニマドゥ

1992年に運転開始した37.5kVA 2台の発電設備（2台常用）がある。予備の発電設備は設置されていないが（設置用スペースはある）現在の最大需要電力が20kW程度なので、需要を満足している。

6) フォアムラ

1992年に運転開始した175kVA 3台の発電設備（2台常用）がある。電力需給バランスは最大需要電力185kWに対して、総現有出力が300kVAと現時点では現有出力が上回っている。

MEBが現在建設中の発電所は4島（ハーアリフ環礁のディドゥ島、ガーフダール環礁のガドゥ島、ガーフアリフ環礁のビリンギリ島、ラー環礁のフルフドゥフェール島）あり、表3-4に計画の内容を示す。

なお、計画対象島の3島（ナイファル、エダフシ、ガン）には個人所有もしくは共同体が所有しているディーゼル発電設備はあるが、MEB所有のものはない。

表3-3 MEB所有の地方環礁島発電所の運転状況(1992年時点)

島名	ユニット No.	製造メーカー		運転開始年	設備容量 (kVA)	現有出力 (kVA)	需要電力 (kW)		電力量 (MWh)		設備利用率 (%)	備考	
		ディーゼルエンジン	発電機				最大	平均	発電	需要ロス			
ガン	1	CROSELY	BRUSH	1985	675	540						2台常用 2台予備	
	2	"	"	"	"	"							
	3	"	"	"	"	"							
	4	"	"	"	"	"							
	小計				2,700	2,160	406	189	2,170	1,660	510	9.2	
クルドフシ	1	CUMMINS	MARKON	1988	100	90						2台常用 1台予備	
	2	"	"	"	"	"							
	3	"	"	"	"	"							
	小計				300	270	152	48	510	420	90	19.4	
ティナドウ	1	CUMMINS	MARKON	1988	100	90						2台常用 1台予備	
	2	"	"	"	"	"							
	3	"	"	"	"	"							
	小計				300	270	82	37	390	320	70	14.8	
ツルスドウ	1	GUIZHO	不明	1984	94	75						3台のうち1 台故障中。 2台常用	
	2	"	"	"	"	"							
	小計				188	150	52	19	242	170	72		14.7
ハニマドウ	1	CUMMINS	MARKON	1992	37.5	33						2台常用	
	2	"	"	"	"	"							
	小計				75	66	20	2	15	10	5		1.4
フォアムラ	1	CUMMINS	LEROY SONER	1992	175	150						2台常用	
	2	"	"	"	"	"							
	小計				350	300	185	2	43	40	3		0.6

表3-4 MEBが現在建設中の地方環礁島発電所の設備容量

島名	ユニット NO.	運転開始予定年	設備容量 (kVA)	備考
ディドウ	1	1993年12月	100	100kVA 1台は予備
	2	1993年12月	100	
	3	1993年12月	75	
	小計		275	
ガドウ	1	1993年12月	100	100kVA 1台は予備
	2	1993年12月	100	
	3	1993年12月	75	
	小計		275	
ビリンギリ		1993年12月		現在設計中
フルドゥファール	1	1993年12月	100	100kVA 1台は予備
	2	1993年12月	100	
	3	1993年12月	80	
	小計		280	

本調査団は現在建設中のディドウ島の発電所を訪問したが、1993年9月現在、建築の仕上げ工事中で、設備の据付けは未着手であり、1993年末の運転開始はかなり難しいのではと見受けられた。

3-4-2 調査対象島の将来計画と電力需要予測

(1) 将来計画

前述の通り「モ」国政府及びMEBは第三次国家開発計画の内の地方環礁島電化計画に基づき地方環礁島の電化の実施を促進している。ナイファル、エダフシ両島はラビヤニ及びバーアトールの首都であるが、その一部分のみが不安定な設備により電化されているのみで、「モ」国及びMEBは地方環礁島電化計画の中で高い優先順位をあたえており、住民もMEBによる安定的電力供給の実現を強く希望している。同様にガン島の住民も早期な電化を期待しているが、工業団地開発計画との関連で同時電化が計画されている。

(2) 需要予測

電化計画対象島は現在個人所有もしくは共同体所有の発電設備により一部分電化されている。その為、電化されている家庭には照明、天井扇が普及しているが、冷蔵庫、エアコン等は公共施設の一部で見かける程度である。

本計画により電化が実現した時の想定需要予測に当たっては、島の規模が小さく対象の3島が類似した環境にあることから特にナイファル島の詳細な調査を行い、その負荷を積み上げる手法により、現在の潜在需要を算出し5年後の需要予測を算出することとし残りの2島についてはナイファル島と同条件で推定することとした。

1) 潜在需要

1994年におけるナイファル島全体の潜在需要を次の様に算出した。

一般住宅用の合計電力(表3-5より185kW)と公共施設用の合計電力(表3-6より60kW)を加算したあとに負荷の同時使用の機会、各住宅間の生活時間のずれ等を考慮した総合需要率(0.46)をかけて113kW $((185+60) \times 0.46 = 113\text{kW})$ が島全体の潜在需要となる。

総合需要率は日本の内線規定において100戸を超過する場合46%であるので、この値を採用した。

従って、公共施設用の電力需要を含めた住宅1戸当たりの平均需要は、上で算出した全島の需要を戸数で割り200W $(113\text{kW} \div 564 = 200\text{W})$ となる。

表3-5 ナイファル島潜在需要（住宅）

NO.	負荷名称	電力 (W)	所有率 (%)	住戸数 (戸)	合計電力 (kW)	備 考
1	照明灯	200	100 (注-1)	564	113	
2	天井扇	80	100 (注-1)	564	46	
3	ラジオ	140	3.5 (注-2)	20	3	
4	テレビ	140	0.9 (注-2)	5	1	
5	冷蔵庫	140	1.0 (注-2)	6	1	
6	洗濯機	200	2.7 (注-2)	16	4	
7	ミシン	100	3.4 (注-2)	20	2	
8	アイロン	750	3.5 (注-1)	20	15	
9	合 計	—	—	—	185	

(注)

1. 推定値
2. 「モ」国統計資料、1993（表Ⅱ-27）による

表3-6 ナイファル島潜在需要（公共施設）

NO.	負荷名称	電力 (W)	所有率 (%)	公共 施設数	合計電力 (KW)	備 考
1	照明灯	800	100	17	14	
2	天井扇	320	100	17	6	
3	ラジオ	140	100	17	3	
4	テレビ	140	100	17	3	
5	冷蔵庫	140	50	8.5	2	
6	電熱器	500	50	8.5	5	
7	エアコン	1,000	50	8.5	9	
8	雨水用ポンプ	200	50	8.5	2	
9	街路灯	40	100	50	5	
10	その他	5,500	100	2	11	ドーナツ修理場及び船着場
	合 計				60	

(注)

1. 公共施設（17）の内訳は下記の通り。

銀行	: 2
モスク	: 4
環礁島事務所	: 2
ヘルスセンター	: 1
倉庫	: 2
ワークショップ	: 1
ソーシャルセンター	: 1
学校	: 4

2) 需要予測

1994年におけるナイファル島の公共施設を含めた住宅1戸当たりの平均需要(上記1)より求めた値の200W)に住宅戸数をかけて島全体の需要を算出する。1995年以降は、人口、住宅及び公共施設の増加分と電化製品の普及を含めた需要の年増加率を10%とする。

エダフシ、ガン島もナイファル島と同様に島民の生活基盤が漁業を中心として成り立っており生活レベルが類似していること、また、人口も約2,000人から4,000人の規模にあることから、ナイファル島と同様に住宅1戸当たりの平均需要を200Wとし、1998年までの中期需要予測を表3-7の通りとした。

表3-7 計画島の需要予測

(単位 ; kW)

島名	1994年の住宅戸数(戸)	1994	1995	1996	1997	1998
ナイファル	564	113	125	138	152	168
エダフシ	370	74	82	91	101	112
ガン	291	59	65	72	80	88

第 4 章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 目的

既述した(2-3-1参照)ように「モ」国政府は、国民生活レベルの向上と地域格差の是正を最優先とした国家開発計画を策定し、地方環礁島の社会・経済インフラ整備を緊急課題とし、その一貫として電化計画を推進している。

1990年時点の電化率は全国平均で69%に達しているが、首都マレの電化率が93.8%であるのに対して地方環礁島は63.3%と低く、しかも特定施設への電力供給も含まれていること及びMEBにより公的な電力が供給されている地方環礁島はわずか9島であることを考慮すれば地方環礁島の電化レベルは依然として低いことが確認され、地方環礁島における未電化地区の電化促進は同国が現在抱えている問題の解決策として極めて有効であると判断される。

本計画は、上記事情に鑑み、「モ」国電力事情に対する緊急的対応策として当該電化計画を推進し、地方環礁島における住民の安定した生活と社会福祉施設の運営維持を図ることを目的とする。

4-2 要請内容の検討

4-2-1 計画の妥当性、必要性の検討

計画対象島では、現在共同体及び個人によって発電・配電が実施されている島もあるが、運転時間が制限されているため、住民生活、福祉施設、産業活動がその制約を受けている。

このような状態を放置し、適切な電力事情の改善と緊急的な対策を実施しなかった場合、住民生活に欠くことの出来ない医療活動及び教育活動の停滞をも引き起こしかねない状況にある。

従って、本計画を緊急に実施し、適切な電力運用により社会福祉活動及び市民生活の停滞を防止することが必要である。また地方環礁島の電化は首都マレとの生活環境格差の是正の一助となるため、住民のみならず「モ」国社会の安定と発展に寄与する意義は大きく、無償資金協力の対象案件として妥当であると判断される。

4-2-2 実施・運営計画の検討

(1) 人員配置計画

本計画の工事完了後の当該発電設備及び配電網の維持・管理・運営は、

MEBの組織の中で既に電化されている地方環礁島（9島／6発電所）と同様、地方環礁島発電管理部の下に新たに編成されるナイファル発電所及びエダフシ発電所にて実施される予定である。

図4-1にその位置付けを示す。

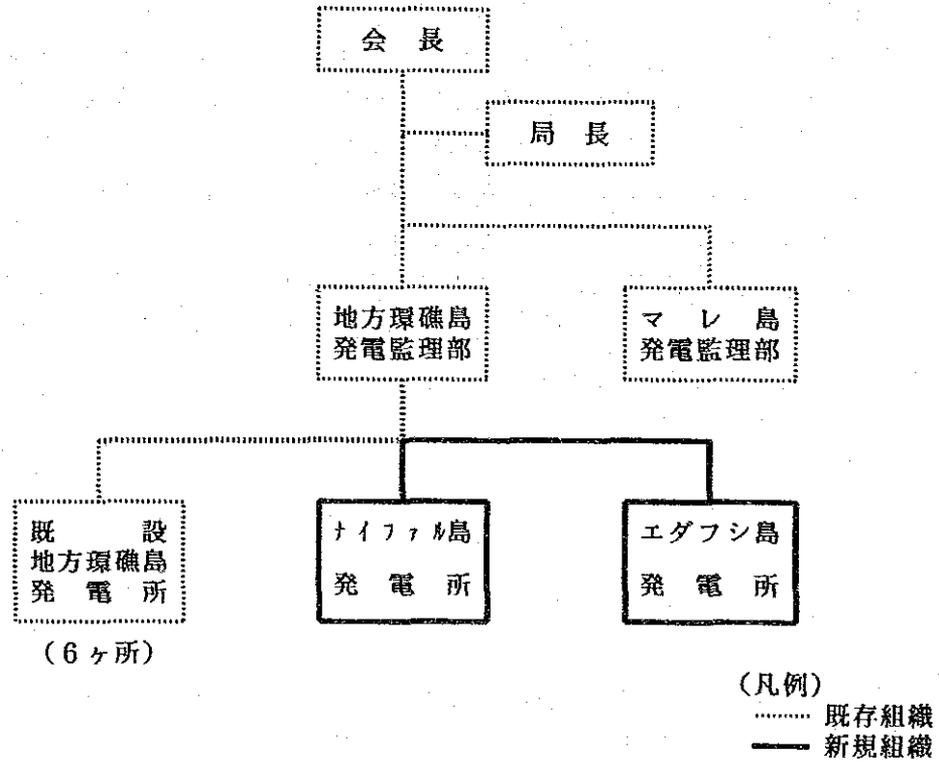
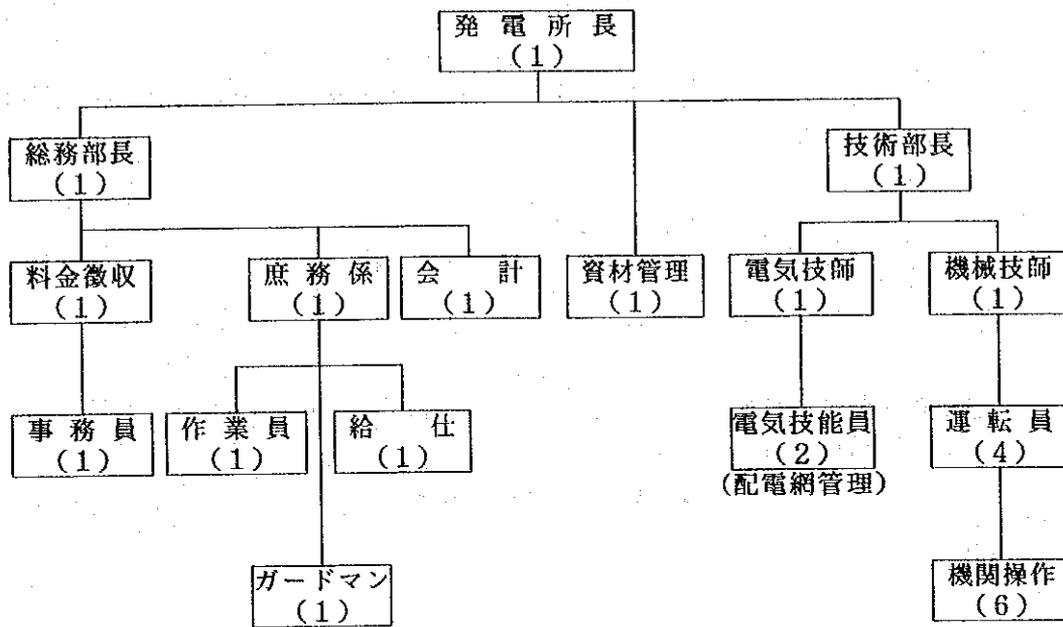


