

キリバス共和国
タラワ環礁電力供給施設整備計画
基本設計調査報告書

平成13年3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、キリバス共和国政府の要請に基づき、同国のタラワ環礁電力供給施設整備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しました。

当事業団は、平成12年11月13日より12月14日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、キリバス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しました。帰国後の国内作業の後、平成13年2月23日から3月9日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成13年3月

国際協力事業団
総裁 斉藤邦彦

伝達状

今般、キリバス共和国におけるタラワ環礁電力供給施設整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成12年11月より平成13年3月までの5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、キリバス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。

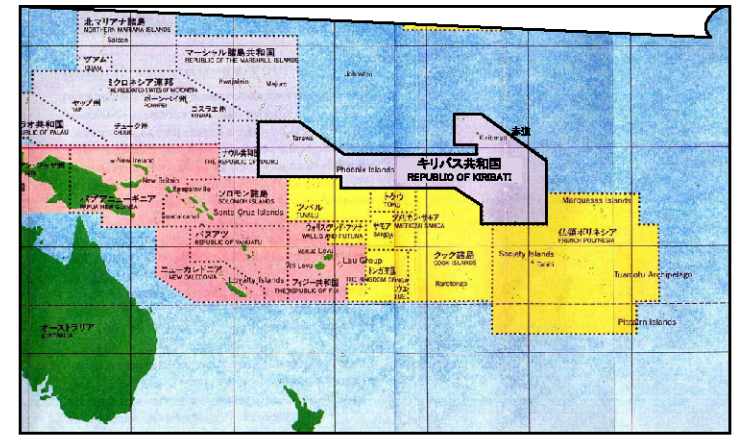
平成13年3月

八千代エンジニアリング株式会社

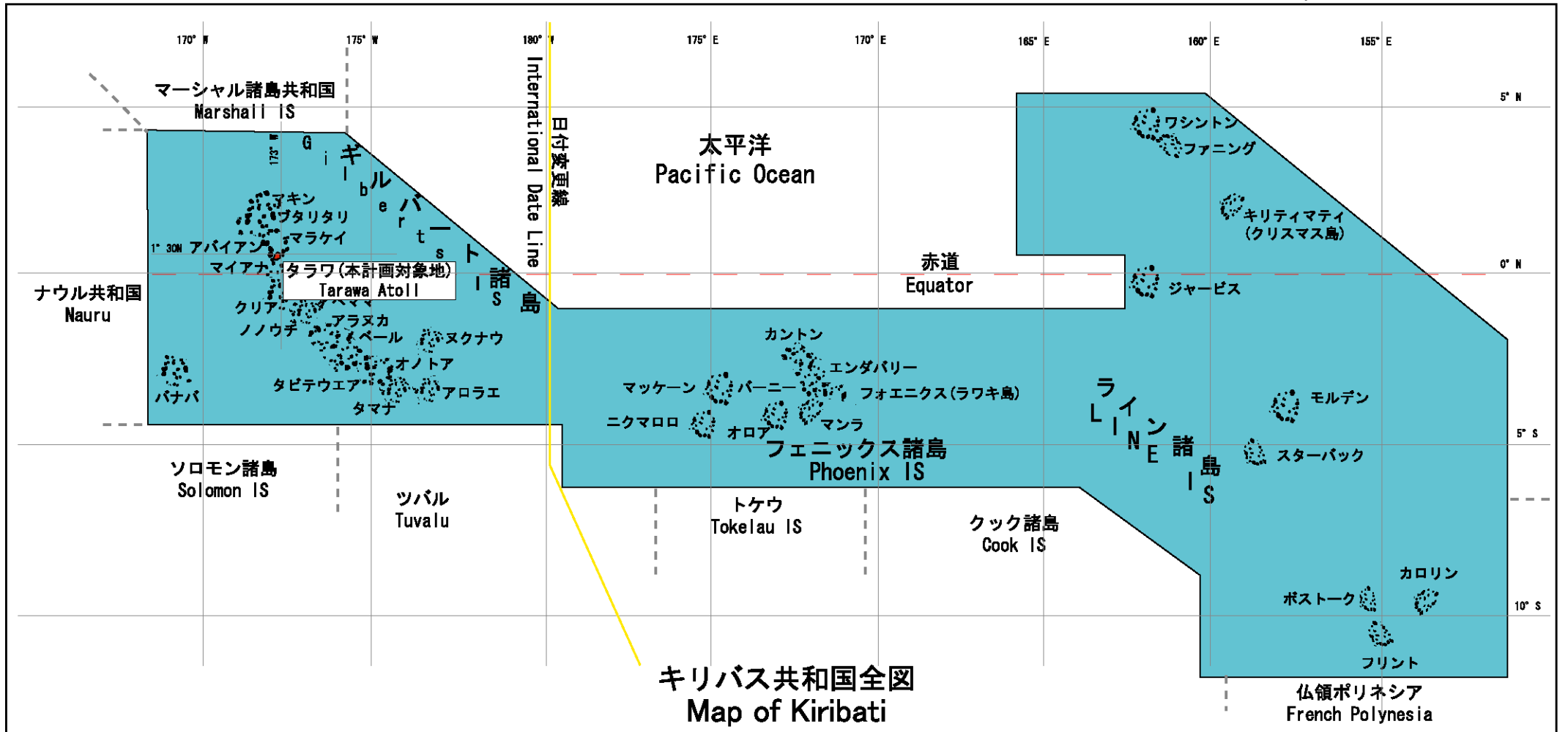
キリバス共和国

タラワ環礁電力供給施設整備計画基本設計調査団

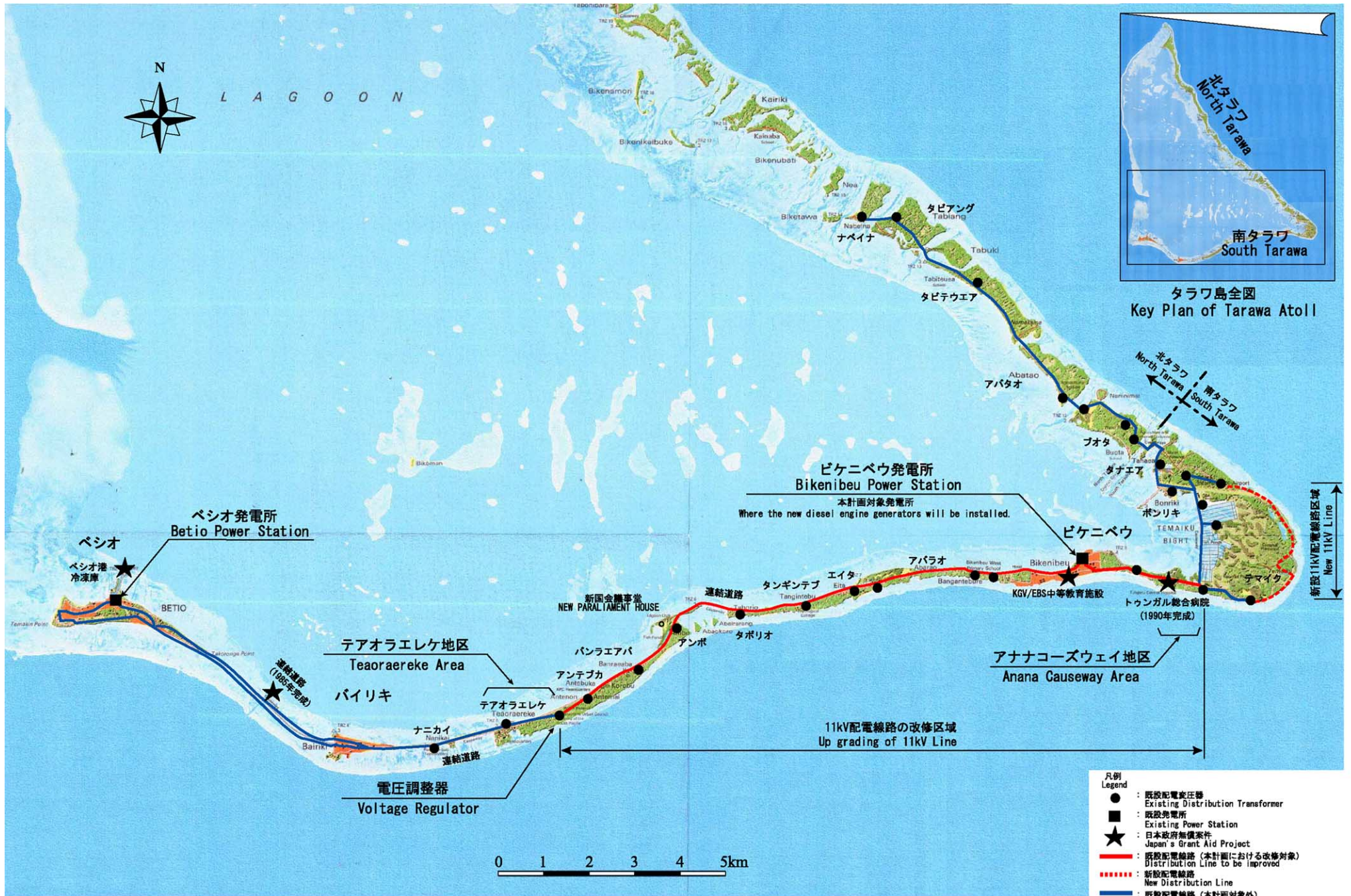
業務主任 西川 光久



キリバス共和国位置図
Location Map of Kiribati



キリバス共和国全図
Map of Kiribati



タラワ島 11kV 配電網
11kV Distribution Network in Tarawa



キリバス共和国タラワ環礁電力供給施設整備計画

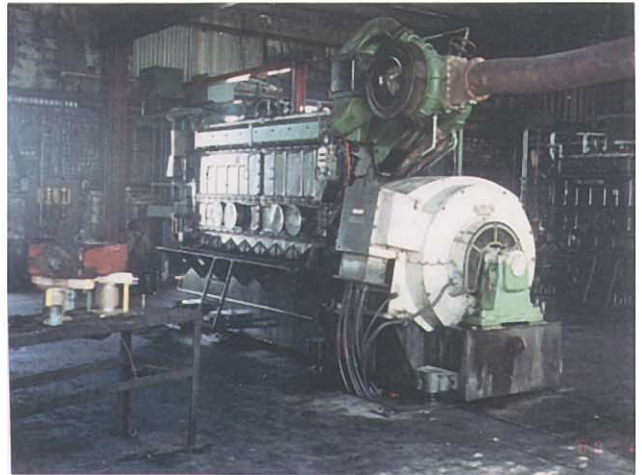
既設発電設備の状況

ビケニベウ発電所



本計画の新設発電所建設予定地

新設発電所の建設予定地は、既設発電所内にある。但し、海岸に面しているため、本計画で調達予定の資機材は塩害対策を考慮する必要がある。



既設2号ディーゼル発電機

当該発電機は、1995年にオーストラリア国の援助で据付けられたが1969年製の中古機であり、老朽化による出力低下で発電可能出力は、定格出力の約80%である。現在は、発電出力不足のため、定期点検のための停止ができない状態である。



高潮対策用土嚢

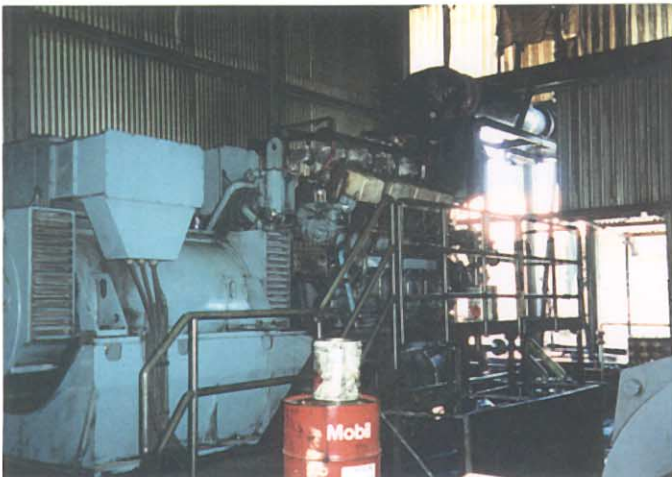
1995年の高潮時、発電所内に海水が流入し、全停となってから高潮対策として海岸に土嚢を設置した。



既設ラジエータ

井戸水を冷却水として使用しているため、配管及びラジエータ内にスケールが多く発生し、出力低下の原因となっている。

ベシオ発電所



既存8号ディーゼル発電機

1988年に運用した比較的新しい発電機である。発電可能出力は、30%まで低下したが、オーストラリアの援助により同出力は80%まで回復した。



海水冷却システム

ベシオ発電所の6,7及び8号機のエンジン冷却用として利用されているが、腐食が著しく、配管内に貝類が付着し、冷却システム全体の効率が低下している。

既設配電設備の状況



既設電圧調整器

電圧調整機能が不良なため、ピケニバウとベシオ両発電所が連系できず、各々独立して運転している。このため、安定した電力供給が行われず、停電が多発している。本計画で、容量を大きくした新規電圧調整器を設置予定である。



既設遮断器盤収納小屋

当該遮断機盤は盗難防止のため、小屋内に設置している。同設備は、本計画で「キ」国側によって撤去される予定である。



既設配電用変電所

既設配電用変圧器と11kV開閉器盤は、民家に隣接して設置されている。本計画で調達予定の新規配電所は、住民の安全を確保するためにフェンス設置等の安全対策を考慮する。



既設配電用開閉器盤の高圧ケーブル処理箱

11kV高圧ケーブルの端末処理は、絶縁用コンパウンドで充填された旧式のものである。本計画では、保守・点検に有利な熱収縮の絶縁材を使用する予定である。



既設配電用開閉器盤

当該開閉器盤は、英国規格製が採用されている。保守状況も比較的良好な状態である。



テマイク地区

本計画で新規11kV配電ケーブル埋設予定の道路。本計画の配電ケーブルは、道路中心から9m以内の政府所有地を利用する予定である。なお、本地区には、道路幅が狭い箇所があり、将来の道路計画等を十分考慮して、ケーブル位置を決定する必要がある。

一般概況



ベシオ港

ベシオ港は日本の無償資金協力で整備された港である。本計画で調達する資機材の荷降ろしを同港で行う予定である。水深は6mで、80トン・トラッククレーンや25トンのフォークリフト等が装備されている。



ベシオーパイリキ間のコースウェイ

日本の無償資金協力により1985年完成した。道路灯は太陽光発電を利用した独立電源を搭載している。コースウェイ上には重量制限が20トンの橋があるが、本計画に支障はない。



パイリキにある市場

比較的新鮮な野菜及び魚等が毎日売られているが種類は少ない。これらのほとんどは輸入品である。



SAPHE プロジェクトによる給水ポンプ場建設予定地

同プロジェクトは、現在進行中の公共衛生・環境改善計画で、ADBの援助で上下水道等の改修計画が含まれている。同計画で約30ヶ所のポンプ場が建設され、2003年に完成予定である。



ベシオ地区にある総合水産施設

日本の無償資金協力で建設中の施設で、2001年2月に完成予定である。電力供給は、自家発電機を使用する予定であるが、本計画完成後には、PUBから安定した電力供給が期待できる。



ボンリキ国際空港

ボンリキ空港は、南タラワの東に位置し、タラワ唯一の国際空港である。本計画で調達予定の発電設備の完成後は、安定した電力供給が期待できる。

略語集

ADB	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
AIJ	Architectural Institute in Japan (建築学会基準)
AusAID	Australian Agency for International Development
AS	Australian Dollar (1 AS=62 円、2000 年 12 月現在)
BHN	Basic Human Needs
DEG	Diesel Engine Generator (ディーゼル発電設備)
EEZ	Exclusive Economic Zone (排他的経済水域)
EU	European Union (ヨーロッパ連合)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GNP	Gross National Product (国民総生産)
IEC	International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議規格)
ISO	International Organization for Standardization (国際標準化機構)
JEAC	Japan Electric Association Code (電気技術規程)
JEC	Japanese Electrotechnical Committee (日本電気規格調査会標準規格)
JEM	Standards of Japan Electrical Manufacturer's Association (日本電機工業会標準規格)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
JIS	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
KOIL	Kiribati Oil company (キリバス石油会社)
MESD	Ministry of Environment and Social Development
MWE	Ministry of Works and Energy (公共事業エネルギー省)
O & M	Operation and Maintenance (運転・保守)
OJT	On the Job Training (実習教育)
PUB	Public Utilities Board (公共事業公社)
SAPHE	Sanitation, Public health and Environment
TSKL	Telecommunication Services of Kiribati Ltd. (キリバス電話公社)

要 約

要 約

キリバス共和国（以下「キ」国と称す）は、太平洋上、赤道及び日付変更線の両側に広がる広大な水域に 33 の大小環礁から構成される、国土面積 720 km²、人口約 8.8 万人（世銀）の島嶼国で、民族は 98%がミクロネシア系である。なお、「キ」国の領海面積は 3 百万 km²（日本の国土面積の 8 倍以上）に及んでいる。

「キ」国は 1979 年に英国より独立を果たしたが、同年に主要産業であった燐鉱石の採取が枯渇して以来、同国の経済は主要輸出品の 1 次産業である農業（コプラ）及び漁業（魚、海藻）等の海洋資源に支えられた農水産業が中心となっている。しかしながら、同国は、地理・地形的な制約から食料・生活必需品のほとんどを輸入せざるを得ないため、貿易収支は赤字が続いており、国家財政は今なお逼迫した状況となっている。なお、「キ」国の 首都はタラワで、経済、産業、行政の中心地である南タラワには、全国の人口の約 40%に当たる 3.3 万人（1999 年）が居住しており、今後増加が予想されている。

南タラワにおける電力事業は、公共事業エネルギー省（MWE: Ministry of Works and Energy）の監督の下、公共事業公社（PUB: Public Utilities Board）が運営・維持管理を行っている。既設発電設備は老朽化しており、それに伴い、発電可能出力の低下による供給力不足と電力供給の信頼性の低下が顕著となっている。このため、1999 年から新規需要家への電力供給が中止され、2000 年末現在全住宅数の 20%に当る約 700 戸が電力供給を受けられない状態となっている。また、配電設備も老朽化に加え配電容量不足のため、配電損失を含め電力損失が 20%を超える劣悪な状況となってきた。

「キ」国政府は国家開発戦略(2000～2003 年)の中で、直面する首都圏の逼迫した電力事情の改善には、発電設備と配電設備の更新が必要であるとしながらも、財政難から、多額の資金が必要な新たな発電設備の建設及び配電網の改修が困難となっているのが現状である。

上記の背景の下、「キ」国政府は南タラワ電力網整備計画を策定し、発電設備と配電設備の整備について我が国に無償資金協力を要請してきた。

この要請に対し、我が国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）は基本設計調査団を平成 12 年 11 月 11 日から同年 12 月 17 日まで「キ」国に派遣し、「キ」国関係者と要請内容についての再確認、協議を行うと共に、プロジェクトサイト調査および関連資料収集を実施した。

帰国後、現地調査資料に基づき、プロジェクトの必要性、社会・経済効果、妥当性について検討し、最適な計画に係る基本設計および実施計画を提案した。これを基に JICA は平成 13 年 2 月 17 日から同年 3 月 12 日まで基本設計概要書の説明のため、調査団を再度同国に派遣した。

最終的に提案された計画の概要は以下のとおりである。

計 画 の 概 要

発電所建設計画 (発電建屋の建設と発電設備の調達・据付)	配電網整備計画 (配電資機材の調達・据付)
南タラワのビケニベウ発電所	南タラワのテアオラエレケから北タラワの ブオタ地区の区間
(建築工事) ・ 発電建屋 (603 m ²) の建設 ・ 発電機、燃料タンク及び補機の基礎の建設 ・ 建築付帯設備の建設 (発電設備の調達と据付工事) ・ ディーゼル発電設備 (出力 1,400 kW×2 台) の調達と据付け工事 ・ 当該設備に必要な機械関係の付帯設備の調達と据付け工事 燃料供給設備 (スラッジ処理設備) 潤滑油設備 冷却用水設備 圧縮空気設備 吸排気設備 配管設備 ・ 当該設備に必要な電気関係の付帯設備の調達と据付け工事 11 kV 高圧配電盤 415 V 所内動力盤及び直流電源設備 配線設備及び接地設備 ・ 発電設備と補機の予備品及び保守用道具の調達	・ 下記配電用資機材の調達及び据付 ビケニベウ発電所からテアオラエレケ (既存電圧調整器) までの 11 kV ケーブルの改修 (約 13.3 km) ビケニベウ発電所から既設配電用開閉器盤 (RMU31) までの 11 kV ケーブルの改修 (約 3.1 km) 及び遮断器盤 1 面 既設配電用開閉器盤 (RMU43 と RMU44 の区間) の 11 kV ケーブルの新設 (約 4.9 km) 及び配電用変圧器と開閉器盤 4 式 ブオタ地区用配電用開閉器盤及び配電用変圧器 1 式 テアオラエレケ地区の電圧調整器 1 台の改修および遮断器盤 1 面の設置

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 12.88 億円 (日本側負担経費 : 12.30 億円、「キ」国側負担経費 5,804 万円) と見積られる。本計画の全体工期は、実施設計を含め、約 21 ヶ月程度が必要とされる。

本計画の事業完了後の施設・機材の運転・維持管理は、公共事業公社（PUB）が行う。同公社は、電力と上下水道部門からなり、政府の補助金を受け運営されているが、電力部門の財務状況は年々改善されている。また、技術面では、AusAID が実施してきた発電・配電設備維持管理支援の一環として派遣された専門家の指導等により、ディーゼル発電設備及び 11 kV 配電網の運転・維持管理に関する技術力は、十分保有しており、本計画実施上、特に問題はないと判断される。

本計画の実施による主な直接効果は次のとおりである。

- ・ 安定した電力供給が確保される。

国家開発戦略(2000年から2003年)の主要目標である住民生活(裨益人口:3.8万人、2000年)の向上が促進されると共に、公共施設運営の安定化、並びに産業・経済活動の活性化が促進される。

- ・ 電力の供給信頼性が向上する。

ビケニベウおよびベシオの両発電所が連系され、電力融通が可能となり停電回数が減少する。

- ・ 発電効率が向上する。

現在の発電効率約 27 %が 5 %改善される。

- ・ 電圧降下が改善される。

現在、20 %の電圧降下が半分の 10 %以下になる。

- ・ 電力損失の低減

現在、20 %の電力損失が半分の 10 %以下になる。

- ・ 電化が促進される。

1998 年以来接続待ちとなっていた待機需要家役 700 戸の電化の促進が期待される。

また、本計画で建設される発電設備及び配電設備に関する供用開始後の事業収支は、PUB が本計画地で適用している電気料金 (0.39 AS/kWh) を採用する場合、当該発電設備の年間設備利用率が 60 %以上になれば、発電原価以上の収益が期待でき、施設や機材の運営・維持管理を円滑に行うことができる。また、同事業収支には将来の設備更新費用(減価償却費)も含まれており、当該施設・機材の適切な更新が可能となる。

以上のように、本プロジェクトは多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトは広く住民の BHN の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。

本計画の効果をより確実なものとするために「キ」国側は、415 V 低圧 配電ケーブルの敷設工事等の先方負担事項を本プロジェクトで調達・据付予定の新規発電所の現地試験前に完了させることが重要である。また、PUBは発電及び配電設備の経済的運用計画を策定すると共に、本計画の目標年次である2004年以降における電力供給力増強のために、需要電力の実績の分析と将来予測を適宜見直し、設備の増設計画並びに既存発電設備の寿命の延命化を計る等について常に考慮することが望まれる。

序 文
伝達状
位置図／完成予想図／写真
図表リスト／略語集
要 約

目 次

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1
1-1-1 現状と課題.....	1
1-1-2 開発計画.....	4
1-1-3 社会経済状況.....	6
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要.....	7
1-3 我が国の援助動向.....	11
1-4 他ドナーの援助動向.....	13
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	19
2-1 プロジェクトの実施体制.....	19
2-1-1 組織・人員.....	19
2-1-2 財政・予算.....	20
2-1-3 技術水準.....	21
2-1-4 既存の施設・機材.....	23
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況.....	24
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	24
2-2-2 自然条件.....	27
2-2-3 その他.....	29
第3章 プロジェクトの内容	35
3-1 プロジェクトの概要.....	35
3-2 協力対象事業の基本設計.....	35
3-2-1 設計方針.....	35
3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）.....	40
3-2-3 基本設計図.....	61
3-2-4 施工計画／調達計画.....	86
3-2-4-1 施工方針／調達方針.....	86
3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項.....	87
3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分.....	88

3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	89
3-2-4-5	品質管理計画	91
3-2-4-6	資機材等調達計画	91
3-2-4-7	実施工程	92
3-3	相手国側分担事業の概要	93
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	94
3-5	プロジェクトの概算事業費	101
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	101
3-5-2	運営・維持管理費	102
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	103
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	105
4-1	プロジェクトの効果	105
4-2	課題・提言	106
4-3	プロジェクトの妥当性	107
4-4	結論	108

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 討議議事録（M/D）
6. 事前評価表
7. 参考資料/入手資料リスト
8. 電力需給バランス
9. 電力潮流の検討

図表目録

第1章

図 1-1-1	日負荷曲線（2000年10月31日）	3
表 1-1-1	南タラワの電力事情（1995年から2000年）	2
表 1-1-2	待機需要家リスト（2000年11月現在）	3
表 1-1-3	中期国家開発計画における電力セクターの目標と主要方策	6
表 1-1-4	「キ」国の経済指標の推移	7
表 1-1-5	セクター毎のGDPの推移	7
表 1-2-1	要請内容の比較	10
表 1-3-1	我が国が実施した無償資金協力案件	11
表 1-3-2	北タラワにおける太陽光発電システム設置場所（2000年12月現在）	12
表 1-4-1	電力セクターに対するオーストラリア国の援助実績と今後の計画	13
表 1-4-2	電力セクターに対するADBの援助実績	14
表 1-4-3	最近のUNDPの活動状況（1993年～1998年）	16

第2章

図 2-1-1	PUB組織図	19
表 2-1-1	PUBの財務状況	21
表 2-1-2	改訂以前及び後の電力料金	21
表 2-1-3	ベシオ発電所のオーバーホール記録	22
表 2-1-4	ビケニベウ発電所のオーバーホール記録	22
表 2-1-5	既存発電設備の概要（2000年11月現在）	23
表 2-3-1	本計画対象地域の各家庭の電化製品保有状況（1995年時点）	31

第3章

図 3-2-1	事業実施関係図	90
図 3-2-2	事業実施工程表	92
図 3-4-1	発配変電設備の維持管理の基本的な考え方	94
図 3-4-2	当該発電設備の年間運転計画	95
表 3-2-1	基本計画の概要	44
表 3-2-2	集水設備の概略仕様	48
表 3-2-3	燃料組成	49
表 3-2-4	水質の分析結果	50
表 3-2-5	本計画のエンジン出力と発電機容量	51
表 3-2-6	発電設備の主要機材の概略仕様	56
表 3-2-7	配電設備の主要機材の概略仕様	60
表 3-2-8	日本側と「キ」国側の施工区分	88
表 3-2-9	資機材調達先	92
表 3-4-1	標準的な発電設備の定期点検項目	96
表 3-4-2	標準的な配電設備の定期点検項目	97
表 3-4-3	本計画で調達する予備品及び保守用道具	99
表 3-5-1	本発電所の想定運転収支	102

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 電力需給状況

1) 電力系統

キリバス共和国（以下「キ」国と称す）の電力供給は、2つの省により監督されている。公共事業エネルギー省（Ministry of Works and Energy: MWE）はギルバート諸島で、ライン・フェニックス諸島省はライン及びフェニックス諸島を監督している。なお、ギルバート諸島には、MWE の監督の下、南タラワに電力を供給している公共事業公社（PUB）とそれ以外の島で太陽光発電を行っている太陽光発電会社（SEC）の2つの事業体があり、各々電力施設の運用・維持管理を行っている。

本計画対象地域である南タラワの電力系統は、PUB が運営しており、その設備は2ヶ所の発電所と11kV 基幹配電網で構成されている。現在稼働中の発電機はビケニベウ発電所に2台、ベシオ発電所に3台の合計5台で、11kV 配電網の総延長は54kmである。

南タラワにおける2000年11月現在の総発電可能出力は合計発電機定格出力3,780kWに対しその83%の3,150kWである。一方、最大需要電力は約2,700kWで、総発電可能出力は最大需要電力をかなり上回っている。しかし、全5台の発電機の内、1台の発電機が点検のための停止あるいは故障の為、非常停止した場合には、電力供給不足が生じ、負荷制限を行わざるを得ない劣悪な電力供給状態で、供給予備力が全くない逼迫した電力需給状況になっている。このため、PUBは、定期点検等で発電設備を停止するときは、あらかじめ自家用発電設備を所有している企業に、その都度運転を依頼し、電力負荷の低減を計っている状況である。

一方、配電系統については、1993年にベシオとビケニベウの2発電所が連系されたが、その後、11kV配電線路に過負荷が原因と思われる事故が多発し、電圧調整器も機能不全となった為、1996年に両発電所が分離され独立運転に入り現在に至っている。このため、近年における電力損失は総発電電力量の20%以上にも及んでおり、南タラワ電力網は、信頼性が低く、経済的で最適な電力運営が行えない状況である。

なお、南タラワ電力網の1995年から2000年における電力事情を表1-1-1に示す。

表 1-1-1 南タラワの電力事情 (1995 年から 2000 年)

(単位: kW)

項目	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年
1. 最大需要電力	1,586	1,850	1,857	2,060	2,200	2,695
2. 発電出力						
2.1 総発電定格出力	4,380	4,380	4,080	3,780	3,780	3,780
2.2 総発電可能出力	2,280	3,280	3,015	2,750	3,250	3,150
3. 電力需給バランス (2.2 - 1.)	694	1,430	1,158	690	1,050	455
4. 最大発電機の現有出力	750	700	700	700	850	850
5. 緊急的な供給予備力 (3. - 4.)	-56	730	458	-10	200	-395
6. 2番目に大きな発電機の現有出力	500	700	700	700	700	700
7. 安定した供給予備力(5.- 6.)	-556	30	-242	-710	-500	-1,095
8. 発電電力量 (MWh)	9,153	9,162	9,935	11,453	12,858	14,449
9. 発電所内電力量 (MWh)	166	187	199	157	218	248
10. 配電損失 (MWh)	(不明)	(不明)	153	112	1,226	3,402
11. 売電電力量 (MWh)	(不明)	(不明)	9,583	11,184	11,414	10,799

出所：PUB (2000年12月末現在)

2) 電力需要増加率

電力需要増加率は、一般的に GDP 成長率、人口増加率等に比例する傾向にあるが、南タラワにおける近年の電力需要の伸びは著しく、1990 年の最大需要電力は 1,340 kW であったが 2000 年では 2,695 kW を記録しており、この 10 年間に於ける年平均増加率は 7.2 %で、1995 年から 2000 年における電力需要は 11.1%と高い値を示している。この原因は南タラワへの人口の集中化によるものと考えられる。

一方、PUB は需要予測における年平均増加率を 6%と推測している。これは「キ」国が国家開発計画 (第 8 次) において 5%の経済成長率を目標としていたこと、過去 10 年間の需要の伸び率の実績が 7.2%であったこと、および南タラワにおける電化率が約 80 %となっていることを総合的に勘案したものである。

3) 待機需要家

現在の南タラワでは逼迫した電力供給状況から、2000 年 11 月末で約 700 戸の一般需要家が電力供給を受けられず、配電網への接続待ちの状態にある。一般の待機需要家が特に多いのは、テマイク、ボンリキ等の南タラワ東部地区である。

これらの待機需要家及び 2003 年までに完工を予定している公共施設の電力需要を表 1-1-2 に示す。なお、PUB は一般待機需要家の消費電力は実績から 1 戸当り 500W、需要率を 0.5 と想定し、公共施設の需要率は 0.7 を採用している。

表 1-1-2 待機需要家リスト(2000年11月現在)

系統	番号	地名	待機需要家				
			一般需要家		公共施設	合計	
			戸数 (戸)	配電容量 (kW)	施設名 (完工予定)	容量 (kW)	容量 (kW)
ビケニベウ 系統	E1	タビエウエア	19	9.5			9.5
	E2	アバタオ	7	3.5			3.5
	E3	ブオタ	105	52.5			52.5
	E4	タナエア	5	2.5			2.5
	E5	ボンリキ	133	66.5			66.5
	E6	テマイク	120	60.0	1(新漁村建設計画: 2002)	190	250.0
	E7	アナナ コーズウェイ	35	17.5			17.5
	E8	ビケニベウ (文教地区)	37	18.5	1(SAPHE 計画: 2003)	95	113.5
	E9	アバラオ	5	2.5			2.5
	E10	エイタ	15	7.5	1(モロニ教会センター: 2001)	70	77.5
	E11	タンギンテブ	7	3.5			3.5
	E12	アンボ	46	23.0			23.0
	E13	バンラエアバ	12	6.0			6.0
	E14	アンテブカ	16	8.0			8.0
	E15	アンテノン	9	4.5			4.5
	E16	アンテマイ	7	3.5			3.5
小 計			581	289.0		3 355	644.0
ベシオ 系統	W1	テアオラエレケ	47	23.5			23.5
	W2	ナニカイ	10	5.0			5.0
	W3	バイリキ (官庁地区)	4	2.0	1(SAPHE 計画: 2003)	95	97.0
	W4	ベシオ (商港地区)	59	29.5	1(冷凍倉庫: 2001)	240	269.5
		ベシオ (商港地区)			1(SAPHE 計画: 2003)	110	110.0
小 計			123	60.0		3 445	505.0
合 計			704	349.0		6 800	1149.0

出所：PUB

4) 電力負荷特性

2000年度における1日の最大負荷は10月31日の12:00に記録した2,695kWで、この日の日負荷曲線を図1-1-1に示す。「キ」国の電力負荷特性は年間を通し、気象状況の変化が少ないため、ほぼ図1-1-1と同様な傾向を示しており、昼間に最大負荷を記録している。

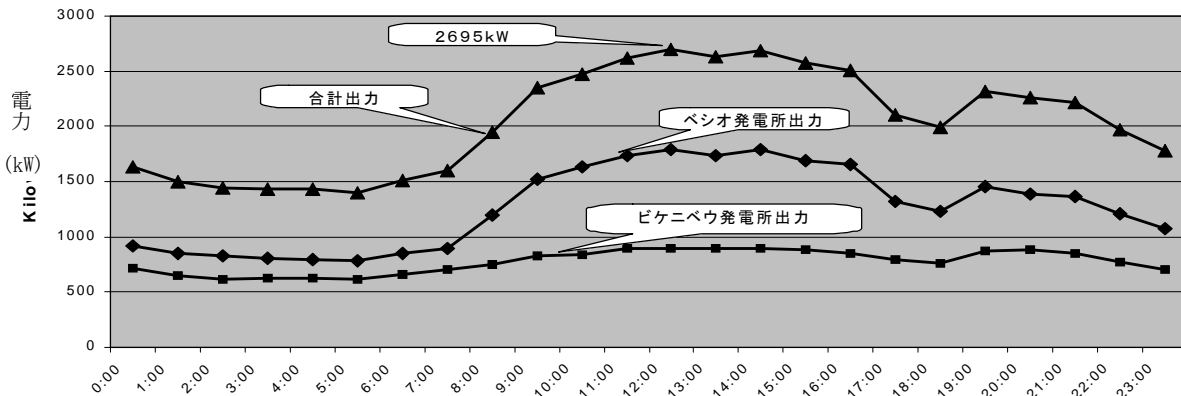


図 1-1-1 日負荷曲線(2000年10月31日)

(2) 課題

現在 PUB が保有している 5 台の発電機の内 4 台は 25～30 年を経過した老朽機で、老朽化に伴う発電可能出力の低下による電力供給力不足と、供給の信頼性の低下が顕著となり、かつ、配電設備も老朽化に加え配電容量不足のため、配電損失を含め電力損失が 20%を超える劣悪な状況となってきた。

このため「キ」国政府は第 9 次国家開発計画に相当する国家開発戦略（2000～2003 年）の中で、直面する首都圏の逼迫した電力事情の改善には、発電設備と配電設備の更新が必要であるとしながらも、「キ」国の財政難から、多額の資金が必要な新たな発電設備の建設及び配電網の改修は困難となっている。このような状況に直面している PUB はオーストラリア国の技術援助の下、既設設備の延命と予備品の調達を行って、首都圏の完全停電という最悪の事態を避けているのが現状である。

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

「キ」国では、4 年毎に国家開発計画が策定されており、現在公表されている最新のものは、第 9 次の国家開発計画にあたる国家開発戦略（National Development Strategies 2000～2003: NDS）である。同戦略は、アジア開発銀行(ADB)の技術協力で策定されたもので、2000 年 10 月に発行されており、2003 年を計画完了年としている。同戦略では、過去の国家開発計画の達成成果を評価しながら、「キ」国経済開発に必要な各セクターの弱点を強化することを主目標としている。しかしながら、同戦略の中で、「キ」国政府は、1995 年から 1999 年における GDP 年平均成長率が 5%を記録しているものの、インフレを考慮に入れると実質的には 3.3%の成長率でしかなく、更に人口増加を加味すると国民一人当たりの GDP 成長率ではわずかに 1%にすぎないこと、また GDP の約 42%が国営企業活動に依存している実体などを危惧している。このため、主要政策として以下の 3 項目を掲げている。

- 民間企業活性化のための環境整備
- 国営企業の再構築
- 人材育成

同戦略の中では、国営企業改革の一環としての独立採算制の徹底を打ち出してはいるが、公共事業公社（PUB）の民営化についての具体的な記述はない。

また、同戦略では、首都圏の逼迫した電力事情について、既存の老朽化した発電設備の緊急な更新が必要であるとの見解を示しながらも、新規更新には多額の資金が必要となることから、

新規発電設備を設置するまで、オーストラリア国の技術支援による運転・維持管理技術の活用、並びに「キ」国政府の自己資金による予備品調達を行うことによって、既存設備を可能な限り継続運転し、首都圏の完全停電という最悪の事態を避けるべきであるとの対策が述べられている。このため、本計画の実施によって、首都圏への安定した電力供給に必要な新規発電設備の早期調達が望まれている。