図4-1 当該発電所の位置付け

要員構成は、MEBが地方環礁島で実施していると同様に、各発電所に25人程度が必要となる。

図4-2に当該発電所（ナイファル及びエダフシ）の要員構成を示す。



() の数字は要員を示す。合計25人。

図4-2 当該発電所の要員構成

(2) 電気料金徴収方法及び体系

MEBが地方環礁島の既設発電所で実施しているように、積算計の検針は当該発電所の要員が行い、電気料金は需要家が直接当該発電所へ来て支払うこととする。

4-2-3 類似計画や他の援助計画との関係・重複などの検討

当該電化計画に関係する他国の援助計画は無い。

4-2-4 電化対象島の決定

最終的に「モ」国政府より本計画で電化の要請の有った地方環礁島の優先順位は以下の通りである。

- ① ラビヤニアトールのナイファル島
- ② バーアトールのエダフシ島
- ③ ラームアトールのガン島

各電化対象島の概要は表3-2に示す通りであるが、本計画での電化島の決定に当たっては、当該電化対象島が日本国の無償資金協力で電化される妥当性、緊急性が有り、且つその効果が期待できることを考慮する必要がある。以下各当該電化対象島の現況と評価を示す。

ナイファル島

- － アトールの首都であるだけでなく、北方環礁島から首都マレへ至る水上交通の要所である。
- － 社会福祉施設、公共施設が整備されている。
- － 電化率は53%であるが、信頼性に乏しい設備で構成されており、また給電時間は5時間のみである。
- － 国家開発計画で最優先電化島の一つとして指定されている。

本計画によるナイファル島の電化は住宅のみならず、社会福祉施設及び公共施設への安定した信頼性の高い公的の電力の供給が可能となり、アトール首都としての社会・経済の活性化と民生の向上、併せて北方交通の要所として島の発展につながると予想される。また国家開発計画との整合性も高く本計画での電化の必要性は高い。(1993年7月時点の直接裨益人口約4,000人/島民のみとして)

エダフシ島

- － バーアトールの首都である。
- － 社会福祉施設、公共施設の整備は現在不十分であるが、将来計画を持っている。
- － 島民の共同体が自力で電化に努めているが、資金力、技術力ともに低く、現在のところ何時完成するか不明である。電化に対する島民のニーズは非常に高い。

- 一 電化率ゼロパーセントである。
- 一 国家開発計画で電化最優先度の高い島の一つとして指定されている。

本計画によるエダフシ島の電化は島民の高いニーズへ応え、住宅のみならず、社会福祉施設及び公共施設への安定した信頼性の高い公的電力の供給が可能となり、アトール首都としての社会・経済と民生の向上、島の発展につながると予想される。また国家開発計画との整合性も高く本計画での電化はナイファル島同様に必要性は高い。（1993年7月時点の直接裨益人口約2,500人／島民のみとして）

ガン島

- 一 アトールの首都であるフナドウ島、飛行場のあるカドウ島及び日本国の無償資金協力及びクウェートファンドで漁業基地が建設されているマンドウ島と連絡道路で繋がっている。
- 一 アトール行政府は4島を連携した開発計画の重要性を指摘している。但し現在具体的な社会基盤整備計画はADBの援助で実施された道路計画のみしかない（工事実施時期は不明）。
- 一 アトール事務所、飛行場、漁業基地等それぞれが自家発電設備を備えている。4島を連携した具体的電力網整備計画及び投資計画はない。
- 一 「モ」国政府及びアトール行政府はマレ島の一極集中の緩和を図るため、連携した4島に他の地方環礁島からの移民の推進を計画しているが、遅々として進んでいない。
- 一 ガン島は住民の住む3つの村落と工業団地計画がある。
- 一 工業団地へは現在インドの縫製工場2社が進出しているが、工業団地予定地の90%以上はまだ空地で、進出企業も決まっていない。
- 一 ガン島の3村落の電化率は約80%であるが、信頼性の高い設備ではない。

本計画によるガン島の電化は工業団地を除く村落の電化を対象としている。ガン島の電化による裨益人口は約2,000人（1993年7月現在）であり、ナイファル、エダフシ島と同様にガン島村落の民生の向上、社会・経済の活性化につながり、それなりの効果が期待できる。

しかし本島は他の連携された3島と、電化計画のみならず社会・基礎基盤の総合開発計画がまず立案され、その内で電化計画が位置付けられるべきであり、またアトール行政府自体も4島の一括した開発を望んでいる。

この四島一括の電化は「モ」国政府が実現に努めているマレ島の一極集中の緩和に効果が有ると期待される。一方、技術的には3村落のみの電化は4島を

連携された電化との調和を図る必要があり、部分的には二重投資になる。更にガン島の工業団地開発が遅々として進んでいない現在、工業団地の電力需要の算定が難しいばかりでなく、工業団地、漁業基地等の建設で他の地方環礁島からの移住者数（家族）及び必要な社会福祉施設の建設予定が不明で、民生用の電力需要予測も現時点では難しく、現時点での電化計画立案は困難である。

もし電力需要予測の算定が可能であっても、工業団地を含む四島一括の電化は我が国の無償資金協力の制度の枠内になじまず、またガン島の三村落は現在不安定で信頼性のない設備ではあるが、80%まで電化されているので、本計画での電化に緊急性及び効果は認められず、本計画での電化の対象から除外することとした。

以上の検討により、本計画での電化対象島はラビヤ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とする。

4-2-5 計画の構成要素の検討

地方環礁島の電化と言う本計画は以下の3要素から構成される。

- (1) 発電所の建設
- (2) 配電網の建設
- (3) 予備品、道工具、通信設備及び修理用機材の整備

上記3要素は島の電化に於いて互いに有機的に補完し合い、本計画の実施効果が高められる。すなわち発電所と配電網の安定した運転が需要家への電力の安定供給につながり、予備品、道工具等の整備があって、初めて発電所及び配電網の安定した運転・維持管理が確保される。

本計画では上記の構成要素の内、(1) 発電所の建設は日本側に依って実施されるが、(2)(3) は日本側から資機材のみが供与され、「モ」国側に依って配電網の工事及び予備品の保管、通信設備等の設置工事が行なわれるので、「モ」国側の本工事实施体制の確立が、計画完成後の全設備の正しい維持管理と同様重要である。

4-2-6 発電設備及び配電網建設規模の検討

前述した(4-1参照)ように本計画の目的は、緊急的な電化計画の推進による地方環礁島の市民生活の向上、とりわけヘルスセンター・学校などの社会福祉施設の運営維持の安定化である。

したがって発電設備及び配電網建設規模の検討に当たっては、電力の供給先を電化対象島のナイファル、エダフシ両島の総ての住宅、公共施設、工場等とし、さらに、当該プロジェクトの運転開始時期を想定し、それに必要な設備容量を求めるものとする。

(1) 電力需要の伸び率

本計画の電化対象島であるナイファル及びエダフシ島は両島共水産業を主体として成り立っている。島の面積から判断しても将来工場等が出来るような余地はなく、また、住宅等を増設するような敷地も殆どない。以上のことから大口需要家の出現は将来も考えられず、電力需要の伸びは住宅と社会福祉施設増設並びに電化製品の普及に限られる。

ナイファル及びエダフシ島の電力需要の伸びは既述(3-4-2参照)の通り、10%と想定される。

尚、ガン島においては、工業団地の計画及びガン島に連なる3島を含めた計画があり、電力需要と島間の関係を考慮すると大規模な発電・配電設備になるため本計画の電化対象島から除外した。(4-2-4参照)

(2) 当該計画に必要な発電設備容量

既述した(3-4-2参照)ように本計画完成5年後である1998年を目途とした電力需要量は、ナイファル島は168kWでエダフシ島は112kWとなるので、必要な設備容量は、200kW(100kW×3台、うち1台は予備)及び150kW(75kW×3台、うち1台は予備)とした。

参考までに、ガン島の3村落の民生用だけを対象とした場合には、88kWとなるので必要な設備容量は100kW(50kW×3台、うち1台は予備)となる。

(3) 当該計画に必要な配電網の規模

ナイファル及びエダフシ島の電化に伴う配電網の整備は両島の総ての住宅、公共施設等、需要家に対して行なわれるものとする。1993年7月現在の需要家数はナイファル島650戸、エダフシ島は420戸である。配電線は、塩害対策と既電化島の配電網と同一仕様が望ましいので、地下埋設ケーブルを採用する。尚、配電線は日本側が資機材を供与し、「モ」国側が布設工事を行なうものとする。

4-2-7 技術協力の必要性の検討

MEBは当該プロジェクトに従事する技術者の発電設備に対する適切な維持管理技術が必要であると認識している。

このことから、日本の無償資金協力により建設される当該発電設備を長期にわたって有効に活用し、同国の電力事情の改善に役立てるため、「モ」国は当該発電設備の維持管理に対する技術を、設備の構成及び組立てのいわゆる基礎技術から実際のO&M技術に至までの幅広い技術の移転を強く希望しており、本計画が実際に無償資金協力として実行された段階で下記の実施にかかる日本政府の援助を希望している。

- (1) 日本国内での発電設備にかかる研修（電気技師1名、機械技師2名）
- (2) 時期は、機器の工場試験が実施される1994年8～9月

上記については、MEB職員の育成をするために必要性は非常に高いと考えられる。

4-2-8 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討により、その効果、現実性、「モ」国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断される。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施する事とする。

表4-1に「モ」国の要請内容と計画内容の比較を示す。

表4-1 「モ」国の要請内容と計画内容の比較

項 目	「モ」国の 要 請 内 容	本計画の内容
(1) ディーゼル発電設備（必要な補機、電気設備を含む）の調達と据付工事	○	○
(2) 上記発電設備の試運転調整及び引き渡し試験	○	○
(3) 上記発電設備のスペアパーツ	○	○
(4) 上記発電設備用建家及び基礎工事	○	○
(5) 配電設備の調達と据付工事	○	○（調達のみ）
(6) 本計画実施期間中の当該発電設備のO&M技術に対するOJTの実施	○	○
(7) 日本国内での発電設備にかかる訓練の実施	○	（別途要請とする）

(注) 配電設備の据付工事は基本設計調査時「モ」国側より自国で実施可能との発言があり、又、本調査団員はその能力を確認したので「モ」国側工事とした。

4-3 計画の概要

4-3-1 実施機関及び運営体制

当該プロジェクトの「モ」国の実施機関はMEBであり、担当部署は、地方環礁島発電管理部である。(2-2-1参照)

当該発電設備及び配電設備の建設完了後の維持・管理・運営は本計画で建設される発電所にて実施される予定である。(4-2-2参照)

4-3-2 事業計画

(1) 計画方針

「モ」国は、①本計画実施による緊急的な電力供給改善と②運転開始後の適切な維持管理体制の強化を強く望んでいる。このことを考慮し、特に下記事項に留意して計画を策定する。

1) 施設建設計画

- (a) 整備される発電設備を効果的、効率的に運用・維持管理する為の発電建屋を新設することとし、可能な限り現地工法を採用する。
- (b) 発電所の日常管理、総務事務、料金徴収等を行う管理事務所を新設する。
- (c) 発電設備、主燃料タンク及び補機類の基礎を建設する。
- (d) 雨水貯留槽及び井戸を建設する。

2) 機材整備計画

- (a) 安定した電力を連続して供給する事を目的としたディーゼル発電設備を供与し、据付ける。
- (b) 調達設備の機械寿命が長く、かつ調達後の維持管理が容易で事業費も安くなるように既存メーカーのものを極力採用する事を考慮する。
- (c) 調達後の運転・維持管理が容易になる様に、「モ」国より要請のあった保守用無線設備及び修理用機材を供与する。
- (d) 本計画実施に伴う環境汚染については、最少限必要と思われる設備を備える。
- (e) 本計画実施後の当該発電設備を安定した状態で運転するために、必要なスペアパーツ及び工具等の器材を供与する。
- (f) 習得した技術が復習出来るよう、教材等を供与する。

3) O J T 計画

- (a) O & Mの一連の流れを理解させ、実施すべき保守作業の位置付けを把握してもらう。
- (b) 建設工事で派遣された技術者による実習教育を行う。

4) 当該発電設備の運転計画

当該発電設備は、島の電力供給のベース供給力を受け持つと考えられる。この事から、当該発電設備の運転計画は下記条件にて設定されるのが妥当である。

年間稼働率：100%

年間稼働時間：8,760時間

また、当該発電設備の適正な運転に必要な定期点検項目は後述する（4-3-5参照）維持管理計画に示す通りである。

4-3-3 計画地の位置及び状況

発電建屋及び付属建屋を適切に配置するためには約3,000㎡（50×60m）の敷地が必要である。現地調査の結果、巻頭のナイファル及びエダフシ島発電所位置図に示すように、ナイファル島では北端の岬に十分な敷地があったものの、整地及び擁護壁が不可欠となるため、代わりに東端港ぞいの約1,000㎡の敷地が本計画の発電所の建設用地として選択された。ただし、道路が確保出来ないため、MEBと協議の結果、既設の倉庫を一部撤去して本計画の用地を少しでも多く確保する事とした。（撤去工事は「モ」国側の負担工事）

なお、エダフシ島では北端の岬に運動場として利用されている敷地、約3,500㎡が本計画の発電所建設用地として選択された。

両敷地共平坦の為、整地工事の必要はなく、島のほぼ海岸部中央に位置している為、配電網の整備には最適である。

4-3-4 施設、資機材の概要

当該発電設備及び配電網設備の建設計画及び資機材調達計画の概要は、以下の通りである。

(1) 施設建設計画

- 1) 発電建家の建設を行う。

- 2) 管理事務所の建設を行う。
- 3) 発電機及び補機類の基礎の建設を行う。
- 4) 雨水貯留槽及び井戸の建設を行う。

(2) 機材整備計画

- 1) 屋内型ディーゼル発電設備の供与と据付を行う。
- 2) 当該設備の運転に必要な下記の機械設備の供与と据付を行う。
 - (a) 燃料供給設備
 - (b) 換気設備
 - (c) 配管設備
- 3) 当該設備の運転に必要な下記の電気設備の供与と据付を行う。
 - (a) 主配電盤
 - (b) 現場制御盤（発電機本体付き）
 - (c) 遠方監視盤
 - (d) 励磁装置（発電機本体付き）
 - (e) 直流電源設備
 - (f) 接地設備
- 4) 上記設備の試運転調整及び引き渡し試験を行う。
- 5) 配電網資材を供与する。
- 6) 約2年間分のスペアパーツを供与する。
- 7) 当該発電設備の保守点検及び保守作業に必要な道工具を供与する。
- 8) 保守用無線設備及び修理用機材の供与
- 9) OJT用教材を供与する。