(2) 中期国家開発計画

中期開発戦略（Medium Term Strategy : MTS）は、国家開発戦略の方針を受けて3年毎に各セクターが実施すべき方策を示したものである。しかしながら前項(1)で示した現行の国家開発戦略を受けた MTS は今のところ草案を作成している段階であり、現時点での最新の中期国家開発計画は第8次国家開発計画をもとに1998年に作成された、1999年～2001年を目標年次としたものである。同計画では、過去15年間の経済成長の低迷、南タラワの発展の遅れ、労働人口増加に反して雇用の伸びの鈍化傾向などを指摘しており、これ等の状況改善のために下記の主要項目を実施すべきとしている。

- 小さな政府の実現
- 公社の再組織化
- 民間投資の容易化
- 海外からの投資環境整備
- 生産施設設置のための用地確保
- 国家開発目標に則した各セクターの方策一元化

同戦略に示される電力セクターの具体的な方策は、表 1-1-3 に示すとおりであるが、首都タラワの安定した電力供給の確保のために、PUB を政府と電力事業の経営・技術両面の経験を持つ民間会社との共同企業体方式に移管することも方策の一つとして掲げるなど、政府系企業の独立採算性強化の方向は見られるが、現時点で将来の民営化に向けての動きは特にはない。

表 1-1-3 中期国家開発計画における電力セクターの目標と主要方策

目 標	主要方策	担当実施機関				
		公共事業 エネルギー省 (MWE)	大蔵経済 計画省 (MFEP)	公共事業 公社 (PUB)	情報通信 運輸省 (MICT)	司 法 局 (Attorney General)
都市部（南タラワ）の 住宅及び商業用需要家 への安定した電力供給	* 公共事業公社（PUB）の民間会 社との共同企業体化による自 立可能な企業体質への移行	○	○	○		
	* 電力網の効率的運用のための競 争原理の促進	○			○	○
	* 修復・維持管理計画の励行	○		○		
	* 需要家側負荷制御（DSM）によ る省電力運用	○		○		
	* 適切な技術基準、電力料金体制 及びサービス規程の整備と評価	○	○			○
技術的・経済的に実行 可能な再生可能エネル ギー利用	* 政府所有の太陽光公社（Solar Energy Company）民営化の検 討	○			○	
	* 太陽光及び他の再生可能エネル ギー導入に関する広報活動	○				

出所：中期国家開発計画

1-1-3 社会経済状況

「キ」国は、日付変更線及び赤道の両側に広がる広大な水域に国土が拡散しており、南太平洋諸国の中でも国際市場から地理的に隔絶しているため、社会経済の開発には多くの困難を伴っている。なお、「キ」国の領海面積は3百万km²（日本の国土面積の8倍以上）に及んでいる。

「キ」国における1995年から1999年までの経済指標の推移を表1-1-4に示すが、貿易収支は赤字が続いている。政府の財政収支も年によって変動し、好転する事もあるが、これは、諸外国の援助及びローン等の借入金が多いことに起因している。

また、表1-1-5に示すようにセクター毎のGDP比（1999年統計）は、商工業は25.5%、一次産業である漁業が4.5%、農業が4.9%で、政府関係が39.7%となっている。なお、1999年における就業人口は、公共が約6,600人で、民間が約2,000人となっている。

「キ」国は周りを海に囲まれた島嶼国であり、漁業資源には恵まれている。従って伝統的な漁業は沿岸部で行われており、住民の動物性蛋白の主な供給源となっているとともに家計収入の一助を担っている。同国を始めとする多くの太平洋島嶼国は膨大な領海を有しており、海外の漁船団によるマグロ等の漁獲のための漁業権贈与に伴うライセンス料（入漁料）が外貨収入・政府収入に占める割合が大きくなっている。

表 1-1-4 「キ」国の経済指標の推移

項目	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年
名目 GDP (千 AS)	62,127	64,348	64,878	72,429	75,484
1人当たりの GDP (AS)	775	790	766	803	805
人口 (人)	80,169	82,026	83,927	85,871	87,861
政府の財政収入 (千 AS)	68,000	65,800	89,900	108,500	88,500
政府の財政支出 (千 AS)	66,700	74,300	77,900	93,900	95,000
政府の財政収支 (千 AS)	1,300	-8,500	12,000	14,600	-6,500
輸出高 (千 AS)	10,382	6,910	8,432	9,410	12,102
輸入高 (千 AS)	-47,547	-48,583	-52,536	-53,161	-62,903
貿易収支 (千 AS)	-37,165	-41,673	-44,104	-43,751	-50,801

出所：[キ]国政府 National Development Strategies 2000-2003

表 1-1-5 セクター毎の GDP の推移

項目	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年
漁業	5.8	5.7	4.5	4.5	4.5
農業	5.0	5.6	3.6	5.1	4.9
商工業	24.3	22.0	24.9	23.2	25.5
輸送・通信	16.9	14.8	14.7	13.5	13.5
施設・建設	4.4	4.0	5.2	6.5	8.8
政府	40.3	44.2	43.0	43.2	39.7
その他	3.3	3.7	4.2	4.0	3.2
合計	100.0%	100.0%	100.1%	100.0%	100.1%

出所：[キ]国政府 National Development Strategies 2000-2003

2000年度のMWEの予算は、「キ」国予算の16.2%を占め、この内24.7%が地方電化関係の予算で、3.6%がPUBの電力セクター支援の予算となっている。

なお、「キ」国における社会・経済事情を付属資料-4に示す。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

キリバス共和国（以下「キ」国と称す）は、1979年に独立して以来、旧宗主国である英国からの財政援助に頼ってきたが、1986年に英国からの経常予算に対する財政支援を打ち切られたこと等から、財政の自立達成が緊急の国家的課題となっている。このため「キ」国は、同国の広大な200海里水域を有効に活用すべく、水産業を主要産業として経済の発展を図っており、第8次国家開発計画（1996年～1999年）及び国家開発戦略（2000年～2003年）において、経済活性化のための社会基盤整備・改善・拡充を重点目標としている。しかしながら、首都タラワの経済、産業、行政の中心地である南タラワにおいても、社会基盤整備は遅れており、特に病院・学校等の社会公共施設、冷凍冷蔵庫などの漁業施設等の安定した運営、並びに住民生活の向上に不可欠な電力設備の整備が遅れている。

このような状況の下、「キ」国政府は同国の首都であり、経済発展の中心である南タラワの電力供給施設整備計画の実施に必要な、施設の建設及び機材の調達につき我が国へ無償資金協力を要請してきたものである。

[要請内容]

(1) ディーゼル発電設備の調達と据付

- 1) 単機出力約 1.4 MW のディーゼル発電設備 2 台
- 2) 上記 1) に必要な下記機械設備
 - 主燃料タンク及び燃料小出槽を含む燃料油供給設備
 - 油水分離設備とスラッジ処理設備
 - 冷却水設備
 - 吸排気設備
 - 上記の据付工事に必要な配管、電線等材料
- 3) 上記 1)、2) 並びに発電所内電源に必要な下記電気設備
 - 計測、保護リレー盤を含む遠方監視・制御盤
 - 11 kV 高压盤
 - 新設発電設備の附帯設備（所内動力及び直流設備等）
 - 接地設備
 - 上記の据付工事に必要な電線等材料

(2) 上記(1)ディーゼル発電設備の設置に必要なビケニベウ発電所に於ける土木建築工事

- 1) 建築設備を含む発電建屋建築工事
- 2) 主機器及び附帯設備の基礎建設工事
- 3) 雨水排水、油水分離装置等の敷地内外構工事

(3) 11 kV 配電網改修工事（必要な土木工事を含む）

- 1) 11 kV 配電線改修工事（端末処理、電線接続等材料を含む）
 - ビケニベウ発電所から既設電圧調整器が設置されているテアオラエレケ地区までの 11 kV 配電ケーブルの改修（約 13.3 km）
 - ビケニベウ発電所からアナナコースウエイ地区の既設配電用開閉器盤(RMU-31)までの 11kV 配電ケーブルの改修（約 3.1 km）
- 2) 11 kV 配電線路新設工事（端末処理、電線接続等材料を含む）
 - テマイク地区の既設配電用開閉器盤(RMU-43)からボンリキ地区の既設配電用開閉器盤

(RMU-44)までの11kV配電ケーブルの新設(約4.9 km)

- 配電用変電所(変圧器、開閉器盤及び補助材料を含む)4ヶ所の調達と据付
- 3) 配電用変電所(変圧器、開閉器盤及び補助材料を含む)1式の調達と据付
 - ブオタ地区に新設
- 4) 11 kV 遮断器盤2面の調達と据付
- 5) 11 kV 電圧調整器一式の調達と据付(既設電圧調整器の撤去工事を含む)

(4) 上記(1)及び(3)に必要な予備品と維持・管理用器具及び工具の調達

- 1) 2年間の運転に必要な消耗品と予備品の調達
- 2) 維持管理、修理用器具及び工具の調達
- 3) 運転・保守マニュアルの調達

なお、本計画の「キ」国側作成の要請書は、下記に示すとおり“当初要請書”と“修正要請書”が我が国へ発出されている。

1. 当初要請書

当初要請は1999年3月付けで発出された。内容は発電設備(1,400 kW x 3台)の調達・据付並びに11 kV配電網(約53 km)の改修の2つのコンポーネントに分かれており、その実施については単年度で行うことを希望している。

2. 修正要請書

1999年12月付けの要請書で、当初要請書の内容を修正(発電設備2,300 kW x 2台)すると共に、2期分けて本計画を実施するように修正されている。

本調査団は上記修正要請書を基に、現地調査時に、要請の背景、既存施設・設備の現状、関連開発計画、並びに他国・機関の援助動向等を把握すると共に、緊急的な電力供給力の改善に最も効果が高い規模を策定し、1期2期にとらわれず最適な計画を策定した。併せて「キ」国側との協議を通して、「キ」国側の最終要請内容は、本調査団と「キ」国側で締結したM/Dに記載の内容であることを確認すると共に、本計画の目標年度を2004年とすることを確認した。

当初要請書、修正要請書及びM/Dに記載された最終要請の主な相違点は表1-2-1に示すとおりである。

表 1-2-1 要請内容の比較

No.	項 目	当 初 要 請		修 正 要 請		最終要請 (基本設計調査時)
		コンポ-ネット-A	コンポ-ネット-B	第1期	第2期	
1.	要請発出日又は確認日	1999年3月		1999年12月		2000年11月
2.	整備計画対象地域					
	1) ビケニベウとテアオラエレケの区間	○	—	○	—	○
	2) テアオラエレケとベシオの区間	—	○	—	○	—
	3) テマイク及びブオタ地区の電化	—	—	—	—	○
3.	要請内容					
	1) 発電設備建屋建設					
	a) 発電設備建屋工事	○	—	○	—	○
	b) 附帯設備基礎及び外構工事	○	—	○	—	○
	2) 機材整備 (機材調達と据付工事)					
	a) 発電設備					
	* 発電機と台数	1,400 kW x 3台	—	2,300 kW x 1台	2,300 kW x 1台	1,400 kW x 2台
	* 昇圧用変圧器 (6,000 kVA)	○	—	○	—	— (不要)
	* 附帯設備	○	—	○	○	○
	b) 11kV 配電設備の改修・改善					
	* 11kV ケーブル改修 (ビケニベウ-テアオラエレケ間)	120 mm ² -16 km 及び 70 mm ² -5 km	— —	120 mm ² -16 km 及び 70 mm ² -5 km	— —	95 mm ² -13.3km —
	* 同上 (テアオラエレケ-ベシオ間)	—	70 mm ² -30 km	—	70 mm ² -30 km	—
	* 同上 (ビケニベウ-アナナコズウエ-間)	—	—	—	—	50 mm ² -3.1 km
	* 新規ケーブルの敷設 (テマイク、ボンリキ)	—	—	—	—	25 mm ² -4.9 km
	* 11kV 遮断器盤	—	6面	—	6面	2面
	* 11kV 配電用変圧器	—	100 kVA x 4 200 kVA x 6	—	100 kVA x 4 200 kVA x 6	100 kVA x 5 —
	* 11kV 開閉器盤	—	10面	—	10面	5面
	* 11kV 電圧調整器	—	2,000 kVA x 1 及び 3,000 kVA x 1	—	2,000 kVA x 1 及び 3,000 kVA x 1	— 3,000 kVA x 1
	* SCADA	—	○	—	○	—
	* 予備品及び保守用道具	—	○	—	○	○
	* 保守用トラック、掘削機等	—	○	—	○	—
	c) OJTの実施	○	○	○	○	○
	3) コンサルティング・サービス	○	○	○	○	○

1-3 我が国の援助動向

1-3-1 無償資金協力

「キ」国は、広大な 200 海里水域を有しており、我が国のかつお・まぐろ漁業にとり重要な漁場になっていること、1976 年から宇宙開発事業団 (NASDA) の衛星追跡センター (ダウンレンジ局) を「キ」国のクリスマス諸島に設置していること等、我が国との関係は深い。また、かつての主要輸出品であった燐鉱石が枯渇した現在、これに代わる産業育成の観点から、我が国は、水産分野を中心に無償資金協力及び技術協力を行っている。無償資金協力では、「キ」国の土質 (サンゴ礁) による制約のため同国の農林業の開発可能性が極めて低いことから、表 1-3-1 に示すとおり、広大な 200 海里水域を活かすべく水産資源開発、人材育成支援、並びに首都タラワの公共施設整備を中心に行ってきた。なお、当該セクターに関連する援助はない。

表 1-3-1 我が国が実施した無償資金協力案件

案 件 名	E/N 供与年	金 額	場 所	事業内容
漁業振興計画	79 年度	5.00 億円	南タラワ/ベシオ	建屋 (建設面積 350 m ² SIF) の建設、100ton 冷蔵庫、発電機等の据付
漁船水路・島嶼連絡路建設計画 (1/2 期)	85 年度	9.39 億円	南タラワ/ベシオ	ベシオ～バイリキ連絡路 (コーズウェイ 3.4km, 800m, 橋梁 L=10m, H=11m)
漁船水路・島嶼連絡路建設計画 (2/2 期)	86 年度	1.89 億円	南タラワ/ベシオ	ベシオ～バイリキ連絡路 (コーズウェイ 3.4km) 及び漁船水路建設
冷蔵庫拡張計画	87 年度	2.53 億円	南タラワ/ベシオ	建屋 (建設面積 351 m ²) の建設、50ton 冷蔵庫の据付
トゥンガル総合病院改修計画 (1/2 期)	89 年度	9.21 億円	南タラワ/ビケニベウ	建屋改修 (建設面積 3,120 m ² RC2F)
トゥンガル総合病院改修計画 (2/2 期)	90 年度	4.85 億円	南タラワ/ビケニベウ	建屋改修 (建設面積 1,851.6 m ² RC1F) 非常用発電機: 125 kVA
離島漁業振興計画	90 年度	1.45 億円	ノウス島/ニカウ島	離島水産振興 (冷蔵庫、製氷機他)
トゥンガル総合病院上水供給改善計画	93 年度	1.96 億円	南タラワ/ビケニベウ	病院用給水設備の改善 (雨水・井戸水貯水槽、上下水道、電力、配水管、発電機及びポンプ) 非常用発電機: 50 kVA
第二次離島漁業振興計画	94 年度	2.24 億円	マイアナ島	離島水産振興 (冷蔵庫、製氷機他)
第三次離島漁業振興計画	95 年度	2.15 億円	カア島/アラカ島	離島水産振興 (冷蔵庫、製氷機他)
中等教育施設整備計画	96 年度	2.85 億円	南タラワ/ビケニベウ	キングジョージ 5 世 (KG-V) 高校の改修
ベシオ港整備計画	97 年度～ 2000 年度 (国債案件)	総額 23.49 億円	南タラワ/ベシオ	泊地浚渫工 (115,003m ³)、陸上掘削工 (66,566m ³)、コンテナヤード・アクセス道路埋立工 (143,597m ³)、ヤード背面埋立工 (66,810m ³)、管理事務所 (350 m ²)、貨物倉庫 (800 m ²)、旅客ターミナル (120 m ²)、電気棟 (96 m ²)、外灯、荷役機械 (80 t トラッククレーン、25 t・6 t フォークリフト) 非常用発電機: 55 kVA
総合水産施設建設計画	99 年度	総額 6.48 億円	南タラワ/ベシオ	用途: 魚の加工及び凍結 床面積: 634 m ² 、鉄骨 1 階 製氷機: 1 トン/日、貯水槽、凍結設備、 非常用発電機: 75 kVA x 3 台、海水淡水化装置: 50 トン/日、簡易浄化槽

1-3-2 技術協力

過去に「キ」国のエネルギーセクターに対して行われた技術協力は、研修員受け入れ以外に特にはない。ただし、我が国は開発調査として 1991 年から 1994 年にかけて UNDP への拠出を通じ、UNDP と連携した上で、北タラワにおいて太陽光発電システムの構築（太陽光発電地方電化計画）に協力している。同プロジェクトでは、我が国はプロジェクトの実現可能性を調査した後、北タラワの 6 ヶ村（ダボニバラ、タラタイ、ノトウエ、アバオコロ、マレナヌカ、カイナバ）に太陽光発電システム機材（56 台、60W モジュールが 130 個）を供与・設置し、技術協力として、これらを管理する要員訓練を実施した。

一方、UNDP は、太陽光発電システムの設計、据付け、試験、運転、保守、管理などの技術訓練を行い、さらに会計、電気料金請求書の発行、部品管理のためのコンピュータ・システムの導入を行っている。

同システムは、現在、国営の太陽エネルギー会社 (Solar Energy Company: SEC, 従業員約 40 人) が管理している。SEC によると、当該システムは順調に稼働しており、ラジオ、照明等に利用され住民生活の向上に寄与している。しかしながら、当該プロジェクト実施後、当初計画対象地（6 ヶ村）の中に、システム使用料(6AS/月)を支払わない一部の需要家があり、それらの需要家のシステムを他の地域に移設して流用している。このため、2000 年 12 月現在で、我が国が援助した当該システムは、北タラワの 9 ヶ村において稼働している。

また、EU が 1994 年から同一地域で、太陽光発電システム機材（100 台）を無償供与するプロジェクトを実施している。表 1-3-2 に北タラワにおける 2000 年 12 月現在の我が国の援助による太陽光発電システム機材と EU 援助機材の設置場所を示す。

なお、現在のところ PUB は、北タラワの当該地域には人口及び電力需要が少なく、40 km 以上の細長い地域に約 450 戸の民家が散在しており、南タラワの 11 kV 配電網に連系するには経済的でないとしている。

表 1-3-2 北タラワにおける太陽光発電システム設置場所(2000 年 12 月現在)

村名	システム設置台数 (台)		備考
	我が国の援助	EU の援助	
ブアリキ(Buariki)	6	25	
テアリニバイ(Tearinibai)	4	14	
ダボニバラ(Tabonibara)	1	6	我が国援助の当初計画地
タラタイ (Taratai)	5	7	同上
ウアタブ(Wuatabu)	2	8	
ノトウエ (Notoue)	15	28	我が国援助の当初計画地
アバオコロ (Abaokoro)	16	6	同上
マレナヌカ (Marenanuka)	0	0	同上
カイナバ (Kainaba)	7	6	同上
合計	56	100	

出所：SEC

1-4 他ドナーの援助動向

1-4-1 オーストラリア国の援助計画

オーストラリア国は、AusAID を通じて電力セクターに対して積極的な援助活動を行っている。同活動で本プロジェクトに関係するものを表 1-4-1 に示す。

表 1-4-1 電力セクターに対するオーストラリア国の援助実績と今後の計画

供与年	プロジェクト名	事業費	備考
1994/95 年	ビケニベウ発電所 1, 2 号機の建設 (メーカー名:Black Stone, 600kW, 2 台)	AS 614,000	本計画完了後も運転を継続する予定である。
1997 年～2000 年 7 月	タラワ配電網修復計画 (フェーズ 1: 運転・維持管理の技術指導)	AS 3,000,000	既存発電設備修復が主体。
2001 年 4 月～ 2003 年 3 月	タラワ配電網修復計画 (フェーズ 2: 発電所・配電設備に係る運用・維持管理技術指導)	約 AS 1,000,000	フェーズ 1 の継続

出所：PUB

この内、ビケニベウ発電所 1 及び 2 号機については、援助実施年（1994～1995 年）は、比較的新しいものの、設備そのものは援助実施年から 26 年前に製造された発電設備（1969 年製）をオーストラリアから移設したものであり、現在では、製造から 32 年経過している。しかしながら、オーストラリア国は 1997 年から開始されたタラワ配電網修復計画において、過去 18 ヶ月間に専門家を 6 回派遣し、当該発電設備を含む既設発電及び配電設備の適切な運転・維持管理に係る技術指導を実施してきた。このため、当該発電設備（ビケニベウ発電所 1 及び 2 号機）は、現在でも比較的良好な運転状態が保たれている。

更に同修復計画のフェーズ 2 が 2001 年 4 月頃から開始される見込みであり、フェーズ 1 に引き続いて既設発電および配電設備の運用・維持管理に係る技術指導を実施することが予定されている。このため、ビケニベウ発電所 1 及び 2 号機は、今後 2007 年ごろまでの運転継続が可能と考えられている。

なお、同修復計画（フェーズ 1）では、既設発電設備の運転・維持管理が主体となり、配電網整備に関しての本格的な支援は実施されていない。このため、同計画のフェーズ 2 では、南タラワ西部のベシオ地区及びバイリキ地区を対象として、最適な配電設備容量の選定に係る支援等も実施する予定であるが、本計画との重複はない。

また、本調査団の現地調査中に MWE, PUB, AusAID 及び本調査団による合同会議が、2000 年 11 月 17 日に南タラワで行われ、本計画完了前の 2001 年から 2002 年までに一時的に予想される電力供給力不足に対する対応策が議論されたが、AusAID は、同修復計画（フェーズ 2）に発電機リース資金支援を含めないこととなった。

1-4-2 アジア開発銀行の援助計画

アジア開発銀行（ADB）は、現行の国家開発戦略（NDS）の策定に係わる技術支援を行うなど積極的な援助活動を行っており、電力セクターへの援助としては、1989年に実施したキリバス電力系統拡張計画（Kiribati Future Power System Expansion）がある。同計画は、計画当時の1989年から2001年までのタラワ電力系統の将来像を描いたものであり、南タラワ電力系統を北タラワのナベイナ地区まで延線する計画としているなど、現在の電力系統構成の根源となっている。また、ADBは、上記計画書に基づいて南タラワに表1-4-2に示す電力施設を建設している。この内、ベシオ発電所の8号機は、現在の運転・維持管理状況も比較的良好であり、既設発電設備の中では最新の設備（運転開始から約12年）であるので、今後も長期間の継続運転が可能であると考えられる。

なお、テアオラエレケに設置されている電圧調整器は、ADBの計画当時（1989年）は、ベシオ発電所からビケニベウ方向への電力潮流を基に電圧を調整するものとして設置されたが、現在は作動状況不良のため電圧調整は行われていない。このため、ベシオ発電所とビケニベウ発電所は連系運転が行われておらず、電力融通による系統の効率的運用が行えない状況にあり、同設備の緊急な修復が必要となっている。

表 1-4-2 電力セクターに対する ADB の援助実績

供与年	プロジェクト名	事業費	備考
1988年	ベシオ発電所8号機の調達 (Wartila, 1,080kW, 1台)	AS 1,891,708	当該発電設備は、本計画でベース負荷用として計画する。
1990年	11kV 配電線延線工事(南タラワから北タラワのナベイナ地区まで)	AS 2,243,020	

出所：PUB

ADBによる電力セクター以外の援助では、現在、公共衛生・環境改善計画（SAPHE計画）が実施されている。同計画は総額1,020万US\$の予算で南タラワにおける上水道、下水道、廃棄物処理並びに環境を整備しようとするもので、工事概要は以下のとおりである。

- 上水道工事：ボンリキ～ベシオ間（約30km）の上水管2条の新設、27ヶ所の高架貯水槽並びにポンプ場の建設等
- 下水道工事：ビケニベウ地区の下水本管（約2km）の新設等
- 廃棄物処理：廃棄物の収集システムの構築並びに最終処分場の建設等
- 環境整備：水質など環境保全対策の立案、関連法規の整備等

なお、2000年末現在、本計画の設計作業は、ほぼ終了しており、2001年3月頃から業者選定に入り、2003年中頃にプロジェクト完了の計画となっている。

1-4-3 EU の援助計画

EU は 1988 年にローマで行われた第 3 回太平洋諸国エネルギープロジェクト会議に基づいて、南太平洋諸国に対する人材育成、電力開発及びエネルギー管理を主体とする支援活動を行っている。同活動は、1994 年 5 月にコンサルタントが選定されてから具体的な調査業務が開始され、1997 年 2 月に中期評価報告書 (Midium Term Review) が提出されている。同報告書では、フィジー、ヴァヌアツ、パプアニューギニア、「キ」国などの太平洋諸国の電力事情が包括的に報告されており、これらの諸国は共に年間 2~7.5% の電力需要増が記録されているが、高い電気料金のため未接続の待機需要家が多いことなどが報告されており、同諸国では電力事業体の組織・体制が弱く、技術力も総体的に低いとしている。

また、島嶼国の特色として電力施設の投資コストが高くなるため、資本投資には、政府の補助または諸ドナーの協力が不可欠としている。特に太平洋諸国の内「キ」国では、電力事業体の運営能力が低く、電力の安定供給の確保を困難にしていると指摘しており、制度上の改革の必要性もあるとしている。

なお、本計画との重複はないが、EU は、2000 年 8 月から 4 百万 euro 程度の予算規模で北タラワ及びギルバート諸島内環礁島の太陽光発電計画を開始している。同プロジェクトは地方環礁島の電化（主として一般家庭の照明・病院のワクチン貯蔵用冷蔵庫等への電力供給）を目的として実施するもので、現在国際入札を公示し業者を募っている段階でありプロジェクト完了まで今後 2~3 年を必要とするとのことである。

1-4-4 その他の当該セクターの主な援助計画

(1) UNDP の援助計画

UNDP は、1993 年にフィジー国スバ市に IMF との協調支援で設立された太平洋経済技術支援センター (PFTAC : Pacific Financial Technical Assistance Center) 等を通じて太平洋諸国への支援を行っている。PFTAC の事務局は、IMF、UNDP、ADB、オーストラリア国及びニュージーランド国の 5 つのドナーによって運営が行われており、南太平洋フォーラム参加国を中心に太平洋地域の 15 ヶ国を対象として、財政上の支援活動を行っており、被援助国の国家レベルの経済・財務運営の向上と技術協力、人材育成支援、金融制度、マクロ経済分析等の幅広い活動となっている。なお、当該セクターに関連した具体的な支援は行われていない。

「キ」国における最近の UNDP の活動は、表 1-4-3 に示すとおりであるが、1998 年以降現在まで実施されているプロジェクトは特にない

表 1-4-3 最近の UNDP の活動状況 (1993 年～1998 年)

プロジェクト名	実施機関	事業費	プロジェクト内容
地方島開発支援計画	住宅地方開発省 公共エネルギー省 保健省 大蔵経済計画省	US\$ 829,096	地方開発に関する「キ」国中央政府の開発計画に対する能力向上の支援。
民営セクター開発計画	商務工業雇用省	US\$ 625,000	1998 年にタラワ島小規模商業活動支援センターを設立。同様のセンターをクリスマス島に建設。
地方島生活自立支援計画	地方計画局	US\$ 40,000	地方島居住者（オネトア島）の経済的自立のための資源活動、コミュニティー作り、保健衛生管理のための計画策定の支援。
バイオ利用環境改善計画	環境・社会開発省	US\$ 198,790	バイオ利用による環境改善政策、実施計画書の策定。

出所：UNDP

(2) 世界銀行の援助計画

「キ」国の電力セクターに対する世界銀行（以下、世銀と称す）の援助としては、1992 年に UNDP、アジア開発銀行及び南太平洋フォーラムのエネルギー部会との協力の下に調査した「太平洋諸国エネルギー評価報告書」（Pacific Regional Energy Assessment, Volume 5 Kiribati, 1992）がある。同報告書では、1992 年の調査当時すでに老朽化していたベシオ発電所の発電設備（1, 3, 6, 7, 8 号機）を危惧し、南タラワの安定した電力供給の確保のための新設発電設備の建設による電力拡充計画を提案している。また、1990 年から 10 年間の長期電力需要予測を行っており、1999 年の電力需要を 2,374 kW と予測し、これは実際の記録約 2,200 kW（1999 年、PUB）とほぼ等しい値を示している。

なお、世銀が世界的に展開している包括的開発フレームワーク（CDF：Comprehensive Development Framework）及び貧困削減政策ペーパー（PRSP：Poverty Reduction Strategy Paper）の活動は、「キ」国では行われていない。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

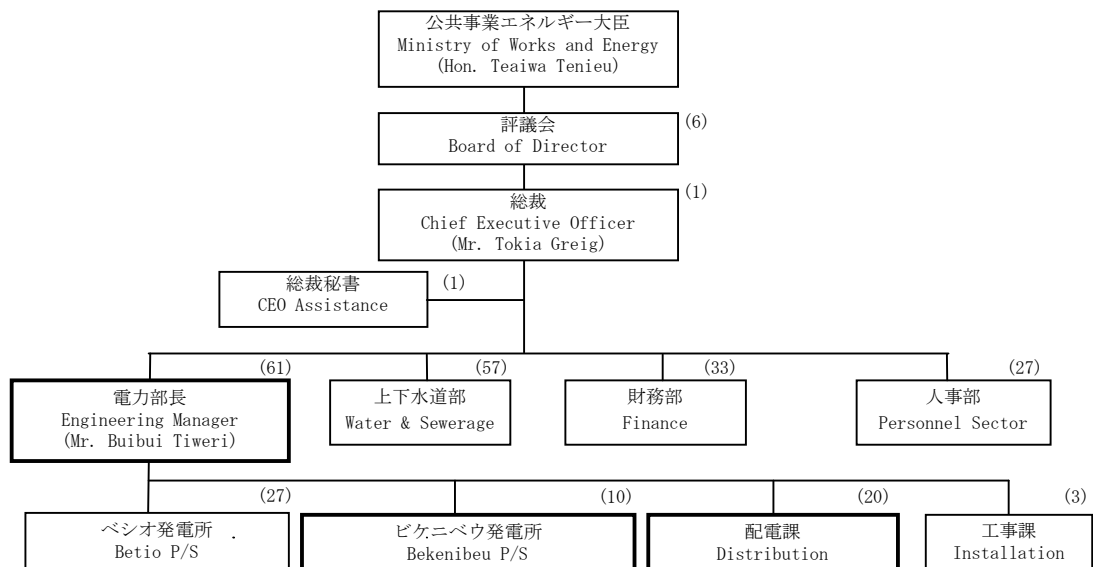
2-1-1 組織・人員

本計画における「キ」国側の運営・維持管理担当実施機関は、公共事業エネルギー省(MWE)の監督のもと公共事業公社(PUB)が行う。PUBは総裁により代表され、6人の委員で構成される評議会方式によって運営されている。職員数は2000年11月現在で、180名の人員を擁し、現業部門は117名であるが、収入の9割以上を占める電力部門の要員は61名で現業部門の職員の52%を占めている。

本計画の直接の担当部所は電力部である。電力部では電力部長が本計画全体の調整・管理を行い、ベシオ並びにビケニベウ発電所長が機械関係、配電部長が配電関係を担当すると共に発電設備の定期検査等を含む運転・維持管理の実務を担当する。

PUBでは総裁の指導管理の下に、それぞれの担当部所長が与えられた業務を着実に遂行しており、PUBの組織には本計画実施上特に問題となる点はないと考えられる。PUBの2000年11月現在の組織を図2-1-1に示す。

同図に示すように本計画地のビケニベウ発電所は現在10名が交代で運用しているが、本計画完成時には、ベシオ発電所から必要人数が移動配属されることとなっており、更にタラワ技術専門学校からの卒業生受け入れも計画されている。従って、これらの組織体制は本計画実施上、特に問題はなく十分な運用が行えると判断される。



備考：

- ・ () 内の数字は2000年11月時点の職員数を示す。
- ・ 太枠部は本計画担当部署を示す。

図 2-1-1 PUB 組織図

2-1-2 財政・予算

(1) 国家財政

2001年度の公共事業エネルギー省(MWE)の開発予算は約8.8百万A\$で、「キ」国の開発予算(約58.3百万A\$)の15%となっている。

一方、当該プロジェクトに係る「キ」国側負担事項は、低圧配電網拡張工事の材料調達・布設工事等で、当該事業費は2001年度におけるMWEの電力部門の開発予算(約1.8百万A\$)の約52%と大きな割合を占めており、同予算からの拠出は難しいので、同経費は特別予算からの拠出が計画されている。

特別予算の手続きについては、既にPUBからMWE宛予算獲得の申請が出されており、3月末から4月頃開催予定の閣議で承認後、来年度の国家予算に特別枠として計上され、11月頃に開催予定の国会で承認されることになる。従って、2001年に本計画が開始されれば、2002年度予算(「キ」国の会計年度は1月から12月まで)で予算措置が講じられるとしている。

なお、1995年から1999年の5年間におけるインフレ率は、年平均2%と低い値となっている。

(2) PUBの財務実績

PUBの過去5年間の財務状況を表2-1-1に示す。

同表に示すとおり、PUBはいまだに政府の補助金を受けながら運営しているものの、その財務状況には改善傾向が見られる。改善の理由は、主として営業収入の90%以上を占める電力料金収入が増加したことによると考えられ、1999年における料金徴収率は85%に達している。現在、電気料金徴収は従量制で、積算電力量計を基として毎月末に需要家へ請求書が発行されている。電力料金については、2000年9月に燃料代の高騰に対処するため、10年ぶりに一般住宅で約9%、商業・工業で約8%の値上げを実施した。これらの状況から判断して、PUBの財務状況は徐々に改善されて行くものと判断される。表2-1-2に2000年9月における電気料金改定状況を示す。

なお、1999年の電力部門における収支バランスは、支出(3,654千A\$)が収入(4,263千A\$)の約86%であり、当該部門のみを評価すれば、健全な運営が行われていると判断される。

表 2-1-1 PUB の財務状況

(金額単位：千A\$)

項目	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年
営業収入	3,142	3,610	3,511	3,986	4,650
電力料金	(不明)	3,454	3,127	3,602	4,263
水道料金	(不明)	1	161	302	163
その他	(不明)	155	239	82	224
営業支出	3,971	4,043	4,389	4,572	5,035
電力部門		2,985	3,274	3,386	3,654
燃料・潤滑油	(不明)	1,850	2,081	2,117	2,176
予備品購入費	(不明)	91	146	78	93
人件費、その他	(不明)	1,134	1,193	1,269	1,478
上下水道部門	(不明)	1,059	1,115	1,186	1,381
営業収支	- 829	- 432	- 878	- 586	- 386
営業外収入・損失	864	526	396	454	502
政府補助金	120	120	252	400	120
前期損益修正	553	208	-45	-265	0
援助準備金取崩	191	191	190	320	383
資産処分損	0	7	0	0	0
当期収支	35	94	- 482	- 132	117

出所：PUB会計報告

備考：営業支出の内、燃料・潤滑油以外は、電力及び上下水道部門の人件費で按分した。

表 2-1-2 改訂以前及び後の電力料金

需要家の分類	改訂以前の電力料金	2000年9月改訂後の電力料金
一般住宅需要家	0.32 AS (約 20 円)	0.35 AS (約 22 円)
政府関係施設、 商業・工業需要家	0.39 AS (約 24 円)	0.42 AS (約 26 円)

注) 換算は 1 AS = 62 円として計算

出所：PUB

2-1-3 技術水準

本計画で建設される発電所及び配電網の運転・維持管理は、既設ビケニベウとベシオ発電所及び配電網担当部門の要員を再編成した体制で実施される。

発電・配電施設の運転・維持管理のために PUB は発電部門に 37 名、配電部門に 20 名の職員を確保しており、本計画の発電・配電設備についても同職員が担当することになる。発電部門では現在ベシオ発電所に 27 名、ビケニベウ発電所に 10 名が配属されている。しかし発電設備の保守点検要員は組織上ベシオ発電所に配属されており、実際にはビケニベウ発電所の保守点検業務も兼務して業務を実施している。

PUB は本計画完成後の運営も考慮に入れて、能力のある要員を計画的に増員して行くために、タラワ技術専門学校の学生の実習生としての受け入れ、同校卒業生の定期的な採用、技術力向上のための経験豊富な技術者による新規採用者への OJT 実施等を計画している。

また、PUB の維持管理技術のレベルは、過去かなり脆弱なものであったが、ビケニベウ発電

所の1,2号機が運転を開始した1995年以降、AusAIDが実施してきた発電・配電設備維持管理支援の一環として派遣された専門家の指導等により、現在では日常点検及びオーバーホール等は独自でできるまでに向上している。表2-1-3及び2-1-4に最近半年間に実施されたオーバーホールの記録を示す。

これらの状況から判断して、本計画の建設から引き渡し試験までの期間中にディーゼル発電機メーカー等による運転・維持管理技術の移転を実施し、PUB職員に適正な維持管理技術を習得させ、さらに必要な予備品と運転・保守マニュアルを整備すれば、本計画完了後の当該施設の適切な維持管理が確保できると判断される。

以上のことから本計画施設の運転・維持管理は、「キ」国側の要員・技術力で支障なく実施可能と判断される。

表 2-1-3 ベシオ発電所のオーバーホール記録

発電機/定格出力	オーバーホール (O/H) 実施記録		
	実施日	運転時間	内容
6号機(650kVA)	2000年9月15日	20,567	1,500 運転時間 O/H
7号機(650kVA)	2000年7月14日	10,006	500 運転時間 O/H
	2000年8月1日	10,724	1,500 運転時間 O/H
8号機(850kVA)	2000年8月2日	81,711	1,000 運転時間 O/H
	2000年9月14日	82,311	500 運転時間 O/H
	2000年10月22日	82,937	1,000 運転時間 O/H
	2000年12月9日	83,763	2,500 運転時間 O/H