(3) OJT計画

MEB技術者に対して：

- 1) 日本の当該工事請負業者より派遣された技術者により教育を行う。
- 2) 本工事期間中（約3ヶ月）の実施訓練により運用・維持管理技術について教育する。

4-3-5 維持管理計画

(1) 基本方針

発電所の維持管理に当たっては、日常の需要の変化に即応して安定的に電力を供給するために、設備の運転・保守（O&M）及び設備環境の保全が不可欠である。

ナイファル及びエダフシ島の現状は、既述（3-1-2参照）したように個人または共同体所有の設備が不安定な電力しか供給出来てない。この様な現状の改善と当該発電設備が持つ性能及び機能を維持し、安定した電力供給を行うためには、発電設備の信頼性、安全性及び効率性の向上を柱とした適切な予防保全と維持管理の実施が望まれる。

図4-3に維持管理の基本的な考え方を示す。

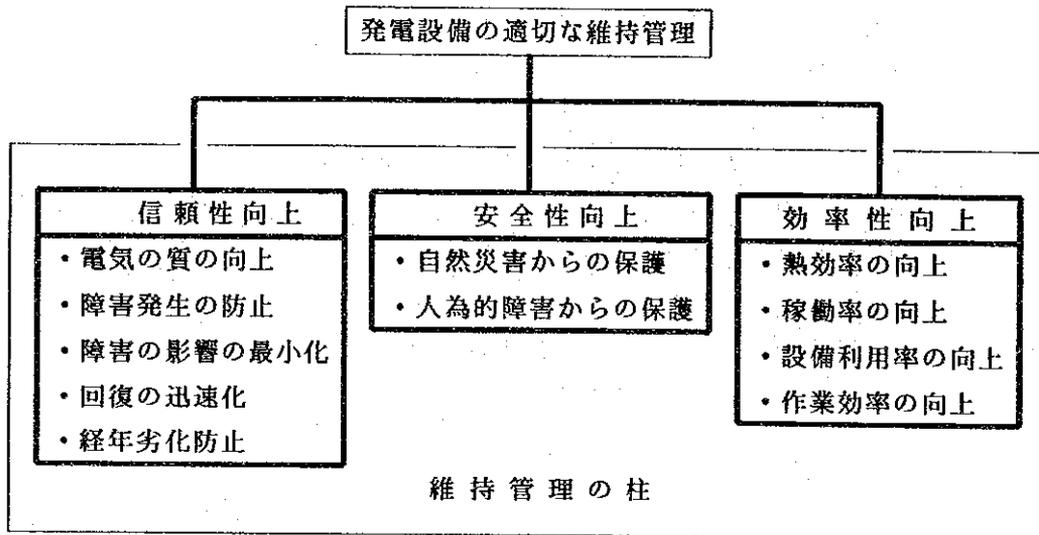


図4-3 発電設備の維持管理の基本的な考え方

本計画においては、「モ」国は上記基本事項を念頭に、工事期間中に日本の請負業者により実施されるOJTを通じ移転されるO&M技術と運転保守マニュアルにしたがって事業完了後の運転・保守を実施する必要がある。

(2) 定期点検項目

当該発電設備の標準的な定期点検項目は、表4-2に示す通りである。

表4-2 標準的な定期点検項目

	点検区分	主な作業項目
デ イ ゼ ル エ ン ジ ン	毎日（運転中）	-外部目視点検及び異常音の有無と各部温度状況の確認
	10時間	-エンジンオイル油量点検 -冷却水量点検 -燃料タンク油量点検
	50時間	-バルブクリアランス点検（新エンジン最初の50時間のみ） -外周りのボルトナット増締め（同上） -エンジンオイル交換（同上） -オイルフィルターエレメント交換（同上） -エンジンオイル水・燃料混入点検 -燃料フィルタ水抜き
	250時間	-エンジンオイル交換 -オイルフィルターエレメント交換 -ファン及びダイナモ駆動ベルト張り点検 -ラジエターフィン清掃 -ファンドライブ給脂 -エアクリーナーエレメント清掃 -1年に2回冷却水の交換（防錆剤を入れる）
	500時間	-ガバナのオイルフィルターエレメント交換 -燃料噴射ノズル調整
	1000時間	-バルブクリアランス点検 -外周りのボルトナット増締め -燃料フィルター交換 -燃料噴射タイミング点検 -エアクリーナーエレメント交換
	2000時間	-吸気クーラ清掃 -ターボチャージャー点検
	毎日の点検（運転中）	-各部目視点検及び異常音の有無と各部温度状況の確認
発 電 機	1ヶ月ごとの点検	-異常振動の有無 -潤滑油フロー状況及び軸受け部漏油状況の確認 -簡単な清掃
	1年ごとの点検	-絶縁抵抗測定及びリード線、接続部点検 -スペースヒーターなど付属品点検 -軸受部目視点検及び清掃

(3) 燃料油調達計画

当該発電設備の運転に必要な燃料（ディーゼル油）の年間想定消費量は表4-3及び4-4に示すとおりである。

MEBは、当該発電設備の運転に支障のない様に、同表に示す燃料油の調達計画を策定し、実施する必要がある。

表4-3 ナイフェル発電所における年間燃料消費量の想定

項 目	1994	1995	1996	1997	1998
電力需要 (kW)	113	125	138	152	168
設備容量 (kW)	200	200	200	200	200
稼働率 (%)	56.5	62.5	69	76	84
1時間当たりの消費量 (l/hr)	28	30	32	34.4	38
年間消費量 (l/年)	245,280	262,800	280,320	301,344	332,880

表4-4 エダフシ発電所における年間燃料消費量の想定

項 目	1994	1995	1996	1997	1998
電力需要 (kW)	74	82	91	101	112
設備容量 (kW)	150	150	150	150	150
稼働率 (%)	49.3	54.7	60.7	67.3	74.7
1時間当たりの消費量 (l/hr)	22	23	24.4	26	28
年間消費量 (l/年)	192,720	201,480	213,744	227,760	245,280

備考：当該発電設備の推奨燃料仕様はASTMD-975、ディーゼル燃料No.2-Dとし、燃料消費量は図4-4に示す値を目安とした。

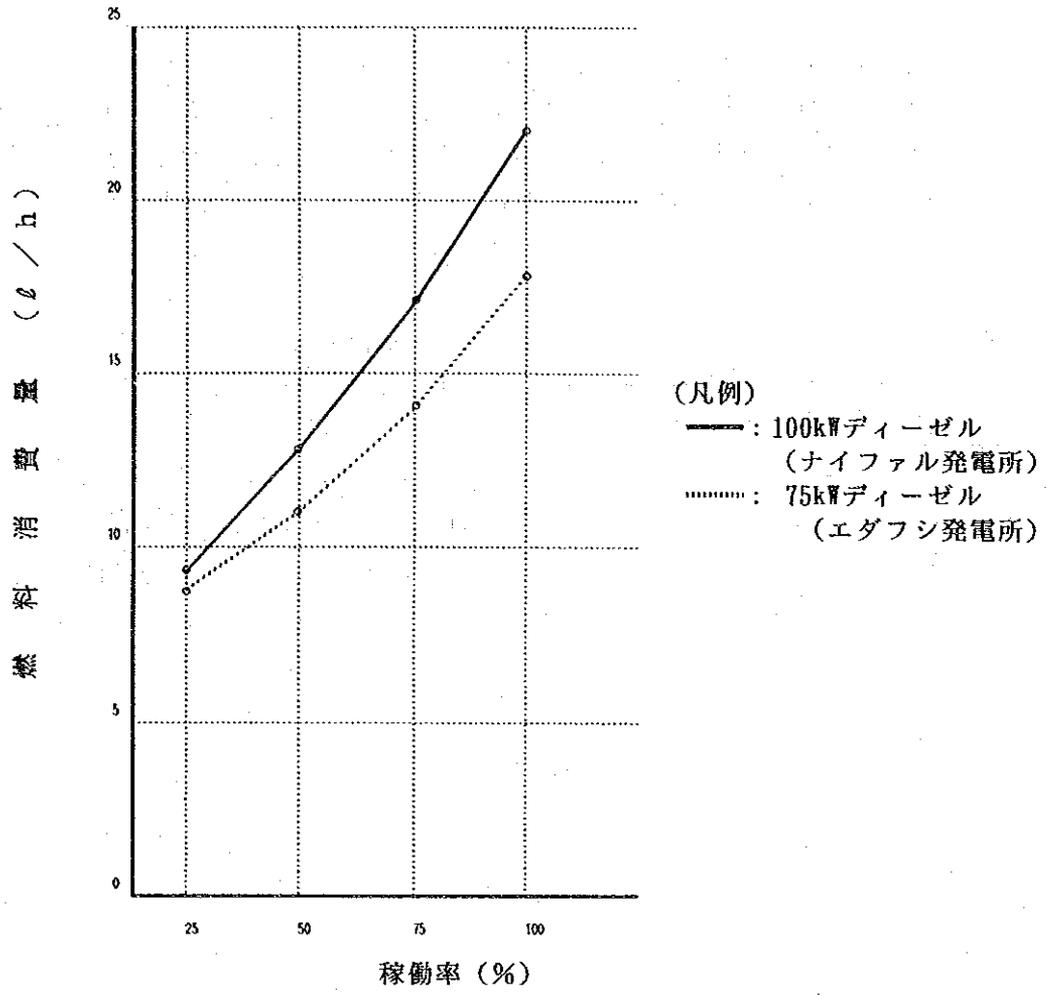


図4-4 概略燃料消費量

4-4 技術協力

技術協力の必要性については、前述した（4-2-7参照）通りであり、当該発電設備完成後に適切な維持管理を実施し所定の効果を得るためには、日本の技術協力の実施によりO & M技術の移転を計画する必要があると判断される。

必要とおもわれる技術協力の概要は表4-5に示す通りである。

表4-5 必要と思われる技術協力

項 目	目 的	備 考
日本での発電設備にかかる 研修	ディーゼル発電機設備の 基礎知識の修得	機械技師 2名 電気技師 1名

第 5 章 基本設計

第5章 基本設計

5-1 設計方針

5-1-1 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。

本計画で供与される発電設備は、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、かなり高いので機器の維持・管理に留意が必要である。

(2) 降雨条件に対して

当該地の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200mm程度に達することもあり、この時波も高くなるので環礁外の海上輸送は安全とは云えない。このため、この期間の地方環礁島への海上輸送は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、海岸沿いにある為、発電設備を屋内に設置して塩害から保護する。貯蔵油タンク及び荷役設備は屋外に設置するが塗装で塩害から保護する。

また、配電設備において、配電盤は屋外に設置するので対塩性の高い材質または塗装とするが配電線は地中に布設するので塩害を考慮する必要はない。

5-1-2 建設事情に対する方針

建設計画の選定に当たっては、可能な限り現地の資機材（サンゴのブロック等）を調達する事を原則とするが、現地では構造体に使用する砂・砂利・セメント等の資機材は確保できない。従って、これ等の資機材は第三国より調達する。

また、当該発電設備の掘付け工事にはさほど熟練した技術は要求されないが、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。

5-1-3 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。従ってMEBは、本発電設備の運転、保守を行う技術は、ある程度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技術員には、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、考慮する必要がある。

5-1-4 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

①発電設備及び配電設備の建設、②スペアパーツ等の資機材の供与及び③OJTの実施を通じて、本計画の目的(4-1参照)である民生及び社会福祉施設への安定した電力供給が達成できるように設備構成、資機材の種類・員数及びOJTの内容を選定する。

(2) 技術レベルに対する方針

当該発電設備の各機器の仕様については、MEBが維持管理に慣れている既設設備の技術レベルを逸脱しない様に留意する。

さらに、本計画で実施するOJTは、MEBの保有するO&M技術を基礎として当該発電設備の運転、故障記録等のデータを分析し、適切な対応を計画実行できる(予防点検の実施)レベルまでの技術力育成を方針とする。

5-1-5 施設建設上の設計方針

上述の基本方針と、発電所の敷地形状、類似既設発電所建屋及び機器配置の現況、電気及び機械設備の運転状況、さらに将来計画を勘案し、検討した結果、下記を施設建設の設計方針とする。

(1) 当該発電設備の設置場所は、民生及び社会福祉施設等の将来計画に影響を及ぼさない場所とする。

(2) 当該発電設備により発電された電力は400V配電設備を通じて住宅、福祉・公共施設等に供給する。

- (3) 当該発電設備のエンジンは連続運転が可能な回転数とし、小容量であるため汎用品の1,500rpm以下のものを採用する。
- (4) 燃料は既設発電設備と同等の燃料（ディーゼル油）とする。
- (5) 燃料タンクの容量は5～7月の期間海上輸送が困難となるため、常時運転される2台の発電機を1ヶ月間運転可能な容量とする。
- (6) 当該発電設備の設計・製作においては、資機材のほとんどが日本又は第3国より調達される計画であるため(5-4-4参照)日本の規格・基準又は「モ」国で使用されている英国規格を摘要することを原則とする。

5-1-6 環境保全に対する方針

「モ」国には騒音、排気ガス、排油処理に関する規制はない。従って近隣諸国または日本国内の規制値を参考に基本設計を行う。

5-2 設計条件の検討

計画の規模、仕様の策定に当り、前述の諸条件を検討した結果、下記設計条件を設定する。

5-2-1 気象及びサイト条件

- 1) 外気温度 : 最大34℃（空調の設計は最大32℃とする。）
- 2) ディーゼル発電機室 : 最大40℃（室内温度）
- 3) 湿度 : 平均95%
- 4) 平均年間降雨量 : 約2,000mm
5月～7月は約200mm/月
月平均は約160mm/月
- 5) 風速 : 最大115km/h（31.9m/s）
- 6) 地震 : 考慮しない
- 7) 塩害対策 : 発電設備は屋内設置とし、配電線は地中埋設とする。
- 8) 粉塵対策 : 考慮しない
- 9) 地耐力 : 10ton/m²