出所：PUB

表 2-1-4 ビケニベウ発電所のオーバーホール記録

発電機/定格出力	オーバーホール (O/H) 実施記録		
	実施日	運転時間	内容
1号機(300kVA)	2000年8月26日	27,105	3,250 運転時間 O/H
	2000年9月28日	27,861	500 運転時間 O/H
	2000年10月29日	28,601	750 運転時間 O/H
2号機(300kVA)	2000年8月26日	33,522	3,250 運転時間 O/H
	2000年9月22日	34,123	500 運転時間 O/H
	2000年10月21日	34,763	750 運転時間 O/H
	2000年12月5日	35,818	1,250 運転時間 O/H

出所：PUB

2-1-4 既存の施設・機材

(1) 既存の発電設備

2000年11月末時点における南タラワ電力系統の発電設備の概要は、表2-1-5に示すとおりである。ビケニベウ発電所とベシオ発電所の双方がベース負荷用として運転されており、両発電所の合計最大有効出力は3,150 kWで、合計発電定格出力(3,780 kW)の83%となっている。両発電所の既設設備はベシオ発電所の8号機を除いていずれも製作されてから25年以上経過しており、老朽化のため、出力は低下し、頻発する故障でたびたび運転を休止している。

しかしながら、PUBは本計画完了後もAusAID援助の下、これら老朽化した発電設備をピーク負荷対応で運用し年間の稼働時間を少なくすることにより延命させ、できるだけ長期間の運用を続けたいとしている。PUBの計画によれば、ベシオ発電所の6号機及び7号機は2005年及び2006年まで延命させ、ビケニベウ発電所の1号機及び2号機はそれぞれ2008年及び2009年まで運用を続けたいとしている。

表 2-1-5 既存発電設備の概要(2000年11月現在)

発電所名	エットNo.	運転開始年	メーカー名	燃焼時間 (時)	定格電圧 (V)	回転数 (rpm)	出力 (kW)	
							定格	発電可能
ビケニベウ 発電所	1	1993年	L.Blackstone	29,365	415	750	600	500
	2	1995年	L.Blackstone	36,760	415	750	600	500
	小計							1,200
ベシオ 発電所	6	1976年	English	122,105	11,000	750	750	650
	7	1976年	English	112,119	11,000	750	750	650
	8	1988年	Wartsila	84,177	11,000	750	1,080	850
	小計							2,580
合計							3,780	3,150

備考: * 1製造年は1969年

出所: PUB資料

なお、既存の両発電所では、発電機建屋及び補機に騒音対策がとられておらず、近隣の住民に対する環境破壊の原因となっている。また、潤滑油等の油漏れが発電所の敷地境界を越えて流出しており、近隣の住民や施設の環境を破壊している。なお、両発電所で使用されている資機材は、コンクリート用骨材を除き全て輸入品である。

予備品については、PUBの財政不足が原因で、十分な在庫が保管されておらず、定期点検やオーバーホール時に必要な部品を発注せざるを得ないため、それ等の停止期間が通常に比べ長くなっている。

(2) 既存の配電設備

本プロジェクト対象地域の配電網は、11 kV 配電線路を基幹系統とし、大口需要家に対しては 11 kV で、一般需要家へは 415/240 V の低圧で配電されている。これらの配電線敷設ルートには椰子等の木が多く、風雨時の電線と樹木との接触による地絡事故を避けるため、全て地中ケーブルで構成されており、架空配電線路は使用されていない。

南タラワ電力系統の配電網は、1 台の電圧調整器、6 台の遮断器盤、51 台の配電用変圧器等から構成され、南タラワのベシオから北タラワのナベイナ地区までの約 40km に配電しており、配電用変圧器の合計容量は 7.5 MVA で、11 kV 地中埋設ケーブルの総延長は約 54 km（南タラワ 44 km、北タラワ 10 km）となっている。なお、ベシオ及びバイリキ地区は、電力供給の信頼性を確保するため、ループ配電方式が採用されている。

一方、ベシオ発電所とビケニベウ発電所の系統を連系する電圧調整器と 2 台の遮断器盤の操作は、ビケニベウ発電所から電話回線で遠隔操作可能な回路構成になっているものの、現在は機能不良のため使われていない。そのため、ベシオ発電所とビケニベウ発電所は、それぞれ独立して運用されている。

また既設配電機器の大部分は 1970 年代以前に製造されたものであり、ケーブルも同様に 20 年～30 年前に製造された紙絶縁ケーブルが大部分を占めており、共に老朽化が激しく、ケーブル事故による停電が頻発している。更に、ケーブル・サイズが 16 mm² または 25 mm² と配電容量および配電距離に比べて細いために電圧降下が大きく、11 kV 配電網と低圧配電線を含む配電損失は約 20% と大きな値を示している。このため将来の電力需要を勘案した適切なケーブル・サイズへの更新等の早急な改善が必要とされている。

なお、既存の配電用変電所で使用されている資機材は、コンクリート用骨材を除き全て輸入品である。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 港湾状況

「キ」国は、珊瑚礁の島であり、農業に適さず食料品を始め大部分の生活物資を輸入に頼っている。また、特殊な地理的条件から、海上輸送は同国経済活動を支える重要な生命線であり、港湾は輸出入及び国内貨物の輸送に必要な不可欠な社会基盤施設である。なお、南タラワのベシオ港は、「キ」国唯一の外国貿易貨物を取扱う港であると同時に、国内海上輸送の拠点で

もある。我が国は 1997 年から無償資金協力で同港湾に対する整備計画を実施し、2000 年 2 月に無事完工している。同計画の実施により、ベシオ港は下記の改善が行われた。

- 1) 水深 6 m の岸壁が建設され、外航コンテナ船の利用も可能となった。
- 2) 荷揚げヤードが拡張され、また大型荷役機械 (80 ton トラッククレーン、25 ton・6 ton フォークリフト) の導入により大幅に荷役効率が向上した。
- 3) 新貨物倉庫の建設により、既存の一般貨物上屋を現在不足しているコプラ保管用上屋として転用することが可能となった。
- 4) 航路標識を改善することにより、船舶航行の安全性が確保され、夜間航行も可能となった。
- 5) 水深 6 m 岸壁の建設により、岸壁における国内旅客の直接乗下船が可能となり、安全性が向上した。

なお、南タラワにはベシオ港の他にバイリキ港があるが、貨物を取扱える施設はない。このため、本計画の資機材の荷役には、ベシオ港の施設を有効に活用することとして計画する。本計画資機材の内、最大重量のものは、ディーゼルエンジン本体 (1.4 MW) であり、その梱包重量は 18~20 ton 程度と想定される。同エンジンのベシオ港での陸揚げに際しては、前出の無償資金協力で調達した 80 ton トラッククレーンを活用することが可能である。

(2) 道路状況

本計画対象の南タラワには、三大地区 (ベシオ、バイリキ、ビケニベウ) を東西に結ぶ幹線道路 (往復 2 車線、全幅約 6 m、アスファルト舗装) がある。同幹線道路は、南タラワの住民生活及び社会活動の基軸となっており、乗用車のみでなく多くのミニバス、トラック (4 ton クラス) 等が通行している。

また三大地区等の住居、公共施設が密集している地域には、幅 4 m 程度の舗装された支線道路がある。これ等の既設道路は、本計画の資機材輸送に十分に活用可能である。

電力ケーブル、電話線及び上下水道管路は、既設道路沿の路肩から約 1 m の所に布設されている。しかしながら各ケーブル、管路の決められた布設規程はなく無秩序に埋設されている。また埋設深さは 11 kV 電力ケーブルの場合、地表下約 1 m となっているが、実際には埋設地の地下水位により 1 m 以内に布設されることもある。

なお、バイリキからボンリキ地区間の約 20 km の幹線道路拡張計画および道路灯の建設計画が進行中である。

(3) 上下水道の状況

1) 上水道

南タラワの飲料水を含む生活用水は、天水（雨水）と地下水を利用した市水によってまかなわれている。水源となるウォーター・レンズは、雨水が地中の珊瑚礁の上に溜まったものであるが、急激な水の汲み上げが原因で真水と海水のバランスが崩れ、ウォーター・レンズ中の塩分濃度が増加してしまった例がいくつかある。

1987年オーストラリア国の指導と援助の下、水資源深査計画がスタートし、1993年には同じくオーストラリア国の援助にてウォーター・レンズ開発による南タラワ上水計画が始まり、現在は南タラワの官公庁施設、公営住宅及び過半数の私有住宅に市水が供給されている。しかしながら、約3年前に発生した大乾期の際に水を求める住民が上水道管に穴を開け盗水した箇所が多くあり、漏水の原因ともなっている。このため、現在ADBの援助によるSAPHE計画の一環として上水道改修計画が進行中であり、2001年中頃に工事の国際入札が予定されている。なお、同計画では、テマイク地区に新設のポンプ場を建設し、ビケニベウからベシオ地区間に約30ヶ所の高架貯水槽を建設する予定となっている。

2) 下水道

下水道に関しても、南タラワは公共下水道管が敷設されており、排水管は水深が浅く汚染されやすい珊瑚礁に直接排水することを避けるために、リーフを越えて200m沖合いの外洋まで伸びており、外洋で排出された汚水は海流で拡散し、微生物によって分解され浄化する方式となっている。

(4) 通信

南タラワのホテルからは、日本はもとより海外の主要国と電話・ファックス通信が可能である。なお、バイリキには、キリバス電話公社（TSKL）が運営するインターネット・カフェバーもある。

(5) 電化率

南タラワにおける電化率については、2000年の国勢調査速報によるとベシオとナベイナ間にある一般家屋数は約3,900戸で、この内、電化されている家屋は約3,100戸あり、電化率は約80%となっている。

2-2-2 自然条件

(1) 計画地の位置及び特徴

1) 計画対象地の位置

本計画対象地のあるタラワ島は、1788年に発見された環礁島で逆Lの字型に展開しており全長 67 km、幅 100 m～1.5 km、面積約 15.76 km²である。同島は、「キ」国の首都であるが首都機能である国際空港、港湾、燃料備蓄タンク等の社会インフラ施設、政府官公庁、並びに病院、学校、教会等の公共施設は南タラワに集中している。本計画地の概要及び南タラワにおける位置を巻頭図に示す。

2) 発電所建設予定地

本計画の発電所建設予定地は南タラワ東部のビケニベウ発電所の敷地内にあり、標高 2.9m（平均海面から）で北側は海岸に面している。なお、同予定地は東側に民家、西側に公共施設及び南側に道路（民家を隔てて中等学校）に隣接している。

3) 配電設備建設予定地

配電線路の改修並びに新設予定ルートは基本設計図に示すようにビケニベウ発電所より西側に約 13 km、東側に約 3 km 更にタラワ東端の海岸沿いの約 4 km で、全て道路沿いのルートである。どのルートも平坦で、高低差はほとんどない。なお、配電設備は、新設分を除き全て既設の用地を利用して設置される。

(2) 地形・地質等

1) 計画対象地域の地形・地質

「キ」国は、点在する島々が標高 5 m 未満の小規模な珊瑚礁島で、特にギルバート諸島は、タラワ、マキン、アベヌヌなどの 16 の環礁と隆起珊瑚礁の島で構成されている。環礁（Atoll）とは、珊瑚礁が発達する地域でみられる特有の地形で、島のまったくみられない礁湖（Lagoon）を取り巻いて環状につらなる珊瑚礁である。

環礁の下部構造は、厚さ千数百 m の石灰岩（珊瑚砂が岩石化したもの）から成り、その下位は海食された玄武岩の海底火山となっている。

2) 発電所予定地

本計画の新設ビケニベウ発電所建設用地の位置する南タラワのビケニベウ地区においても、他地域と同様に土質は隆起性珊瑚礁から成り、施設建設に対する地盤状況は極めて良い。

しかしながら既設ビケニベウ発電所建設時に盛土した経緯があり、部分的に地盤の弱い場所があることも考えられる。

3) 配電設備建設予定地

11 kV 地中配電線路の埋設予定地は、基幹道路沿いにあり平坦な地形となっている。地下水位は 0.3～1.5 m と想定される。

(3) 気象条件

1) 気温

熱帯性海洋気候に属し、最高気温 34℃、最低 24℃ で、年間平均気温は 28℃ である。乾期と雨期の気温差も少ない。

2) 湿度

最低 60 %、最高 100 % で年間平均は 75 % である。

3) 雨量

降雨は乾期と雨期の区別がほとんどなく、年間を通して観測され、11 月から 4 月までの時期に降雨が比較的多い。年平均降雨量は 2,300 mm 程度で、年によって干ばつが発生する。月変動は小さいが、年変動はかなり大きい。なお、1 時間当りの最大雨量は 5～10 mm 程度となっている。

4) 風速

赤道直下の南太平洋に位置するタラワ島は、サイクロン及び台風の無発生域内（北緯 10°～南緯 10°）に位置するため、その影響もなく静穏な気候であり、平均風速は 5～8 m/秒となっている。風向はまれに小規模な低気圧の影響によって 1 月～2 月にかけて西寄りの風が吹くが、年間を通し、ほとんどが東よりの風である。なお、最大風速は 21 m/秒を記録している。

5) 海岸浸食及び高潮

海岸浸食と高潮は、「キ」国では重大問題である。南タラワにおいてもビケニベウの南側、バイリキ北西端、ベンシオ南東端などで特に大きな被害が観測されている。同被害は、フィジーにある国際機関 SOPAC (South Pacific Geoscience Commission) が約 5 年前に調査を行っており、下記の報告を行っている。

- a) 浸食と反対に堆積現象も各所で観察される。浸食と堆積は長い周期で反復して発生するものであり、長期的なモニタリングを行う必要がある。
- b) 平均潮位が 18 年で 72 mm 上昇している。
- c) ビケニベウ南側は、年に 10 cm～90 cm の速度で浸食を受けている。

本計画の発電所建設予定地はビケニベウの北側に位置しており、海岸浸食の被害は免れているが、1994 年に高潮の被害を受け、ビケニベウ発電所全体が約 30 cm 浸水した記録が

ある。

6) 雷

年間 15 日程度は雷雨が発生するが、正確な統計資料はない。

7) 地震

地震はない。気象庁にも地震の記録は残っていない。

8) 塩害

本計画の発電所建設予定地はビケニベウの北側海岸に面しており、また配電用機器も海岸から 1 km 以内の場所に設置されるので、塩害の影響を受ける位置にある。

2-2-3 その他

(1) 環境への影響

「キ」国の環境基本法は 1999 年に設立された環境・社会開発省(MESD)によって、2000 年 3 月に発布された。また、同基本法に基づき、現在環境規程の草案が MESD 内で審議中であり、2001 年 8 月頃には発布される予定である。

なお、本プロジェクトの実施が周辺に与える影響として公害（大気汚染、温排水、騒音・振動及び産業廃棄物）、自然環境問題（生態系及び景観）、社会環境問題（歴史的・文化遺産、既設インフラストラクチャー及び土地利用）およびその他（建設工事中の環境影響及びモニタリング）等の環境対策が考えられるが、これ等の状況は以下のとおりである。

1) 産業廃棄物

使用済みの潤滑油は、PUB が回収し販売元であるモービル石油が KOIL を通し回収し処理を行っている。

2) 自然環境問題

本計画の発電所建設予定地は、既存の発電所敷地内であり、生態系への影響は生じない。また景観については、発電所建屋の高さが 15 m 以下であり、周囲の椰子の木と同程度の高さであり問題は生じない。

3) 社会環境問題

本計画において、発電設備は既存発電所内に建設し、配電設備の改修・新設については、既存配電線のルート及び、道路中心から 9 m 以内の国有地を再使用することから、本計画実施による歴史的・文化遺産及び土地利用に対する問題は生じない。

また、既存コーズウェイ及び幹線道路の交通量は、一日に約 500 台である。

(2) 燃料油受け入れ設備と発電所への配給状況

「キ」国への燃料油調達はモービル石油が独占して行っている。同社は、ベシオ港に石油備蓄タンクを所有しており、フィジー国からツバル国の首都フナフティ市経由で燃料を 4～6 週間に一度移送している。同石油タンクから各需要地までの輸送及び販売は国営のキリバスオイル会社 (KOIL) が行っている。ディーゼル油用備蓄タンクの総容量は現在 1,031 m³ であるが、更に 3,000 m³ タンクの増設計画が実施中であり、既に基礎工事が開始されている。なお、2000 年におけるタラワのディーゼル油の月平均使用量は 600～700 m³ である。

PUB の各発電所までのディーゼル油の移送は、ベシオ発電所では、モービル石油の石油備蓄タンクから直接燃料パイプが繋っており、2000 年 8 月現在で 1 日当たり約 18 m³ 程度消費している。また、ビケニベウ発電所に対しては、KOIL 所有のタンクローリ(容量: 10 m³)で移送しており、同発電所の消費量は、1 日当たり約 5.7 m³ 程度となっている。なお、ビケニベウ発電所には、容量 15 m³ の貯油タンクが 3 基あるが、その貯油量は既設発電設備が連続定各運転したときの約 7 日分しかなく、異常気象等によるタンカーの到着遅延が生じると総貯油量が不足する事もある。2000 年にはタンカーの遅延が 2 回発生し、ディーゼル油不足が生じた月があるが、発電用は優先して供給されたため、これによる電力不足は発生していない。

(3) 生活概況と電気品利用状況

南タラワには全国人口の約 37 %の人々が居住しており、電力、上・下水道等のインフラも一応整っている。しかしながら、電力供給は、既設発電設備の老朽化や配電線容量不足などから地域によっては停電が毎日の様に頻発し、需要家端での電圧降下も 20 %以上となり、コンピュータ等の電気製品に対し故障の原因を誘発させるなど劣悪な状況となっている。また故障発生時には、オーストラリア、日本等の先進国へ機器を搬送し修理を行っている状況である。

一般住宅は、三大地区 (ビケニベウ、バイリキ、ベシオ) ではコンクリート・ブロック作りの家屋も散在し、その他の地区ではヤシの葉を利用した藁葺き屋根が多いが、これら藁葺き屋根の住居に対しても電力は供給されている。これらの家屋では電灯の他、ラジオ等の電気製品を所有している。なお、本計画地の各地区での主な家庭用電気製品の保有状況は、表 2-3-1 に示すとおりで、約半数の家庭がミシン及びラジオを保有しているが、冷蔵庫及びビデオの保有率は概ね 5 戸に 1 台であり、生活レベルは高くない。

本計画対象地域には、40 部屋の国営ホテルと 5～10 部屋程度の小さなホテルが数軒ある。しかし、長期滞在用の賃貸用の一軒家を探すことは非常に困難である。なお、上水は一般家庭に普及しており、国営ホテルでは、海水淡水化プラントによる水を上水として使用している。

なお、現地通貨はオーストラリア・ドル(A\$)で、銀行では円貨を現地通貨(A\$)に換金可能で、レートも日本とほぼ同じである。

表 2-3-1 本計画対象地域の各家庭の電化製品保有状況(1995年時点)

No.	地名	家屋数 (戸)	主な家庭用電気製品保有状況 (1995年)									
			冷蔵庫		ミシン		ラジオ		ビデオ		太陽電池システム	
			(台)	保有率 (%)	(台)	保有率 (%)	(台)	保有率 (%)	(台)	保有率 (%)	(台)	保有率 (%)
北タラワ (本計画対象地域のみ)												
N1	ブオタ	96	19	19.8	37	38.5	53	55.2	4	4.2	1	1.0
N2	アバタオ	29	7	24.1	4	13.8	9	31.0	1	3.4	0	0.0
N3	タビテウエア	59	10	16.9	15	25.4	18	30.5	1	1.7	3	5.1
N4	タビアング	(ナベイナを含む)										
N5	ナベイナ	39	5	12.8	26	66.7	21	53.8	2	5.1	2	5.1
	小計	223	41	18.4	82	36.8	101	45.3	8	3.6	6	2.7
南タラワ												
S1	タナエア	8	3	37.0	12	148.1	11	135.7	7	86.4	1	12.3
S2	ボンリキ	164	7	4.3	52	31.7	61	37.2	5	3.0	4	2.4
S3	テマイク	132	4	3.0	35	26.6	36	27.4	2	1.5	1	0.8
S4	アナナコーズウェイ	173	21	12.2	54	31.3	55	31.8	12	6.9	5	2.9
S5	ビケニベウ (文教地区)	583	67	11.5	380	65.2	408	70.0	83	14.2	21	3.6
S6	区バラオ	138	21	15.2	39	28.3	41	29.8	8	5.8	0	0.0
S7	エイタ	185	21	11.4	88	47.6	96	51.9	16	8.7	7	3.8
S8	タンギンテブ	14	1	7.3	16	117.1	11	80.5	3	22.0	0	0.0
S9	タボリオ	60	13	21.8	39	65.5	42	70.5	7	11.8	1	1.7
S10	アンボ	94	4	4.3	38	40.5	42	44.8	8	8.5	1	1.1
S11	バンラエアバ	127	2	1.6	69	54.2	69	54.2	8	6.3	1	0.8
S12	アンテブカ	81	16	19.9	54	67.0	62	76.9	15	18.6	1	1.2
S13	テアオラエレケ	219	22	10.0	131	59.8	128	58.4	15	6.8	6	2.7
S14	ナニカイ	93	6	6.5	50	53.8	56	60.3	3	3.2	0	0.0
S15	バイリキ (官庁地区)	284	61	21.5	197	69.3	222	78.1	73	25.7	5	1.8
S16	ベシオ (商港地区)	1,358	190	14.0	719	52.9	783	57.6	200	14.7	17	1.3
	小計	3,713	459	12.4	1,973	53.1	2,123	57.2	465	12.5	71	1.9
	合計 (全対象地域)	3,936	500	12.7	2,055	52.2	2,224	56.5	473	12.0	77	2.0

出所：Census Population Report on the 1990 & 1995, 人口統計局

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 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクトの目標

「キ」国政府は、国家開発戦略(2000年～2003年)において、「キ」国の経済成長と国民生活の改善促進を主要目標としている。

この中で、本プロジェクトは、「キ」国の経済・社会活動の中心である南タラワの住民生活の向上、社会・公共施設の安定した運営と産業の活性化に不可欠な社会基盤整備の一環として位置付けられ、「キ」国が高い優先順位をおいている、信頼性が高く、安定した電力供給を確保するための発電施設の建設、配電網の整備並びに未電化地域の電化を促進することを目標とするものである。

(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは上記目標を達成するため、既存南タラワ電力供給施設の整備を実施することとしている。これにより、南タラワの重要な社会基盤の一つである安定した電力供給を確保し、かつ、電力系統の供給信頼性を向上させることが期待されている。この中において、協力対象事業は、既設ビケニベウ発電所内に新規発電設備を建設し、既設 11 kV 基幹配電網の総延長 54 km の内、16.4 km を改修すると共に、未電化地域に 4.9 km の新規 11 kV 配電網を整備するものである。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

本計画の協力対象範囲、サイト選定、規模等の基本的な枠組み策定に係る基本方針は下記とする。

1) 協力対象範囲に対する方針

計画の目標年度である 2004 年における安定した電力供給を確保するための発電所の建設と 11 kV 基幹配電網 16.4 km の改修並びに未電化地域への 4.9 km の新規 11 kV 配電網の整備。

2) サイト選定に対する方針

既存電力施設の用地および政府所有地の有効利用を計ることとし、新規発電所は既設ビケニベウ発電所内に建設し、11 kV 配電網の改修/整備は既設ケーブル・ルートと道路沿いとする。

3) 設備規模に対する方針

本計画完成後 2 年後の 2004 年における発電供給予備力の確保並びに電圧分布の適正化を達成できる設備規模とする。

(2) 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 12 年間で最高 34℃、最低 24℃、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設置されるので、当地の温度・湿度に対して特別な対策を施す必要はない。一方、屋外設置となる配電用設備には、温度に対しては、最高と最低の差が 10℃と小さいので特別な温度対策は必要としないが、当該地域の湿度（最大 100 %、最低 60 %、平均 75 %）は高いので、設備仕様の策定には、最高湿度 100 %を考慮し、結露防止対策を取り入れる必要がある。

2) 風雨条件に対して

当該地域には、最大風速は 21 m/秒の記録があるが、年間を通し平均風速が 5～8 m/秒で、ほとんどは東よりの風である。また、年平均降雨量は 2,300 mm と比較的多雨であるが 1 時間当りの最大降雨量は 5～10 mm 程度と少なく、乾季と雨季の区別がほとんどない。発電所に当っては、敷地内に降雨時の雨水が滞留して、発電設備の運転・維持管理の妨げとならない様に、雨水排水施設等を設ける。一方、配電設備については、ケーブル敷設時の掘削作業時には、最大降雨量及び 11 月から 4 月の間における比較的雨の多い期間を考慮し、工程計画を立案する必要がある。なお、年間の雷雨発生回数は約 15 回程度で特に多くはないが、雷害から発電建屋を守るため、発電建屋に避雷針を設置する。

3) 塩害に対して

本計画の発電所建設予定地は海岸沿いにあるため、主要発電設備を屋内に設置し、塩害から保護すると共に、騒音による周辺地域への影響を低減する。ただし、屋外に設置されるラジエータ、燃料タンク等の附帯設備は、耐塩害塗装による保護等を考慮すると共に、耐腐食性の材料を使用する。

また、配電設備用機材については、電圧調整器、遮断器盤等は屋外に設置されるため、FRP 等耐腐食性の高い材質及び塗装を採用する。なお、配電線は地中に敷設するため塩害を

考慮する必要はないが、当該地域は地下水位が高いので、埋設深さの検討には、水位に留意する必要がある。

4) 地震に対して

本計画対象地で地震についての記録はない。従って、地震に対しては、特別な考慮は行わない。

(3) 社会経済条件に対する方針

「キ」国は、キリスト教徒が大部分を占めており、官公庁は週休 2 日制（土、日）で、祭日は年間 13 日程度である。各地区にはコミュニティホールがあり、ここで地域内の重要事項等が協議・決定されているが、建設工期に大きな影響を与える習慣・風習等はない。但し、配電線改修作業時の停電時間をできるだけ短期間とし、住民および社会活動への影響を最小限とすると共に、安全性の確保を最優先とした計画を立案する必要がある。

(4) 建設事情／調達事情に対する方針

施工計画の策定においては、可能な限り現地の資機材を調達することを原則とする。但し、現地では建屋の建設に使用するコンクリート用骨材として珊瑚砂は確保できるが、セメント、鉄筋等の主要資材は輸入品であるため、工程計画立案に当たっては、それら資材の近隣国からの輸送ルート、調達期間等に留意する必要がある。

また、当該発電設備の試運転・調整を含めた据付け工事には、熟練した技術が要求されるため、品質管理及び工程を守る上から日本人の技術者を現地へ派遣し、現地で雇用する下請け業者への技術指導及び工程管理を行う必要がある。

配電線路の施工に関しては、電力ケーブルの沿線上に、上下水道管路および電話線が多数埋設されているので、事前検討を含め詳細な施工計画が必要である。なお、現在 ADB で実施中の SAPHE 計画の施工時期と重なるので、施工計画策定には SAPHE 計画との調整に十分留意する必要がある。

「キ」国では、本計画の様に大規模な公共事業を実施する場合、実施機関を中心とした関係各省を含めたプロジェクト評議会（コミッティ）が構成され、各省庁の意見統一が図られている。本計画の場合は、下記省庁によるコミッティが予想される。

- ・ 公共事業エネルギー省（MWE）
- ・ 公共事業公社（PUB）
- ・ 環境・社会開発省（MESD）
- ・ 司法局

本プロジェクトの施設（発電所および 11 kV 配電網）の建設については、同コミッティに於いて本計画の実施内容が審議された後、建設許可が発行される。

(5) 現地業者（建設会社）の活用に係る方針

1) 現地業者の活用

「キ」国の建設工事業者の数は少ないうえ、ほとんどが政府系業者であり、かつ、小規模なため、本計画を遂行するのに必要な技術者や作業員数を確保することが難しい。このため、本計画の土木・建築・機器据付け工事に十分な経験がある技術者及び作業員を日本または第三国から調達し、主契約者である日本の請負業者の下請けとして雇用する必要がある。

2) 現地資機材の活用

「キ」国では、コンクリート用骨材として珊瑚砂は確保できるが、その他の主要な資機材は生産しておらず輸入に頼っている。このため、本計画の実施に当たっては、施設建設に必要なセメント、鋼材、木材等は近隣国での調達を考慮する必要がある。

「キ」国の発電・配電用資機材はその全てが輸入品で、各国の製品が導入されているが、本計画の実施に当り、「キ」国側は品質、性能が良く、地理的にも近いため、良好なアフターサービス体制が確保できる日本製品の採用を強く希望している。

よって、本計画における発電及び配電設備の調達先の選定には、現地事情を考慮し、「キ」国技術者による当該設備の運転・維持管理の容易性、予備品の製造予定年数、調達に要する日数や故障時における製造者のアフターサービス体制の有無などを考慮して決定する。

(6) 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

「キ」国における電力供給は、そのほとんどが小容量のディーゼル発電に依存しており、PUB はオーストラリア国の支援により、これら発電設備の運用・維持管理を実施している。従って PUB は、本計画で調達される発電及び配電設備の運転・保守を行う基礎的な技術力を十分保有していると考えられるが、本計画で調達する中型容量（1,400 kW クラス）のディーゼル発電設備は PUB も運転実績が無いことから、据付け工事期間並びに試運転調整期間中に日本側技術者が OJT を実施し、より効果的で効率的な設備の運転・維持管理が行える様に配慮する必要がある。

本計画では設備引渡し後 2 年間の予備品を含めることとしているが、PUB はその後の維持管理、予備品並びに工具等の購入資金については、売電収入の一部を引き当てる事とする。なお、OJT 実施に当たっては、「キ」国の技術レベルを考慮した教材を調達する必要がある。

(7) 施設・機材等のグレードの設定に係る方針

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、配電資機材及び予備品等の調達を通じて、本計画の目的である南タラワの住民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、必要最低限の設備構成、資機材の種類・員数を選定する。また、経済的でかつ技術的に最適な設計とするために、資機材の仕様は可能な限り国際規格に準拠した標準品を採用し、機器及び部品等の互換性を図った設備構成及び仕様を選定する。

2) 技術レベルに対する方針

当該発電及び配電設備の各機器の仕様については、できるだけ PUB が維持管理に精通している既設設備と同様のタイプとし、技術レベルを逸脱しない様に留意する。

また、本計画の据付工事並びに試運転調整期間中にメーカーの技術者による運転・維持管理に係わる OJT を実施するが、同 OJT は、PUB 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、かつ予防保全が実施可能なレベルまでの技術力育成を目的とする。

(8) 工法／調達方法、工期に係る方針

本計画は、日本の無償資金協力のスキームに基づき実施されるので、単年度で建設完了する必要がある。従って、発電設備と配電設備は平行して工事を実施する必要があり、かつ、配電設備については、地下埋設ケーブルの敷設長が長いので、複数の地点を同時に工事する必要がある。建設工程は、これらの平行作業を考慮して最適な実施工程を策定する。なお、本計画の改修工事は既設ケーブル・ルートを利用し、既設ケーブルを新設ケーブルに置き換えるため、これらの作業を連続で行う必要がある。このため、工期遅延等を防ぐため、日本側で同ケーブルの撤去を行うこととする。

(9) 環境に係る方針

本計画実施に伴う環境対策の項目としては、公害及び自然・社会環境問題等による影響が考えられるので、「キ」国の環境基準を基本とし、規程等が制定されていないときは、日本の環境基準で補完して対応するものとする。

3-2-2 基本計画（施設計画/機材計画）

(1) 計画の前提条件

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

1) 気象及びサイト条件

- ① 設計温度 : 最高 40°C
- ② ディーゼル発電機室 : 最高 40°C
- ③ 湿度 : 年間平均 75 % (最大 100 %)
- ④ 平均年間降雨量 : 年平均 2,300 mm、 時間最大 10 mm/時
- ⑤ 風速 : 最大 21 m/秒 (平均 5~8 m/秒)
- ⑥ 地震 : 考慮しない。
- ⑦ 塩害対策 : 0.12 mg/cm² (31 mm/kV)
- ⑧ 騒音対策 : 我が国の一般的な騒音規制に準じるものとする。
- ⑨ 粉塵対策 : 考慮しない
- ⑩ 地耐力 : 5 ton/m² とする。
- ⑪ 年間雷雨日数 : 平均 15 回
- ⑫ 標高 : 海拔 2.9 m (平均海面から)
- ⑬ 地下水位 : 約 30 cm~150 cm

2) 適用規格及び使用単位

本計画の設計に当たっては、以下に示すとおり、「キ」国の既設設備との整合性を考慮し、機器の主要機能については IEC 及び ISO 等の国際規格並びに日本規格を適用する。電気工事に関しては、現地の規程がないため、日本の基準を基本として適用するものとする。また、使用単位は国際単位系 (SI ユニット) とする。

- ① 国際電気標準会議規格 (IEC) : 電気製品全般に適用する。
- ② 国際標準化機構 (ISO) : 工業製品全般に適用する。
- ③ 日本工業規格 (JIS) : 工業製品全般に適用する。
- ④ 電気学会 電気規格調査会標準規格 (JEC) : 電気製品全般に適用する。
- ⑤ 社団法人 日本電気工業会規格 (JEM) : 同 上
- ⑥ 電気技術規程 (JEAC) : 同 上
- ⑦ 日本電線工業会規格 (JCS) : 電線、ケーブル類に適用する。
- ⑧ 電気設備に関する技術基準 : 電気工事全般に適用する。
- ⑨ 建築学会基準 (AIJ) : 建屋工事全般に適用する。

3) 電力需給予測

本計画対象地域の電力需要予測は、下記条件を基に、供与開始後 2 年後の電力需要想定を行った。

① 前提条件

- a) 電力需要増加率は、一般的に過去の需要傾向と GDP 成長率等に比例する傾向にあるが、南タラワにおける過去 10 年間および 1995 年から 2000 年における最大需要電力の年平均増加率は、各々 7.2 % と 11.1 % で、1995 年から 1999 年における GDP 成長率は 5.2 % を記録している。しかしながら、2000 年末における南タラワは、人口が密集し新規居住区を建設するための土地が十分でなく、かつ電化率も既に 80 % 近くとなっていること、更に、「キ」国は 5 % の GDP 成長率を目標としていること等を考慮し、本計画における最大電力の年平均増加率は 6 % を採用する。
- b) 待機需要家は、改修・新設される 11 kV 配電設備に接続が予定されており、ブオタ、ボンリキ及びテマイク地区は 2002 年末までに、それ以外の地域の待機需要家は 2003 年に接続されるものとする。
- c) 需要予測に用いる需要率は、一般需要家が 0.5 で公共施設は 0.7 とする。
- d) 本計画の新設発電設備は 2002 年末に商用運転を開始するものとする。
- e) 既設発電設備の余寿命は現在の運転状況を考慮し、添付資料 5 に示す条件で計画する。
- f) 電力需給バランスは、1 台の発電機が定期点検で停止しても、電力需要に影響を与えないよう配慮する。

② 検討結果

上記条件を基に電力需給バランスを予測すると、本計画の実施により 2002 年末に 1,400 kW 発電機 2 台が運転開始され、本計画の目標年次である 2004 年までの電力需給状況は、供給が需要を上回り、かつ、1 台の発電機が保守の為に停止が可能となる供給予備力も確保できるため、安定した電力供給体制が確保できる。

なお、添付資料-5 に電力需給バランスを示す。

4) 環境への配慮

本計画で調達する発電・変電設備の設置に当り、「キ」国には、関連する環境基準が定まっていないため、我が国の基準並びに現地事情を考慮して下記の基準値を設計条件として設定する。

- | | |
|---------|------------------------------------|
| (a) NOx | : 950 ppm 以下 (残存酸素濃度 13%時) |
| (b) SOx | : 250 ppm 以下 (燃料油の硫黄分含有量 1%時) |
| (c) 油分 | : 30 ppm 以下 |
| (d) 煤塵 | : 100 mg/Nm ³ 以下 |
| (e) 騒音 | : 当該発電設備のみ運転時、発電所敷地境界で 65 dB(A) 以下 |
| (f) 振動 | : 当該発電設備のみ運転時、発電所敷地境界で 65dB 以下 |

5) 施設配置計画

① 発電施設

既存発電所敷地の有効利用、近隣民家等への騒音の低減及びタンクローリーの搬入路の確保等を考慮し、発電所建屋は海側に配置する。基本設計図 TB-G01 に全体配置図を示す。配置計画における主な条件は以下のとおり。

- 既存ビケニベウ発電所用地を有効に利用する。なお、高潮による被害が発生しないように、発電設備設置高さを最高潮位から 1.5 m 以上のレベルとする。
- 将来の電力需要の伸びに併せて発電設備の増設が容易にできるように、発電建屋及び燃料油タンク周りに十分な空き地を考慮した全体配置とする。なお、燃料油貯蔵設備の新設に伴い、発電所入り口を移動する必要があるが、これは、「キ」国側負担工事とする。
- ディーゼル発電機の保守作業が容易に行える様に、発電機建屋内に保守作業用のスペースを確保する。
- 廃油、騒音公害等が発生しないように環境面の配慮をした計画とする。

② 配電施設

既存配電設備の敷地及び高圧埋設ケーブルのルートを再利用することにより、新規用地の取得を最小限とし、近隣住民への安全を考慮した配置とする。基本設計図 TB-D00 に南タラワ配電系統図、TD-G01～G04 に 11 kV 配電ルート図を示す。

主な配電施設計画策定の条件は以下のとおり。

- (a) 配電施設の設置場所は海岸及び民家に近接しているため、機材仕様の策定に当っては最適な塩害対策を考慮すると共に、機械配置計画に当っては近隣住民の安全性確保を第一優先とし、保守点検の容易性等を考え合わせた計画とする。なお、充電部の露出がない設計を採用する。
- (b) 既存配電施設が設置されている用地を利用し土地の有効利用を図ると共に、新設配電線路の資機材設置に必要な用地については、「キ」国側が本計画の実施前までに取得しておく必要がある。
- (c) 地中埋設ケーブルの施工計画に関しては、可能な限り上下水及び電話工事等の掘削工事による不慮の事故が配電網に影響を及ぼさないような計画とする。
- (d) 高圧埋設ケーブルの敷設場所は広範囲に渡るため、場所によっては、地下水位が浅い地域がある。このような地域においては、ケーブルが水没状態となるのを避ける為、同ケーブルの埋設深さを標準より浅くする必要がある。この場合は、重量物に対する十分なケーブルの保護を考慮する必要がある。