10) 防音対策

- 騒音の最っとも大きなエンジン排気側を海側及び風下側となる様、機器配置計画に留意する。
- 発電機室内壁に防音材を設置し、可能な限り騒音が外部に漏れぬ様にする。
- 発電建家を民家及び公共施設より離れた施設配置とする。

5-2-2 発電方式

発電方式は、既設類似施設と同様にディーゼル発電機とする。

5-2-3 燃料の組成

現在、マレ発電所で使用されている燃料は、シンガポール製のディーゼル油で主な組成は以下のとおりである。当該発電所もこれと同等のものが使用される予定である。

表5-1 マレ発電所の燃料組成表

項 目	単 位	ディーゼル油
比 重 (60° F)	—	0.82~0.89
動 粘 度 (40°C)	ストークス (cSt)	1.80~5.00
流 動 点	°C	9
引 火 点	°C	60
硫 黄 分	wt%	1.0
水 分	Vol:g	0.05
灰 分	wt:g	0.01
発 熱 量	KJ/kg	42,700

5-2-4 潤滑油の組成

APIクラス、サービスCDクラス、SAE No30~40の使用を推奨する。

5-2-5 冷却水

井戸水は塩分を含んでいる為、既設発電所と同様に雨水を利用する。

5-2-6 配電方式

幹線の配電方式は既電化地方環礁島と同様なスター配電方式とし3相4線、400/230V、50Hzとし、住宅への分岐は単相2線、230Vでローカル分電盤から分岐される。公共施設へは住宅に比べ負荷が大きいので3相4線、400/230Vで供給される。

5-2-7 適用規格

本計画の設計に当って次に示す規格を適用するものとする。

- (1) 日本工業規格 (J I S)
- (2) 電気学会 電気規格調査会標準規格 (J E C)
- (3) 社団法人 日本電気工業会規格 (J E M)
- (4) 電気技術規程 (J E A C)
- (5) 日本電線工業会規格 (J C S)
- (6) 電気設備に関する技術基準
- (7) 国際電気標準会議規格 (I E C)
- (8) 国際標準化機構 (I S O)
- (9) 英国規格 (B S)

5-3 基本計画

5-3-1 施設配置計画

当該発電設備の設置場所は、前項4-3-3に記述したとおりである。なお、配置計画に当っては特に下記事項を留意する。

- (1) 既存の住宅や福祉施設に対し、発電装置からの騒音による影響が少なくなる様に、エンジンはそれらの建物から出来るだけ遠い位置とする。
- (2) 将来、増設が容易にできるように、ディーゼル発電機1台分のスペースを発電機建屋内に確保する。また、燃料タンクの増設用敷地も確保する。
- (3) ディーゼル発電機の保守作業が容易に行える様に、発電機建屋内にスペースを確保する。

5-3-2 施設計画

(1) 計画内容

本計画で建設されるナイファル及びエダフシ発電所にそれぞれ以下の施設を建設する。

- 発電機建家	1棟	平屋建て、延べ床面積184.0㎡
- 管理事務所	1棟	平屋建て、延べ床面積 88.0㎡
- 設備基礎	1式	オイルタンク基礎を含む
- 雨水貯留槽(飲料用)	2個	5.0m ³ /個 (公称容量)
- 雨水貯留槽(雑用)	1個	10.0m ³ /個 (公称容量)
- 井戸	1個	トイレ洗浄用
- 簡易浄化槽	1式	

(2) 各施設は発電所としての機能を満足させる計画とし、主要機能は以下の通りとする。

1) 発電建家

番号	部屋名	面積 (㎡)	設備
1	発電機室	8.0×11.0=88.0	照明、換気
2	コントロールルーム	6.0×4.0=24.0	照明、空調換気
3	蓄電池室	2.0×4.0=8.0	照明、換気
4	エンジニアルーム	5.0×4.0=20.0	照明、空調換気
5	玄関ホール	3.0×2.0=6.0	照明
6	便所	1.5×2.0=3.0	照明、換気、衛生
7	予備品庫	4.0×4.0=16.0	照明、換気
8	修理工場	4.0×4.0=16.0	照明、換気
9	湯沸かし室	1.5×2.0=3.0	照明、換気、衛生
合計		184.0㎡	

2) 管理事務所

番号	部屋名	面積 (㎡)	設備
1	玄関ホール	3.0×4.0=12.0	照明
2	事務室	7.5×4.0=30.0	照明、空調換気
3	所長室	3.5×4.0=14.0	照明、空調換気
4	湯沸かし室	2.0×2.0=4.0	照明、換気、衛生
5	便所	1.0×0.5+3.0×2.0=6.5	照明、換気、衛生
6	倉庫	2.5×2.5=6.25	照明、換気、
7	通信室	2.5×4.0=10.0	照明、空調換気
8	廊下	3.5×1.5=5.25	照明
合計		88.0㎡	

3) 設備基礎

ディーゼルエンジン・発電機、補機、電気設備、オイルタンク等の基礎を建設する。

4) 雨水貯留槽及び井戸

- 管理事務所からの雨水を貯留（5m³×2基）し、発電所の飲料水及びディーゼルエンジンの冷却水として利用する。
- 発電建家からの雨水を貯留（10m³）し、雑用水として利用する。
- 井戸を建設し、便所の洗浄用水として使用する。

5-3-3 機材計画

(1) 計画内容

1) エンジン出力と発電機容量の決定

当該プロジェクトの発電機定格出力は、ナイファルが100kW、エダフシが75kWであり、所要エンジン出力及び発電機の定格容量は、以下のとおり計算される。尚、メーカーにより同一ではなく多少の違いがあるので下記は一応の目安とする。

(a) エンジン出力

$$P_e \geq \frac{P}{0.7355 \times \eta_g}$$

P_e : エンジン出力 (P.S フランス馬力)

P : 発電機出力 (kW)

η_g : 発電機効率 90%と仮定する。

項目	ナイファル	エダフシ
P (kW)	100	75
P_e (PS)	150	115

(b) 発電機容量

$$P_g = \frac{P}{P_f}$$

P_g : 発電機容量 (kVA)

P : 発電機出力 (kW)

P_f : 発電機力率 0.8

項目	ナイファル	エダフシ
P (kW)	100	75
P_g (kVA)	125	93.75

2) 機械設備計画

(a) 燃料供給設備

ディーゼル油貯蔵タンク 1 基を屋外に設置する。

その容積は下記 2 つの条件から算出する。

—タンク容量

南西季節風の時期（5～7月）は定期便による海上輸送が困難になるため、燃料油運搬船が予定通り来ないことを見込み、1ヶ月（30日）の備蓄期間を見る。2台の常用発電機が1ヶ月運転可能な容量を確保する。

—消費量

稼働率100%における1時間当たり、2台の概略消費量を下記のように仮定する。（図4-4参照）

項 目	ナイファル	エダフシ
消費量、 V_1 (ℓ/hr)	44	35.4

容積は下記により計算される。

$$V = \frac{V_1 \times 24 \times 30}{1,000} \quad \begin{array}{l} V : \text{容積 (kℓ)} \\ V_1 : \text{消費量 (ℓ/hr)} \end{array}$$

上記により公称容量は下記となる。

項 目	ナイファル	エダフシ
V (kℓ)	32	26

また、ディーゼルタンクは屋内に設置する。その容積は12時間備蓄とし、ナイファルとエダフシ共に0.6kℓとする。

燃料移送ポンプはディーゼルタンクに15分で供給可能な40ℓ/minの容量のものを1台常用、1台予備とし簡単な屋根を付けて屋外に設置する。

燃料はドラム缶（200ℓ）で運搬されてきたものを移送ポンプで貯蔵タンクに移す。又、この時ドラム缶内に水が混入されていることもありうるので、水を除去するために油水分離器を燃料移送ポンプの吐出側に1台設置する。

(b) 潤滑油設備

本設備はディーゼルエンジン本体に内蔵しており、潤滑油の補給は手動で行われる。

(c) 冷却水設備

本設備はディーゼルエンジン本体に内蔵しており、水は雨水を使用する。

(d) 換気設備

エンジンの燃焼用空気と室内換気に必要な換気設備を発電機建家に設置し、エンジンからの排気はサイレンサーを通り建屋外へ排出する。

(e) 始動設備

直流モーターによる電気式始動方式とし、直流電源設備（DC24V）は操作用と共用とし、バッテリー室に設置する。

(f) 排油処理設備

本計画では当該発電設備の設置による環境汚染が発生しないように、ディーゼル油貯蔵タンクのエリア内に油水分離槽を設けることにより排油と水分を分離する計画とし、人力によりくみ取る計画とする。

なお、分離されたスラッジや排油は環境汚染をしないようにMEBが適切に処理する必要がある。

(g) 配管経路

当該計画用には燃料用配管が必要である。配管系統の保守管理が容易になるように建屋内はトレンチ内に布設するが、屋外は土地の有効利用を考慮し直埋とする。

なお、配管には必要なサポート、ジュート巻き等の保護材を設ける。

3) 電気設備計画

主な電気設備は以下のとおりとする。

(a) 400V主配電盤

当該発電設備の発電機から変電設備等をかいさずに直接電力が400V配電フィーダーに供給される。400V配電線用フィーダーには、配線用しゃ断器（MCB）及びケーブル地絡検出用リレー並びに計器（電力量計、電流計及び切替スイッチ、電圧計及び切替スイッチ）を設ける。また、予備として1フィーダー設ける。

母線の定格電流は発電機を4台運転したときの値とする。

母線電圧が喪失した時は、不足電圧リレーにより配線用しゃ断器は自動的にトリップし、復帰の時は、配線用しゃ断器を手動で投入する。また母線は将来、増設が可能な構造とする。

(b) 現場制御盤

各々の発電機の上に、発電装置の起動、停止、制御、計測、警報等用の現場制御盤を設ける。

(c) 中央監視盤

本発電所の発電設備は、制御室の監視盤により一括監視、制御する。発電機の同期操作もここから行なう。

(d) 励磁装置

ブラシレス・サイリスター方式の励磁装置を設ける。

(e) 直流電源設備

ディーゼル始動モーター及びしゃ断器等の操作用電源として、共通の直流電源装置を設ける。

(f) 接地設備

本計画に必要な接地設備は以下のとおりである。

- ① 電力系統の地絡保護を目的とする接地設備
(発電機の中性点直接接地方式とする)
- ② 金属体、電気機器からの感電防止を目的とする接地設備
- ③ 燃料タンクの接地 (①、②とは連繋しない)

(g) 保守用通信設備

当該発電所とマレ発電所との通話のために高周波無線装置を供与する。

(h) ケーブル布設

発電機から400V主配電盤までの主回路ケーブルはトレンチ内のケーブルトレイ上に布設する。ケーブルは外装不付ケーブルとする。

4) 配電線施設計画

当該発電設備で発電した電力は400V主配電盤を通じて民生及び福祉・公共施設に供給される。

主な配電線施設は以下のとおり設計する。

(a) 幹線及び分岐ケーブル

① 負荷容量

幹線及び分岐ケーブルのサイズは当該発電所完成年度（1994年）から5年後（1998年）の負荷に対応出来るものとする。

1994年度における需要家当りの負荷を200Wとする（前述3-4-2参照）。年10%で負荷が伸びるとすると、1998年では下表の通り需要家当り293Wとなる。この293Wをベースにして、幹線及び分岐ケーブルのサイズを計算する。

(単位：W)

1994	1995	1996	1997	1998
200	220	242	266	293

② 電圧降下

400V主配電盤から末端需要家までの電圧降下は8%以下とする。

日本の基準（J E A C 8001）では、電線が200mを超える場合には6%以下とするのを原則としているが、当該配電線は400mを超える幹線もあるので8%とする。

③ 仕様

幹線は道路下に直埋するので外装付ケーブルとする。

分岐ケーブルも道路下に直埋するが外装付ケーブルであると曲げが困難となるため外装不付ケーブルとする。

④ 埋設深さ及び位置

地表より75cmの深さに埋設する。埋設する位置は道路の片側を使用する（反対側は通信用ケーブルを埋設する為）。

ビニール製の埋設シートを布設し、将来ケーブルを増設する時、ケーブルが埋設されていることを判るようにする。

(b) ローカル分電盤

ローカル分電盤は幹線から需要家に配電するためのものであり、一つのローカル分電盤で住宅・街路灯用（1相2線 230V）に15分岐、公共福祉用（3相4線 400/230V）に1分岐（将来取付スペース2分岐を考慮）を内蔵している。

ローカル分電盤は需要家までの分岐ケーブルが最大でも80m以下となるような位置に設置する。

設置場所は道路のわきに自立型として置かれる。

(c) 計測メーター

住宅用は、木板に1相230V式計測メーター、配線用しゃ断器、漏電しゃ断器及びピン型スイッチ付ソケット(3ヶ)を取付けたものとする。

公共福祉用も同様に、木板に3相4線式計測メーター、配線用しゃ断器、漏電しゃ断器を取付けたものとする。

公共用(ドーニ及び港)は箱内に1相230V式計測メーター、配線用しゃ断器、ピン型スイッチ付ソケット(3ヶ)を取付けたものとする。

5) 建築設備計画

(a) 雨水集水及び移送設備

雨水の利用は下記2系統を設置する。

① 飲料水及びディーゼルエンジン冷却水用として管理事務所の屋根より集水し地上置の集水槽(5m³×2基)に貯められ自動給水装置により管理事務所及び発電機建屋の飲料用として配管にて供給される。ディーゼルエンジン用冷却水は集水槽より手動で供給される。

② 雑用水(散水、バッテリー室洗浄)として発電機建屋の屋根より集水し地上置の集水槽(10m³×1基)に貯められ、自動給水装置により管理事務所及び発電機建屋雑用水として配管にて供給される。