(2) 基本計画の概要

前述 (3-2-1 参照) した基本設計方針を踏まえた本計画の概要は、表 3-2-1 に示すとおりである。

表 3-2-1 基本計画の概要

計 画 区 分		発電所建設計画	配電網整備計画
計 画 対 象 地		南タラワのビケニベウ発電所	南タラワのテアオラエレケから北タラワのブオタ地区の区間
発 電 所 建 設 工 事	建 築 工 事	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電建屋 (603 m²) の建設 ・ 発電機、燃料タンク及び補機の基礎の建設 ・ 雨水貯水槽の建設 ・ 敷地内道路及び発電建屋周辺の外灯の建設 ・ 建築附帯設備の建設 	-----
	発 電 設 備 の 調 達 と 据 付 け 工 事	<ul style="list-style-type: none"> ・ ディーゼル発電設備 (出力 1,400 kW×2 台) の調達と据付け工事 ・ 当該設備に必要な機械関係の附帯設備の調達と据付け工事 <ul style="list-style-type: none"> - 燃料供給設備 (燃料タンクを含む) - 潤滑油設備 - 冷却水設備 - 圧縮空気設備 - 吸排気設備 - 配管設備 - スラッジ処理設備 ・ 当該設備に必要な電気関係の附帯設備の調達と据付け工事 <ul style="list-style-type: none"> - 11 kV 高圧配電盤 - 415 V 所内動力盤及び直流電源設備 - 配線設備及び接地設備 ・ 発電設備と補機の予備品及び保守用道具の調達 ・ 発電設備の運転・保守マニュアル (OJT 用教材を含む) の調達と OJT の実施 	-----
配 電 資 機 材 調 達 と 据 付 工 事		-----	<ul style="list-style-type: none"> ・ 下記配電用資機材の調達及び据付 <ul style="list-style-type: none"> - ビケニベウ発電所からテアオラエレケ (既存電圧調整器) までの 11 kV ケーブルの改修 (約 13.3 km) - ビケニベウ発電所から既設配電用開閉器盤 (RMU31) までの 11 kV ケーブルの改修 (約 3.1 km) 及び遮断器盤 1 面 - 既設配電用開閉器盤 (RMU43 と RMU44 の区間) の 11 kV ケーブルの新設 (約 4.9 km) 及び配電用変圧器と開閉器盤 4 式 - ブオタ地区用配電用開閉器盤及び配電用変圧器 1 式 - テアオラエレケ地区の電圧調整器 1 台の改修および遮断器盤 1 面の設置 ・ 配電資機材の運転・保守マニュアル

(3) 建築計画（発電建屋）

1) 計画内容

本計画で建設されるビケニベウ発電所は、以下の施設を含むものとする。

基本設計図 TB-A01 及び TB-M02 に発電建屋の平面及び立面を示す。

- 発電建屋	1 棟	鉄骨造一部 2 階建、建築面積約 450 m ² 延べ床面積約 603 m ²
- 設備基礎	1 式	燃料タンク基礎を含む
- 雨水貯水タンク	1 式	5 m ³ ×1 基（有効容量）
- 浄化槽	1 式	発電所内の既設下水ピットに接続
- 外構工事	1 式	敷地内道路、雨水排水、外灯、土嚢工事

2) 敷地・施設配置計画

当該発電設備の設置場所は、3-3-2-(6)の基本設計図 TB-G01 に示すとおり、既設ビケニベウ発電所内の既設発電建屋の隣（南西）とする。当該敷地は 106 m×80 m の広さを有し、入り口側は公道に面しており反対側は海に面している。空地の部分が広い為、新発電建屋建設地としては十分であり最適と言える。配置計画に当たっては、周辺に点在する民家や道路を挟んで反対側にある中学校への騒音による公害が生じないように、かつ、敷地内での駐車用地や管理施設用地の確保ができるように、また将来増設の場合も支障が無いように留意する。

3) 施設の主要機能と建築計画

当該発電設備は基幹発電所としての機能を満足させるため、以下の諸室を計画する。

① 発電機室

1,400 kW 発電機 2 台、及び補機類を設置する部屋で、保守点検が容易に出来る広さを持った平面計画とする。発電機寸法は長さ約 8 m、幅約 3 m、高さ約 4 m である。補機類としては、圧縮空気設備、燃料小出し槽や水処理設備等がある。それらを適切に配置できるよう 18 m×16.5 m の平面寸法とする。また修理点検用として天井には部品を吊り上げられる程度の 3 トンクレーンを配置する。

② 電気室

11kV 高圧配電盤や低圧分電盤を設置する部屋で機器の配置や保守点検に支障のない広さとする。

③ コントロール室

発電設備の運転状態を監視・制御する部屋で制御盤や保護継電器盤が置ける部屋の大

きさとする。この部屋には運転員が常駐している。

④ 換気室

発電設備の発電に伴う発熱の換気および燃焼用空気の取り入れを行う部屋で発電容量が大きい為、ブローによる機械換気を行う。換気用機器が設置でき、且つ必要換気量に見合う新鮮な空気が供給出来る開口面積を確保できる寸法の部屋とする必要がある。なお、取り入れ空気の風速は安全を考慮したものとする。

⑤ 打合室

外来者を含めた発電施設運営の為の技術的打ち合わせを行う部屋で5～6人程度の会議机が置ける大きさの部屋とする。また、本計画で調達する運転・保守マニュアル及び図面等を保管し、必要なときに閲覧できるように考慮する。

⑥ 倉庫

工具や電気用備品が保管できる部屋の大きさとする。発電機の機械設備用の予備品は大きいので既設の発電建屋内の予備品保管場所に保管する。

⑦ 主要諸室

(a) 床面積表

部屋名	面積 (m ²)	設備
発電機室	297	照明、非常用照明、換気
コントロールルーム	51	照明、非常用照明、空調換気
打ち合わせ室	39	照明、空調換気
電気室	85	照明、換気
便所	6	照明、換気、衛生
修理・予備品保管庫	60	照明、換気
湯沸かし場	2	照明、換気、衛生
換気室	51	照明
階段・その他	12	照明
合計	603 m ²	

(b) 主要構造部仕様

名称	構造仕様
基礎	鉄筋コンクリート、直接基礎
土間、パイプ、ケーブルピット	鉄筋コンクリート
2階床	デッキプレート敷きの上鉄筋コンクリートスラブ
柱、梁	鉄骨造、溶融亜鉛メッキ仕上げ

(c) 外部仕上げ

名称	仕上げ
屋根、壁	亜鉛メッキ鉄板

(d) 内部仕上げ

名称	場所	仕上げ
発電室	床	コンクリート金ゴテ仕上げ
	壁	グラスウール吸音板
	天井	同上
電気室	床	コンクリート金ゴテ仕上げ
	壁	軽量鉄骨下地石膏ボード張、ペンキ塗り
	天井	同上
制御室 打合室	床	デッキプレート敷きコンクリートスラブの上、塩化ビニールタイル貼り
	壁	軽量鉄骨下地石膏ボード張、ペンキ塗り
	天井	同上
トイレ 給湯室	床	コンクリート金ゴテ仕上げ
	壁	軽量鉄骨下地石膏ボード張、ペンキ塗り
	天井	同上
倉庫	床	コンクリート金ゴテ仕上げ
	壁	軽量鉄骨下地石膏ボード張、ペンキ塗り
	天井	同上

4) 断面計画

発電機室については発電機の高さが約 4 m で、天井に設置されている保守用 3 トンクレーンで部品（シリンダー）を吊り上げ可能な高さを考慮して、天井高は約 10 m とする。

5) 構造計画

① 基礎形式

本施設の敷地の土質は隆起性珊瑚礁から成り、施設建設に対する地盤条件は良い。従って基礎は直接基礎を採用する。

② 建屋主構造

階高が高く広い空間を要する施設である事や過去地震発生の記録が無い為、鉄骨構造を採用する。この構造により工期を短縮でき、建物の重量を軽くできるので基礎への負担を少なくすることも出来る。塩害対策として溶融亜鉛メッキを鉄骨表面に施すものとする。

6) 建築設備

主要諸室の建築設備は、以下のとおりとする。

① 消火設備

ABC 消火器（3 kg タイプ）をトイレ及び廊下を除く、各部屋に 1 本ずつ（発電機室は 4 本）設置する。電気室及び監視・制御室には、電気火災用としてハロゲン消火器を各 1 本ずつ配置する。なお、燃料油受け入れ設備用として燃料油荷揚げポンプの近くに車輪付の 10 kg タイプを 1 台設置する。また、常時人がいない部屋には、煙感知器を設置し、火災警報を発電設備用の監視・制御盤に表示する。

② 照明、コンセント設備

屋内設備の照度基準は JIS 規格を適用し、照明器具は原則として蛍光灯または水銀灯を採用する。一方、屋外用照明設備は、ハロゲン灯を採用する。

③ 空調設備

制御室と会議室にパッケージ型空調設備を備える。

④ 換気設備

発電機室はディーゼルエンジンの燃焼用空気および発電機室の換気用としてブローア一設備による強制給気方式を採用する。その他の主要な部屋はファンに依る機械換気設備、およびガラリ等に依る自然換気を考慮する。

⑤ 雨水集水及び移送設備

建屋で使用する飲料及び雑用水は発電建屋の屋根より雨水を集水し、地上置きの集水槽（5 m³×1 基）に貯め、高架水槽から各設備へ供給する。なお、非常用として上水を考慮する。

表 3-2-2 集水設備の概略仕様

主要機器名	調達員数	概略仕様
(1) 集水設備		
1) 集水タンク	1 基	タイプ：屋外設置用（コンクリート製） 容 量：5 m ³
2) 移送設備	1 式	タイプ：揚水ポンプ、屋外設置、（ポンプ 1 台、制御盤付） 容 量：20 ℓ/min

⑥ クレーン設備

本計画で調達するクレーンは、ディーゼルエンジンの保守用に使用する。最大重量物は、シリンダーで、約 1 トンと想定される。従って、クレーンの容量は 3 トンの走行式を採用し、同操作はペンダント式とする。

7) 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及び配管・ケーブル用ピットを建設する。

(4) 発電設備計画

本計画で調達される発電設備は、南タラワ電力網における基幹発電設備として運用される。従って、発電設備は発電建屋内に設置されるが、補機の一部は屋外に設置されるので、十分な塩害対策を考慮する。また、発電設備建設工事に使用する機材内容については、以下の基本事項及び設備概要を基に選定する。

1) 基本事項

① 発電方式

発電方式は、「キ」国の既存方式がディーゼル発電であること及び運転・維持管理の容易性を考え合わせディーゼル発電設備とする。

② 制御方式

発電機建屋の2階に監視・制御室を設け、既存設備と同様な遠隔監視制御方式を採用する。ただし、ディーゼルエンジンの起動・停止は安全性を考慮した手元操作とする。

③ 燃料の組成

現在、既設ビケニベウ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ある。本計画でも同じ燃料が使用される予定であり、その組成は表 3-2-3 に示すとおりである。

表 3-2-3 燃料組成

項目	単位	試験方法	組成
引火点	℃	JIS K2265 (P.M法)	67.0
動粘度 (50℃)	mm ² /S	JIS K2283	2.420
流動点	℃	JIS K2269	-2.5
残留炭素	mass %	JIS K2270	0.01 以下
水分	mass ppm	JIS K2275(カルフィッシャー法)	332
灰分	mass %	JIS K2272	0.01 以下
硫黄分	mass %	JIS K2541	0.80
密度	g/cm ³	JIS K2249	0.8423

出所:調査団分析結果

④ 潤滑油の組成

潤滑油は発電設備メーカーによりその推奨される組成が違ふことがあるが、本計画では既設で使用している潤滑油（モービルNo. 312）と同仕様のものを使用し、保管場所の縮小化等を計る。

⑤ 冷却水

本計画の発電設備用冷却水としては、上水、井戸水、雨水及び蒸留水等を利用することが考えられるが、上水および井戸水は全硬度が非常に高く、機器内にスケールが付着し発電出力の低下原因となり運用上問題が発生する恐れがある。なお、雨水については屋根を利用した集水方式としているため、塩分が含まれており、既存発電設備でも冷却用配管及びラジエータに腐食が発生している。このため、本計画では既設発電所の近くにある既存の海水淡水化装置で得られた水を冷却水として使用することとする。しかしながら、この処理水の分析結果は表 3-3-4 に示す様に、溶解性蒸発残留物が多いので、スケールの付着による冷却効果減少等の悪影響の原因となるので、本計画の発電設備用

冷却水としては、軟水装置を設置し、これら残留物を除去した後の処理水を使用し、保守の容易性を確保する。なお、冷却水槽の容量は、1台のラジエータ点検後に冷却水を1回で充填できる量を確保する。また、腐食防止用として防錆剤を混入し使用するものとする。

表 3-2-4 水質の分析結果

項目	単位	試験方法	海水淡水化水
PH		JIS K0102	6.6
全硬度	mg/l	〃	73
塩素イオン	〃	〃	15
シリカ(SiO ₂)			0.25
アンモニウムイオン	〃	〃	0.25
導電率	μS/cm	〃	1,470
Mg	mg/l	〃	14
Fe	〃	〃	<0.1
溶解性蒸発残留物	〃	〃	840

備考

主な判定基準は以下のとおりである。

- 全硬度が 100 mg/l を超えると、ラジエータ内にスケールが付着する恐れがある。
- 塩素イオンが 100 mg/l を超えると、ラジエータ内に腐食が発生する恐れがある。
- 溶解性蒸発残留物が 100 mg/l を超えるとラジエータ内にスケールが付着する恐れがある。

2) 計画内容

① エンジン出力と発電機容量の決定

本計画で必要となる発電設備の定格出力は下記を考慮して決定する。

- (a) 本計画目標年次を新設発電設備の第1回目のオーバーホール時期である計画完了(2002年末)から2年後の2004年とする。
- (b) 目標年次(2004年)の供給予備力が確保できる発電設備規模を選定する。
- (c) 新設発電機の保守作業のための停止ができるように考慮する。
- (d) 連続運転(ベース負荷対応)で、年間8,000時間以上の運転とする。

以上を考慮すると前項3-3-2(1)-3の電力需給予測に示すとおり、最適な発電機容量は1,400 kWで、台数は2台となる。所要エンジン出力及び発電機の定格容量は、以下のように計算される。なお、メーカーによりエンジン仕様等は、同一でなく多少の違いがあるので、下記は一応の目安とする。

- エンジン出力

$$P_e \geq \frac{P}{0.7355 \times \eta_G} = 2,115 \text{ PS}$$

P_e : エンジン出力 (PS、メートル馬力)
 P : 発電機出力 (1,400kW)
 η_G : 発電機効率 (90%と仮定する)

- 発電機容量

$$P_G = \frac{P}{P_f} = 1,750 \text{ kVA}$$

P_G : 発電機容量 (kVA)
 P : 発電機出力 (1,400kW)
 P_f : 発電機力率 0.8(遅れ)

表 3-2-5 本計画のエンジン出力と発電機容量

項目	容量
エンジン出力 P_e	2,115 (PS)
発電機容量 P_G	1,750 (kVA)

② 回転数の検討

単機容量1,400 kWのベース負荷用発電設備は、我が国の電力会社では経済的な運転・維持管理の実施のために一般的に回転数は750 rpm以下の中速機を採用しており、運転実績も多い。一方既存の発電設備の回転数も全て750 rpmであり、使用する潤滑油の性状等を考慮し、本計画のエンジンの回転数は750 rpm以下とする。

③ 械関係の附帯設備計画

附帯設備は、運転・維持管理の容易性、省エネ並びに設備調達費等の経済性を考慮し、可能な限り共通設備方式を採用する。概要は下記の通り。

(a) 燃料供給計画

i) タンク台数

燃料貯蔵タンクは、下記の理由から2基とし、屋外に設置する。

燃料はタンクローリから荷役ポンプでタンクに貯蔵される。燃料には水分、異物が混入されていることがあるので、燃料貯蔵タンク内で水分、異物を沈殿させ分離する。タンク内にはフローティングサクシオンを設け、上面の分離後のきれいな燃料油のみを回収し、ディーゼルエンジンへ移送できるように配慮する。燃料貯蔵タンク内での水分、異物の分離には、3日程度の安静期間が必要なため、当該タンクは、運転用と沈殿用の計2基を設置する。これにより油水分離器は不要となる。なお、沈殿・分離された異物は焼却炉で焼却処理を行う。

ii) タンク容量

タンクの容量は、本計画の目標年次である2004年における発電設備の燃料使用量とKOILのディーゼル油備蓄容量を総合的に勘案し、燃料不足による電力供給制限が

生じない容量を選定するものとし、下記を考慮して決定する。

・ KOILの備蓄容量

2000年におけるKOILのディーゼル油の最大備蓄可能容量は、1,031 m³で、タラワ地域におけるディーゼル油の月当りの平均使用量は700 m³である。この内PUBは2発電所で月間300 m³を使用しており、残り400 m³は、車両、船舶、民間の非常用発電機等に使用されている。

一方、モービル石油は、KOILへ4週間毎に需要量に応じてディーゼル油を輸送・供給している。

・ 2004年における燃料使用量

2004年における総発電電力量は、年平均増加率を6%とすると18 GWhと想定され、当該発電設備の1ヶ月当りの燃料消費量は下記により計算される。

$$V = \frac{18,000,000 \times V_1}{1,000 \times 12 \text{ ヶ月}} = 393 \text{ k}\ell$$

V : 1ヶ月当りの燃料使用量 (kℓ)

V₁ : 単位出力当りの燃料消費量 (ℓ/kWh)=0.262 ℓ/kWh

備考：燃料の比重を0.84と仮定。

従って、2004年におけるPUBのディーゼル油の月間消費量は393 m³となる。その他車両、船舶等のディーゼル油使用量も電力と同様に6%/年の増加率とすると、2004年で505 m³となり、月間消費量の合計は898 m³必要となる。これはKOILのディーゼル油総備蓄量の87%で、各月々の消費量の変動や、若干のタンカーの延着を考慮しても、当該発電設備の連続運転に支障は生じない。従って、本計画では、タンカーの輸送頻度(4週間に1回)を考慮し、タンク容量は1か月分のディーゼル油を備蓄できるものとする。

なお、発電設備を経済的に運用した時の、ビケニベウとベシオ両発電所の電力量の分担は、添付資料-6の電力潮流からわかるように60%と40%となる。従い、新設のビケニベウ発電所で1ヶ月当りに必要な燃料(Vb)は

$$Vb = 393 \times 0.6 = 236 \text{ k}\ell$$

ここで、タンクは2基設置するので1基当りの容量は118 kℓとなり、余裕約10%を考慮すると、タンク1基当りの公称容量は130 kℓとなる。なお、当該タンクは屋外に設置されるので、耐塩性の高い最適な塗装を採用する。

一方、所内動力の低減や、保守性を考慮し各発電機用に燃料小出槽を設置する。燃料小出槽の容量は2時間供給可能な容量とし、屋内に設置とする。

燃料はタンクローリから燃料油荷揚げポンプでタンクに貯蔵するが、同ポンプの容量は、タンクローリ(10 kℓ)を40分以内で荷揚げできるものとする。また、同ポンプは、常用と予備機の2台とし、保守の容易性を確保するため、交互運転方式を採

用し、運転時間の平均化を図る。基本設計図 TB-M02 に燃料系統図を示す。

(b) 潤滑油設備

潤滑油タンクは、ディーゼルエンジン本体に内蔵する。また潤滑油の交換時間を 8,000 時間毎とし維持管理費低減を図るために、フィルタ式の濾し器を設置する。潤滑油は発電機建屋内でドラム缶から直接手動ポンプでタンクに供給する。基本設計図 TB-M03 に潤滑油系統図を示す。

(c) 冷却水設備

現地は水の確保が困難であることから、既存設備と同様に、水の消費量を低減するためにラジエータ方式による密閉循環方式を採用する。なお、発電設備 2 台に共通な冷却水貯蔵設備を設置する。冷却水はラジエータに悪影響を与えない既存の海水淡水化装置による処理水を軟水装置で処理後使用する。冷却水タンク容量は、当該発電設備 1 台の保守時に必要な水量を確保できるものとし、3 m³ 以上とする。なお、同タンクは使用頻度が少ないので屋外設置とし、タンクの材質は耐塩性に優れた FRP 性とする。基本設計図 TB-M04 に冷却水系統図を示す。

(d) 始動設備

ディーゼルエンジンの始動方式は大きな始動トルクに有利な圧縮空気による始動方式を採用する。圧縮装置は常用電動機と非常用エンジンによる起動を可能とし、発電機室に設置する。圧縮空気槽の容量はディーゼルエンジンを 3 回始動できるものとする。なお、空気中の湿度が高いので圧縮空気槽に水分がたまりやすい。この水分を定期的に排出するため、圧縮空気槽には自動排水弁を設ける。圧縮空気設備の配置方式には、集約配置と分散配置があるが、本計画は発電機台数が 2 台であること、管理の容易性及び省エネを考慮し、集約配置方式を採用する。基本設計図 TB-M05 に圧縮空気系統図を示す。

(e) 吸排気設備

エンジンからの騒音を考慮し、燃焼用空気と室内換気に必要な換気設備を発電機建屋に設置し、エンジンからの排気はサイレンサを経て建屋外へ排出する。なお、同設備は、新設発電機 2 台が同時に定格運転可能な容量とする。基本設計図 TB-M06 に吸排気系統図を示す。

(f) スラッジ処理設備

当該発電所には既存設備に簡易式の油水分離槽が設置されているが、機能しておらず、雨水が混入し、廃油が溢れ出すなどの環境汚染を引き起こすことが懸念される。従って、本計画では当該設備専用のスラッジ分離タンク及び油水分離装置を設け、廃油と水分を分離し、分離された水分のみを排水することにより、環境汚染を防止する事とする。なお、分離されたスラッジや廃油を適切に処理するため、焼却炉を設ける。一方、当該設備の大部分は、屋外設置となるので、塩害防止を考慮した材質の選定及

び塗装を採用する。基本設計図 TB-M02 にスラッジ処理系統図を示す。

(g) 配管経路

本計画には圧縮空気配管、冷却水配管及び燃料・ドレイン配管がある。配管系統の保守管理の容易性を確保するため、建屋内はトレンチ内またはサポートで敷設するが、屋外は土地の有効利用を考慮し直埋方式を採用する。但し、直接埋設配管には配管の腐食が発生しないよう耐腐食性のジュート材等で保護する。なお、誤操作防止および保守の容易性を考慮し、各配管は用途別に色分けする。

④ 電気設備計画

主な電気設備は以下のとおりとする。

基本設計図 TB-E01 にビケニバウ発電所の単線結線図を示す。

(a) 発電機

発電機は小容量であること等を考慮し、3相3線式、同期発電機、水平軸、空気冷却、突極または非突極とし、空気冷却用に穴のあいた取り外し可能なカバー付とする。また、発電機電圧は既存設備と同じ11kVを採用し、単独運転が可能なものとする。主な仕様は以下のとおり。

- | | |
|--------|------------------------|
| ・ 定格 | 連続 |
| ・ 容量 | 1,750 kVA 以上 |
| ・ 電圧 | 11 kV |
| ・ 周波数 | 50 Hz |
| ・ 力率 | 0.8 (遅れ) |
| ・ 回転数 | ディーゼルエンジンと同じ (エンジン直結式) |
| ・ 励磁方式 | ブラシレス、サイリスタ方式 |

(b) 11 kV 高圧盤

新設発電機の同期はこの高圧盤で行い、同高圧盤は発電建屋1階の電気室に設置する。操作場所は、運転・保守の容易性を考慮して、現場及び2階にある監視・制御室から行えるものとする。

同高圧盤に使用される遮断器は環境を配慮して真空遮断器とし、構成は下記のとおり。基本設計図 TB-E02 に発電機及び11kV回路図を示す。

- ・ 発電機盤 (2面)
- ・ 配電線盤 (2面)
- ・ 既設発電機フィーダ盤 (1面)
- ・ 所内変圧器フィーダ盤 (1面、ただし、遮断器の代わりに高圧ヒューズを設置する。)
- ・ 発電機中性点接地盤 (2台の発電機に対し共用とする)

当該11kV高圧盤の母線の定格電流及び短絡電流は、将来の発電設備増設を考慮して800A、12.5kAとする。また、この高圧盤及び母線等の仕様は将来の発電設備増

設時に改造が最小限ですむような配慮をする。なお、高圧配電線は全てケーブル系統であり、風雨による樹木等との地絡事故が発生しないことから、配電線盤の遮断器には、自動再閉路装置を設置しない。

(c) 発電所所内低圧分電盤

当該 415 V 低圧分電盤は 11 kV 高圧盤と同様に電気室に設置し、新設発電機 2 台用の補機、附帯設備及び建屋への電源を供給する。基本設計図 TB-E03 に 415 V 低圧回路の単線結線図を示す。

(d) エンジン現場盤

各エンジンの機側に、エンジン運転状態監視用の現場盤を設ける。

(e) 直流電源装置

制御及び遮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。直流電圧は 110 V とし、蓄電池は維持管理の容易性を考慮し、メンテナンス・フリーの完全シール型を採用し、直流電源盤に内蔵とする。なお、蓄電池の容量は、非常用発電機が使用可能であるので 30 分定格とする。

(f) 所内変圧器

11 kV から 415/240 V 低圧に降圧し所内動力用に使用する。設置場所は電気室内とし、変圧器は安全を考慮しキュービクル内に設置する。なお、同変圧器の容量は、当該発電設備用とし、将来の発電設備用負荷等は考慮しない。

(g) 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。

(イ) 電力系統の地絡保護を目的とする接地設備

(11 kV 及び 415 V 系統は共に直接接地方式とする)

(ロ) 金属体、電気機器からの感電防止を目的とする接地設備

(ハ) 燃料タンクの接地 ((イ)、(ロ)とは連繋しない。)

(ニ) 避雷針の接地 ((イ)、(ロ)、(ハ)とは連繋しない。)

(h) ケーブル敷設

発電建屋内のケーブルはトレンチ、トレイまたは管路に敷設する。発電建屋外のケーブルは管路内または直接埋設とする。トレンチまたは管路内に敷設するケーブルは外装不付ケーブルとし、直接埋設するケーブルは安全性を考慮して、外装付ケーブルとする。なお、ケーブルの仕様は、施工性のある銅導体とし、絶縁材は汎用の架橋ポリエチレンとする。

(i) 計測機器

各設備で使用される計器の精度は、電力事業用であることから、電力量計及び燃料油流量計は 1.0 級で、電流計、電圧計、圧力計等は 1.5 ～ 3.0 級とする。

3) 主要機器の概略仕様

本計画で建設される発電設備の主要機器概略仕様を表 3-2-6 に示す。

表 3-2-6 発電設備の主要機材の概略仕様

主要機器名	調達員数	概略仕様
(1) ディーゼル発電設備		
1) ディーゼルエンジン	2 台	運 転 定 格： 連 続 出 力： 2,115 PS 回 転 数： 750 rpm 以下 エンジン型式： 4 サイクルディーゼル機関 冷 却 方 式： ラジエータ方式 燃 料： ディーゼル油、小出しタンク付 共通架台及び防振装置付
2) 発電機	2 台	運 転 定 格： 連 続 定 格 出 力： 1,750 kVA 相 数： 3 相 3 線 定 格 電 圧： 11,000 V 回 転 数： 750 rpm 以下 力 率： 0.8 (遅れ) 周 波 数： 50 Hz 巻線接続方式： Y 接続 (中性点直接接地) 励 磁 方 式： ブラシレス、サイリスタ方式
3) 電気設備		
① 監視・制御盤	1 式	デスク・タイプ、発電設備の監視・制御
② 保護継電器盤	1 式	自立型、発電機及び 11 kV 高圧盤用
③ 11 kV 主配電盤	1 式	11 kV、真空遮断器、同期装置含む
④ 415 V 低圧動力盤	1 式	415 V、配電用遮断器
⑤ 直流電源設備	1 式	鉛蓄電池、110 V、30 分定格
⑥ 所内変圧器	1 台	11 kV/415-240 V、3 相 300 kVA 以上
4) 機械設備		
① 燃料供給設備		
a) 燃料貯蔵タンク	2 基	タイプ： 垂直型、屋外設置 容 量： 130 m ³ /基
b) 燃料移送ポンプ	2 台 (内 1 台予備)	タイプ： ギアポンプ、屋外設置、シェッド付 容 量： 3 m ³ /hr
c) 燃料荷役ポンプ	2 台 (内 1 台予備)	タイプ： ギアポンプ、屋外設置、シェッド付 容 量： 30 m ³ /hr
(2) 発電設備用予備品	2 年間分 (16,000 時間)	オイルフィルターエレメント、潤滑油フィルターエレメント、O-リング、燃料噴射ノズル等
1) 通常運転用 (消耗品)		
2) 緊急用 (事故時の予備品)		
(3) 発電設備用保守用工具	1 式	エンジン用工具、ライナー拔出工具等
(4) 修理用機具	1 式	機械工用工具セット、電気工用工具セット、計測工具、接地短絡用具等

(5) 配電設備計画

本計画で日本側が実施する配電設備工事は、総延長約 21 km である。これら配電線路に使用する機材内容については、以下の基本事項及び設備概要を基に選定する。基本設計図 TB-D00 にタラワ島 11 kV 配電網全体計画を示す。

1) 基本条件

① 電気方式

電気方式の条件は、既存設備で採用している下記とする。

- a) 高圧配電電圧 11 kV、3 相 3 線式 (最大電圧 12 kV)
- b) 低圧配電電圧 415-240 V、3 相 5 線式 (3 相+ 中性線 + 接地線)
- c) 周波数 50 Hz
- d) 遮断容量 11 kV 系統 12.5 kA (1 sec、対称値)
- e) 接地系 直接接地
- f) 基準衝撃絶縁強度 11 kV 系統 BIL 95 kV、AC 38 kV
- g) 表面漏洩距離 20 mm/kV (屋内機器用)
- h) 直流制御電圧 DC 110 V
- i) 許容電圧変動 415-240 V 系 + 5 ~ - 5 %
DC 110 V 系 + 5 ~ - 10 %

② 電力設備

電力設備に関する条件は、既存の方式及び自然条件を考慮し下記とする。

- a) 相の識別 IEC 規格 (赤、黄色、青、黒)
- b) 碍子 磁気、白色
- c) 汚損区分 IEC 規格 (重汚損地域)
- d) 配電盤の保護等級及び板厚：

用途	板厚	保護等級
屋外用	2.3 mm 以上	IP43 以上
屋内用	1.6 mm 以上	IP20 以上

- e) 11 kV 配電容量：

ケーブル・サイズ (sq)	配電容量 (MW)
25	2.0
50	3.0
90	4.5

- f) 制御方式 現場操作

2) 基本事項

当該配電設備は、南タラワの基幹配電網であること及び高圧ケーブルは大部分が幹線道路沿いに敷設され、上下水道管及び電話回線と隣接して敷設される。

配電設備建設に必要な設備・機材の選定に当たっては、配電設備工事完工後の設備の運転操作及び維持管理の容易性と安全性に留意すると共に、工事期間中における停電期間および交通への影響を最小限とするため、設備・機材の据え付け期間の短縮を図ると共に、迂回路用高圧ケーブルを使用する。

本計画で新設される配電設備は、一般民家及び一般工作物に隣接して設置されるので、安全性の確保及び電気工作物の事故による影響を最小限とするため、配電設備の周辺にフェンスを設置し、機器とフェンスに共通接地方式を採用する。また、配電機器は塩害を受けやすい場所に設置されるため、十分な塩害対策を考慮した設計とする。

なお、既設ケーブルの敷設は、用地の制約上既存ルート上とせざるを得ないことから、既存高圧ケーブルの撤去作業は、工事の効率、工期短縮、並びに交通遮断等の住民生活への影響を低減するため、本計画に含めることとする。

3) 配電用変電所

配電用変電所は高圧配電電圧 11 kV を低圧配電電圧 415/240 V に降圧するための変電所で、配電用変電所は配電用開閉器盤及び 11 kV/415-240 V 変圧器で構成される。同変電所は、屋外仕様とし、用地問題の発生を最小限とする為、既存道路の中心から 9 m 以内の「キ」国政府所有地に設置する。

配電用変電所の変圧器容量は、待機需要家の戸数、既設配電網の負荷の状況並びに将来の負荷の増加を考慮し 100 kVA とする。また、配電用開閉器盤の回路構成は、保守の容易性を考慮し、既存と同じとし、引き込み及び引き出し用負荷開閉器及び変圧器保護用高圧ヒューズ付断路器とする。なお、PUB は英国規格品の維持管理に精通しており、本計画でも、配電用開閉器盤の規格は、英国規格に準じるものを採用する。一方、塩害防止として、充電部が露出しない設備とすると共に、耐塩性の高い塗料及び材質を採用する。

4) 電圧調整器

本計画で調達する電圧調整器は、南タラワにおけるビケニベウ及びベシオ両発電所を連系し、安定した電力供給、適切な配電電圧の確保並びに発電所の経済運転に必要な不可欠の設備である。特に、時事刻々と変わる負荷変動に対し、配電電圧を適切に保ち、かつ、配電損失を低減することが要求される。このため、電圧調整操作の煩雑さを最小限とするため、自動電圧調整器付とする。なお、同タップ値は、負荷変動が比較的多く発生する事を考慮し 2.5 % タップを採用し、定格電圧の ±10 % の範囲で調整可能なものとする。

電圧調整器の容量は、本計画の目標年次における最大電力需要及び電力潮流を考慮し、かつ、標準容量を考え合わせて 3,000 kVA を採用し、将来の遠方監視・制御を考慮した設計とする。また、環境対策として、絶縁油の流出を防止する為、オイルピットおよび油水分離

槽を設ける。なお、関連工事を短期間で行い、工期の短縮を図るため、既設電圧調整器の撤去は本計画に含めることとする。

5) 高圧遮断器盤

本計画で調達する高圧遮断器盤は、配電線路の適切な運用及び保護上重要な役割を担っている。本計画では、新規電圧調整器のビケニベウ発電所側に1面及び新設のケーブルにより、配電系統がループ状となるテマイク地区にある既存RMU31の電源側に1面を設置する。なお、計器は既存と同様な電圧、電流、電力および有効電力量が計測できるものを考慮する。

6) 高圧配電線

本計画で調達される高圧配電線は、既存ケーブルの改修及び新設用で、全て11kVケーブルで地中に直接埋設される。埋設ルートは、改修用は用地の制約から既存ケーブルと同じルートで、新設用は、既存と同様に道路中心から9m以内のところに敷設する。

ケーブル・サイズは、本計画の目標年次において、ベシオ発電所の停止時でも、一般需要家への配電電圧が許容値以内を維持できる事とする。なお、施工性を考慮し、ケーブルは全て銅導体、3心の鉄線外装付を採用する。

端末処理は、全て屋内型で、既存と同じものを使用し予備品の互換性を図る。

なお、既存の配電用開閉器盤のケーブル接続箱は大部分が、絶縁材にコンパウンドを充填した旧式のものであり、保守性も悪く現在ではほとんど使用されていない。このため、本計画ではケーブルを接続する際には、施工性及び保守性の優れた熱収縮用の絶縁材を使用する。

上記を考慮した高圧ケーブルのサイズ及び長さは、以下のとおりとする。

ケーブル敷設区間	サイズ(mm ²)	長さ(m)
1. 改修工事		
1) ビケニベウ発電所 ~ 電圧調整器 (テアオラエレケ地区)	95	13,260
2) ビケニベウ発電所 ~ 既存配電用開閉器盤 (RMU31)	50	3,030
2. 新設工事		
1) 既存配電用開閉器盤(RMU43) ~ 新設配電用開閉器盤 (RMU55)		
2) 新設配電用開閉器盤(RMU55) ~ 新設配電用開閉器盤 (RMU56)	25	1,110
3) 新設配電用開閉器盤(RMU56) ~ 新設配電用開閉器盤 (RMU57)	25	640
4) 新設配電用開閉器盤(RMU57) ~ 新設配電用開閉器盤 (RMU58)	25	805
5) 新設配電用開閉器盤(RMU58) ~ 既存配電用開閉器盤 (RMU44)	25	1,300
		1,010

一方、本計画における改修対象の配電線は、全て現在使用中である。このため、これら

既設の埋設ケーブルの改修工事に伴う停電時間及び日数を短縮し、需要家への影響を最小限とするため、改修工事中は迂回路用 11 kV ケーブルによる仮設配電路を使用して、各需要家への安定した電力供給を確保する。このため、迂回路用 11 kV ケーブルおよび付属資材を調達する。なお、ケーブルは施工性の良い単心 25 mm² ケーブルとし、仮設使用期間の安全性を考慮して鉄線外装付とする。

改修工事で調達する新設ケーブルは、既設ケーブルの置き換えで、既設ケーブルの撤去後敷設する。このため、掘削、既設ケーブルの撤去、新設の敷設及び埋め戻し等の作業は、安全対策上及び工期上、連続的に実施する必要がある。従って、本計画では既設ケーブルの撤去を日本側で行う事とする。なお、11 kV ケーブルの幹線及び生活道路横断部は、交通遮断期間を少なくし、住民への影響を最小限とするため管路内敷設とする。

7) 低圧配電線路

各需要家へ接続される 415/240 V 低圧配電線路の建設は、「キ」国側の負担事項であり、本計画の範囲には含まれていない。

8) 主要機器の概略仕様

本計画で調達される配電設備主要機器の概略仕様を表 3-2-7 に示す。

表 3-2-7 配電設備の主要機材の概略仕様

主要機器名	調達員数	概略仕様
配電設備		
1) 配電用変電所		
- 配電用開閉器盤	5 式	防水自立型、11 kV
- 配電用変圧器	5 台	屋外型、11 kV/415~240 V, 100 kVA
- 変電所内配線材料	5 式	11kV ケーブル (RMU と Tr 間) 接地材料、フェンス及び付属品
2) 電圧調整器	1 台	
3) 遮断器盤	2 面	屋外型 11 kV、3,000 kVA、自動電圧調整器付、±10 % (9 タップ)
4) 高圧ケーブル		防水自立型, 11kV、630 A
- 改修用	13,260 m	11 kV 銅導体、3 心、95 mm ² 、鉄線外装付
	3,030 m	11 kV 銅導体、3 心、50 mm ² 、鉄線外装付
- 新設用	4,865 m	11 kV 銅導体、3 心、25 mm ² 、鉄線外装付
5) 予備品	2 年間分	
- 通常運転用	一式	ヒューズ、ランプ等
6) 保守用道具	一式	電圧・電流計、継電器用試験器、絶縁抵抗計等
7) 修理用機具	一式	

3-2-3 基本設計図

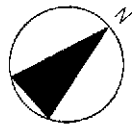
本計画の基本設計図は、以下に示すとおりである。

発電所建設計画

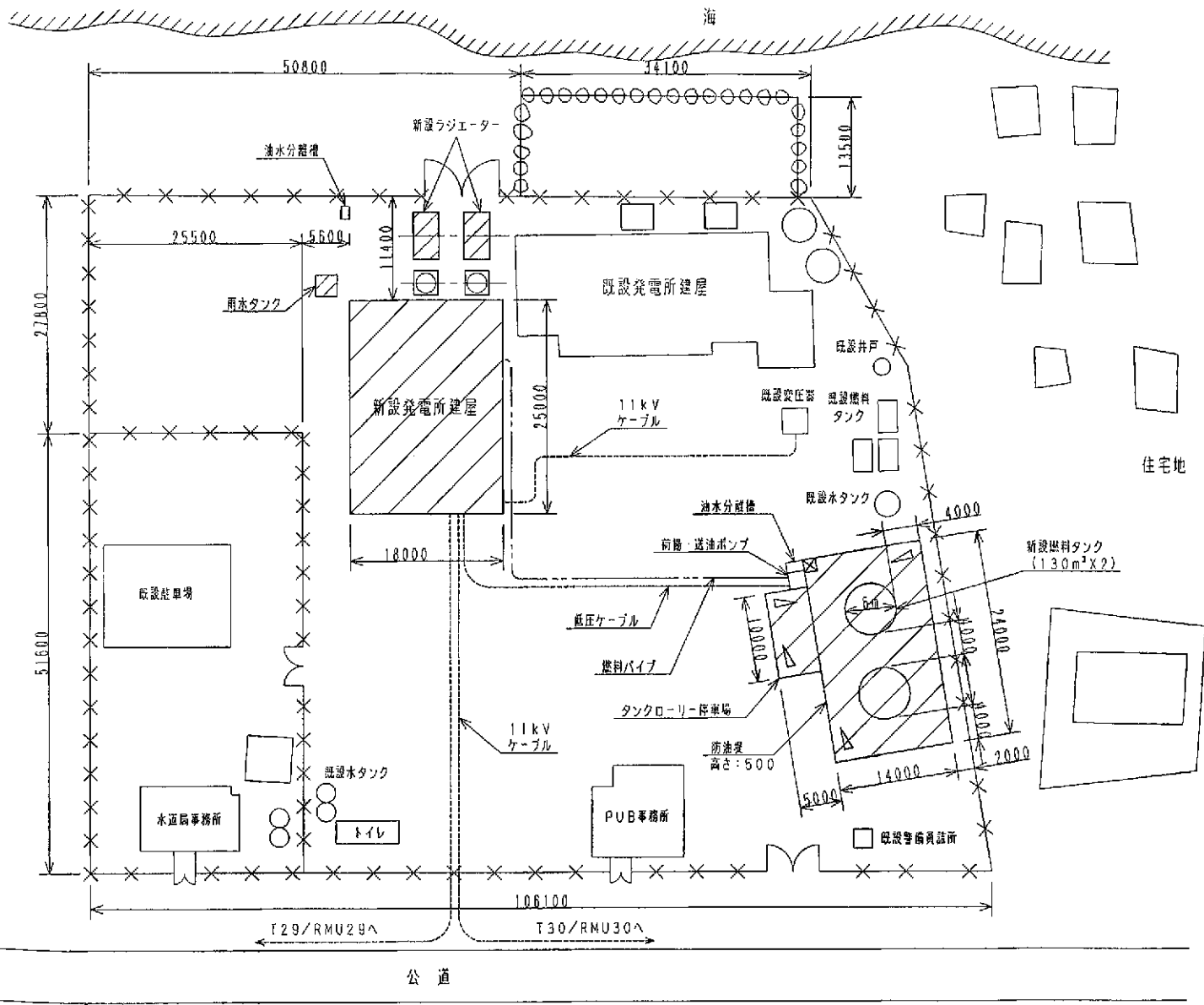
TB-G01	ビケニベウ発電所 全体配置図
TB-G02	新設ビケニベウ発電所建屋 配置図
TB-E01	ビケニベウ発電所 単線結線図
TB-E02	単線結線図 発電機及び11 kV回路
TB-E03	単線結線図 415 V 低圧回路
TB-M01	全体系統図
TB-M02	燃料油系統図
TB-M03	潤滑油系統図
TB-M04	冷却水系統図
TB-M05	圧縮空気系統図
TB-M06	吸排気系統図
TB-A01	仕上げ表
TB-A02	発電建屋平面図
TB-A03	発電建屋立面図（側面）

配電網整備計画

TD-E01	タラワ配電系統図
TD-E02	単線結線図 電圧調整器、配電用開閉器盤及び遮断器盤
TB-D00	11 kV 配電網全体計画図
TD-G01	11 kV 配電ルート図（ベシオ - バイリキ地区）
TD-G02	11 kV 配電ルート図（バイリキ - アンボ地区）
TD-G03	11 kV 配電ルート図（アンボ - バンガンテブレ地区）
TD-G04	11 kV 配電ルート図（バンガンテブレ - タナエア地区）
TD-G10	電圧調整器配置図
TD-G11	配電用変圧器及び開閉器盤配置図
TD-G12	既設開閉器盤(RMU31)及び新設遮断器盤配置図



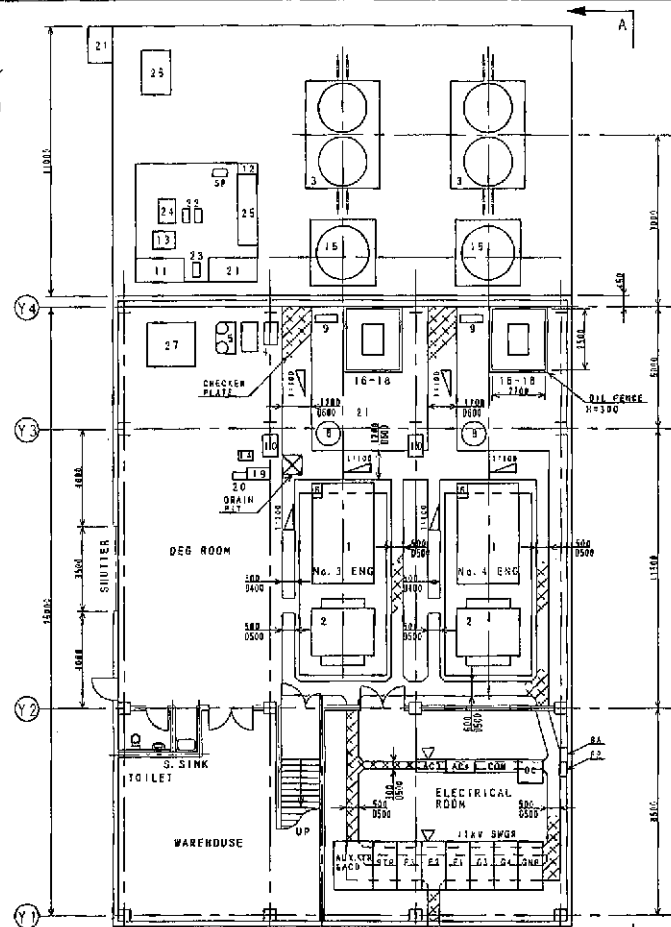
縮尺 1:500



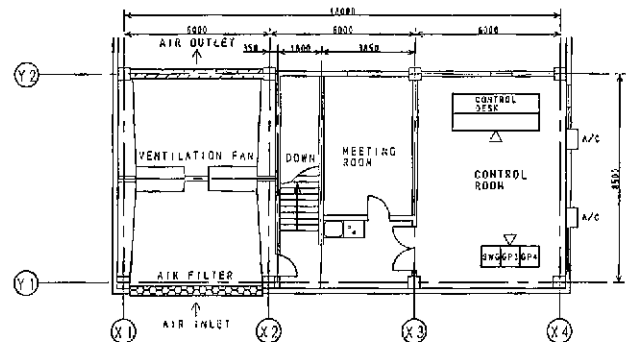
図面番号: TB-G01
 ビケニヘウ発電所 全体配置図



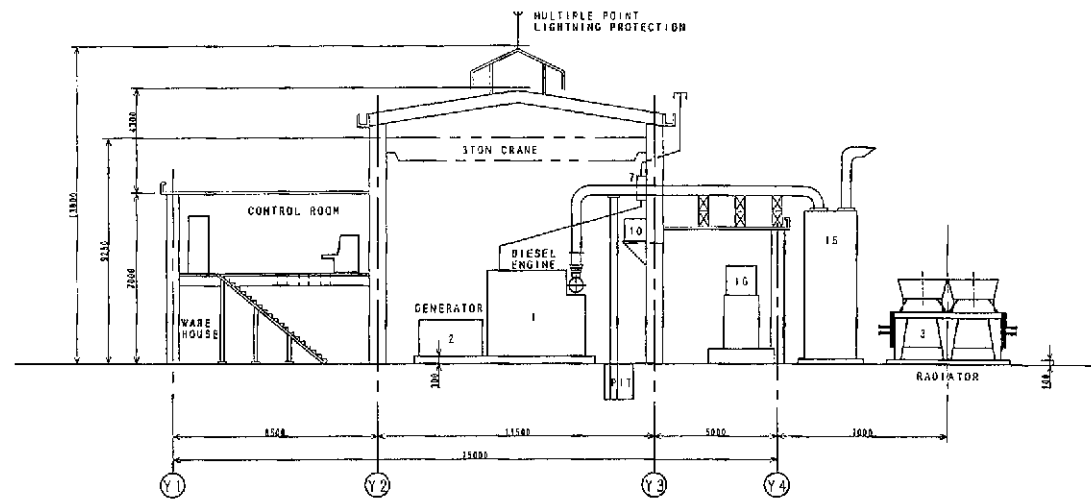
SCALE 1:100



1ST FLOOR PLAN



2ND FLOOR PLAN



A-A SECTION

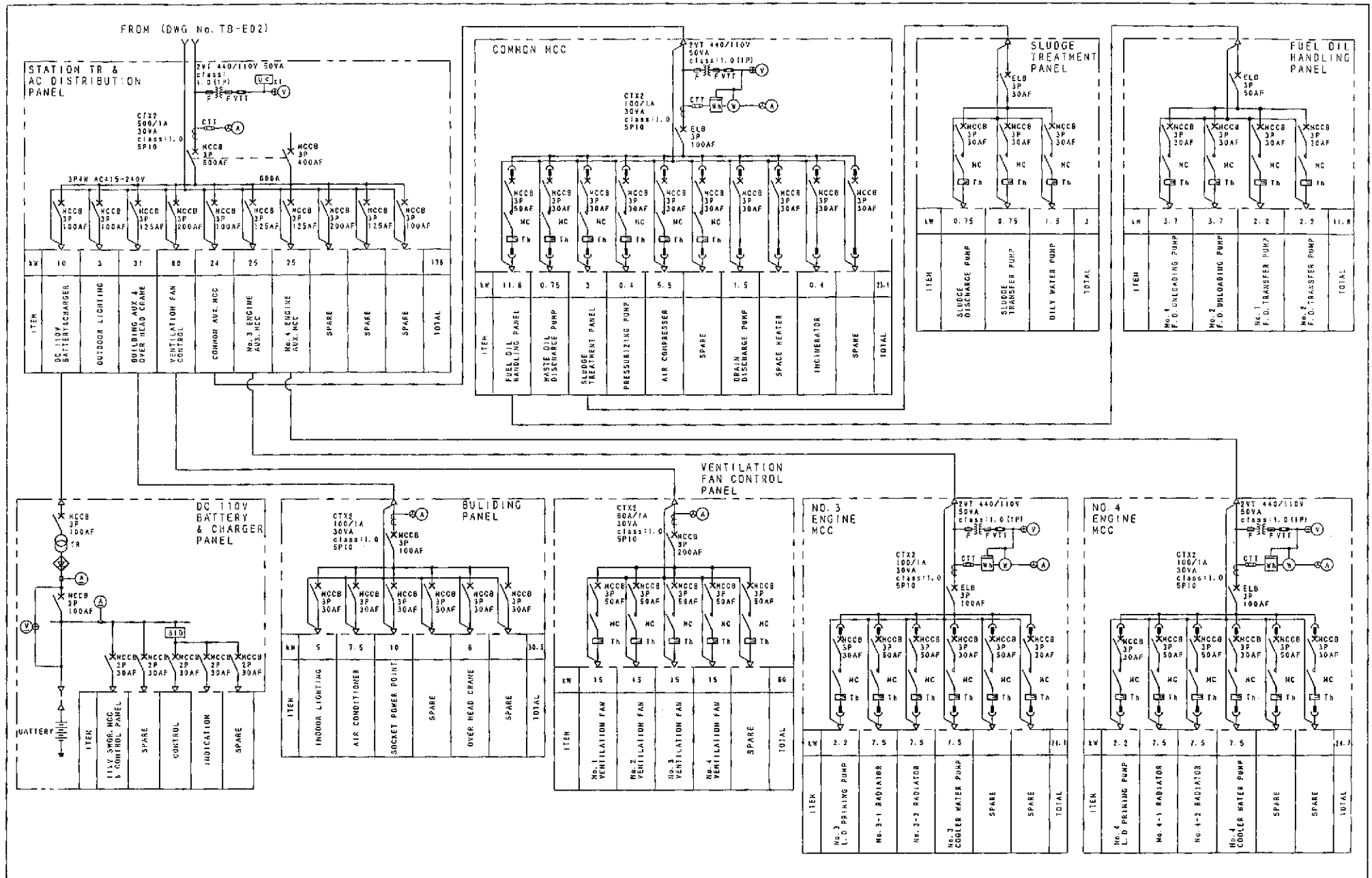
NOTES

No.	NAME
1	DIESEL ENGINE
2	GENERATOR
3	RADIATOR
4	AIR COMPRESSDR
5	AIR RECEIVER
6	ENGINE STOP CONTROL BOX
7	HIST GAS SILENCER
8	BY-PAS FILTER
9	COOLER WATER PUMP
10	COOLING WATER EXPANSION TANK
11	COOLING WATER TANK
12	DILY CHECK TANK
13	PRESSURIZING PUMP
14	DRAIN DISCHARGE PUMP
15	EXHAUST GAS SILENCER
16	F. O. SERVICE TANK
17	F. O. FLOW METER
18	F. O. AIR SEPARATOR
19	WASTE OIL TANK
20	WASTE OIL DISCHARGE PUMP
21	DILY WATER SEPARATOR TANK
22	SLUDGE DISCHARGE PUMP
23	DILY WATER PUMP
24	SLUDGE TANK
25	GILY WATER SEPARATOR
26	INCINERATOR
27	WATER SOFTNER

PANEL LEGEND	
GNP	GENERATOR NEUTRAL PANEL
G3	No. 3 GENERATOR CB PANEL
G4	No. 4 GENERATOR CB PANEL
F1	11kV FEEDER PANEL No. 1
F2	11kV FEEDER PANEL No. 2
F3	11kV FEEDER PANEL No. 3
S1R	STATION FEEDER PANEL
AUX TR	STATION TRANSFORMER
ACD	AC DISTRIBUTION PANEL
CDM	COMMON MCC
AC3	No. 3 ENGINE MCC
AC4	No. 4 ENGINE MCC
DC	DC 110V BATTERY AND CHARGER PANEL
FV	VENTILATION FAN CONTROL PANEL
SA	BUILDING PANEL
SP	SLUDGE TREATMENT PANEL
GP1	No. 1 DEG PROTECTION PANEL
GP4	No. 4 DEG PROTECTION PANEL
SWG	11kV SWITCHGEAR PROTECTION PANEL
CONTROL	CONTROL DESK
253X	

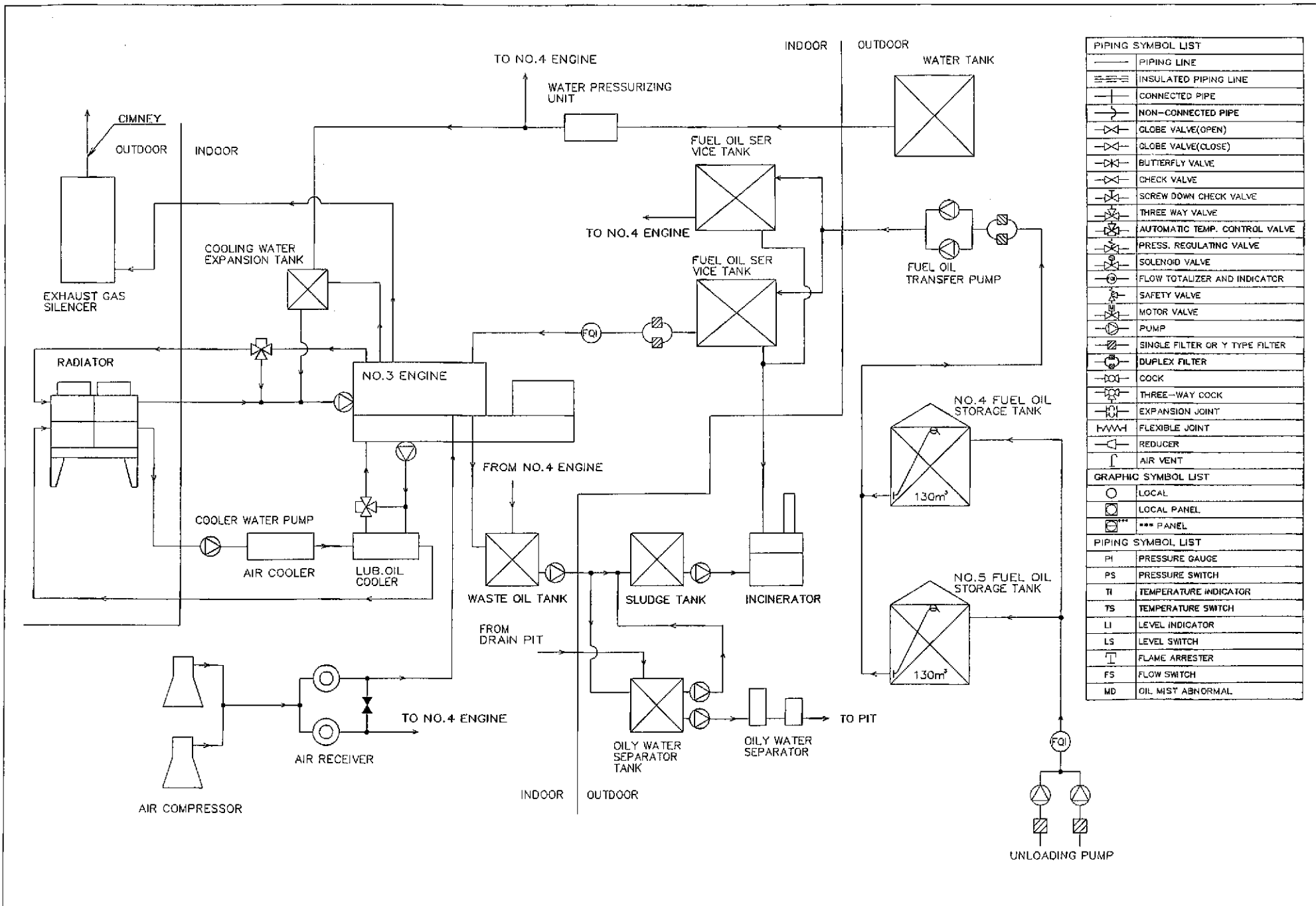
DWG. NO. TB-G02

ARRANGEMENT OF
BIKENIBEU NEW POWER HOUSE
新設ビケンベウ発電所建屋 配置図

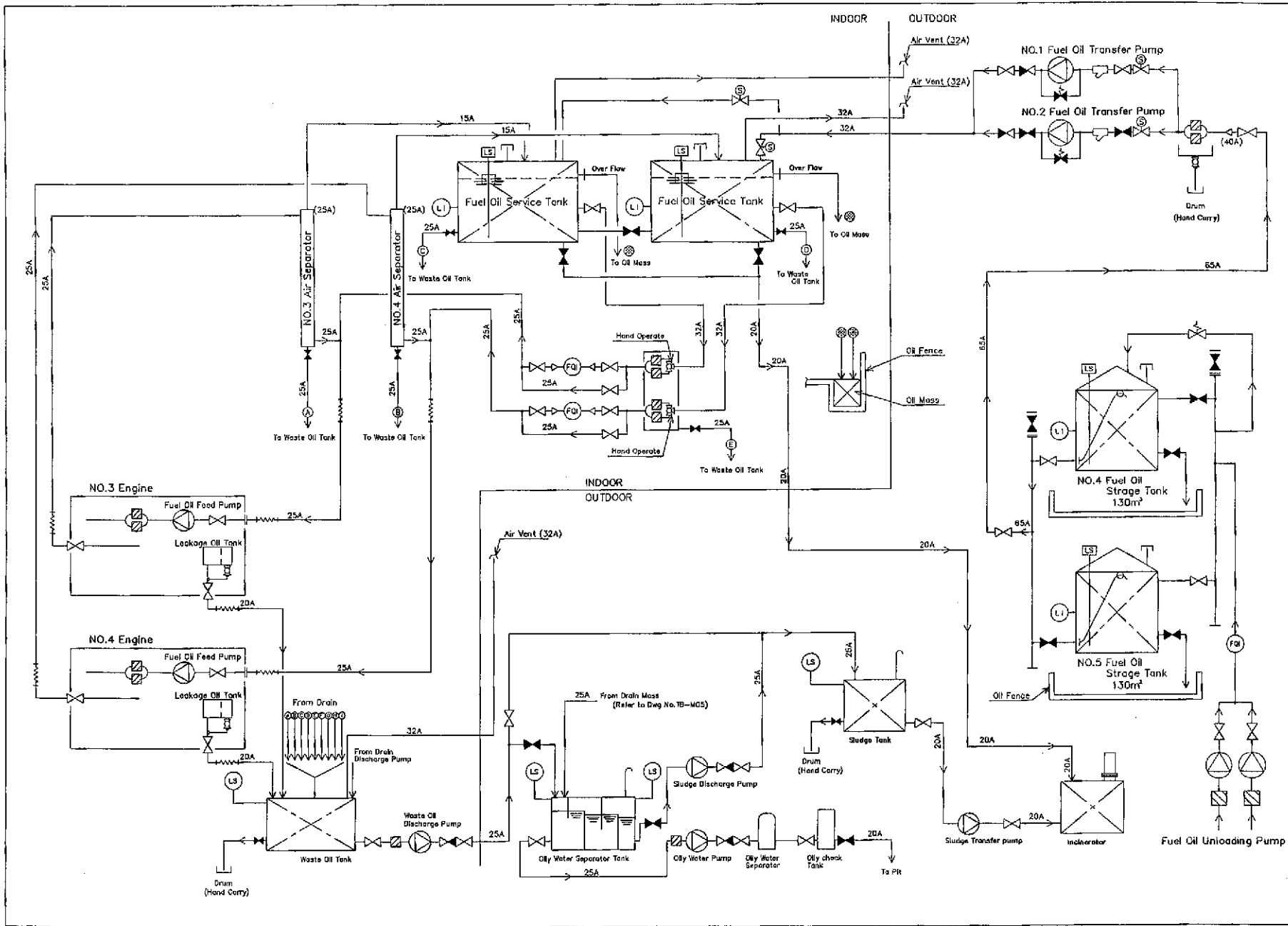


REMARKS
ALL GROUPED ALARMS SHALL BE LED TO THE CONTROL DESK AS A MINIMUM.

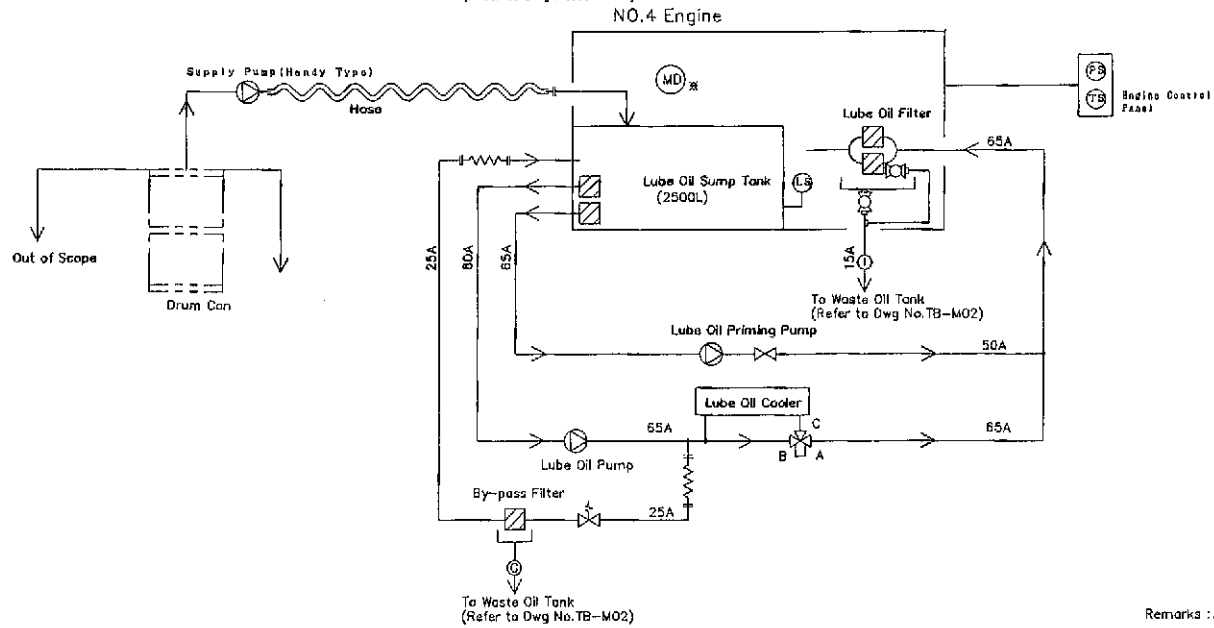
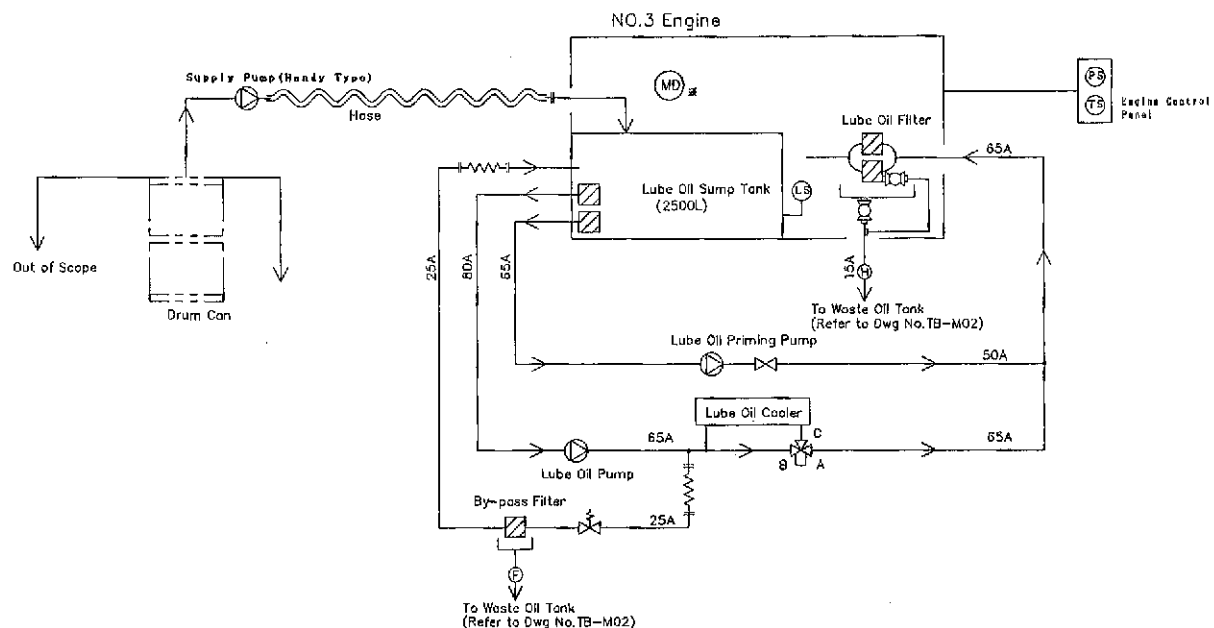
DWG No. TB-E03
SINGLE LINE DIAGRAM
FOR LOW VOLTAGE SYSTEM
華緯特製 415V 低壓回路



PIPING SYMBOL LIST	
	PIPING LINE
	INSULATED PIPING LINE
	CONNECTED PIPE
	NON-CONNECTED PIPE
	GLOBE VALVE(OPEN)
	GLOBE VALVE(CLOSE)
	BUTTERFLY VALVE
	CHECK VALVE
	SCREW DOWN CHECK VALVE
	THREE WAY VALVE
	AUTOMATIC TEMP. CONTROL VALVE
	PRESS. REGULATING VALVE
	SOLENOID VALVE
	FLOW TOTALIZER AND INDICATOR
	SAFETY VALVE
	MOTOR VALVE
	PUMP
	SINGLE FILTER OR Y TYPE FILTER
	DUPLEX FILTER
	COCK
	THREE-WAY COCK
	EXPANSION JOINT
	FLEXIBLE JOINT
	REDUCER
	AIR VENT
GRAPHIC SYMBOL LIST	
	LOCAL
	LOCAL PANEL
	*** PANEL
PIPING SYMBOL LIST	
PI	PRESSURE GAUGE
PS	PRESSURE SWITCH
TI	TEMPERATURE INDICATOR
TS	TEMPERATURE SWITCH
LI	LEVEL INDICATOR
LS	LEVEL SWITCH
FA	FLAME ARRESTER
FS	FLOW SWITCH
MD	OIL MIST ABNORMAL

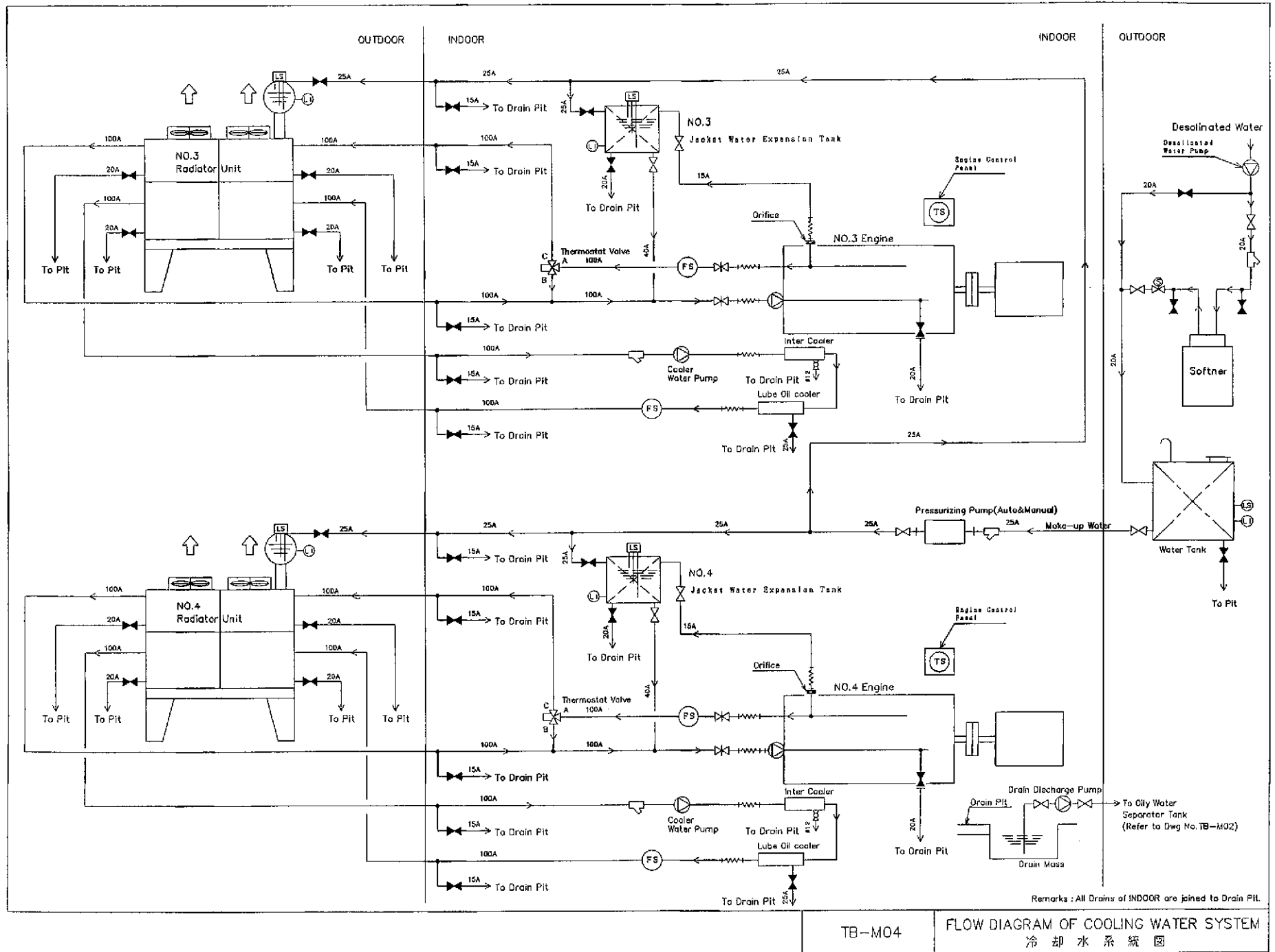


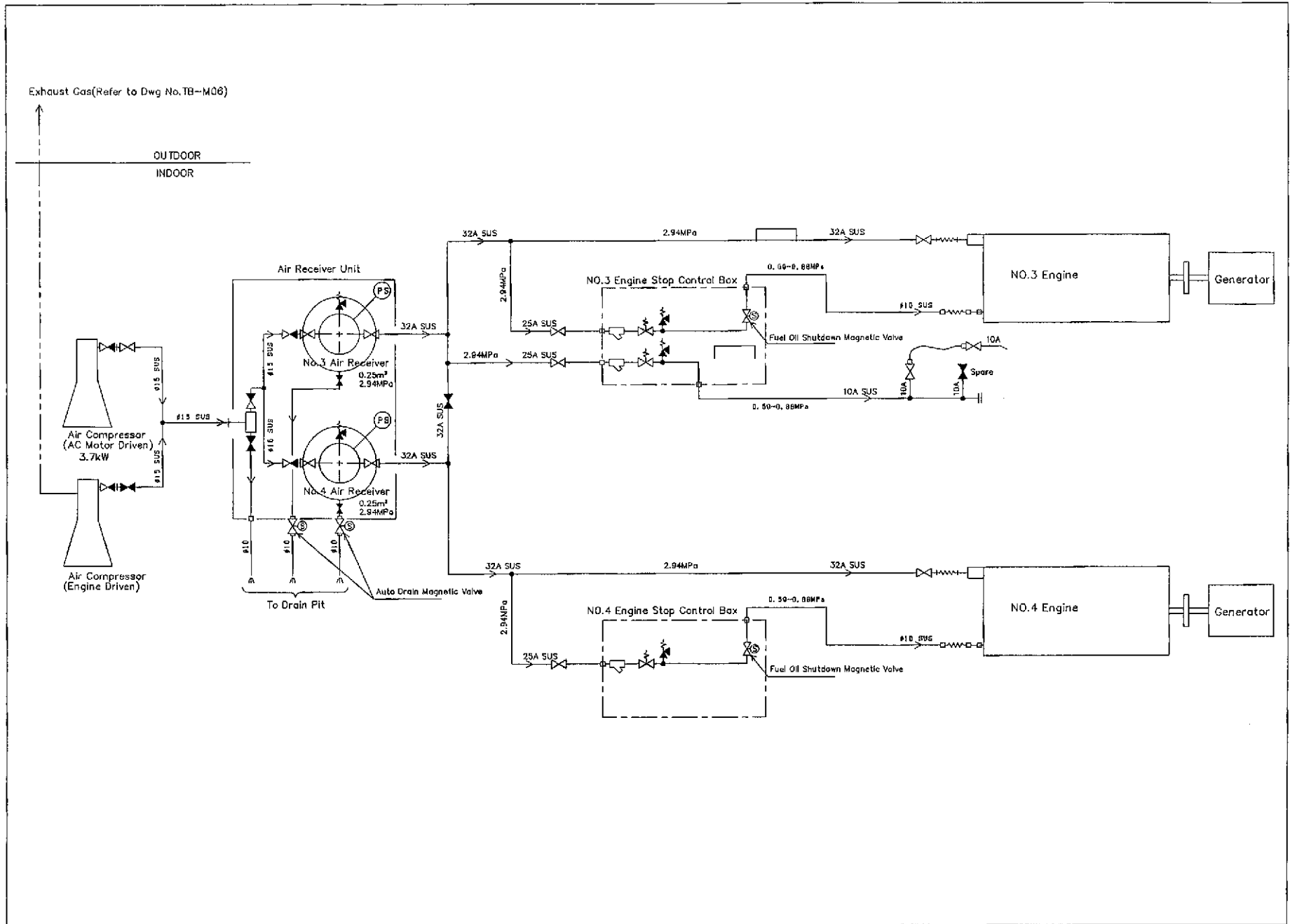
TB-M02 FLOW DIAGRAM OF FUEL OIL SYSTEM WITH SLUDGE TREATMENT SYSTEM 燃料油系統圖



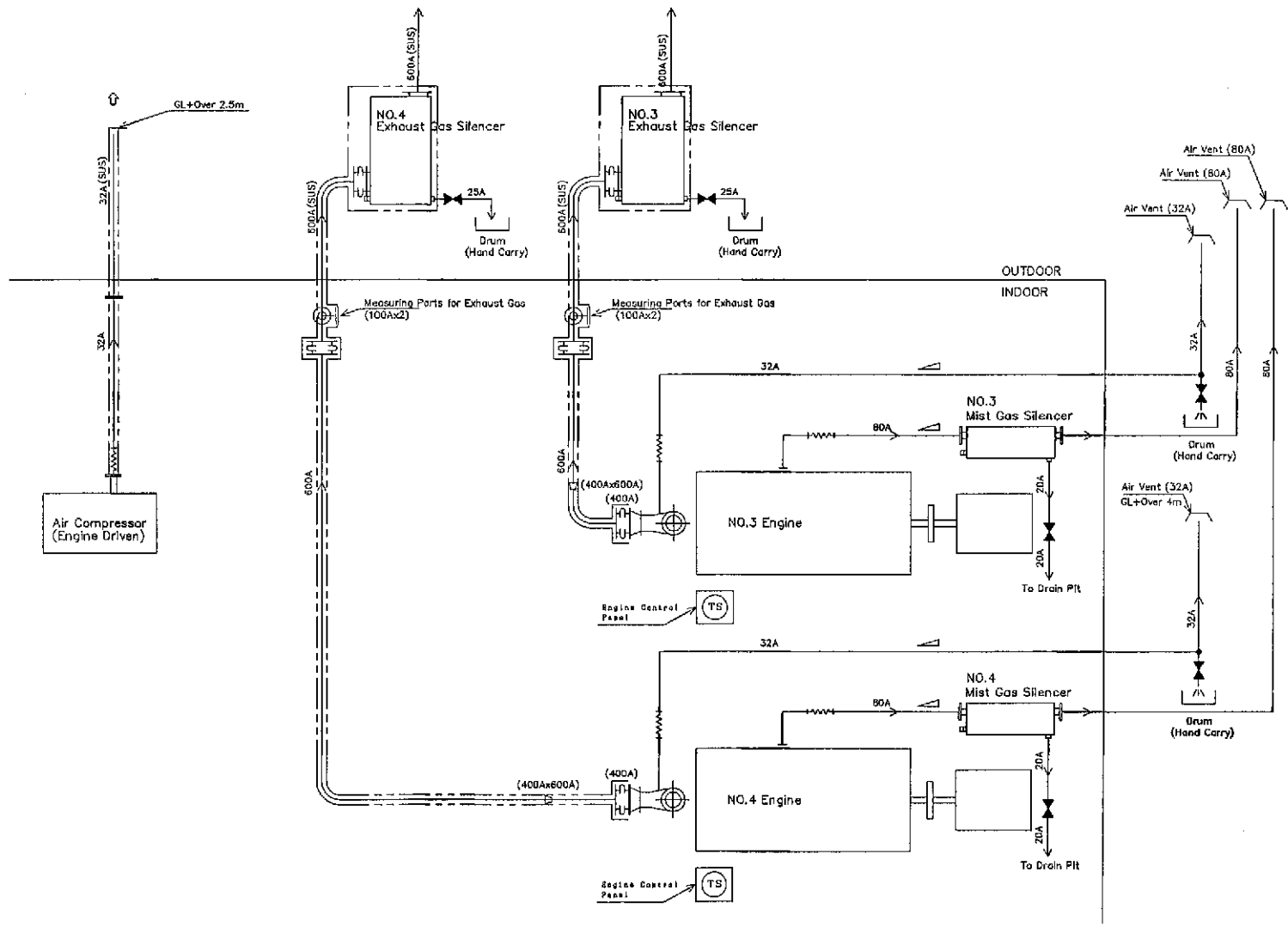
Remarks : All facilities are located in the power house.