(b) 井戸設備

便所の洗浄用水として所内の井戸よりポンプでくみ上げ自動給水装置により管理事務所及び発電機建屋の便所に供給される。

(c) 消火設備

A B C 消火器(3kgタイプ)をトイレ及び廊下を除く部屋に1本ずつ設置する。又、ハロゲン消火器をコントロールルームに1本設置する。

6) 主要機器の概略仕様

前述した設計方針、設計条件及び当該プロジェクトと同規模の発電設備の過去の実績等を考慮し、主要機器の概略仕様は以下のとおり設定する。

表5-4 主要機器の概略仕様

主要機器名	概略仕様
(1) ディーゼルエンジン	運転定格：連続 出力：ナイファル：150PS、エダフシ：115PS 回転数：1,500rpm以下 エンジン型式：4サイクルディーゼル機関 冷却方式：ラジエーター方式 燃料：ディーゼル油 共通架台、防振支持装置付
(2) 発電機	運転定格：連続 定格出力：ナイファル：100kW、エダフシ：75kW 相：3相4線 定格電圧：415/240V 回転数：1,500rpm以下 力率：0.8（遅れ） 周波数：50Hz 巻線接続方式：Y接続，中性線引出し 励磁方式：ブラシレス，サイリスター方式
(3) 電気設備 ①400V主配電盤 ②現場制御盤 ③中央監視盤 ④直流電源設備 ⑤保守用通信設備	400V、配線用しゃ断器 発電機制御盤 自立型、同期装置含む 鉛蓄電池、24V VHF
(4) 機械設備 1) 燃料供給設備 ①貯蔵タンク ②ディリータンク ③燃料移送ポンプ	タイプ：ナイファル(垂直型)、エダフシ(円筒型横置)、 屋外設置 容量：ナイファル32kℓ、エダフシ26kℓ 員数：1基 タイプ：角型(架台付)、屋内設置 容量：ナイファル、エダフシ共に600ℓ 員数：1基 タイプ：ギアポンプ、屋外設置 容量：40ℓ/min(3kg/cm ²) 員数：2台(1台予備)

主要機器名	概略仕様
④油水分離器	タイプ：フィルターエレメント式 容量：40ℓ/min 員数：1台
(5) 配電設備 ①ローカル分電盤 ②WHメーター取付板 ③ケーブル（幹線） ④ケーブル（分岐）	400V、配線用しゃ断器 WHメーター、漏電しゃ断器、配線用しゃ断器 600Vアーマー付ケーブル 600Vアーマー不付ケーブル
(6) 建築設備 1) 飲料水 ①集水タンク ②移送設備 2) 雑用水 ①集水タンク ②移送設備 3) 井戸水 ①移送設備	タイプ：屋外設置用 容量：5 m ³ 員数：2基 タイプ：自動給水式（遠心ポンプ、圧力制御）、 屋外設置 容量：18ℓ/min (14mWG) 員数：1式（ポンプ2台、圧力タンク、制御盤） タイプ：屋外設置用 容量：10m ³ 員数：1基 タイプ：自動給水式（遠心ポンプ、圧力制御）、 屋外設置 容量：18ℓ/min (14mWG) 員数：1式（ポンプ2台、圧力タンク、制御盤） タイプ：自動給水式（遠心ポンプ、圧力制御） 容量：18ℓ/min (14mWG) 員数：1式（ポンプ1台、圧力タンク、制御盤）

(2) 基本設計図

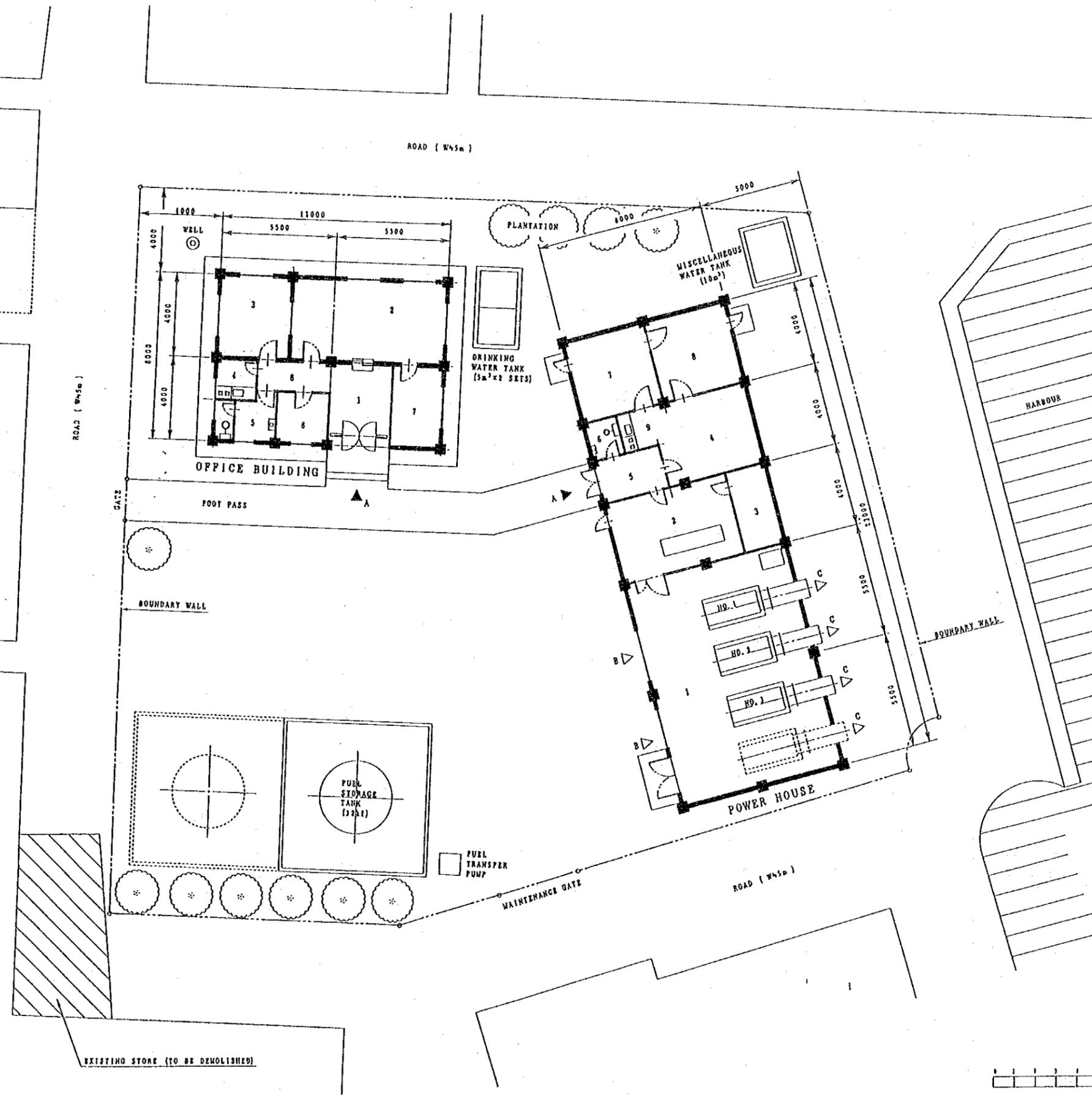
発電設備の基本設計内容は以下に示すとおりである。

ナイファル

MMN-G101	全体配置図
MMN-G102	単線結線図
MMN-G103	燃料油系統図
MMN-G104	配電線網及びローカル分電盤位置図
MMN-G105	水系統図

エダフシ

MME-G101	全体配置図
MME-G102	単線結線図
MME-G103	燃料油系統図
MME-G104	配電線網及びローカル分電盤位置図
MME-G105	水系統図



POWER HOUSE (TOTAL FLOOR : 184.0m²)

1. ROOM No.	ROOM	W (m)	D (m)	AREA (m ²)	NOTE
1	DEG ROOM	4.0	11.0	44.0	VENTILATION
2	CONTROL ROOM	4.0	4.0	16.0	AIR CONDITION
3	BATTERY ROOM	1.0	4.0	4.0	VENTILATION
4	ENGINEER'S ROOM	5.0	4.0	20.0	AIR CONDITION
5	ENTRANCE	3.0	2.0	6.0	
6	TOILET	1.5	2.0	3.0	VENTILATION
7	WAREHOUSE	4.0	4.0	16.0	VENTILATION
8	WORK SHOP	4.0	4.0	16.0	VENTILATION
9	KITCHEN	1.5	2.0	3.0	VENTILATION

2. STRUCTURE

- (1) FOUNDATION (INCLUDING EQUIPMENT FOUNDATION) : REINFORCED CONCRETE
- (2) COLUMN, BEAM, SLAB (GROUND FLOOR) : REINFORCED CONCRETE
- (3) WALL : CONCRETE BLOCK (EXTERNAL WALL: 1=200mm, INTERNAL WALL: 1=100-150mm)
- (4) ROOF : STEEL TRUSS + STEEL CORRUGATED SHEET WITH HEAT INSULATION

3. FINISHING

- (1) CEILING : ACOUSTIC ROCKWOOL BOARD (ROOM NO. 1, 4, 5, 8, 9 ONLY)
- (2) WALL : CEMENT MORTAR + E. P. (DEG ROOM ; SOUND PROOF MATERIAL)
- (3) FLOOR : CEMENT MORTAR STEEL TROWEL (ENGINEER'S ROOM, CONTROL ROOM, ENTRANCE HALL ; PVC TILE)

4. FITTING : ALUMINIUM OR WOOD.

OFFICE BUILDING (TOTAL FLOOR : 88.0m²)

1. ROOM No.	ROOM	W (m)	D (m)	AREA (m ²)	NOTE
1	ENTRANCE	3.0	4.0	12.0	
2	ADMINISTRATION	1.5	4.0	6.0	AIR CONDITION
3	MANAGER ROOM	3.5	1.0	3.5	AIR CONDITION
4	KITCHEN	2.0	2.0	4.0	VENTILATION
5	TOILET	1.0x0.5	2.0	1.0	VENTILATION
6	STORE	2.5	2.5	6.25	VENTILATION
7	COMMUNICATION	2.5	4.0	10.0	AIR CONDITION
8	CORRIDOR	3.3	1.5	4.95	

2. STRUCTURE

- (1) FOUNDATION, SLAB (GROUND FLOOR), COLUMN : REINFORCED CONCRETE
- (2) WALL : CORAL BRICK (EXTERNAL : 1=200mm, INTERNAL : 1=100-150mm)
- (3) ROOF : STEEL TRUSS + STEEL CORRUGATED SHEET WITH HEAT INSULATION

3. FINISHING

- (1) CEILING : ACOUSTIC ROCKWOOL BOARD. (EXCEPT STORE)
- (2) WALL : CEMENT MORTAR + E. P.
- (3) FLOOR : MANAGER ROOM, COMMUNICATION, ADMINISTRATION, ENTRANCE HALL, CORRIDOR, TOILET : PVC OR CERAMIC TILE. OTHERS : CEMENT MORTAR STEEL TROWEL.

**4. FITTING : EXTERIOR : ALUMINIUM
INTERIOR : WOOD**

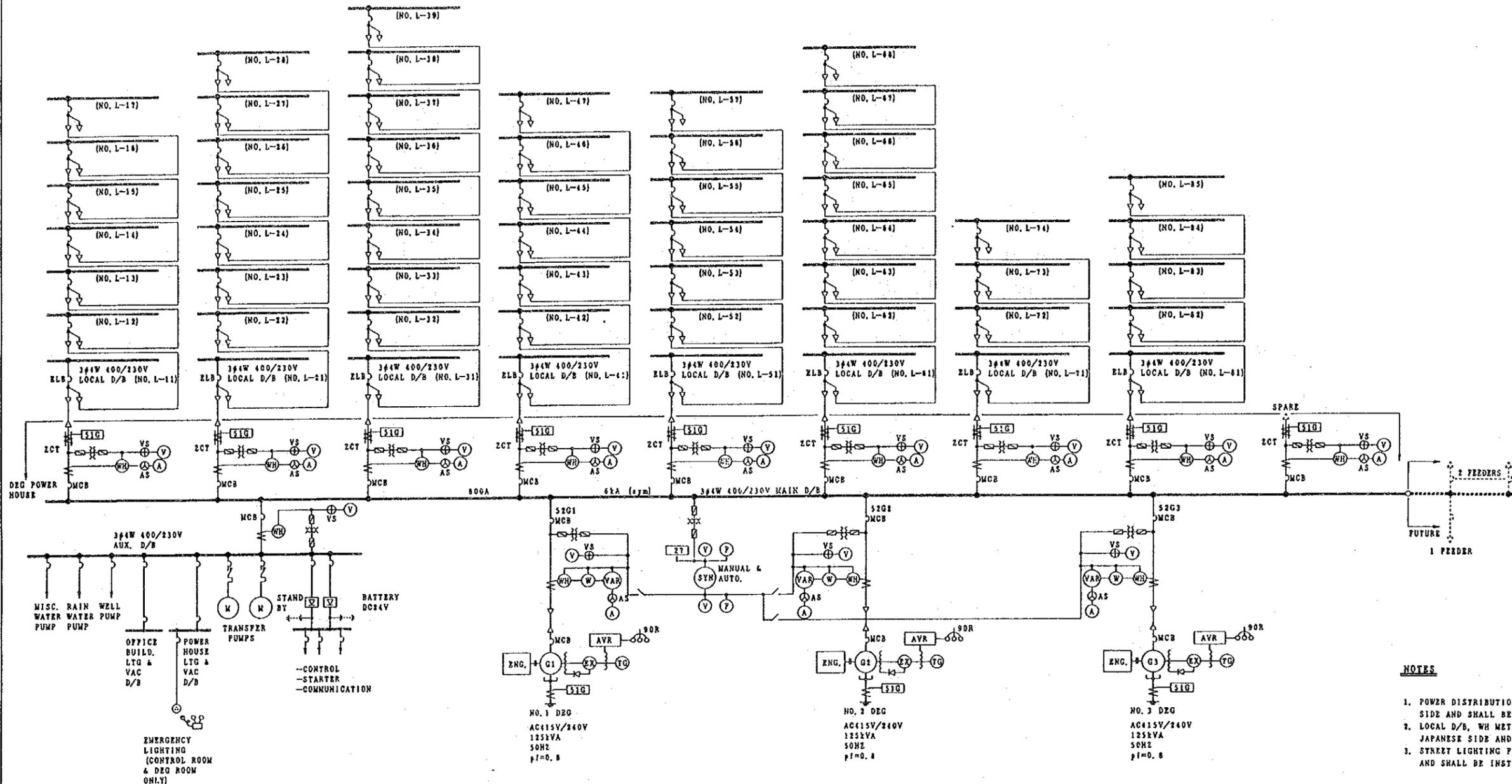
OTHERS

- 1. RAIN WATER COLLECTION SYSTEM AND TANK (5m³x1 SET) FOR DRINKING AND COOKING WATER.
- 2. WELL WATER SYSTEM FOR TOILET INCLUDING ONE WELL PUMP.
- 3. RAIN WATER COLLECTION SYSTEM AND TANK (10m³) FOR MISCELLANEOUS.
- 4. BOUNDARY WALL WITH GATES SHALL BE CONSTRUCTED BY MALDIVES SIDE.

LEGEND

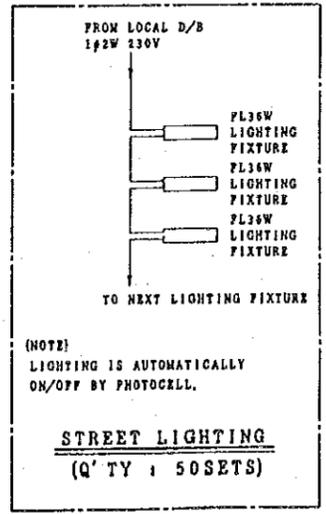
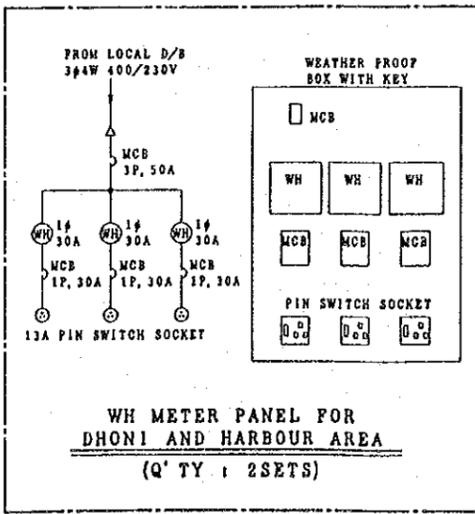
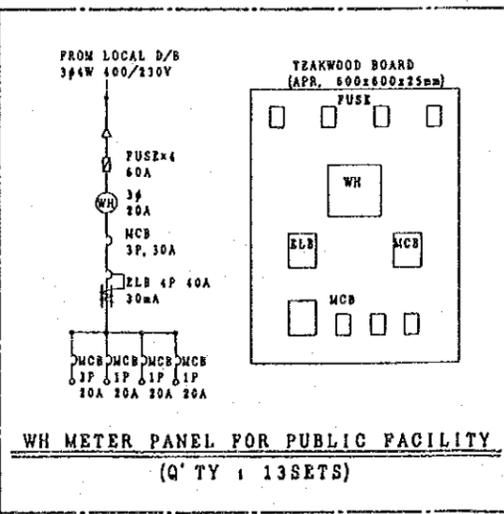
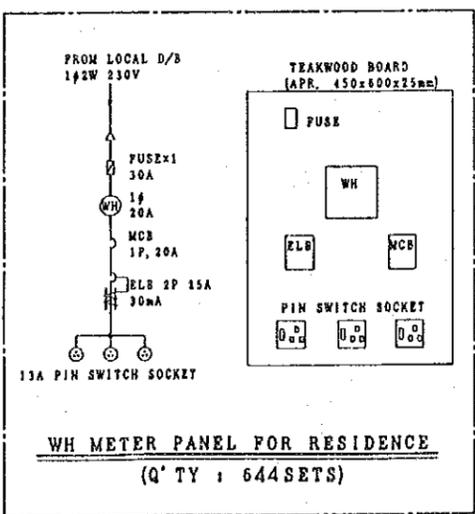
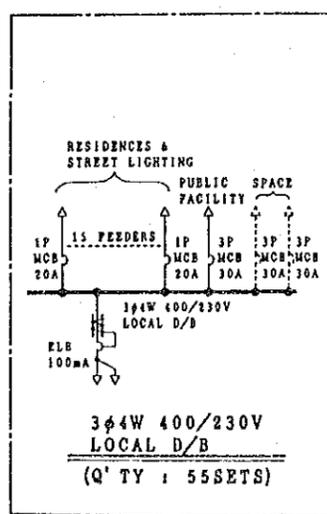
- A : MAIN ENTRANCE FOR EACH BUILDING
- B : AIR INLET FOR DEG SET
- C : EXHAUST FROM DEG SET

BASIC DESIGN STUDY ON ATOLL ISLAND ELECTRIFICATION PROJECT IN THE REPUBLIC OF MALDIVES					SCALE 1/100
GENERAL ARRANGEMENT OF NAIFARU POWER STATION ナイファル発電所全体配線図					DWG. NO. MMN-G101
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION	
7 Jan. '94	V. Nishimura	M. Saito	[Signature]		
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY					

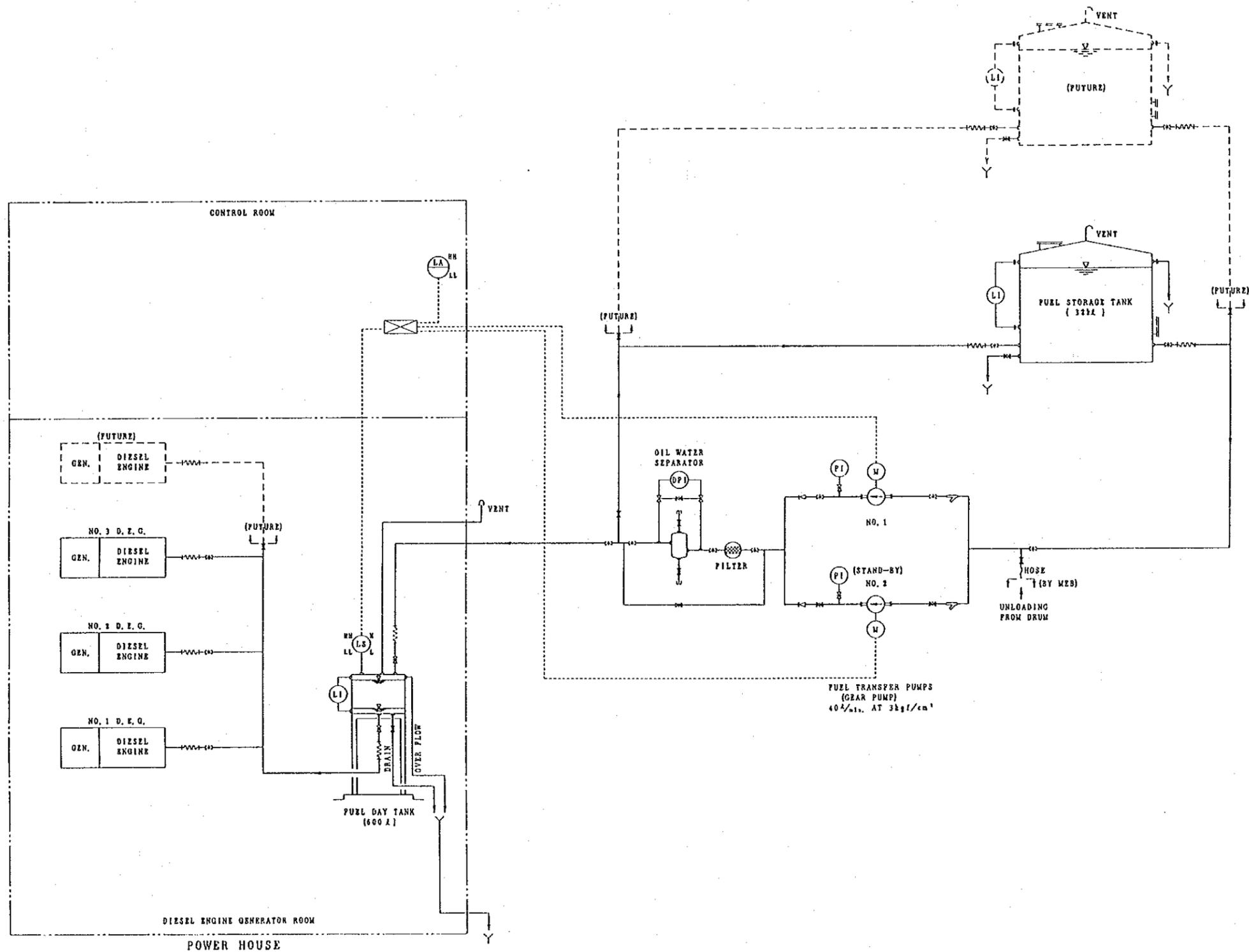


- SYMBOLS**
- MCB : MOLD CASE CIRCUIT BREAKER
 - ELB : EARTH LEAKAGE BREAKER
 - CT : CURRENT TRANSFORMER
 - ZCT : ZERO-PHASE CURRENT TRANSFORMER
 - PT : POTENTIAL TRANSFORMER
 - FUSE
 - SWITCH
 - CONTACTOR
 - THERMAL RELAY
 - GROUNDING
 - BATTERY
 - BATTERY CHARGER
 - THRISTOR
 - CABLE TERMINATION
 - A : AMMETER
 - V : VOLTMETER
 - AS : AMMETER SWITCH
 - VS : VOLTMETER SWITCH
 - SYM : SYNCHRO METER
 - F : FREQUENCY METER
 - W : WATT METER
 - WH : WATTHOUR METER
 - VAR : VAR METER
 - SIG : EARTH FAULT RELAY
 - UT : UNDER VOLTAGE RELAY

- NOTES**
- POWER DISTRIBUTION CABLE SHALL BE SUPPLIED BY JAPANESE SIDE AND SHALL BE INSTALLED BY MALDIVES SIDE.
 - LOCAL D/B, WH METER PANELS, SHALL BE SUPPLIED BY JAPANESE SIDE AND SHALL BE INSTALLED BY MALDIVES SIDE.
 - STREET LIGHTING FIXTURE SHALL BE SUPPLIED BY JAPANESE SIDE AND SHALL BE INSTALLED BY MALDIVES SIDE.



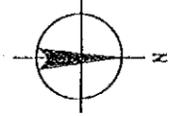
BASIC DESIGN STUDY ON ATOLL ISLAND ELECTRIFICATION PROJECT IN THE REPUBLIC OF MALDIVES				STANDARD JIS
SINGLE LINE DIAGRAM OF NAIFARU POWER STATION				DWG. NO. MN-G102
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
7 Jan '94				
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				



LEGEND

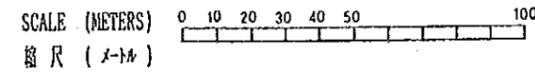
LINE	
—	PIPING
---	FUTURE
---	SIGNAL
VALVE	
⊗	GATE
⊘	CHECK
⊗	NORMAL CLOSE
⊘	NORMAL OPEN
ACCESSORY	
▷	REDUCER
⊕	PUMP
Y	Y-TYPE STRAINER
⊂	FLEXIBLE HOSE
Y	PIT
⊗	CONTROL PANEL
INSTRUMENT SYMBOL	
P	PRESSURE
L	LEVEL
D	DIFFERENTIAL
I	INDICATOR
S	SWITCH
L	LEVEL
A	ALARM
SUFFIX	
○	LOCAL MOUNTED
⊖	BOARD MOUNTED

BASIC DESIGN STUDY ON ATOLL ISLAND ELECTRIFICATION PROJECT IN THE REPUBLIC OF MALDIVES				SCALE NONE
FUEL OIL SYSTEM OF NAIPARU POWER STATION ナイワール発電所燃料油系統図				DWG. NO. MMN-G103
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
1 Jan. '84	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				

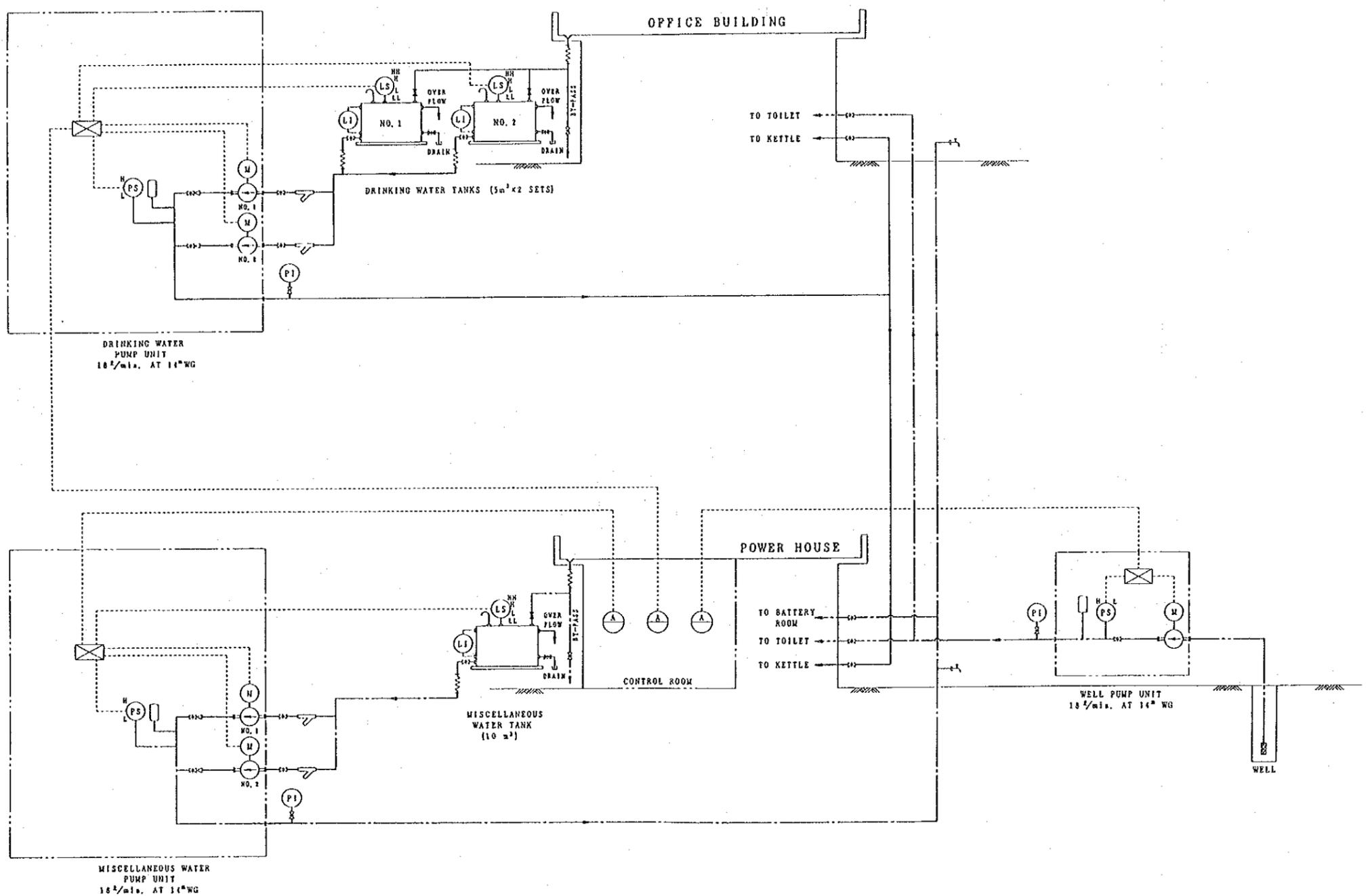


- LEGEND**
- | | |
|--------------------------------|-----------|
| A - BANK OF MALDIVES : | モルディブ銀行 |
| B - PLAYING GROUNDS : | 運動場 |
| C - MOSQUE : | イスラム教会 |
| D - CEMETERY : | 墓場 |
| E - ATOLL OFFICE : | 環礁事務所 |
| F - HEALTH CENTER : | ヘルスセンター |
| G - AREA FOR NEW POWER HOUSE : | 新発電所敷地 |
| H - STORES : | 倉庫 |
| I - WORKSHOP : | 工場 |
| J - SOCIAL CENTER : | 社会福祉センター |
| K - PREVIOUS POWER HOUSE : | 旧発電所 |
| L - BOAT REPAIRING AREA : | ボート修理場 |
| M - SCHOOL : | 学校 |
| N - ISLAND OFFICE & COURT : | 島事務所及び裁判所 |