TB-M03 FLOW DIAGRAM OF LUBRICANT OIL SYSTEM
潤滑油系統圖





TB-M05 FLOW DIAGRAM OF COMPRESSED AIR SYSTEM
压缩空气系统图

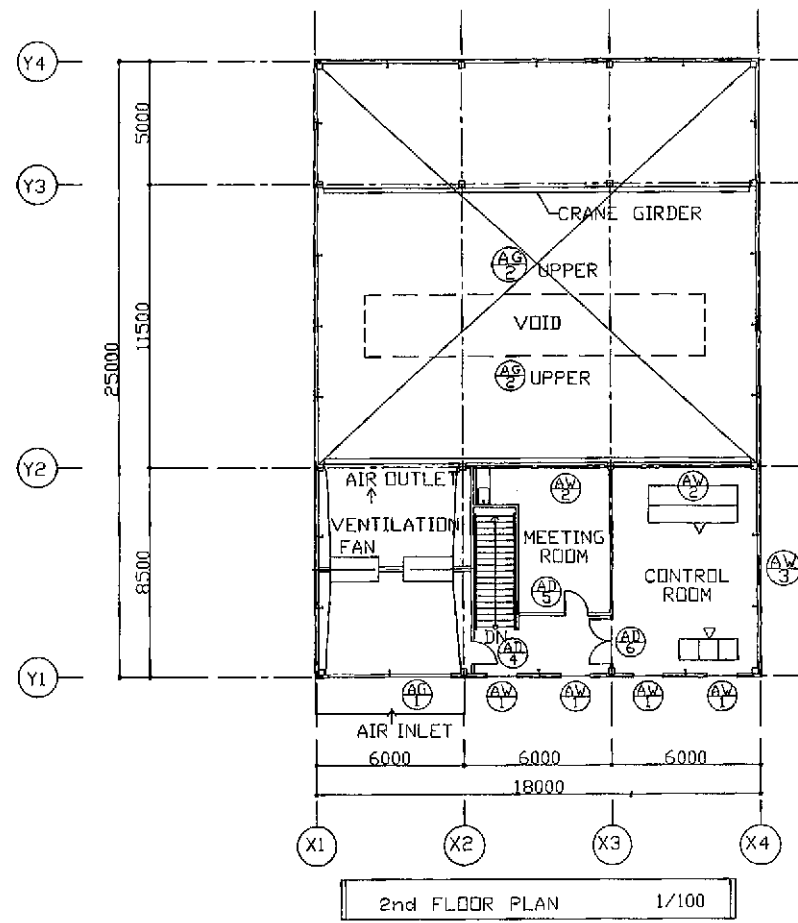
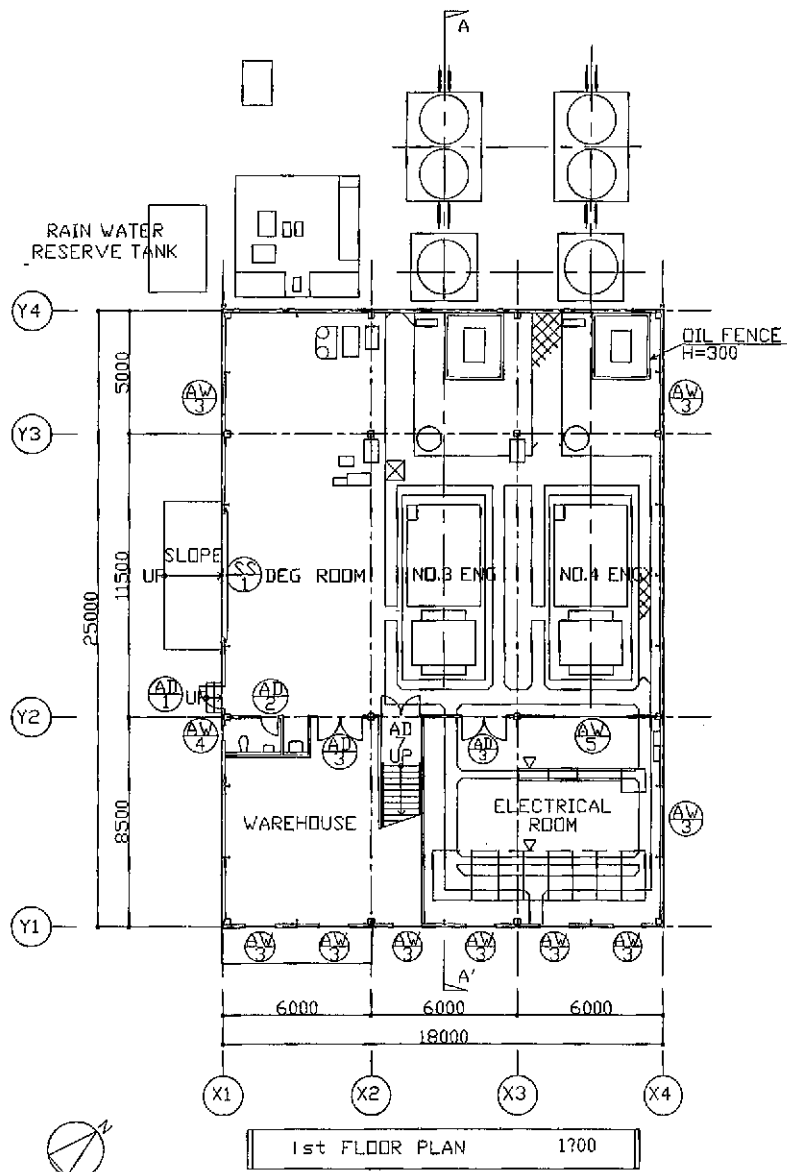


Remarks

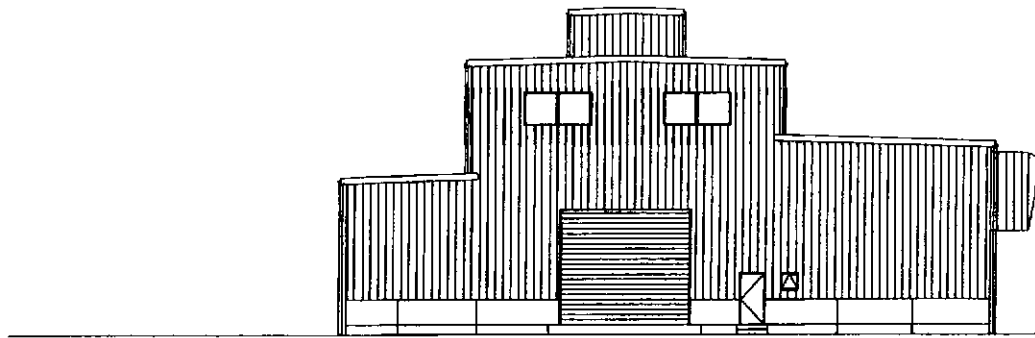
1. LAGGING

TB-M06 FLOW DIAGRAM OF INTAKE AIR AND EXHAUST GAS SYSTEM
吸排氣系統圖

1.DATA			4.DOORS AND WINDOWS SCHEDULES				
SITE AREA	3,000.00m ²			ITEM	QUANTITY	SIZE (WxH)	REMARK
BUILDING AREA	450.00m ²						
TOTAL BUILDING AREA	603.00m ²						
UNDER GROUND	R.C. CONSTRUCTION		SS	STEEL SHUTTER	1	5,000x4,500	• ELECTRIC SHUTTER • SMOKEPROOF TYPE • PAINT FINISH
UPPER GROUND	STEEL STRUCTURE						
2.EXTERIOR FINISHING			AW	ALUMINIUM WINDOW	4	1,200x1,200	• HORIZONTAL SLIDING • CLEAR FLOAT GLASS, t=5mm
ROOF	SHELL (RIBBED) ROOF h=150mm ACID-RESISTANT HIGH-POLYMER CLAD STEEL SHEET t=0.8mm		AW	ALUMINIUM WINDOW	2	1,800x1,200	• HORIZONTAL SLIDING (DOUBLE SASH) • CLEAR FLOAT GLASS, t=5mm
EXTERIOR WALL	RIBBED WALL CLADDING h=38mm ACID-RESISTANT HIGH-POLYMER CLAD STEEL SHEET t=0.8mm		AW	ALUMINIUM WINDOW	6	1,200x600	• TOP-HINGED OUTSWINGING • TINTED GLASS, t=5mm
BASEBOARD	CONCRETE, PAINT FINISH		AW	ALUMINIUM WINDOW	1	600x600	• TOP-HINGED OUTSWINGING • PATTERN GLASS, t=5mm
EXTERIOR	• CONCRETE FOUNDATION • CONCRETE PAVING PREMISES ROAD • OUTDOOR LIGHT • DRANAGE WORK		AW	ALUMINIUM WINDOW	1	3,000x1,200	• FIX (DOUBLE SASH) • CLEAR FLOAT GLASS, t=5mm
3.INTERIOR FINISHING			AD	ALUMINIUM DOOR	1	900x2,000	
ITEM	FINISHING/SPECIFICATION		AD	ALUMINIUM DOOR	1	700x2,000	
DEG ROOM	FLOOR	CONCRETE STEEL TROWEL FINISH/OILPROOF PAINT FINISH	AD	ALUMINIUM DOOR	2	1,800x2,000	
	WALL	GLASSWOOL ACOUSTIC BOARD t=50mm SOUND PROOF CEMENT BOARD t=12.8mm	AD	ALUMINIUM DOOR	1	900x2,000	• AIR TIGHT
	CEILING	GLASSWOOL ACOUSTIC BOARD t=50mm SOUND PROOF CEMENT BOARD t=12.8mm	AD	ALUMINIUM DOOR	1	900x2,000	• CLEAR FLOAT GLASS, t=5mm
ELECTRICAL ROOM	FLOOR	CONCRETE STEEL TROWEL FINISH/DUSTPROOF PAINT FINISH	AD	ALUMINIUM DOOR	1	1,800x2,000	• CLEAR FLOAT GLASS, t=5mm
	WALL	CEMENT BOARD	AD	ALUMINIUM DOOR	1	1,600x2,000	• CLEAR FLOAT GLASS, t=5mm
	CEILING	ROCKWOOL SYSTEM CEILING BOARD (630x1,200)	AD	ALUMINIUM LOUVER	1	5,000x1,200	
CONTROL ROOM	FLOOR	DECKPLATE RC FLOOR, POLYVINYL TILE	AG	ALUMINIUM LOUVER	2	9,000x1,200	
	WALL	CEMENT BOARD, PAINT FINISH					
	CEILING	ROCKWOOL SYSTEM CEILING BOARD (630x1,200)					
TOILET	FLOOR	CONCRETE STEEL TROWEL FINISH					
	WALL	CEMENT BOARD, PAINT FINISH					
	CEILING	CEMENT BOARD, PAINT FINISH					
STAIRCASE	FLOOR	GALVANIZING Ch. PLATE t=4.5mm					
	WALL	CEMENT BOARD, PAINT FINISH					
	CEILING	ROCKWOOL SYSTEM CEILING BOARD (630x1,200)					
CORRIDOR	FLOOR	DECKPLATE RC FLOOR, POLYVINYL TILE					
	WALL	CEMENT BOARD, PAINT FINISH					
	CEILING	ROCKWOOL SYSTEM CEILING BOARD (630x1,200)					
WAREHOUSE	FLOOR	CONCRETE STEEL TROWEL FINISH/DUSTPROOF PAINT FINISH					TB-A01
	WALL	CEMENT BOARD, PAINT FINISH					発電機屋仕上表 NEW POWER HOUSE FINISHING SCHEDULE
	CEILING	-					BIKENIBEU NEW POWER HOUSE

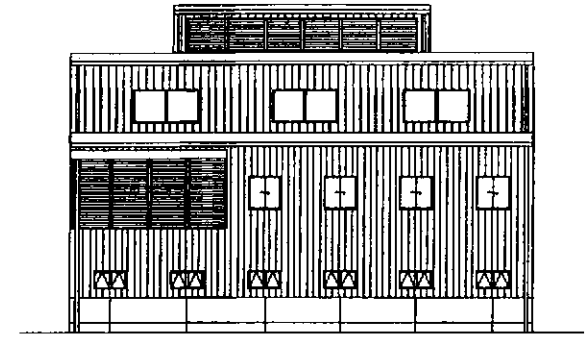


TB-A02
NEW POWER HOUSE PLAN
BIKENIËU NEW POWER HOUSE



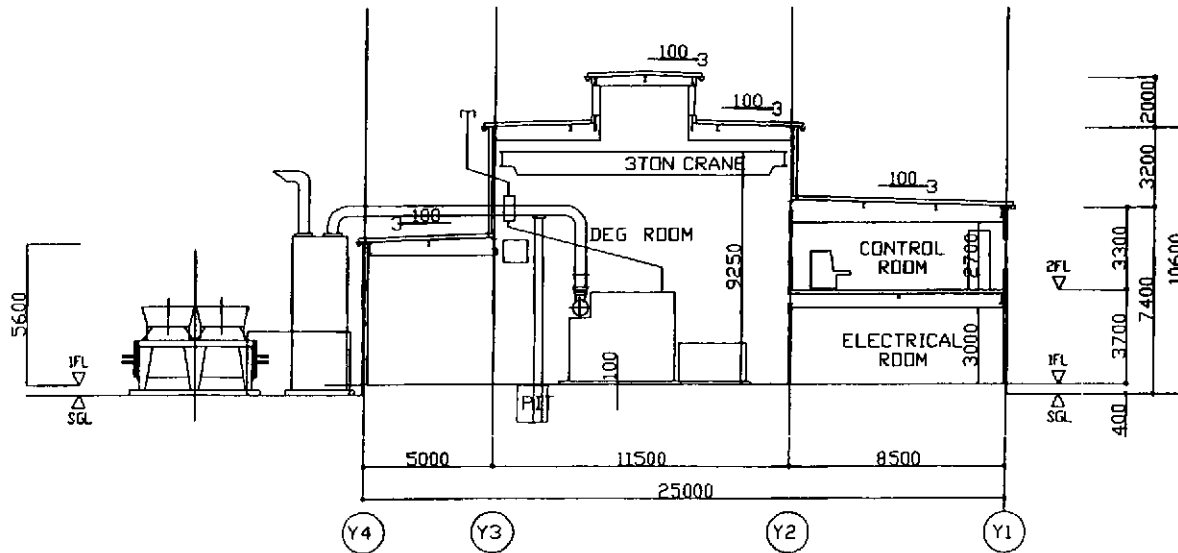
Y4 Y3 Y2 Y1

SOUTH ELEVATION 1/100



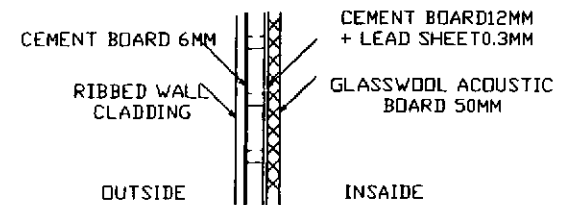
X1 X2 X3 X4

EAST ELEVATION 1/100

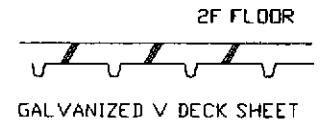


Y4 Y3 Y2 Y1

A-A' SECTION 1/100



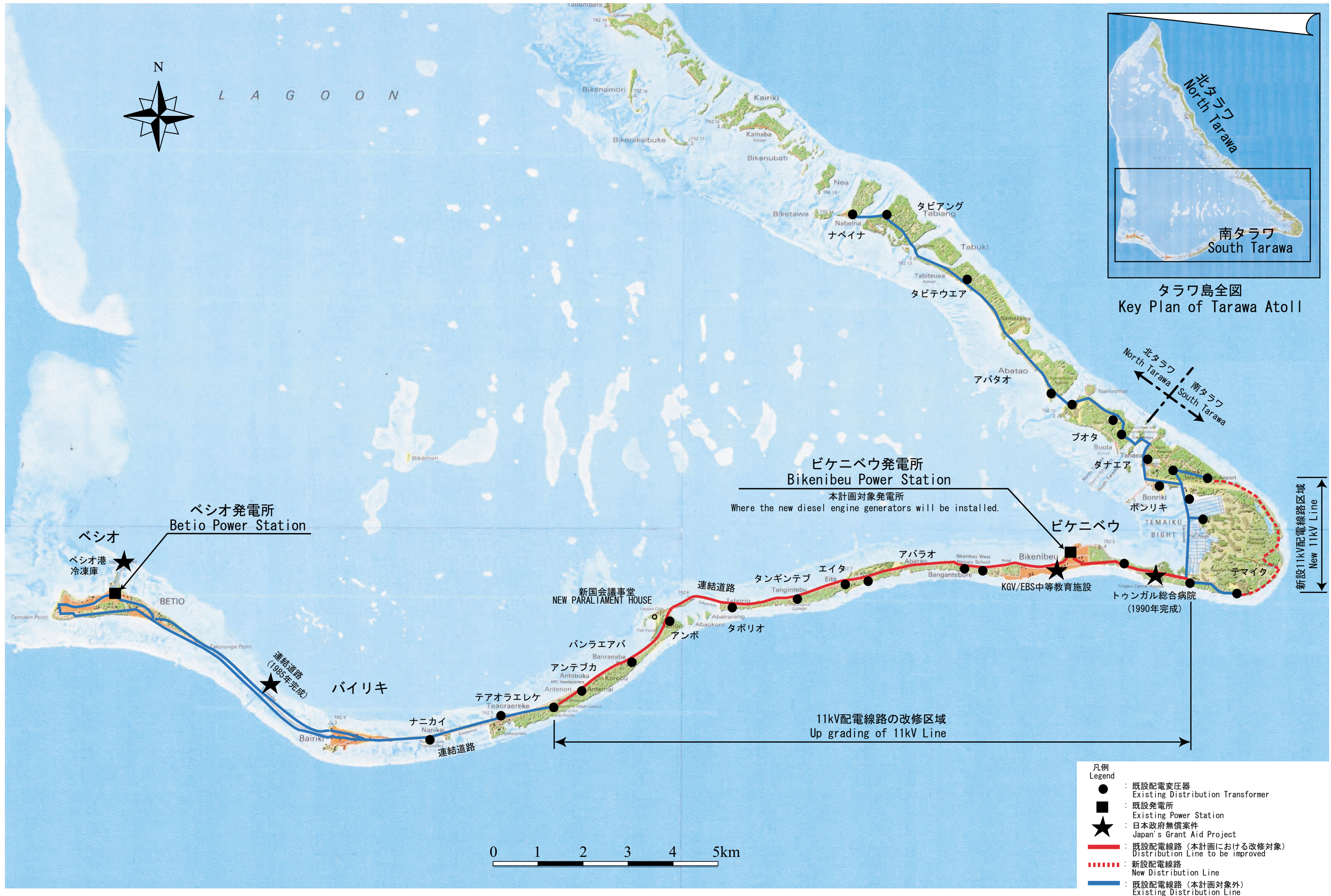
DETAIL OF SOUNDPROOF WALL



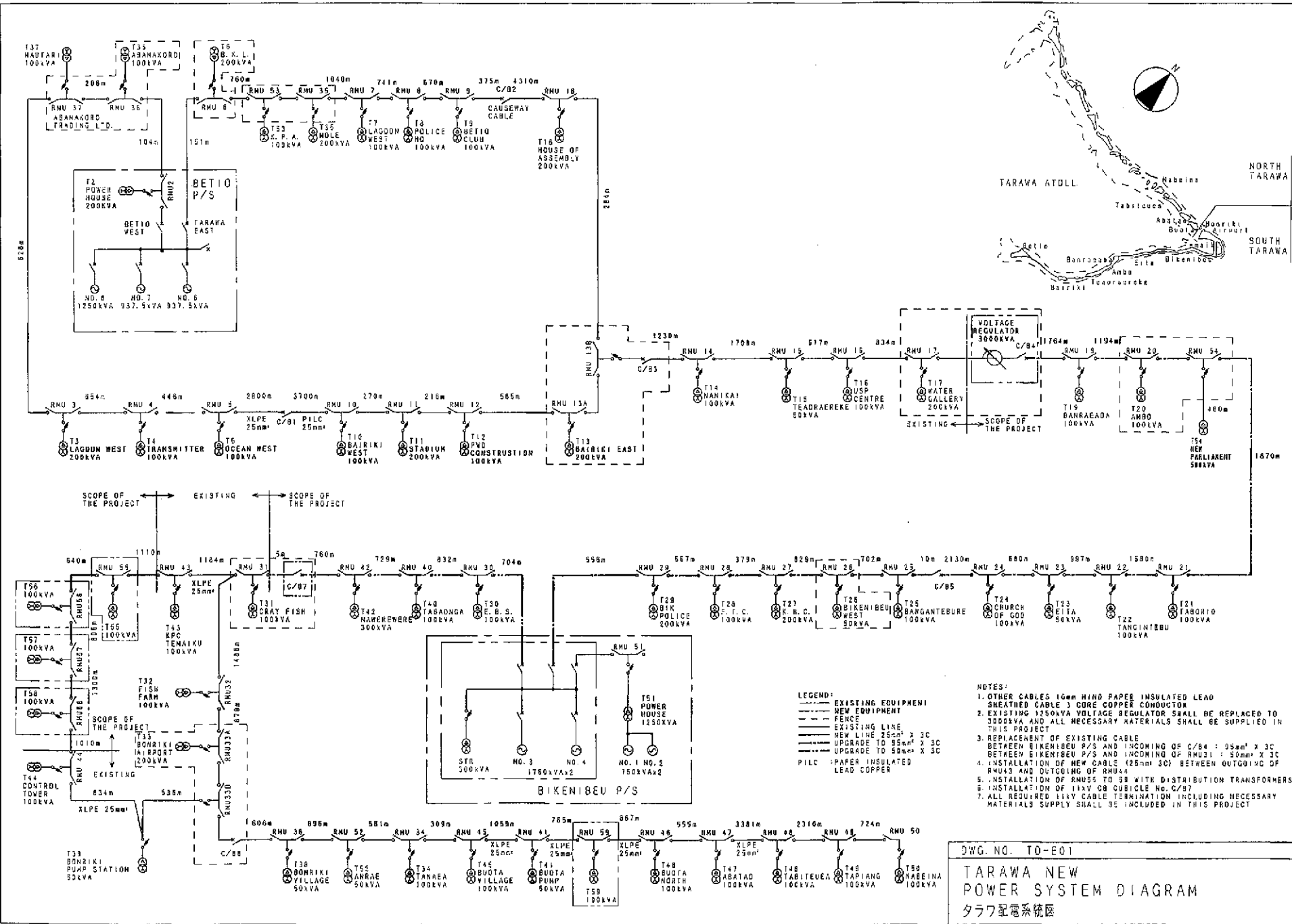
TB-A03

NEW POWER HOUSE ELEVATION

BIKENIBEU NEW POWER HOUSE

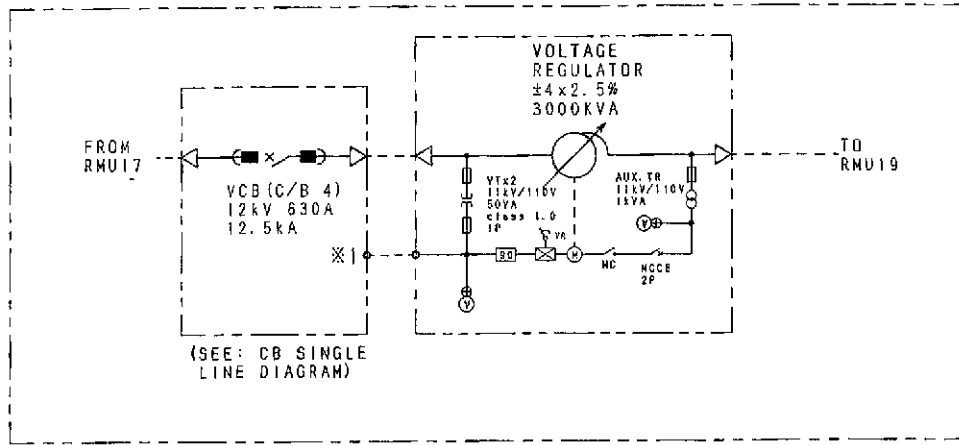


DWG. NO. TB-D00 タラワ島 11kV 配電網全体計画図
11kV Distribution Network in Tarawa

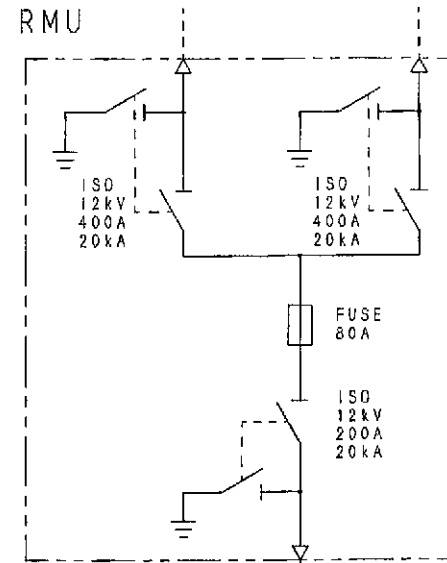


DWG. NO. TD-E01
TARAWA NEW POWER SYSTEM DIAGRAM
 タラワ配電系統図

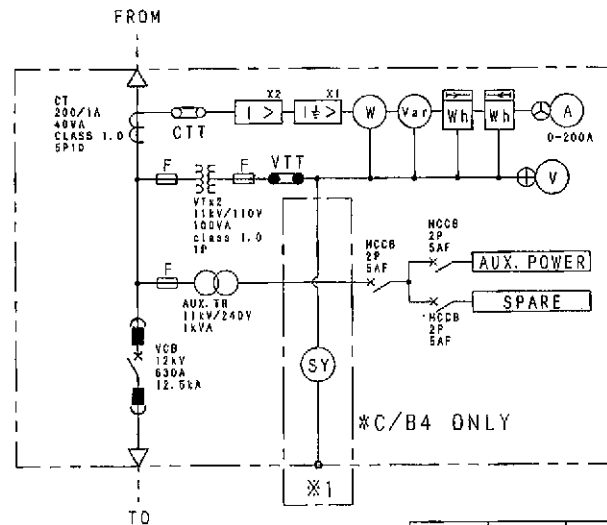
AVR



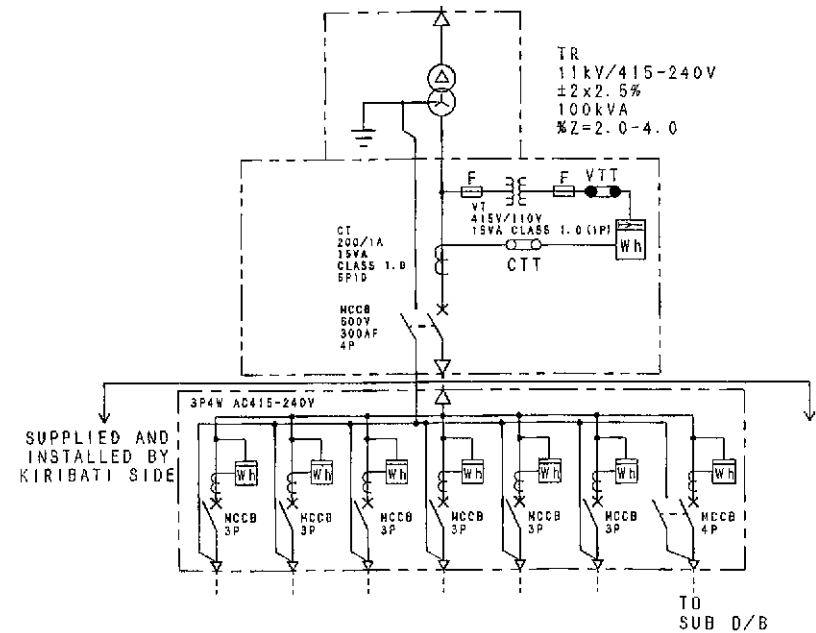
RMU



CB SINGLE LINE DIAGRAM
(C/B4 AND C/B7)



	FROM	TO
C/B4	RMU17	AVR
C/B7	RMU42	RMU31



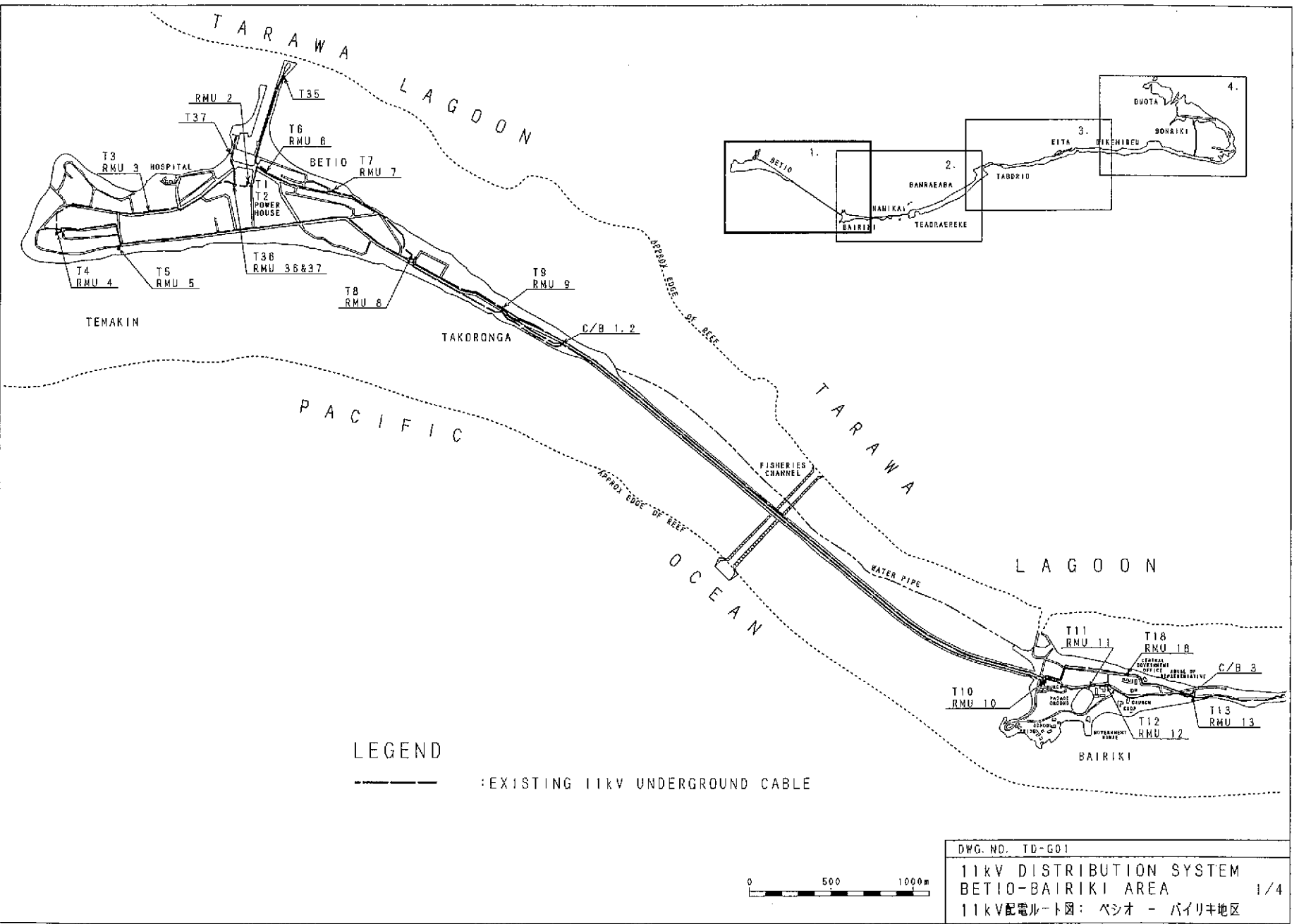
NOTE

----- MECHANICAL INTERLOCK

DWG No. TD-E02

SINGLE LINE DIAGRAM FOR VOLTAGE REGULATOR, RMU AND CB CUBICLE
 単線結線図 電圧調整機、配電用開閉器盤及び遮断器盤

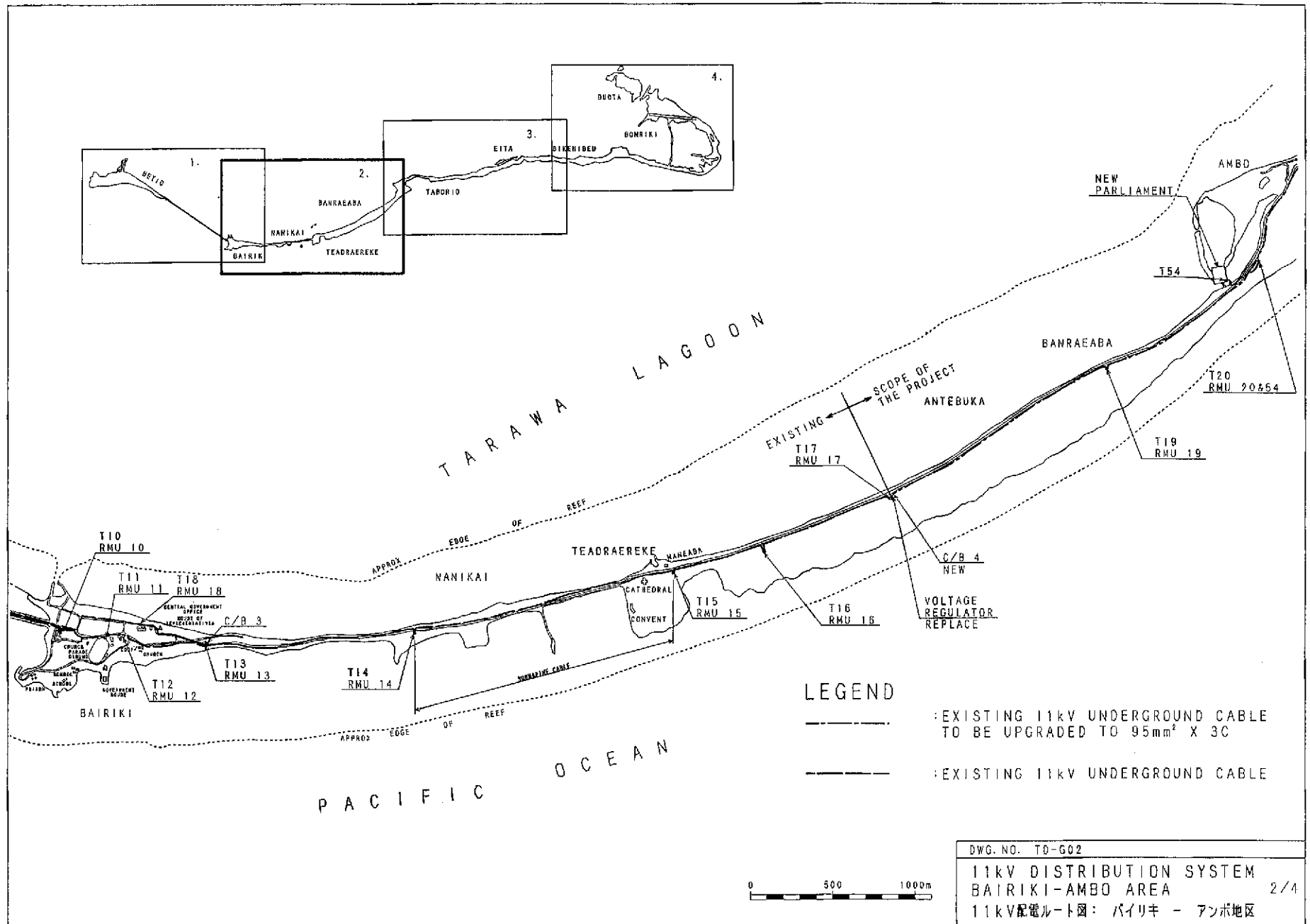
-79-

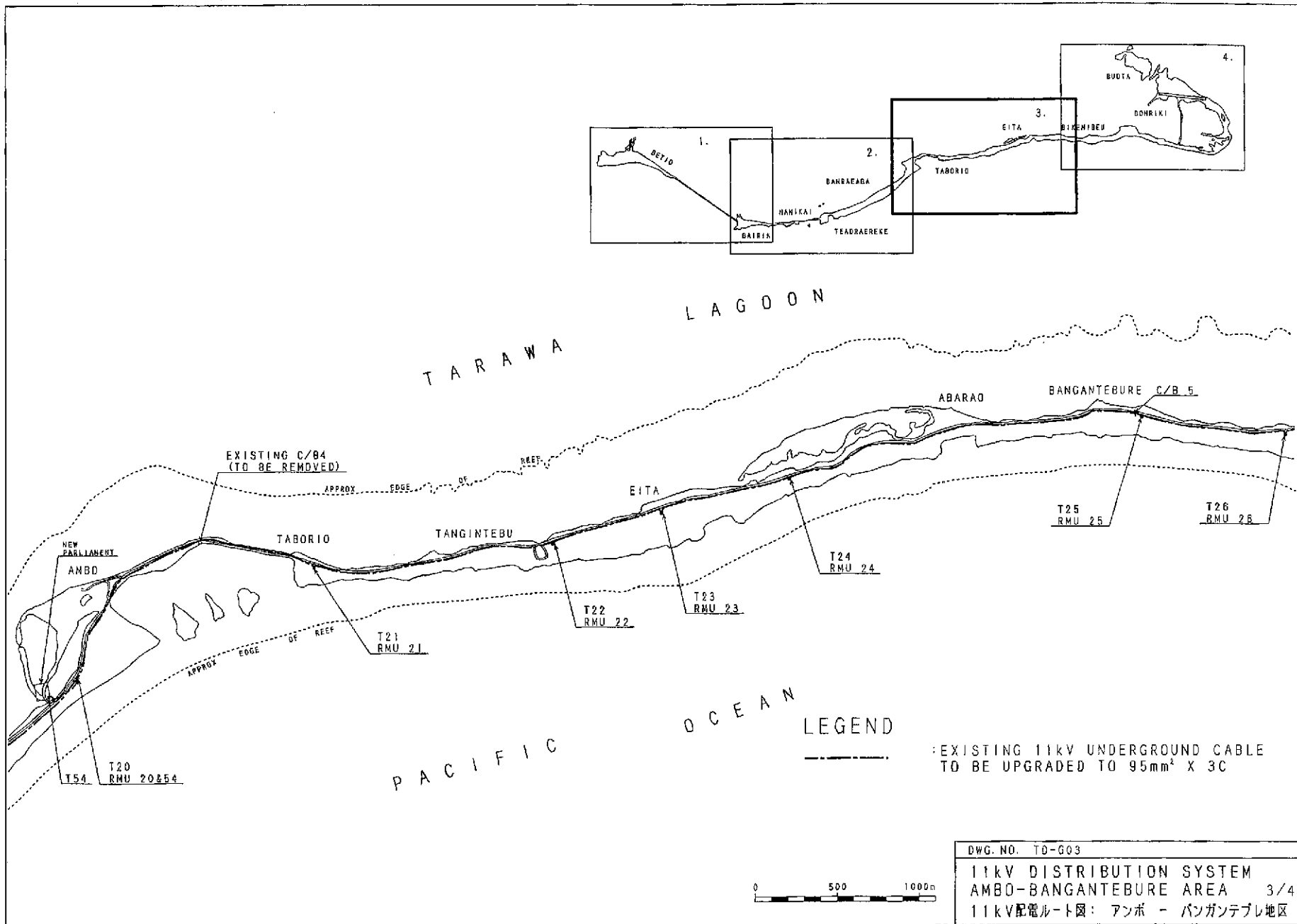


LEGEND

————— : EXISTING 11kV UNDERGROUND CABLE

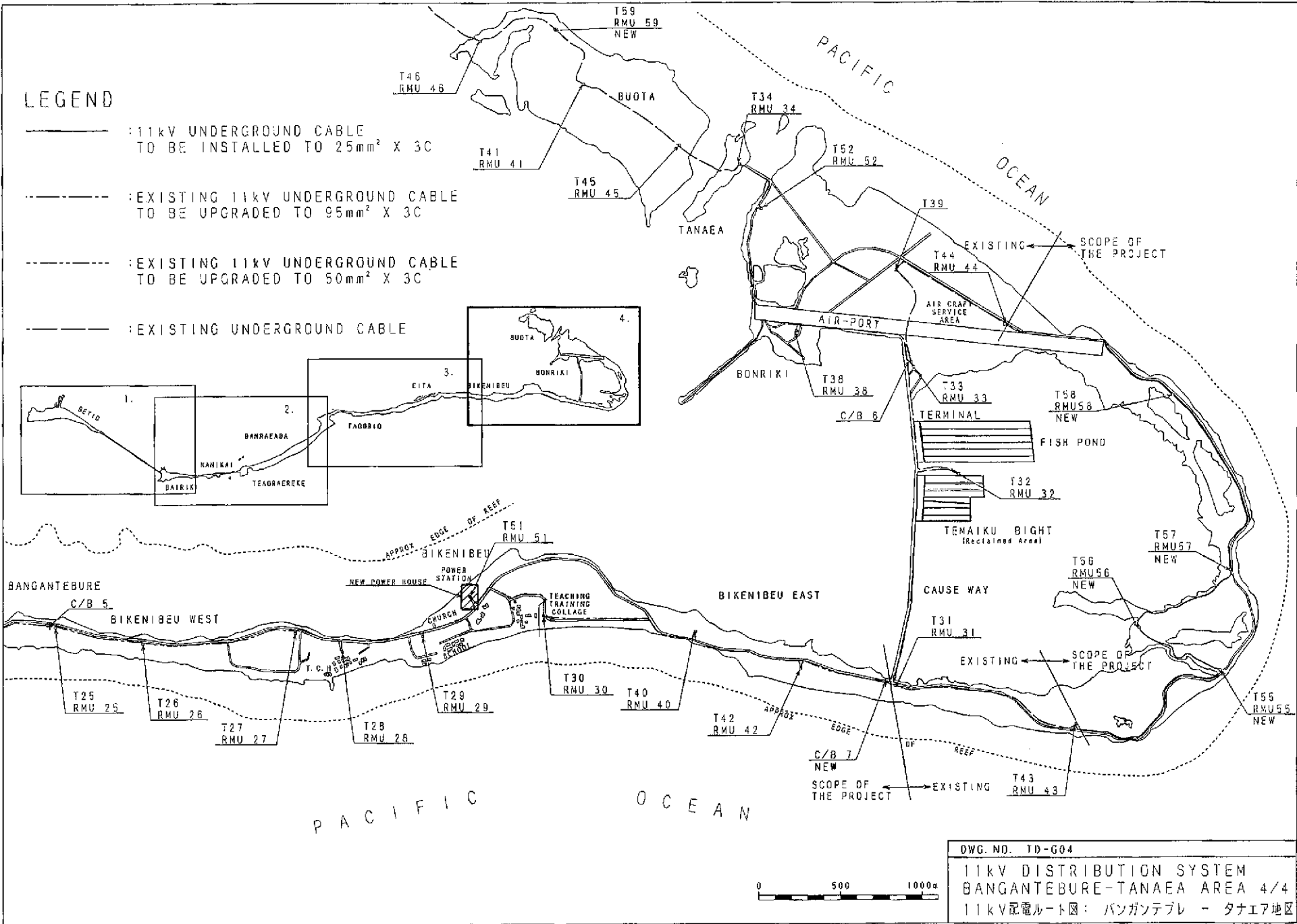
DWG. NO. TD-G01
 11kV DISTRIBUTION SYSTEM
 BETIO-BAIRIKI AREA 1/4
 11kV配電ルート図: ベシオ - バイリキ地区



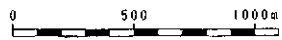


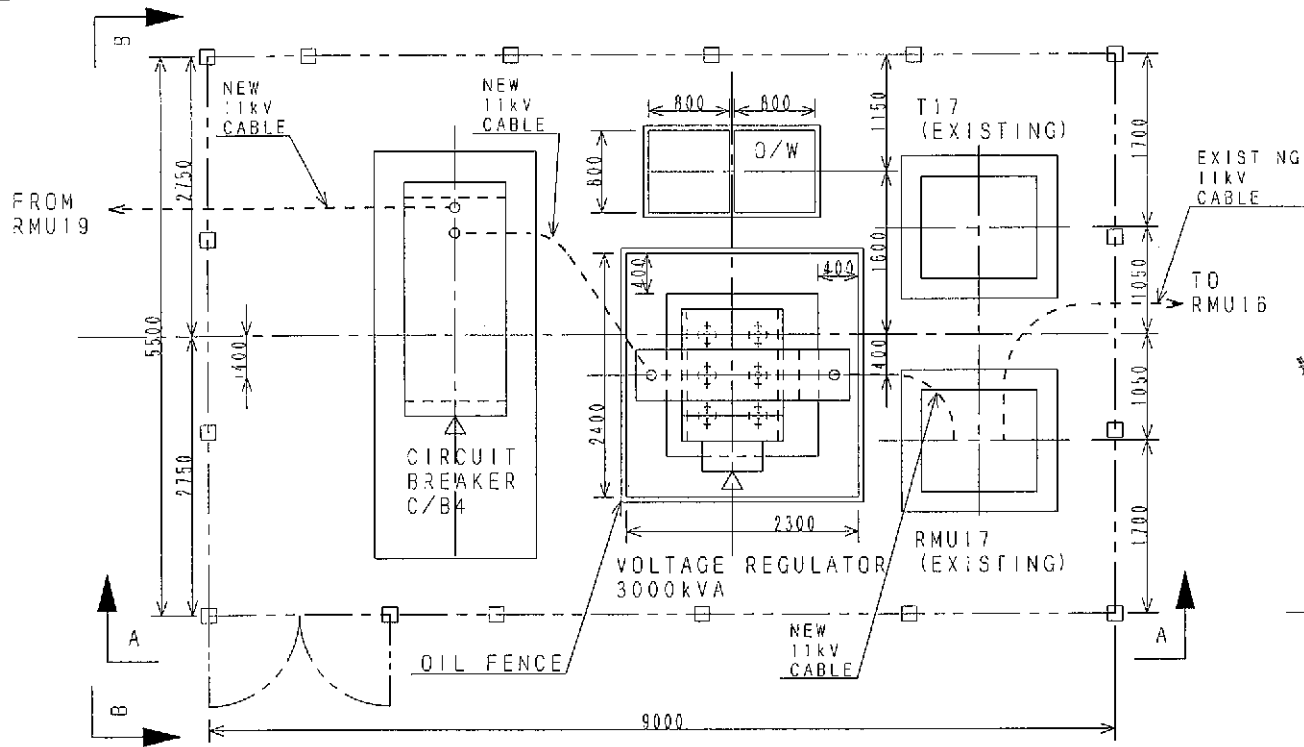
LEGEND

- : 11kV UNDERGROUND CABLE TO BE INSTALLED TO 25mm² X 3C
- - - : EXISTING 11kV UNDERGROUND CABLE TO BE UPGRADED TO 95mm² X 3C
- · - · - : EXISTING 11kV UNDERGROUND CABLE TO BE UPGRADED TO 50mm² X 3C
- : EXISTING UNDERGROUND CABLE

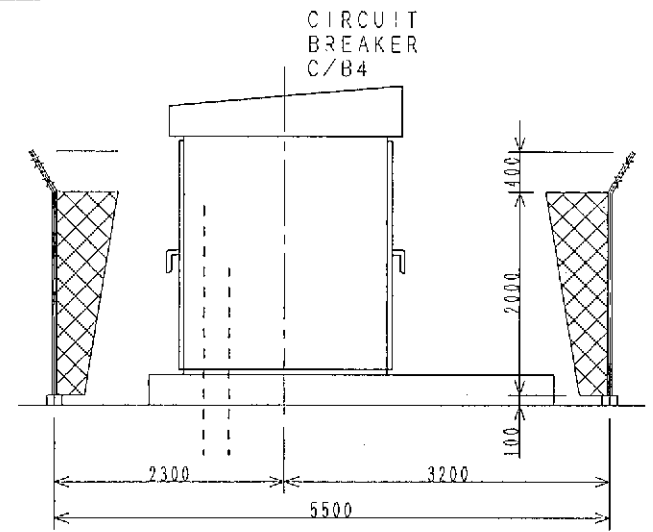


DWG. NO. 1D-G04
 11kV DISTRIBUTION SYSTEM
 BANGANTEBURE-TANAEA AREA 4/4
 11kV配電ルート図：バンガンテブレ - タナエア地区

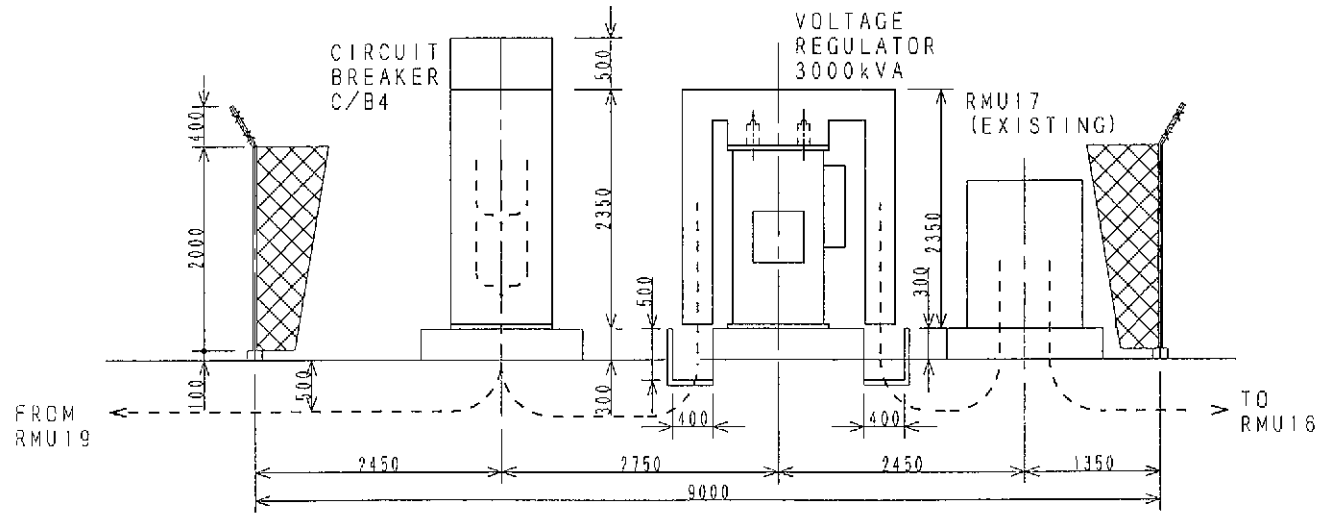




PLAN



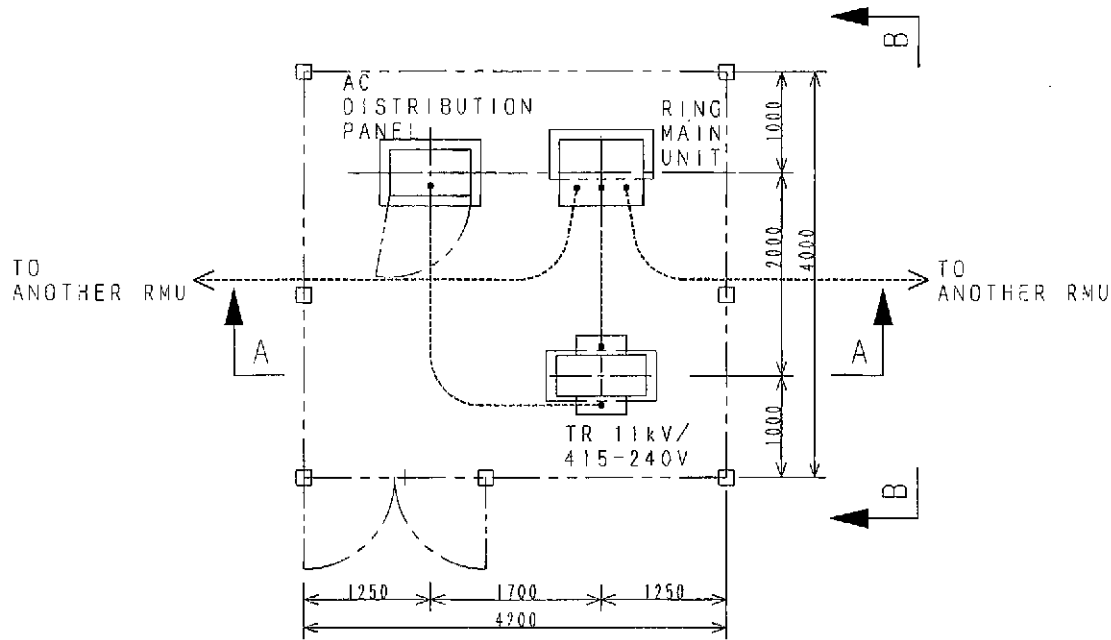
B-B SECTION



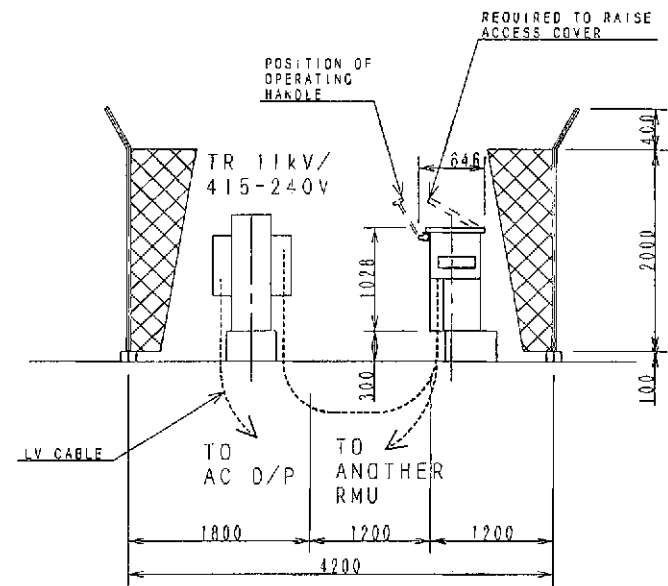
A-A SECTION

Remarks:
O/W: OIL/WATER SEPARATOR

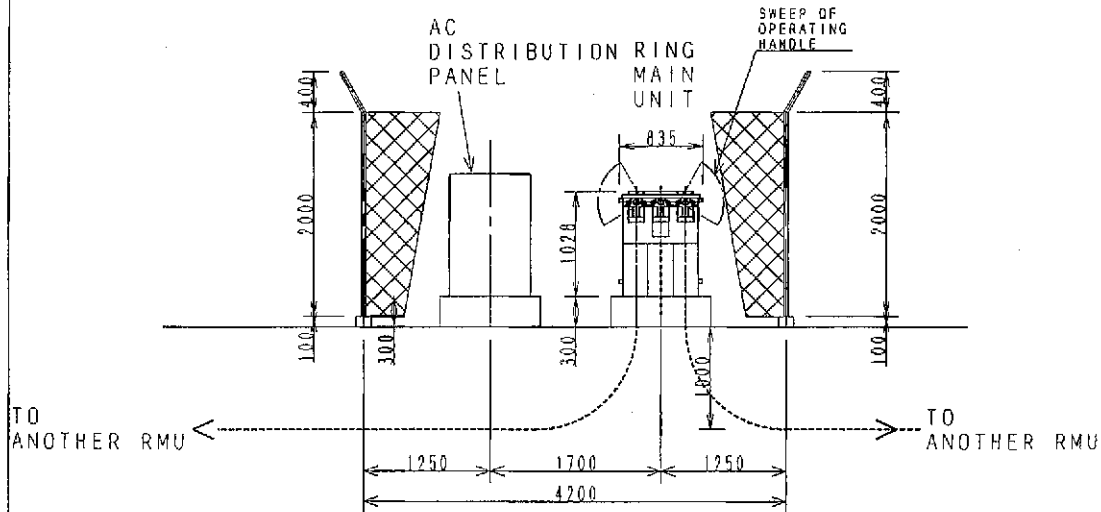
DWG No. T0-G10
LAYOUT OF VOLTAGE REGULATOR 電圧調整器配置図
S = 1 : 50



PLAN



B-B SECTION



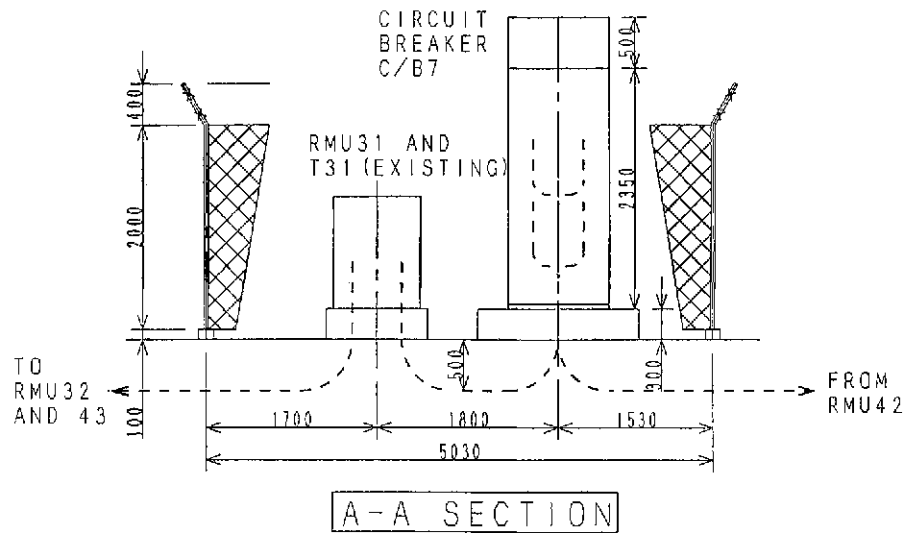
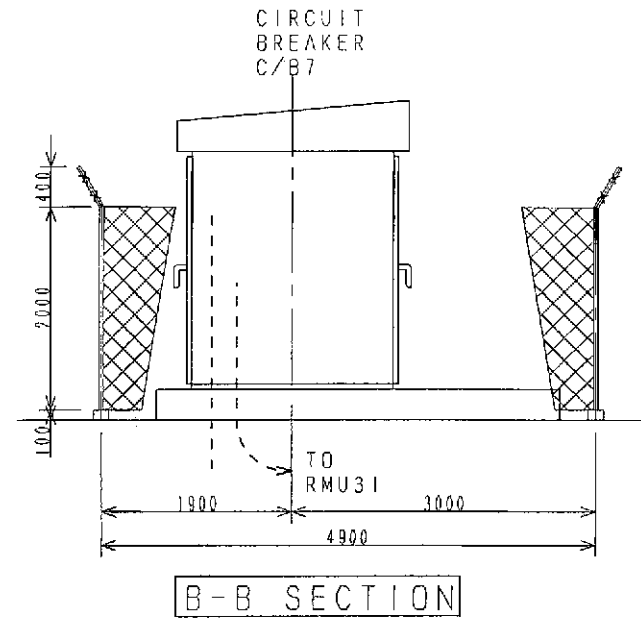
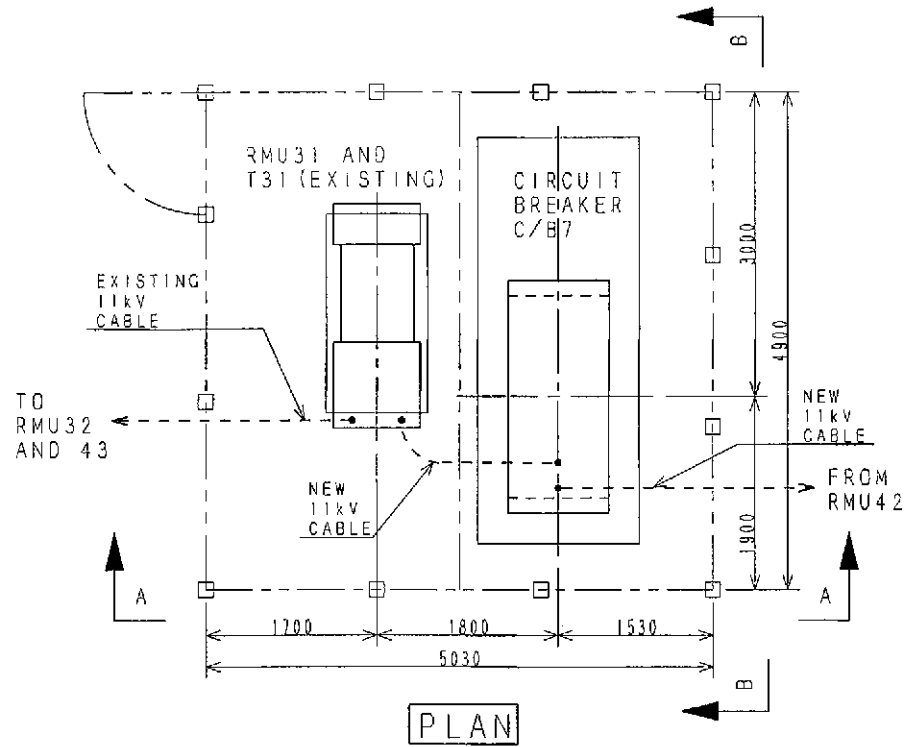
A-A SECTION

REMARKS:
 AC DISTRIBUTION PANEL SHALL BE SUPPLIED
 AND INSTALLED BY KIRIBATI SIDE.

DWG No. 10-G11

LAYOUT OF DISTRIBUTION
 TRANSFORMER AND RING MAIN UNIT
 配電用変圧器及び開閉器盤配置図

S=1:50



DWG No. TD-G12

LAYOUT OF EXISTING RMU31 AND NEW 11kV CIRCUIT BREAKER PANEL

既存開閉器盤 (RMU31) 及び新設遮斷器盤配置圖 S=1:50

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本計画は、我が国の無償資金協力制度の枠組みに従って実施される。従って、本計画は我が国政府により事業実施の承認がなされ、両国政府による交換公文(E/N)が取り交わされた後に実施に移ることとなる。以下に本計画を実施に移す場合の基本事項及び特に配慮を要する点を示す。

(1) 事業実施主体

「キ」国側の本計画実施の責任機関は公共事業エネルギー省 (MWE)であり、本計画の実施機関は PUB で、PUB は同国の南タラワにおける電力事業の調査、計画、建設、運営、維持管理まで一切の事業を行っている。PUB の本計画の実施体制は、前述(2-1-1 参照)したとおりである。「キ」国側は、日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡並びに協議を行い、本計画の実施を円滑に進めるため、本計画を担当する責任者を PUB 内に選任する必要がある。

選任された責任者は、発電所員及びその他の「キ」国政府関係者に対し、本計画の内容を説明し把握させ、建設予定地周辺の住民に対しても十分な説明の実施と理解を得ると共に、建設工事実施中の安全確保について注意を促し、本計画の進行及び維持管理に対し協力するように指導する必要がある。

(2) コンサルタント

本計画の施設建設並びに機材調達・据付工事を実施するため、日本のコンサルタントが「キ」国政府と設計監理契約を締結し、本計画に係わる実施設計と施工監理業務を実施する。また、コンサルタントは入札図書を作成すると共に、事業実施主体である PUB に代わり、入札資格審査と入札実施業務を代行する。

(3) 請負業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従って、公開入札で「キ」国側によって選定された日本国法人の請負業者が、本計画の施設の建設と資機材の調達及び据付工事を実施する。

請負業者は本計画の完成後も、引き続き予備品の供給、故障時の対応等のアフターケアが必要と考えられるため、請負業者は当該設備引渡し後の連絡調整体制の構築についても十分留意する必要がある。

(4) 技術者派遣の必要性

本計画の発電所建設及び配電線路改修工事は、建築工事と発電及び配電設備据付工事が同時期に行われる複合工事である。このため、工期、品質、安全性の確保から工事全体を一貫して管理・指導できる現場所長の派遣が必要である。また、発電機基礎を含む発電建屋建築工事についても

「キ」国内にそれらの技術者が不足していることから、工程管理、品質及び安全確保のために日本の技術者を派遣する必要がある。

当該発電及び配電設備の据付工事には、設備の機能・構成に関して幅広い知識と熟練した技術が必要である。従って、当該主要設備の据付期間及び試運転・調整時にそれぞれの専門家を発電及び配電設備製造会社から派遣する必要がある。

また、一般に機器の故障はバスタブカーブであらわせるように、故障期間は初期故障、偶発故障及び磨耗故障期間の3つに分類できる。この内、運転開始後、比較的多く発生する初期故障に対し、適切な補修を行うことは、その機器寿命を維持する上で非常に重要である。従って、本計画では、この初期故障に対する補修の支援として、E/N 期限内での電気及び機械技術者の派遣を考慮する。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 「キ」国の建設事情

- 1) 「キ」国では建設工事に携わる作業員（労務者）の確保は可能であるが、工程、品質、安全管理等の専門技術を持った熟練作業員や技術者は少ない。従って、日本の請負業者は必要に応じて日本から技術者又は熟練作業員を「キ」国へ派遣する必要がある。
- 2) 本計画で調達する中型発電設備の据付・調整等が可能な技術者の「キ」国での調達は困難であり、3-2-4-1(4)に示したとおり、工事工程の管理も含めて日本から技術者の派遣を計画する。
- 3) 本計画の施設建設工事用並びに機材の内陸輸送、据付工事に必要な最低限の建設機械については、「キ」国で調達可能であるので現地調達を計画する。

(2) 施工計画上の注意点

- 1) 当該地の11月～4月は雨期に相当し、この期間の掘削作業及び11 kV 高圧ケーブルの端末処理作業については雨よけ及び雨水排水計画を立案する等、雨水対策を考慮すると共に工程計画上の留意が必要である。
- 2) 発電設備の据付工事は、発電建屋工事完了後、速やかに開始することとし、機械設備工事、電気設備工事も平行して実施し、工程の短縮を図る。
- 3) 既設11 kV 配電線改修工事の実施に当たっては、仮設迂回用ケーブルの採用により、停電や道路の交通規制等、市民生活への影響を最小限とする様、施工計画を立案する。
- 4) 既設11 kV ケーブルの掘削に際しては、既設上下水道配管及び電話線に十分注意して作業をすると共に、電話線等の拡張工事およびSAPHE プロジェクトとの工事時期が重ならないような工程を立案する必要がある。

- 5) 発電所建設工事においては、契約工期を厳守するため発電機据付工事と建築仕上げ工事が同時進行となり、上下平行作業が発生する可能性が大きいいため、日常の安全管理に留意する必要がある。
- 6) 既設樹木の伐採等を伴う工事が発生した時は、時期、伐採規模等を事前に PUB と確認し、これを厳守する必要がある。
- 7) コンクリート工事用水に地下水を使用する場合は、塩分含有量等の水質管理を行い、コンクリート等の品質確保を図る必要がある。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

我が国と「キ」国側の施工および調達・据付区分は表 3-2-8 に示すとおりである。

表 3-2-8 日本側と「キ」国側の施工区分

施工負項目	日本国側	「キ」国側
1. 発電設備		
1) ディーゼルエンジン発電設備	調達及び据付	
2) ディーゼルエンジン用機械補機設備	〃	
3) ディーゼルエンジン用電気補機設備	〃	
4) 燃料油、冷却水及び空気圧縮設備	〃	
5) 接地設備	〃	
6) 保守用道具	調達のみ	保管
7) 修理用機械	〃	〃
8) 予備品	〃	保管
9) 運転・保守マニュアル	調達及び説明	保管及びスタディ
10) 実習教育	実施	受講
11) 建設予定地の清掃等		実施
2. 配電設備		
1) 新設 11 kV 電圧調整器	調達及び据付	
2) 既設 11 kV 電圧調整器	撤去	保管
3) 新設 11 kV 開閉器盤及び配電用変圧器	調達及び据付	
4) 既設 11kV 開閉器盤(RMU19, 23, 44)及び配電用変圧器		移設
5) 新設配電用遮断器盤	調達及び据付	
6) 既設遮断器盤(CB4)		撤去及び保管
7) 新設 11 kV ケーブル(接続材料、端末処理材を含む)	調達及び据付	
8) 既設 11 kV ケーブルの回収	撤去	保管・処理
9) 低圧ケーブル(付属品を含む)		調達及び据付
10) 設置設備及びフェンス	調達及び据付	
11) 保守用道具	調達のみ	保管
12) 予備品	〃	〃
13) 運転・保守マニュアル	調達及び説明	保管及びスタディ
14) 実習教育	実施	受講
15) 建設予定地の準備及び清掃等		実施
16) 樹木等障害物の除去		実施
3. 発電建屋		
1) 構内道路	設計及び施工	
2) 発電建屋	設計及び施工	
3) 発電建屋用雨水給水設備	設計及び施工	
4) 燃料タンク基礎及び防油堤	設計及び施工	
5) 雨水排水設備	設計及び施工	
6) 家具、カーテン		調達及び設置
7) 工事用電気、水及び電話工事の材料	敷地内のみ施工	
8) 工事用電気、水及び電話料金	負担	
9) 発電設備の無負荷試験までの燃料及び潤滑油	調達	
10) 発電設備の負荷試験以降の燃料及び潤滑油		調達

3-2-4-4 施工監理計画/調達監理計画

我が国の無償資金協力制度に基づき、コンサルタントは基本設計の趣旨を踏まえ、実施設計から施工管理までの一貫したプロジェクトチームを編成した上、円滑な業務実施を図る。コンサルタントは工事施工期間中、現地に最低限一人の技術者を駐在させ、工程監理、品質管理、安全管理を実施する。また、施設建設、設備の据付、試運転・調整、引渡し試験等の工事進捗に併せて他の専門技術者を派遣し、請負業者が実施するそれら工事の監理を行う。

更に、必要に応じて、国内及び第三国で製作される資機材の工場立会い検査及び出荷前検査に立会い、資機材の現地搬入後のトラブル発生を未然に防ぐように監理する。

(1) 施工監理の基本方針

コンサルタントは、本工事が所定の工期内に完成するよう工事の進捗を監理し、契約書に示された品質及び資機材の納期を確保すると共に工事が安全に実施されるように、請負業者を監理・指導することを基本方針とする。

以下に主要な施工監理上の留意点を示す。

1) 工程監理

請負業者が契約時に計画した実施工程と、その進捗状況との比較を以下の項目毎に各月及び週毎に行う。遅れが出ると予想される時は、請負業者に警告を出すと共に、その対策案の提出を求め、工期内に工事及び資機材の納入が完了する様に指導する。

- ① 工事出来高確認（資機材の工場製作出来高を含む）
- ② 資機材の船積時期の確認
- ③ 仮設工事及び建設機械準備状況の確認
- ④ 資機材搬入実績確認（発配電用資機材及び建設工事）
- ⑤ 技術者、技能工、労務者等の歩掛りと実数の確認

2) 安全管理

請負業者の責任者と協議・協力し、建設期間中の現場での労働災害及び第三者に対する事故を未然に防止するための安全管理を行う。

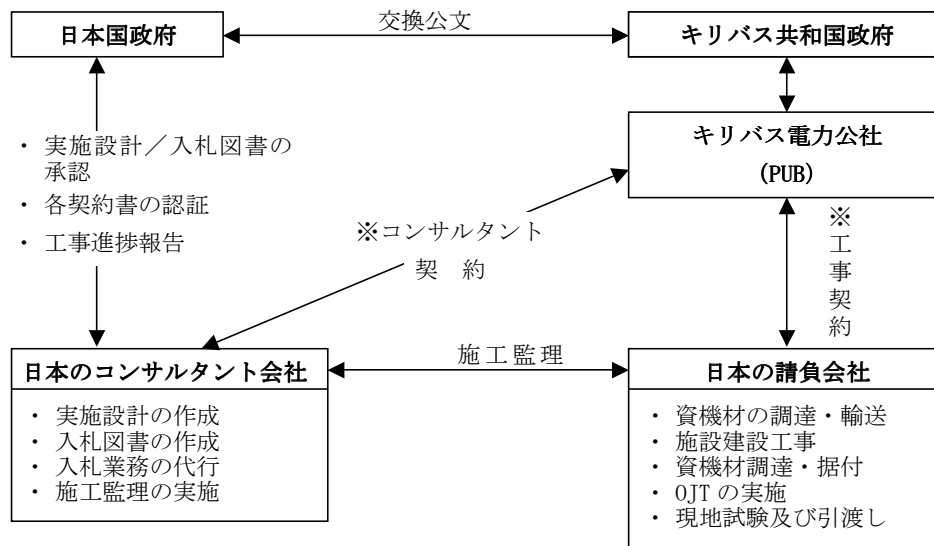
現場での安全管理に関する留意点は以下のとおりである。

- ① 安全管理規定の制定と管理者の選任
- ② 安全管理規定の励行と定期的な確認
- ③ 建設機械類の定期点検の実施による災害の防止

- ④ 工事用車輛、建設機械等の運行ルートの策定と徐行運転の徹底
- ⑤ 労務者に対する福利厚生対策と休日取得の励行

(2) 計画実施に関する全体的な関係

施工監理時を含め、本計画に係わる実施担当者の相互の関係は、図 3-2-1 に示すとおりである。



※備考：コンサルタント契約及び工事契約には日本国政府の認証が必要である。

図 3-2-1 事業実施関係図

(3) 施工監督者

工事請負業者が実施設計図書に合致した施設建設及び資機材調達・据付工事を工期内に完成させるためには、現地施工会社に適切な技術指導のできる能力が必要とされる。更に、より良い品質を確保するためにも、同種プロジェクトの経験を持つ施工監督者の派遣が望ましい。