- ☑ - LOCAL D/B
- ☑^{H/D} - WH METER PANEL BOARD FOR HARBOUR AND DIONI AREA (H/D-1 AND H/D-2 ONLY)
- - WH METER PANEL
- - MAIN CABLE ROUTE
- - DISTRIBUTING AREA COVERED BY A LOCAL D/B



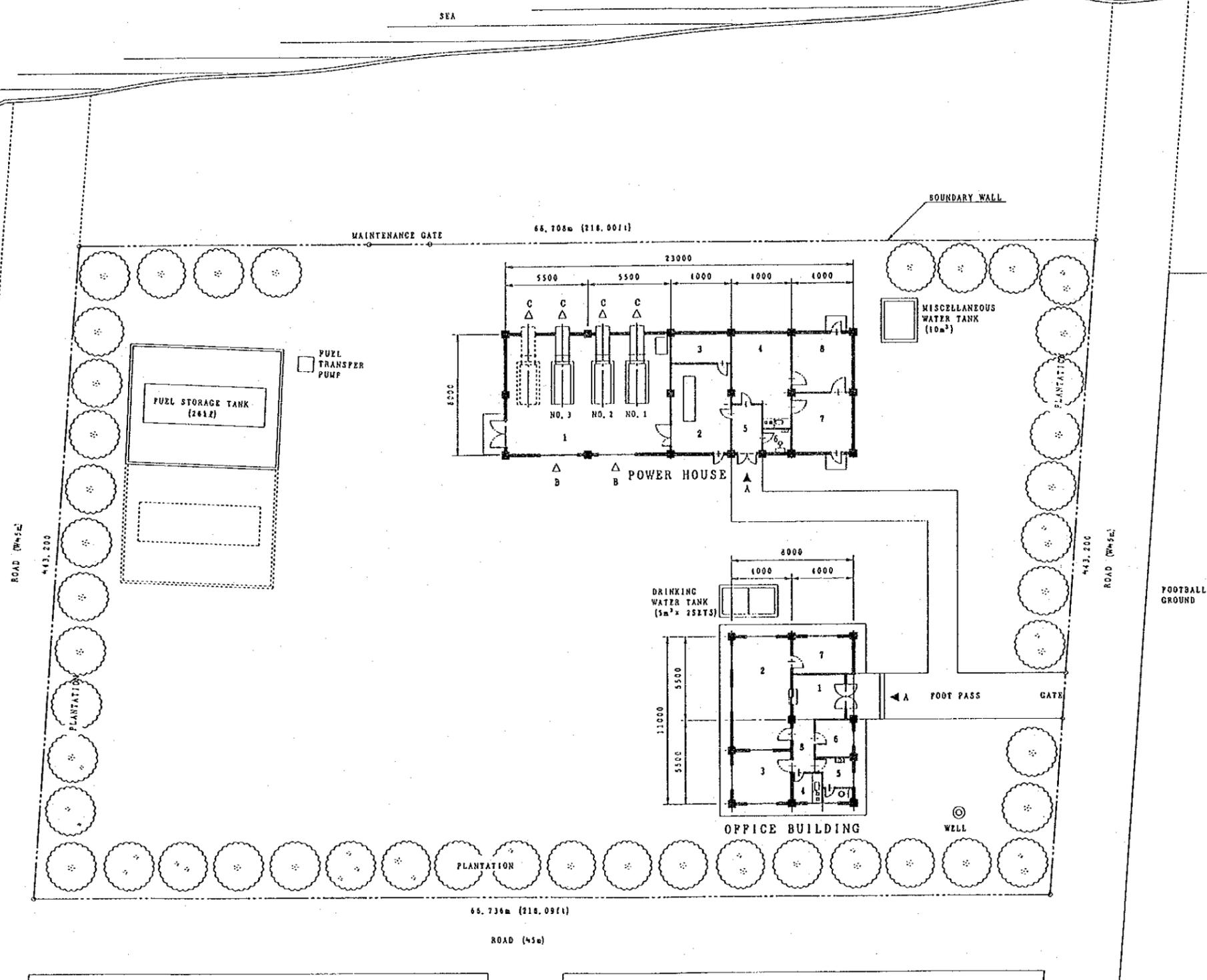
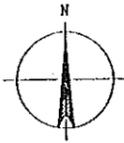
BASIC DESIGN STUDY ON ATOLL ISLAND ELECTRIFICATION PROJECT IN THE REPUBLIC OF MALDIVES				SCALE AS SHOWN
CABLE ROUTE & LOCATION OF LOCAL D/B IN NAIFARU ISLAND				DWG. NO. MN-6104
ナイファル島 配電線路 及び ローカル分電盤位置図				
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
7 Jan. '94	K. Kian...	M. Sanni	A. Selo	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				



LEGEND

LINE	
	DRINKING WATER PIPING
	MISCELLANEOUS WATER PIPING
	WELL WATER PIPING
	SIGNAL
VALVE	
	GATE
	CHECK
	NORMAL CLOSE
	NORMAL OPEN
ACCESSORY	
	REDUCER
	PUMP
	Y-TYPE STRAINER
	FLEXIBLE HOSE
	PIT
	FLOW SWITCH
	PRESSURE TANK
	CONTROL PANEL
INSTRUMENT SYMBOL	
P	PRESSURE
L	LEVEL
I	INDICATOR
S	SWITCH
L	LEVEL
A	ALARM
SUFFIX	
	LOCAL MOUNTED
	BOARD MOUNTED

BASIC DESIGN STUDY ON ATOLL ISLAND ELECTRIFICATION PROJECT IN THE REPUBLIC OF MALDIVES				SCALE NONE
WATER SYSTEM OF NAIPARU POWER STATION ナイファル発電所水系統図				DWG. NO. MMN-G105
				REVISION
DATE 7 Jan. '84	DESIGNED <i>[Signature]</i>	CHECKED <i>[Signature]</i>	APPROVED <i>[Signature]</i>	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				



POWER HOUSE (TOTAL FLOOR : 184.0m²)

No.	ROOM	W (m)	D (m)	AREA (m ²)	NOTE
1	DEG ROOM	8.0	11.0	=88.0	VENTILATION
2	CONTROL ROOM	4.0	4.0	=16.0	AIR CONDITION
3	BATTERY ROOM	2.0	4.0	=8.0	VENTILATION
4	ENGINEER'S ROOM	5.0	4.0	=20.0	AIR CONDITION
5	ENTRANCE	3.0	2.0	=6.0	
6	TOILET	1.5	2.0	=3.0	VENTILATION
7	WAREHOUSE	4.0	4.0	=16.0	VENTILATION
8	WORK SHOP	4.0	4.0	=16.0	VENTILATION
9	KETTLE	1.5	2.0	=3.0	VENTILATION

- 2. STRUCTURE**
 (1) FOUNDATION (INCLUDING EQUIPMENT FOUNDATION) : REINFORCED CONCRETE
 (2) COLUMN, BEAM, SLAB (GROUND FLOOR) : REINFORCED CONCRETE
 (3) WALL : CONCRETE BLOCK (EXTERNAL WALL: t=200mm, INTERNAL WALL: t=100-150mm)
 (4) ROOF : STEEL TRUSS + STEEL CORRUGATED SHEET WITH HEAT INSULATION

- 3. FINISHING**
 (1) CEILING : ACOUSTIC ROCKWOOL BOARD (ROOM NO. 2, 4, 5, 6, 9 ONLY)
 (2) WALL : CEMENT MORTAR + E.P. (DEG ROOM, SOUND PROOF MATERIAL)
 (3) FLOOR : CEMENT MORTAR STEEL TROWEL (ENGINEER'S ROOM, CONTROL ROOM, ENTRANCE HALL : PVC TILE)

4. FITTING : ALUMINIUM OR WOOD.

OFFICE BUILDING (TOTAL FLOOR) 88.0m²

No.	ROOM	W (m)	D (m)	AREA (m ²)	NOTE
1	ENTRANCE	3.0	4.0	=12.0	
2	ADMINISTRATION	7.5	4.0	=30.0	AIR CONDITION
3	MANAGER ROOM	3.5	4.0	=14.0	AIR CONDITION
4	KETTLE	2.0	2.0	=4.0	VENTILATION
5	TOILET	1.0x0.5+3.0	2.0	=6.5	VENTILATION
6	STORE	2.5	2.5	=6.25	VENTILATION
7	COMMUNICATION	2.5	4.0	=10.0	AIR CONDITION
8	CORRIDOR	3.5	1.5	=5.25	

- 2. STRUCTURE**
 (1) FOUNDATION, SLAB (GROUND FLOOR), COLUMN, : REINFORCED CONCRETE
 (2) WALL : CORAL BRICK (EXTERNAL : t=200mm, INTERNAL : t=100-150mm)
 (3) ROOF : STEEL TRUSS + STEEL CORRUGATED SHEET WITH HEAT INSULATION

- 3. FINISHING**
 (1) CEILING : ACOUSTIC ROCKWOOL BOARD. (EXCEPT STORE)
 (2) WALL : CEMENT MORTAR + E.P.
 (3) FLOOR : MANAGER ROOM, COMMUNICATION, ADMINISTRATION, ENTRANCE HALL, CORRIDOR, TOILET : PVC OR CERAMIC TILE, OTHERS : CEMENT MORTAR STEEL TROWEL.

4. FITTING : EXTERIOR : ALUMINIUM
 INTERIOR : WOOD

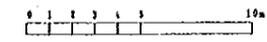
OTHERS

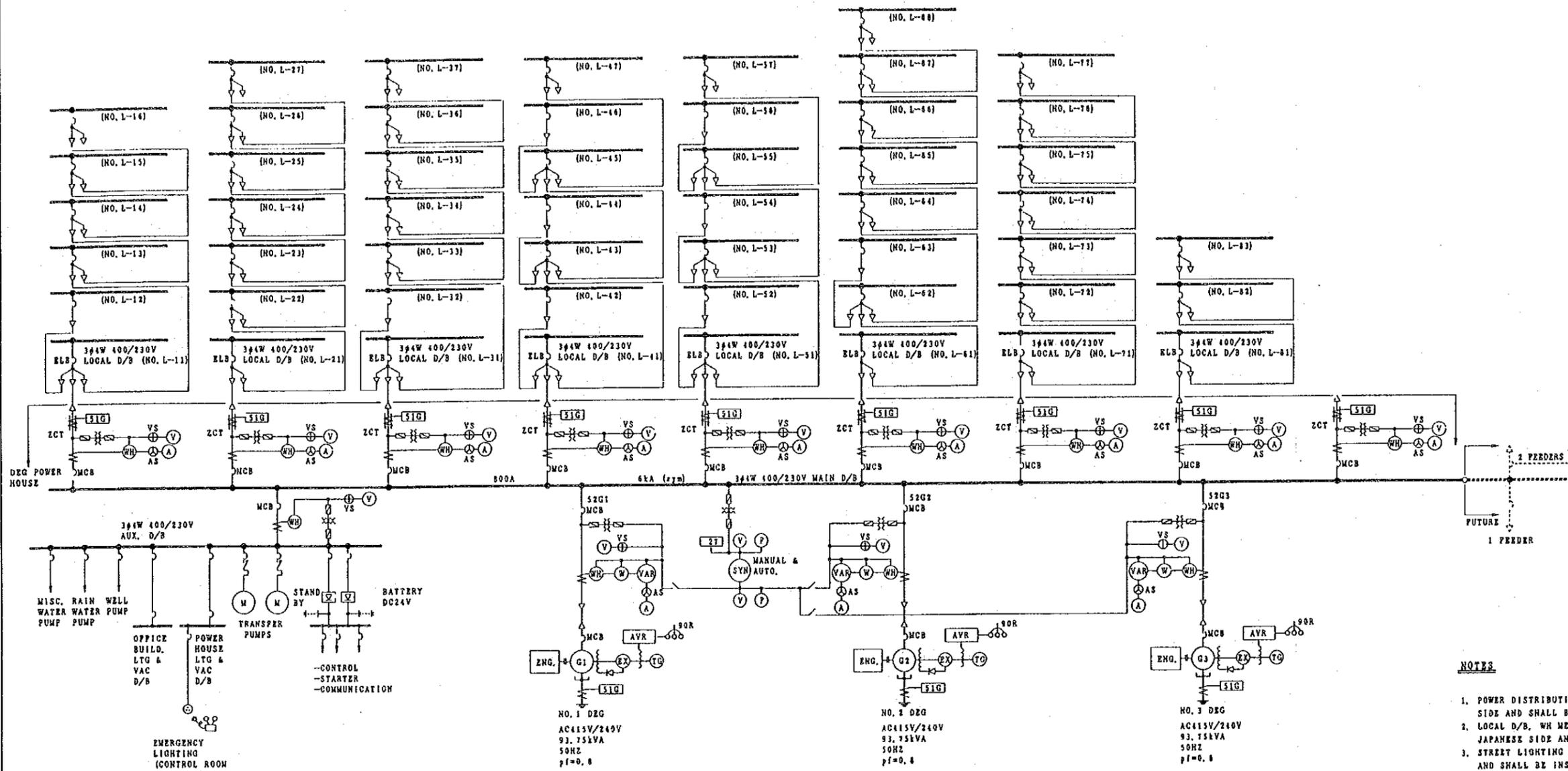
1. RAIN WATER COLLECTION SYSTEM AND TANK (5m³x2 SETS) FOR DRINKING AND COOKING WATER.
2. WELL WATER SYSTEM FOR TOILET INCLUDING ONE WELL PUMP.
3. RAIN WATER COLLECTION SYSTEM AND TANK (10m³) FOR MISCELLANEOUS.
4. BOUNDARY WALL WITH GATES SHALL BE CONSTRUCTED BY MALDIVES SIDE.