計画の施設規模、内容から必要とされる請負業者側の常駐施工監督者の人数、種類は次のように想定される。

現場所長 (1名) : 施工全般の管理

上記の他、施工項目毎に工程に合わせ、必要に応じて、機器据付・試験調整等の専門技術者派遣が必要である。

3-2-4-5 品質管理計画

契約図書（技術仕様書、実施設計図等）に示された施設・機材の品質が、請負業者によって確保されているかどうかを、下記の項目に基づき監理を実施する。品質の確保が危ぶまれる時は、請負業者に訂正、変更、修理を求める。

- ① 資機材の製作図及び仕様書の照査
- ② 資機材の工場検査立会い及び工場検査結果の照査
- ③ 梱包・輸送及び現地仮置き方法の照査
- ④ 資機材の施工図及び据付要領書の照査
- ⑤ 資機材の試運転・調整・検査要領書の照査
- ⑥ 資機材の現場据付工事の監理と試運転・調整・検査の立会い
- ⑦ 施設施工図と現場出来型の照査

3-2-4-6 資機材等調達計画

本計画に使用する建設用資機材及び調達対象機材は、コンクリート用骨材を除き「キ」国では製作されておらず、全ての資機材は海外から輸入されている。輸入された資機材の一部（セメント、鉄筋、型枠材等）は「キ」国の市場で購入可能であるが、他の資機材は納期及び品質の保証等が困難であるので、日本または第三国より調達する。

なお、調達機材の内、変電設備の一部である高圧開閉器盤については「キ」国内で第三国製品（英国、ニュージーランド）が使用されている。これらの維持管理状態は良く PUB の要員も運転・保守に精通しているので、本計画でも同機材は第三国（DAC 諸国）調達を検討する。

従って、本計画に使用する資機材の調達先は、規格、仕様、品質、生産、供給の安定性、運転・維持管理の容易性、予備品調達や故障時におけるアフターサービス体制等を総合的に比較検討した結果、表 3-2-9 のとおりとする。

表 3-2-9 資機材調達先

資機材	調達先		
	「キ」国	日本国	第三国
燃料油、潤滑油、冷却水	○		
砂	○		
セメント	○		
砂利	○		
鋼材		○	
建築設備仕上材		○	
ディーゼル発電設備 (ディーゼルエンジン、発電機、電気設備、機械設備、配管材料、電力ケーブル等の電材)		○	
同上用予備品		○	
同上用保守用道工具		○	
配電設備			
ー電圧調整器		○	
ー配電用変圧器		○	
ー配電用遮断器盤		○	
ー配電用開閉器盤		○	
ー配電用電材等		○	○
工用機械 (バックホ、ダンプトラック、トラッククレーン、発電機、水中ポンプ等)		○	

3-2-4-7 実施工程

我が国の無償資金協力制度に基づき、以下のとおりの事業実施工程とした。

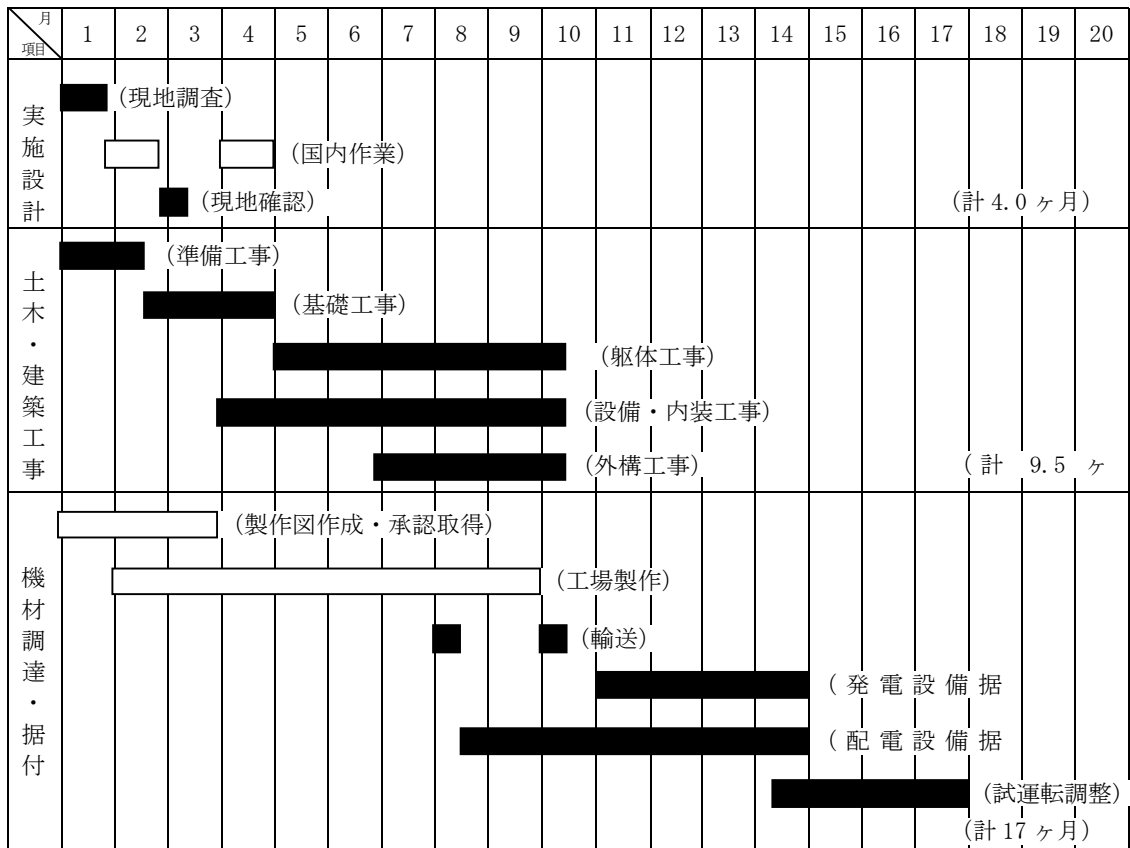


図 3-2-2 事業実施工程表

3-3 相手国側分担事業の概要

本計画を実施するに当たり、3-2-4-3 項「施工区分／調達・据付区分」に示す「キ」国側施工範囲の他、「キ」国側が実施・負担する事項は以下のとおりである。

- (1) 計画に必要な情報及びデータの提供。
- (2) 日本側工事の開始以前に、新設発電所及び配電設備用地の取得、清掃及び造成工事と進入道路の建設。
- (3) 「キ」国内の荷下ろし港及び空港での本計画に係わる製品の免税措置、通関及び迅速な荷下ろし措置の確保。
- (4) 認証済み契約に基づき提供される製品やサービスに関連して、日本人が「キ」国に滞在または入国する許可。
- (5) 認証済み契約に基づき提供される製品やサービスに関連して通常「キ」国で課税される税金、関税等から日本人の免税措置。
- (6) 銀行口座開設に係わる日本の銀行への手数料の支払い。
- (7) 本計画の実施に際し、日本の無償資金協力で負担されない事項の全ての負担。
- (8) 本計画の資機材検査への立会と、運転・維持管理技術の移転のため、技術者と技能工を本計画専門のカウンターパートとして任命。
- (9) 資機材の据付工事中に必要な停電に関する諸手続の実施。
- (10) 日本の無償資金協力で調達される資機材の正しく、効果的な使用と維持。
- (11) 日本の無償資金協力で要求される工程に合致した工程表に基づき、本計画で調達される 415 V 低圧配電用資機材の調達と据付。
- (12) 工事期間中の掘削土、汚水及び廃油の適当な廃棄場所の提供。
- (13) 配電線路上の障害物の除去
- (14) 本計画の開始前までに、ビケニベウ発電所の進入門移設工事の実施。
- (15) 仮設 11 kV 配電線の敷設用地の使用に係る諸手続き及び用地の確保。
- (16) 新設 11 kV 配電線の敷設に係る諸手続き及び他のプロジェクトとの調整。
- (17) 配電線路上および新設変電所設置予定地の障害物の除去。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 維持管理計画

(1) 維持管理体制

本計画で最も維持管理が重要な設備は発電設備であり、その維持管理に当たっては、日常の需要の変化に即応した電力を安定して供給するために、設備の適切な運転・保守（O&M）を実施し、かつ、周辺環境を守ることが不可欠である。

当該発電設備が持つ性能及び機能を維持し、継続した電力供給を行うためには、発電・配電設備の信頼性、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 3-4-1 に維持管理の基本的な考え方を示す。

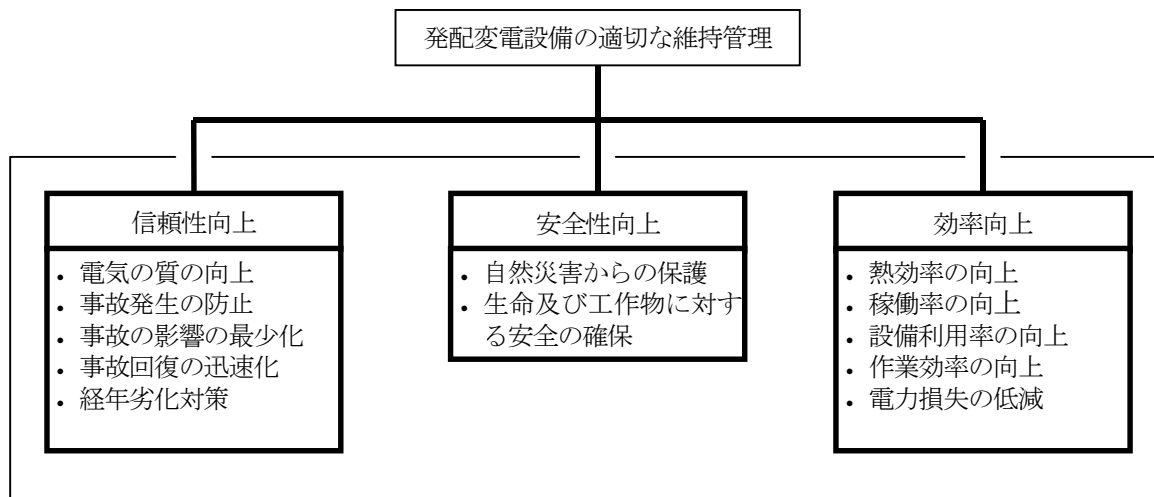


図 3-4-1 発配変電設備の維持管理の基本的な考え方

なお、PUB は経済的な電力系統の運用計画立案のため、負荷パターンに則したビケニベウ及びベシオ両発電所の運用計画を策定する体制を構築する必要がある。

(2) 人員の養成計画

本計画においては、「キ」国は上記基本事項を常に念頭におき、据付工事及び試運転調整期間中に日本の請負業者により派遣される専門技術者による OJT をとおして移転される O & M 技術と、運転・保守マニュアルに従って関連設備の適切な運転・保守を実施する必要がある。なお、OJT の対象者は、技術者および技能工で、機械/電気部門の各々5名、合計 10名を予定している。

3-4-2 当該発電設備の運転計画

前述した（3-3-2 参照）様に、本計画の発電設備は、ベース電力供給用として運用される。よって当該発電設備の目的および特性を考慮し、発電設備の運用計画は、下記条件にて設定されるのが妥当である。

年間稼働率 : 90%以上
 年間稼働時間 : 約 8,000 時間

また、当該発電設備の適正な運転に必要な標準的な定期点検項目は表 3-4-1 に示すとおりである。この定期点検項目を考慮した上記運転条件の下での当該発電設備の初年度の年間運転計画を図 3-4-2 に示す。なお、同図に示すように当該発電設備は、その維持管理のために年間約 32 日間の運転停止が必要となる。この期間における電力供給力の確保として、ベシオ発電所の 8 号機及び予備機を活用する必要がある。

項 目	月												備 考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
運転時間	[運転時間表示]												運転時間計：333 日間
2500～3000 時間毎 の点検実施時期 (点検所要時間：8 日間)				■				■					} 点検による運転 停止時間計：32 日間
(8 日間)													
7500～8000 時間毎 の点検実施時期 (点検所要時間：16 日間)											■	■	
(16 日間)													

備考：年間稼働率 90% の場合を示す。

図 3-4-2 当該発電設備の年間運転計画

3-4-3 定期点検項目

(1) 発電設備

「キ」国関係者は、表 3-4-1 に示す当該発電設備の標準的な定期点検項目及び発電設備製造会社が提出する運転・保守マニュアルに基づいて、当該発電設備の運転・維持管理計画を策定し、電力需要に見合った経済的な運用計画を立案する必要がある。

表 3-4-1 標準的な発電設備の定期点検項目

	点検区分	主な作業項目
ディーゼルエンジン	日常（毎日）の点検	-燃料油面、潤滑油サンプタンク油面 -ジャケット水の水面確認 -始動空気槽圧力確認 -各部の外観点検
	1,000 時間毎の点検	-各部ボルト及びナットの締付状態の確認 -燃料及び潤滑油フィルターの洗浄
	2,500～3,000 時間毎の点検	-給排気弁、始動弁、燃料弁、燃料ポンプ、ピストン、ライナー等の作動状態、油漏れ等の確認、潤滑油サンプタンクの油分析
	7,500～8,000 時間毎の点検	-ピストン、シリンダーライナーの作動状態、油漏れ等の確認及びガスケットの交換 -ピストンリング、Oリング等の交換 -シリンダーヘッド分解及びガスケット、Oリングの交換 -給排気弁の点検と排気弁 Oリングの交換 -燃料噴射弁の点検とノズル交換 -クランクピンベアリングの点検及び必要な交換 -過給器の分解・点検とベアリング等の交換 -潤滑油サンプタンクの油分析と必要に応じた潤滑油交換
	16,000 時間毎の点検	-上記 7,500～8,000 時間毎の点検 -主軸受けの点検及び必要な交換 -排気弁ローテータの点検と必要な交換 -エンジン付潤滑油ポンプの分解点検と必要な交換
発電機	日常（毎日の運転中）の点検	-各部目視点検及び異常音、各部温度状況の確認
	1ヶ月毎の点検	-異常振動の有無 -潤滑油フロー状況及び軸受け部の漏油状況の確認 -各部品の必要な清掃
	1年毎の点検	-絶縁抵抗測定及びリード線、端子部点検 -スペースヒータ等付属品の状況目視点検 -軸受け部目視点検及び必要な清掃

なお、上記の標準的な定期点検に要する日数は、おおよそ以下のとおりである。

- ・ 2,500～3,000 時間毎の点検 : 7～8 日／回
- ・ 7,500～8,000 時間毎の点検 : 15～18 日／回
- ・ 16,000 時間毎の点検 : 20～25 日／回

(2) 配電設備

① 配電機器の定期点検

本計画で調達・据付られる変電設備の標準的な定期点検項目は、表 3-4-2 に示すとおりである。

同表に示すとおり、変電設備の点検は、①機器の異常発熱、異常音等を人間の五感により毎日点検する“巡視点検”、②各機器のボルト等の締付け状態、絶縁物の表面汚損状態等、日常の巡視点検では出来ない充電部の点検を行う“普通点検”、及び③各機器間のインターロック機構等の機能点検及び計器類の精度維持を実施する“精密点検”に分類される。

なお、通常、普通点検は1～2年に1度、精密点検は4年に1度程度実施される。また、配電盤等に内蔵されているヒューズ、計器、リレー等の性能劣化、絶縁性能の劣化、接点の摩耗並びに特性が変化する部品は、普通点検及び精密点検時に、部品の特性と使用頻度を確認した

上で、適宜交換することが望ましい。

表 3-4-2 標準的な配電設備の定期点検項目

点検項目	点検内容（方法）	巡視点検	普通点検	精密点検
設備外観	開閉表示器、開閉表示灯の表示状況	○	○	
	異常音、異常臭の発生の有無	○	○	
	端子部の加熱変色の有無	○	○	
	ブッシング、碍管の亀裂、破損の有無及び汚損状況	○	○	
	設置ケース、架台等の発錆状況	○	○	
	温度異常の有無（温度計）	○	○	
	ブッシング端子の締付け状況（機械的チェック）	○	○	
操作装置 及び 制御盤	各種計器の表示状況	○	○	○
	動作回数計の指示		○	○
	操作函、盤内の湿潤、さびの発生の有無及び汚損の状況		○	○
	給油、清掃状況		○	○
	配線の端子締付け状況	○	○	○
	開閉表示の状態確認		○	○
	漏気、漏油の有無		○	○
	操作前後の圧力確認（空気圧等）		○	○
	動作計の動作確認		○	○
	スプリングの発錆、変形、損傷の有無（手入れ）	○	○	○
	各締付け部ピン類の異常の有無		○	○
補助開閉器、継電器の点検（手入れ）		○	○	
直流制御電源の点検	○			
測定・試験	絶縁抵抗の測定		○	○
	接触抵抗の測定			○
	ヒータ断線の有無		○	○
	継電器動作試験		○	○

② 配電線路の定期点検

配電線路の維持管理は、日常の巡回点検により事故・損傷・破損箇所を発見し、直ちに修復作業を実施することが需要家への最も重要なサービスである。以下に主な日常巡回時の点検項目を示す。

- (a) 配電機器と樹木等の接触の有無
- (b) フェンス及び施錠装置の状態確認
- (c) 遮断器盤及び配電用開閉器盤の状態確認

3-4-4 燃料油調達計画

本計画で調達する発電設備（1,400 kW×2 台）の運転に必要な燃料（ディーゼル油）は、年間の設備利用率を 90%と仮定した場合、年間約 5,800 m³ 必要となる。PUB は、当該発電設備の安定した運転に支障のない様に、燃料油の調達計画を策定し、実施する必要がある。

3-4-5 予備品の購入計画

発電及び配電設備の予備品は、運転時間及び劣化状況に応じて交換する予備品（消耗品）と故障・事故等の緊急時に必要となる交換部品とに分類される。従って「キ」国側は、上述（表 3-4-1 参照）の定期点検サイクルに見合うように、これらの部品を購入し、準備する必要がある。

本計画では、定期点検サイクルが一巡する 16,000 時間稼働分（約 2 年分）の予備品を調達する計画であり、その主要品目は、定期点検項目から表 3-4-3 のとおりである。

従って「キ」国側は、約 2 年後までに定期的な保守に必要な予備品購入費用（2 年間で発電設備費の約 6 %）及び緊急交換用部品の購入費用を予算化する必要がある。

表 3-4-3 本計画で調達する予備品及び保守用道具

I-1. 発電設備用予備品

項 目	数 量
1. ディーゼルエンジン及び補機	
(1) 通常運転用 (消耗品)	
1) 燃料油フィルターエレメント	2 組
2) 潤滑油フィルターエレメント	2 組
3) シリンダーカバー用パッキン	12 式
4) エアクーラ用パッキン	4 式
5) 排気バルブ	2 組
6) 吸気バルブ	2 組
7) ターボチャージャ用ベアリング	4 式
8) ピストンリング	4 組
9) 燃料噴射ポンプ用スリーブ、デフレクタ	4 組
10) 燃料噴射弁	6 組
(2) 緊急用 (事故時の予備品)	
1) 燃料噴射ブロック組	2 組
2) シリンダーカバー組	1 組
3) 燃料噴射弁組	1 組
4) 燃料噴射ポンプ、弁	1 組
5) 冷却水ポンプ	1 組
6) ターボチャージャ用潤滑油フィルタ	2 組
7) 潤滑油バイパス・フィルターエレメント	2 組
8) ターボチャージャ用プレ・フィルタ	2 組
9) 始動弁組	1 組
10) 廃油移送ポンプ	1 組
11) スラッジ移送ポンプ	1 組
12) スラッジ排出ポンプ	1 組
13) 補機ポンプ用予備品	200 %
14) 各種計測器 (圧力、温度計等)	各 1 ケ
2. 電気品及び補機	
(1) 通常運転用 (消耗品)	
1) 各種制御回路用ヒューズ	200 %
2) 各種表示ランプ	200 %
3) 各種盤内照明用蛍光灯	200 %
(2) 緊急用 (事故時の予備品)	
1) AVR 回路基板 (励磁装置用)	1 組
2) 遮断機	1 台
3) 各種補助リレー	各 1 ケ
4) 各種タイマ	各 1 ケ
5) 各種 MCCB	各 1 ケ
6) 各種 ELB	各 1 ケ
7) 各種電磁接触器	各 1 ケ
8) 各種計測器 (電圧、電流計等)	各 1 ケ
9) 各種サーマルリレー	各 1 ケ
10) 各種 VT 用ヒューズ	各 1 ケ
11) 各種高圧ヒューズ	各 1 ケ
12) 高圧遮断器用開閉コイル	各 1 式

I-2. 配電設備用予備品

項 目	数 量
(1) 通常運転用	
1) 各種低圧回路用ヒューズ	
2) 各種表示ランプ	200 %
3) 電圧調整器用シリカゲル	200 %
4) 迂回用 11 kV 単心 25 mm ² ケーブル	3 kg
(11 kV ケーブル用端末処理材を含む)	2 km × 3 組、1 km × 3 組

II. 保守用工具

項 目	数 量
1. ディーゼルエンジン用	
(1) 専用保守用工具	1 式
(2) ライナー拔出工具	〃
(3) 温度計 (放射式)	〃
(4) はしご	〃
(5) 防音ヘッドカバー	10 個
2. 発電機及び配電設備共用	
(1) 電気回路テスター (アナログ式)	2 台
(2) 工具セット	2 式
(3) 電力アナライザー (A, V, W, Wh,)	2 台
(4) 埋設物探知器	1 台
(5) 継電器試験機 (単相用)	1 組
(6) 単相電圧調整器 (0~250 V, 0~50 V)	3 台
(7) 直流電圧計 (50 mV)	1 個
(8) 電池式絶縁抵抗計 (500 V, 1000 Mohm)	2 個
(9) 発電機式絶縁抵抗計 (2500 V, 100 G ohm)	2 個
(10) 騒音計	1 台
(11) 照度計	1 台
(12) 振動計	1 台
(13) 絶縁油耐圧試験器	1 台
(14) 接地抵抗計 (0~100 ohm, 0~30 V)	2 台
(15) 直流式絶縁耐力測定器 (DC 30 kV, 10 mA)	1 台
(16) 低圧用相回転計	2 台
(17) 低圧検電器	2 個
(18) 11 kV 検電器	1 台
(19) デジタルマルチメータ	2 台
(20) AC/DC クランプメータ	2 台
(21) PF クランプメータ	1 台
(22) ケーブル事故点検出器	1 台

III. 修理用機械

項 目	数 量
1. ディーゼルエンジン用	
(1) 工具セット (機械工用)	1 式
(2) 計測工具	1 式
(3) チェーンブロック	1 式
(4) ワイヤロープ	1 式
2. 発電機及び配電設備共用	
(1) 保守用接地用具 (3 相用)	2 式

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合の事業費総額は、約 12.88 億円となり、先に示した日本と「キ」国との施工負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

事業費区分	金額
(1) 建設費	2.21 億円
ア. 直接工事費	(1.47)
イ. 共通仮設費等	(0.18)
ウ. 現場経費等	(0.40)
エ. 一般管理費等	(0.16)
(2) 機材調達費	9.10 億円
(3) 設計監理費	0.99 億円
合計	12.30 億円

(2) 「キ」国負担経費 936,200 A\$ (約 5,804 万円)

「キ」国側の主な負担項目は以下のとおりである。

①	発電所用地の清掃、門の移設等	3,500 A\$	(約 21 万円)
②	既存高圧開閉器盤の移設	15,500 A\$	(約 96 万円)
③	既存 11 kV 遮断器盤の撤去	3,600 A\$	(約 22 万円)
④	415-240 V 低圧配電工事	912,700 A\$	(約 5,659 万円)
⑤	環境影響評価	900 A\$	(約 6 万円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 12 年 12 月
- 2) 為替交換レート 1 A\$ = 62.25 円 (2000 年 7 月から 12 月までの TTS 平均値)
1 US\$ = 109.77 円 (2000 年 7 月から 12 月までの TTS 平均値)
- 3) 施工期間 1 期による工事とし、詳細設計、工事及び機材調達の期間は施工工程に示したとおりである。
- 4) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

PUBが現在、適用している電気料金は、一般住宅はkWh当りA\$ 0.35、公共及び商工業施設用はA\$ 0.42であり、1999年度の実績では平均A\$ 0.39となっている。同電気料金を本計画対象設備に適用した場合の当該発電所の想定運転収支を表3-5-1に示す。

同表に示すとおり、発電設備（1,400 kW 発電機2台運転）の年間の設備利用率が約60%以下となった場合には、当該発電所の自立経営は困難となる。

しかしながら、表3-5-1に示すように年間の設備利用率が60%以上となれば、運転収支は黒字になると予想される。よって「キ」国側は適正な維持管理を実施し経済的な設備利用率を確保するために、負荷状況を把握すると共に、最適な発電施設の運用計画を立案し、実施する必要がある。

なお、オーバーホールは、おおむね8,000～10,000時間毎に必要であり、これ等の費用も運転時間を想定し維持管理費に考慮する必要がある。

表3-5-1 本発電所の想定運転収支

No.	項目	単位	年間の設備利用率			
			50%	60%	70%	80%
I.	条件					
1.	設備容量 (1,400 kW×2台)	kW	2,800	2,800	2,800	2,800
2.	年間運転時間	hr	4,380	5,256	6,132	7,008
3.	発電電力量	MWh	12,264	14,717	17,170	19,622
4.	所内消費電力量	MWh	368	442	515	589
5.	配電損失電力量	MWh	1,190	1,427	1,665	1,903
6.	売電電力量 (3 - 4 - 5)	MWh	10,706	12,848	14,990	17,130
II.	収入 売電収入	A\$	4,175,300	5,010,600	5,845,900	6,680,900
III.	支出					
1.	燃料費 (I-3.)×(3)×(6)	A\$	1,913,200	2,295,800	2,678,500	3,061,100
2.	潤滑油費 (I-3.)×(4)×(6)	A\$	36,100	43,300	50,500	57,700
3.	冷却水費	A\$	20	30	30	40
4.	人件費	A\$	186,000	186,000	186,000	186,000
5.	予備品購入費	A\$	580,600	580,600	580,600	580,600
6.	本社経費	A\$	417,500	501,100	584,600	668,100
7.	減価償却費	A\$	1,290,300	1,290,300	1,290,300	1,290,300
	支出合計	A\$	4,423,720	4,897,130	5,370,530	5,843,840
IV.	運転収支	A\$	-248,420	113,470	475,370	837,060
V.	発電原価	A\$/kWh	0.361	0.333	0.313	0.298

検討条件：

- (1) 売電単価は、PUBの1999年度実績から0.39 A\$/kWhとした。
- (2) 所内電力損失は発電電力量の3%、配電損失は配電電力量の10%と仮定した。
- (3) 燃料価格は2000年末における単価の0.6 A\$/リットルとした。
- (4) 潤滑油価格は2000年末における単価の2.45 A\$/リットルとした。
- (5) 冷却水は2000年末における上水の単価の2 A\$/m³とした。

- (6) 各消費量は、以下のとおりとした。
燃料消費量 : 0.25 リッター/kWh
潤滑油消費量 : 0.0025 リッター/kWh
冷却水消費量 : 0.002 リッター/kWh
- (7) 人件費は、発電設備・配電設備運転保守要員及び事務員を含む新発電所所員全員分(30名)を見込み、PUBの1999年度平均単価を採用した。
- (8) 予備品購入費は、当該発電設備及び配電設備の機器費の3%とした。
- (9) 本社経費は、収入合計の10%とした。
- (10) 減価償却費は、発電設備及び配電設備の耐用年数を15年、残存価格0として、定額法で算定した。
- (11) 為替レートは、1A\$=62円とした。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業の円滑な実施に直接的な影響を与えると考えられる留意事項としては、下記が考えられる。

- 1) 「キ」国側負担工事である低圧の配電線用資機材の建設工事が遅延すると、本計画の実施により期待される所定の機能が工期内に発揮されないこととなる。よって「キ」国側は同工事を遅滞なく行うために、建設チームを結成し、本計画の進捗に間に合うよう工程計画、要員計画、資機材購入計画等を策定し、「キ」国側工事の推進を図る必要がある。
- 2) 「キ」国側はSAPHE計画等、配電網の改修と工事の時期が重複する新規インフラ整備計画について十分留意し、定期的にそれら関連計画の動向、状況及び予定を把握すると共に、本プロジェクトとの協調を図る必要がある。
- 3) 「キ」国側負担工事である既設11kV開閉器盤の移設が、予定通り終了しない場合は、本計画に含まれる11kVケーブルの改修作業の遅延原因となる恐れがある。従って、既設の移設作業工程には十分留意する必要がある。
- 4) 新設配電設備に係る用地確保及び11kVケーブル敷設許可取得等が遅延すると、配線ケーブル等の布設工程に影響を及ぼすので、「キ」国側は関連手続きの進捗状況に留意する必要がある。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの実施により期待される効果は以下のとおりである。

(1) 直接効果

現状と問題点	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善程度
1. 既設ベシオ及びビケニベウ発電所の発電設備は製造から30年近く経過しており、老朽化に加え発電可能出力も大幅に低下している。汎用の予備品が入手困難であり、これにより適切な維持管理が行えず、燃料消費率も平均0.339リットル/kWhとなっており、経済性の良くない運転状態となっている。	計画目標年次（2004年）までの緊急的な供給電力を賄う発電所（新ビケニベウ発電所1,400kW 2台）を建設する。	発電出力の増加に伴い安定した電力供給が行えると共に2004年までの供給予備力が確保され、適切な維持管理の実施が可能となる。また、燃料消費率も平均5%向上する。
2. 既設11kV配電網は、20～30年以上前に敷設されたものが多く、ケーブル・サイズが細いため、電圧降下が大きく、配電損失が約20%以上と非常に大きな値となっている。	既設11kV配電網の総延長54kmの内、約16kmを改修する。	配電網の電力供給信頼性が向上し、停電や事故の少ない電力供給体制が確立されると共に現状の配電損失約20%が10%程度まで低減される。また、既電化地域内の接続待ち家屋約350戸の電化が促進される。
3. 現在、本計画地には2つの既設発電所があるが、これらは独立した運用を行っており、系統が連系されていない。これにより電気の品質が悪く供給信頼性も低く、停電が多発している。	テアオラエレケ地区に設置されている既設電圧調整器1,250kVA（現在故障中）を3,000kVAに改修する。	既設の発電所2ヶ所が連系されるため、発電所間の電力融通が可能となり、停電回数及び停電時間が縮小される。また、適切な配電電圧が確保可能となる。
4. 南タラワには接続待ち家屋が約700戸あり、電力供給を希望しているにもかかわらず、発電出力不足のため、1998年以降の一般需要家の加入は中止されている。	テマイク地区に新設11kV配電網約5km及び配電用変電所4箇所を建設する。また、プオタ地区に配電用変電所1箇所を建設する。	テマイク及びプオタ地区の接続待ち家屋約350戸が電化可能となる。
5. 南タラワの上水道施設の水源であるボンリキポンプ場および国際空港の電源供給が不安定である。	テマイク地区に新設11kV配電網約5kmを建設する事により、同地域の11kV配電網をループ化する。	国際空港および新規ポンプ場への安定した電力供給が確保できる。
6. 南タラワにおける上水道は、現在ADBによるSAPHEプロジェクトで上下水設備改善計画が実施中であり、これら新規設備への電力供給力が不足している。	ビケニベウ発電所に新規発電機（1,400kW x 2台）を建設する。	ビケニベウからベシオ間に設置予定の約30ヶ所の高架水槽用ポンプ、排水用ポンプ等への安定した電力供給が確保できる。

(2) 間接効果

現状と問題点	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善程度
1. 南タラワにおける電力施設は、安定した電力供給力不足で信頼性が低く、住民生活及び公共施設の安定した運営等に悪影響を及ぼしている。	発電所（新ビケニベウ発電所 1,400 kW 2 台）を調達し、11 kV 配電網の改修及び新設を建設する。	全国民約 83 千人に対する公共施設（病院、官公庁、学校、教会等）の安定した信頼性の高い運営が期待できる。また、道路灯等が設置可能となり、住民の安全性及び活動時間が増え、経済活動が活性化される。
2. 多くの需要家で自家用発電機が使用されているが、これらの発電機の運転・維持管理には専門の技術者が関与していないため、人身事故及び、環境破壊等が発生しやすく非常に危険な状態となっている。	ビケニベウ発電所に新規発電機（1,400 kW x 2 台）を建設する。	発電設備の運転・維持管理が PUB に一元化され、自家用発電機運転に係る事故の発生・環境破壊等が軽減される。
3. ベシオおよびビケニベウ発電所における使用済み潤滑油等の廃油が、発電所境界を越えて漏れ出しており、付近の環境を悪化させている。	ビケニベウ発電所に新規発電機（1,400 kW x 2 台）を建設する。	既存発電設備の運転時間が短縮される為、廃油の発生量が減少すると共に、適切な対策の立案が容易となり、環境破壊を食い止めることが可能となる。

4-2 課題・提言

本プロジェクトの効果が発現・持続するために、「キ」国側が取り組むべき課題は以下のとおりである。

- (1) 「キ」国側は、SAPHE 計画等、配電網の改修と工事の時期が重複する新規インフラ整備計画について十分留意し、定期的にそれら関連計画の動向、状況及び予定を把握する必要がある。
- (2) 本計画により 2004 年までの電力供給予備力は確保されるが、同年以降の電力需要増に対して、「キ」国は適宜電力需要を見直し、本計画完成後の電力供給力の増強について計画を策定すると共に、新規設備の調達予算を準備する必要がある。
- (3) 「キ」国側は本計画で改修されなかった 11 kV 配電網の早期改修計画を策定し、配電損失の低減及び電力供給の信頼性確保を図る必要があとともに、省エネルギー対策を策定し実施する必要がある。
- (4) 「キ」国側は新設及び既設発電設備毎に発電効率等の性能を記録し、経済運用の策定に役立たせると共に、各配電用変圧器の実勢負荷を把握し、負荷に見合った変圧器容量及び低圧配電線のサイズ選定を行う必要がある。

- (5) 電力料金体系は、使用量が多いほど割高になるなどの通増型とし、大口需要家に対しては節電効果が働き、貧困層には電気料金の負担軽減となるようにする事を検討する必要がある。
- (6) 各需要家への配電工事費の負担については、配電を早期に実現する為、貧困層、社会福祉施設等には何らかの助成措置または優遇措置を検討する必要がある。
- (7) 配電用変圧器のタップ値は、設置場所により最適なタップ値を選定し、電気の質を高めると共に、配電損失の低減を図るべきである。

以上の点が改善・整備されれば、本計画はより円滑に実施可能で、かつ、更なる効果が期待できる。なお、AusAIDによる既設電力設備の運転・維持管理に係る技術支援が2001年4月から2年間予定されているので、これにより、既設設備の維持管理技術のみならず電力事業体の運営能力の向上が期待できる。

4-3 プロジェクトの妥当性

以下に示す本プロジェクトの実施による直接・間接的効果から協力対象事業は妥当と判断される。

(1) 裨益人口

本計画の実施により南タラワ電力網で電力が供給されている地域（約3.8万人）への安定した電力供給が確保され、併せて待機需要家700戸（約4千人）の電化が促進される。

(2) 教育・民生の安定への貢献

電力設備が整備されることにより、安定した電力の供給および供給信頼性の向上により、住民生活の向上と社会福祉・公共施設運営の安定化、並びに産業・経済活動の活性化が促される。

(3) 緊急性

既設電力設備の老朽化等による発電可能出力の低下や供給予備力、並びに配電容量不足により現在直面している電力供給制限や突発事故の多発並びに待機需要家の増加を緊急に改善する必要性は高い。

(4) 維持管理能力

1997年から2000年に行われたAusAIDの技術支援によりPUB技術者の運転・維持管理能力は向上している。更に、AusAIDは2001年4月から2年間に渡り同技術支援を継続する予定である。なお、本プロジェクトで調達する資機材の仕様は、「キ」国の技術力で十分運転・

維持管理可能なものであり、本計画実施上、運転・維持管理上特に問題はないと判断される。

(5) 「キ」国の開発計画に資するプロジェクト

「キ」国の国家開発戦略（2000年～2003年）に記載されている目標である、住民生活の向上及び社会安定化の創設の一環を担うプロジェクトである。

(6) プロジェクトの収益性

本プロジェクトで供給される電力は、有料で各需要家へ提供されるもので、需要家数と電力量及び料金徴収率によって、PUBの収益は左右される。従って、本計画で建設される発電設備及び配電設備の供用開始後の運転経費は、本計画で適用している電気料金（0.39 A\$/kWh）で検討すると、当該発電設備の年間利用率が約60%以上になれば事業収支は黒字になると予想され、将来の設備更新費用（減価償却費）も捻出でき、当該施設の適切な運用が可能となる。なお、収益は、施設や機材の運営・維持管理を円滑に行うことが期待できる程度のものである。

(7) 環境への配慮

環境配慮項目としては、公害（排煙、廃油、騒音、振動等）及び自然・社会環境問題等（用地、交通量等）による影響が考えられるが、本プロジェクトは対象地域および調達設備の特性を考慮し、配慮すべき項目を最小限とする計画である。なお、2001年4月には環境・社会開発省の承認が取得できる予定である。

(8) 我が国の無償資金協力の制度

「キ」国側分担事業に係る諸手続きも順調に進捗しており、我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なく本プロジェクトが実施可能である。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く住民のBHNの向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、「キ」国側の体制は人員・資金とも十分で問題ないと考えられる。

しかし、前述の4-2で述べた点が改善・整備されれば、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施しうると考えられる。