LEGEND

- A : MAIN ENTRANCE FOR EACH BUILDING
 B : AIR INLET FOR DEG SET
 C : EXHAUST FROM DEG SET

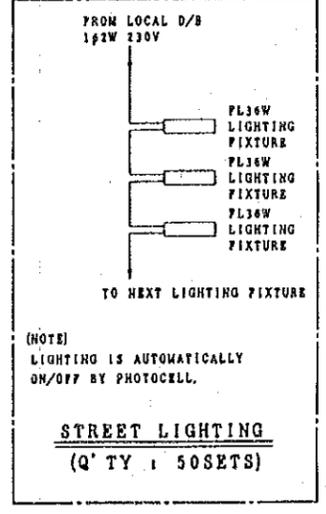
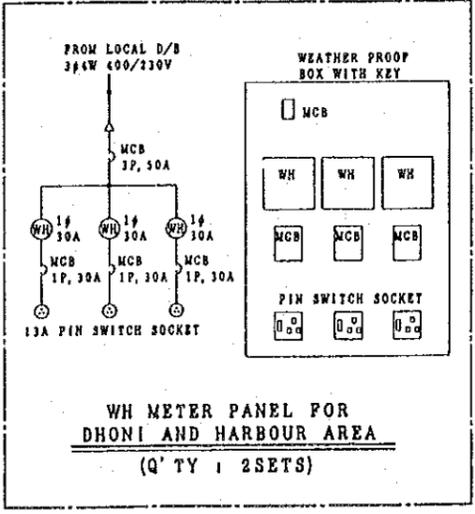
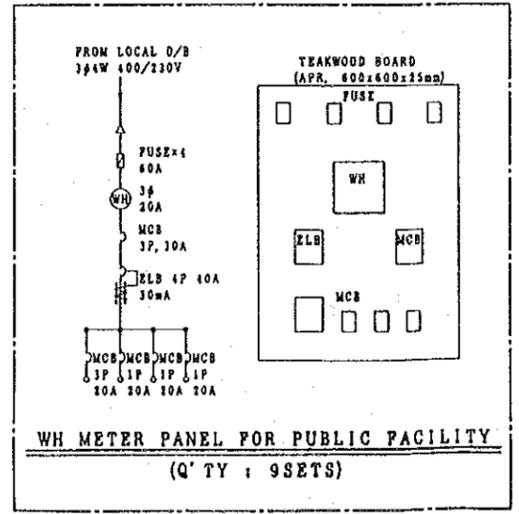
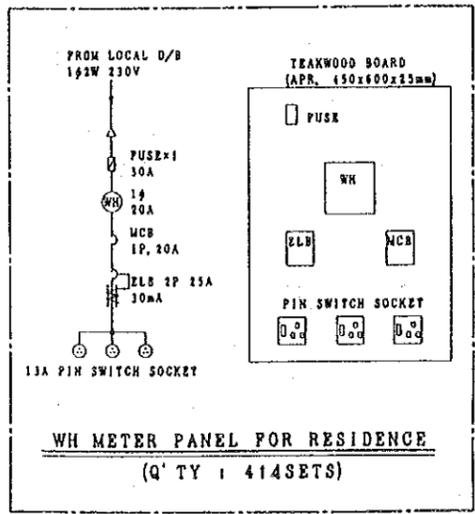
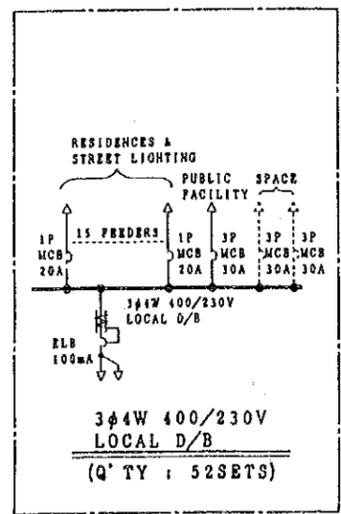
BASIC DESIGN STUDY ON ATOLL ISLAND ELECTRIFICATION PROJECT IN THE REPUBLIC OF MALDIVES				SCALE 1/150
GENERAL ARRANGEMENT OF EYDAPUSHI POWER STATION エダプシ発電所全体配置図				DWG. NO. MME-G101
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
4 Jan. '94	K. Hiron	M. Luvai	A. Seto	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				



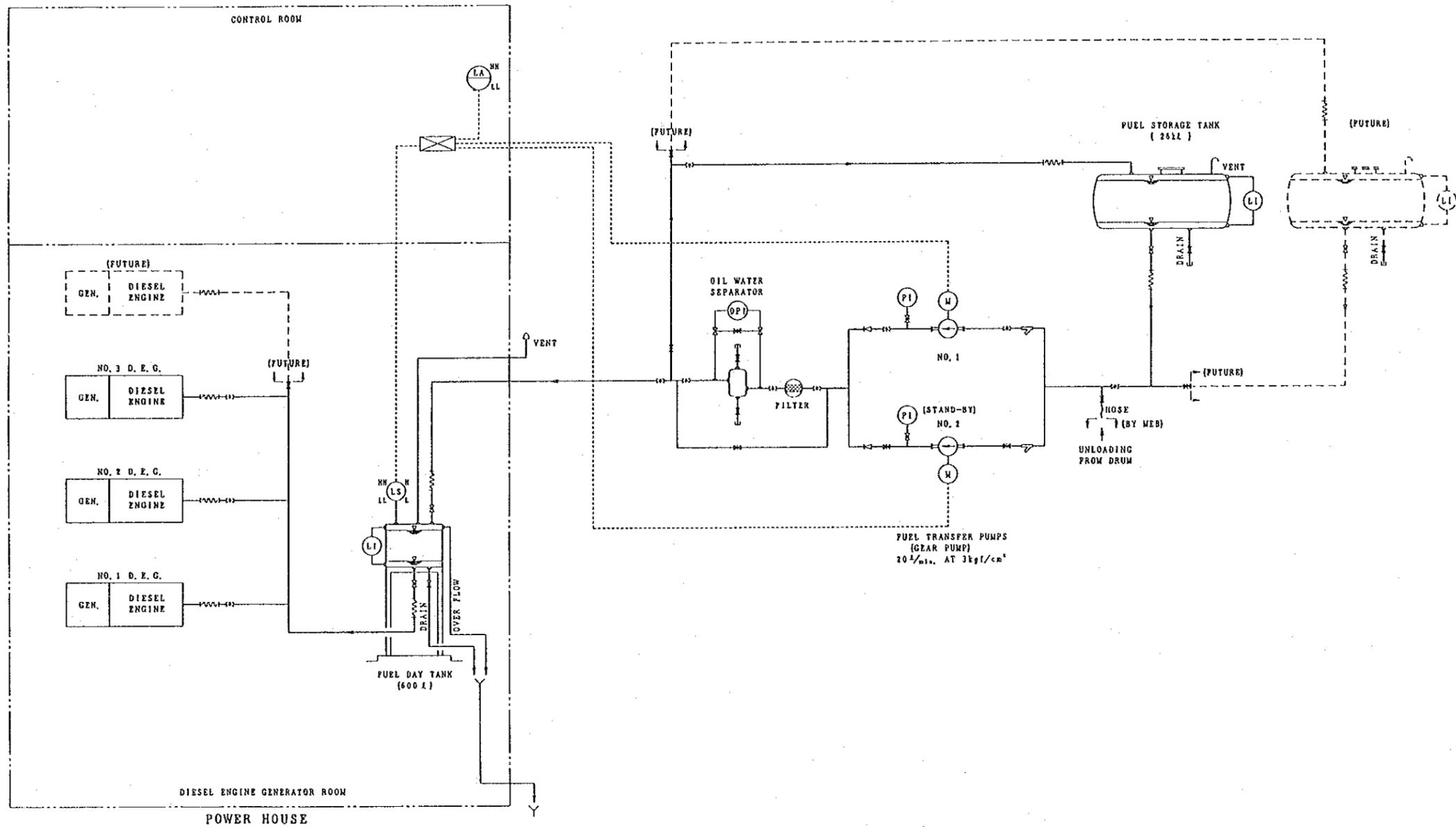


- SYMBOLS**
- MCB : MOLD CASE CIRCUIT BREAKER
 - ELB : EARTH LEAKAGE BREAKER
 - CT : CURRENT TRANSFORMER
 - ZCT : ZERO-PHASE CURRENT TRANSFORMER
 - PT : POTENTIAL TRANSFORMER
 - FUSE
 - SWITCH
 - CONTACTOR
 - THERMAL RELAY
 - GROUNDING
 - BATTERY
 - BATTERY CHARGER
 - THYRISTOR
 - CABLE TERMINATION
 - (A) : AMMETER
 - (V) : VOLTMETER
 - (AS) : AMMETER SWITCH
 - (VS) : VOLTMETER SWITCH
 - (SYN) : SYNCHRO METER
 - (F) : FREQUENCY METER
 - (W) : WATT METER
 - (WH) : WATTHOUR METER
 - (VAR) : VAR METER
 - (SIG) : EARTH FAULT RELAY
 - (27) : UNDER VOLTAGE RELAY

- NOTES**
- POWER DISTRIBUTION CABLE SHALL BE SUPPLIED BY JAPANESE SIDE AND SHALL BE INSTALLED BY MALDIVES SIDE.
 - LOCAL D/B, WH METER PANELS, SHALL BE SUPPLIED BY JAPANESE SIDE AND SHALL BE INSTALLED BY MALDIVES SIDE.
 - STREET LIGHTING FIXTURE SHALL BE SUPPLIED BY JAPANESE SIDE AND SHALL BE INSTALLED BY MALDIVES SIDE.



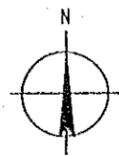
BASIC DESIGN STUDY ON ATOLL ISLAND ELECTRIFICATION PROJECT IN THE REPUBLIC OF MALDIVES				STANDARD JIS
SINGLE LINE DIAGRAM OF EYDAFUSHI POWER STATION				DWG. NO.
エダフシ発電所単線図				MME-Q102
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
7 Jan. '84	A. Kishimoto	M. Sawai	H. Seto	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				



LEGEND

LINE	
—	PIPING
- - -	FUTURE
· · · · ·	SIGNAL
VALVE	
⊗	GATE
⊠	CHECK
⊢	NORMAL CLOSE
⊣	NORMAL OPEN
ACCESSORY	
D	REDUCER
⊕	PUMP
∇	Y-TYPE STRAINER
⋈	FLEXIBLE HOSE
Y	PIT
⊠	CONTROL PANEL
INSTRUMENT SYMBOL	
P	PRESSURE
L	LEVEL
D	DIFFERENTIAL
I	INDICATOR
S	SWITCH
L	LEVEL
A	ALARM
SUFFIX	
○	LOCAL MOUNTED
⊖	BOARD MOUNTED

BASIC DESIGN STUDY ON ATOLL ISLAND ELECTRIFICATION PROJECT IN THE REPUBLIC OF MALDIVES					SCALE NONE
FUEL OIL SYSTEM OF EYDAFUSHI POWER STATION エダフシ発電所燃料油系統図					DWO. NO. MME-G103
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION	
7 Jan. '94	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>		
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY					



LEGEND

- | | |
|---------------------------------------|-----------|
| A - NOT USED : | 未当なし |
| B - PLAYING GROUNDS : | 運動場 |
| C - MOSQUE : | イスラム教会 |
| D - CEMETERY : | 墓場 |
| E - ATOLL OFFICE : | 領事事務所 |
| F - HEALTH CENTER : | ヘルスセンター |
| G - AREA FOR NEW POWER HOUSE : | 新発電所敷地 |
| H - STORES : | 倉庫 |
| I - WORKSHOP : | 工場 |
| J - SOCIAL CENTER : | 社会福祉センター |
| K - PREVIOUS POWER HOUSE : | 旧発電所 |
| L - BOAT REPAIRING AREA : | ボート修理場 |
| M - SCHOOL : | 学校 |
| N - ISLAND OFFICE & COURT : | 島事務所及び裁判所 |
| O - GUEST HOUSE : | ゲストハウス |
| P - RESIDENCE OF SCHOOL HEAD MASTER : | 校長先生の家 |

- ◻ - LOCAL D/B
- ◻ H/D - WH METER PANEL BOARD FOR HARBOR AND DHONI AREA (H/D-1 AND H/D-2 ONLY)
- - WH METER PANEL
- - MAIN CABLE ROUTE
- ◻ - DISTRIBUTING AREA COVERED BY A LOCAL D/B



SCALE (METERS) 0 10 20 30 40 50 100
 縮尺 (メートル)

BASIC DESIGN STUDY ON ATOLL ISLAND ELECTRIFICATION PROJECT IN THE REPUBLIC OF MALDIVES					SCALE AS SHOWN
CABLE ROUTE & LOCATION OF LOCAL D/B IN BYDAFUSHI ISLAND					DWG. NO. NME-G104
エダフシ島 配電線路 及び ローカル分電盤設置図					
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION	
7 Jan '94	K. Nishimura	M. Saito	A. Saito		
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY					