

キリバス共和国

第二次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16年5月

独立行政法人 国際協力機構

八千代エンジニアリング株式会社

無償

JR

04-073

## 序 文

日本国政府は、キリバス共和国政府の要請に基づき、同国の第二次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、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成15年11月24日より12月17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16年3月2日から3月12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16年5月

独立行政法人国際協力機構  
理事 松井 靖夫

## 伝 達 状

今般、キリバス共和国における第二次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、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 15 年 11 月より平成 16 年 5 月までの 7 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。

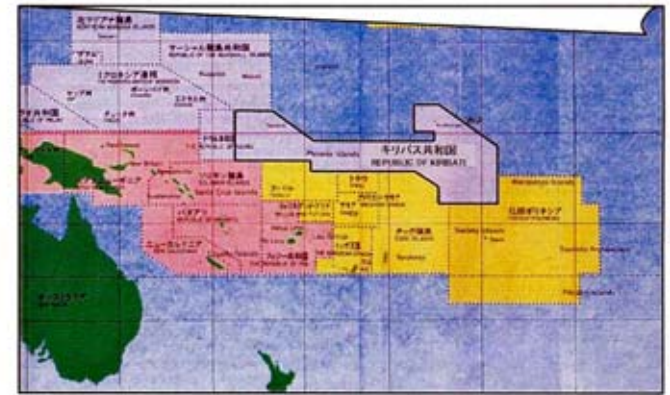
平成 16 年 5 月

八千代エンジニアリング株式会社

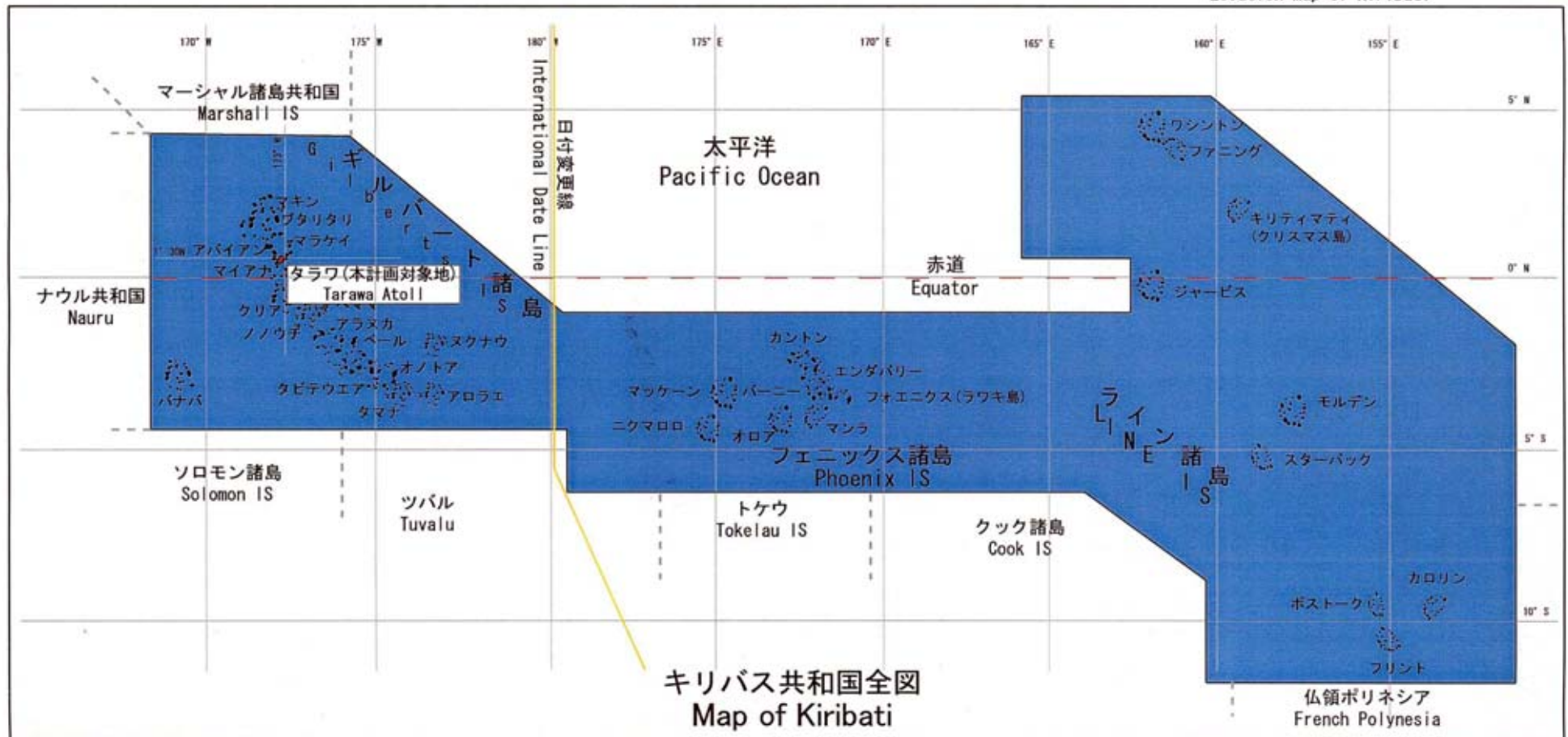
キリバス共和国

第二次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











キリバス共和国第二次タラワ環礁電力供給施設整備計画



## ピケニベウ発電所の現況（1/2）



新（中央）および旧（右端）発電所建屋

新発電所建屋（Phase-Iで建設）と増設(Phase-II)予定地。  
旧発電所建屋のワークショップは本計画で取り壊す必要がある。



廃油焼却炉と雨水貯蔵タンク

本計画では廃油焼却炉は既存設備を利用可能であるが、建屋の屋根面積が増加するため、雨水貯蔵タンクを一台増設し、雨水の有効利用を図る。



4号発電設備の補機

建屋外側に設置されている既設空調設備、燃料配管などは移設し、本計画にて設置する5号機用に利用する予定である。



燃料貯蔵および移送設備

既設燃料移送設備は制御盤の改造で利用可能だが、燃料タンクは、発電出力の増加に合わせ1基増設する。



発電所建屋内のクレーン

発電設備の保守・点検用既存3トン・クレーンは、クレーンガターおよびレールを延長することにより本計画で利用する。



3号発電設備と東側壁

本計画で東側の壁は取り壊す予定であるが、建築資材は出来る限り再利用する予定である。

## ピケニベウ発電所の現況（2/2）



### 3号および4号機用の監視・制御盤

本計画ではこの盤の右側に新規発電設備用の監視・制御盤を設置予定である。



### 発電機および11kV配電盤用継電器盤

本計画では既存設備の左側に増設予定の発電機用保護継電器盤を設置予定である。



### 空気圧縮装置

本計画では既存設備を活用する予定である。



### 軟水化装置

本計画では既存設備を活用する予定である。



### 火災警報盤および空調設備

本計画ではこれらの設備を移設して再利用する。



### 予備品保管倉庫

既設発電所には電気の弱電部品専用の保管室がないので、本計画で換気設備を設けた部屋を計画する。



## ベシオ発電所および配電設備



### ベシオ発電所

現在 6,7 および 8 号機が設置されているが、6 号機のみ運転している。なお、2004 年 6 月に 9 号機(1250kW)が運転開始予定となっている。



### ベシオ発電所の 8 号機

2002 年の火災事故のため、2003 年 12 月に破棄され、現在はベシオの保管場所で保管されている。



### 遮断器盤 (Phase-I で供与)

本計画では遮断器盤の左側にある RMU および配電用変圧器を更新する。



### 電圧調整器 (Phase-I で供与)

ビケニベウおよびベシオ発電所のほぼ中央に位置し、品質の良い電力供給に効果を発揮している。



### 配電用変圧器と開閉器盤 (Phase-I で供与)

RMU および配電用変圧器は同一の敷地内に設置され、公衆安全確保のためにフェンスを設ける。



### 11kV 地中ケーブル埋設工事 (Phase-I で実施)

本計画で更新予定の 11kV ケーブルも大部分が既存道路沿いに敷設される予定である。土質は珊瑚砂である。

## 一般概況



### ベシオ港

ベシオ港は我が国の無償資金協力で整備され、荷揚げ用クレーン（80トン）も整備されているので、本計画で調達予定の資機材の荷揚げに支障はない。



### ボンリキ国際空港

同空港はタラワ唯一の国際空港で、本計画で同空港への電力供給用 11kV 配電設備の更新を行う予定である。



### 一般民家

本計画では南タラワの未電化地域に前回協力と同様に配電設備（写真上）の整備を予定している。これにより一般待機需要家約 400 戸が電化可能となる。



### ベシオ バイリキ間のコースウェイ

本計画で資機材が通過予定の橋があるが、エンジンおよび発電機など重量機器の輸送に耐える設計荷重を有している。



### 椰子の葉造りの家屋

ローカルと呼ばれる一般家屋。



### ビケニベウ発電所横に建設中の埋立地

SAPHE 計画で造成工事中の埋立地。

## 図表リスト

### 第1章

図 1-1-1	日負荷曲線 (2003年8月25日) .....	3
表 1-1-1	南タラワの電力事情 (1998年から2003年) .....	2
表 1-1-2	待機需要家リスト (2003年11月現在) .....	3
表 1-1-3	「キ」国の GDP の推移 .....	5
表 1-1-4	セクター毎の GDP の推移 .....	6
表 1-3-1	我が国が実施した無償資金協力案件 .....	8
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 (2003年12月現在) .....	9
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 .....	10
表 1-4-2	電力セクターに対する ADB の援助実績 .....	11
表 1-4-3	最近の UNDP の活動状況 (1993年~1998年) .....	12

### 第2章

図 2-1-1	PUB の組織図 .....	15
表 2-1-1	PUB の財務状況 .....	17
表 2-1-2	電気料金の推移 .....	17
表 2-1-3	ビケニベウ発電所の運転経費の推移 .....	17
表 2-1-4	ビケニベウ発電所の保守記録 .....	18
表 2-1-5	既存発電設備の概要 (2003年11月末現在) .....	19
表 2-2-1	電気の需要家数の推移 .....	23
表 2-2-2	2000年の全国人口統計 .....	27
表 2-2-3	本計画対象地域における人口と家屋数 .....	28
表 2-2-4	現在進行中の主な開発計画 .....	29

### 第3章

図 3-2-1	事業実施関係図 .....	89
図 3-2-2	事業実施工程表 .....	91
図 3-4-1	発配変電設備の維持管理の基本的な考え方 .....	93
図 3-4-2	当該発電設備の年間運転計画 .....	94
表 3-2-1	基本計画の概要 .....	41
表 3-2-2	集水設備の概略仕様 .....	45
表 3-2-3	改造が必要な既存設備 .....	46
表 3-2-4	燃料組成 .....	47
表 3-2-5	本計画のエンジン出力と発電機容量 .....	48
表 3-2-6	発電設備の主要機材の概略仕様 .....	53
表 3-2-7	既存設備の主な改造項目 .....	54
表 3-2-8	主な仮設設備 .....	54
表 3-2-9	配電設備の主要機材の概略仕様 .....	58
表 3-2-10	日本国側と「キ」国側の施工区分 .....	87
表 3-2-11	資機材調達先 .....	91
表 3-4-1	標準的な発電設備の定期点検項目 .....	95
表 3-4-2	標準的な配電設備の定期点検項目 .....	96
表 3-4-3	本計画で調達する予備品及び保守用道具 .....	98
表 3-5-1	本計画対象発電設備の想定運転収支 .....	101



## 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)
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations (東南アジア諸国連合)
AusAID	Australian Agency for International Development (オーストラリア国際開発庁)
A\$	Australian Dollar (1 A\$=78 円、2003 年 11 月現在)
BHN	Basic Human Needs (ベーシック・ヒューマン・ニーズ)
DAC	Development Assistance Committee (開発援助委員会)
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 (独立行政法人 国際協力機構)
JIS	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
KOIL	Kiribati Oil company (キリバス石油会社)
MELAD	Ministry of Environment, Lands and Agriculture Development (環境・土地・農業開発省)
MWE	Ministry of Public Works and Utilities (公共事業省)
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 (公共衛生・環境改善計画)
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、太平洋上の赤道およ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島嶼国で、国土面積 810 km<sup>2</sup>、人口約 8.4 万人（「キ」国、2000 年統計）、2000 年における国民一人当たりの名目 GDP は US\$664 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 km<sup>2</sup>（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）および漁業（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、地理および地形的な制約から食料や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、本計画対象地である南タラワは「キ」国の首都バイリキがあり、経済・産業・行政の中心地で 3.7 万人（2000 年）が居住しており、これは「キ」国の全人口の 40%以上で、今後も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（MPWU: Ministry of Public Works and Utilities）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、2002 年末にベシオ発電所 8 号機が火災事故により廃棄処分となったため、現在は 5 台の発電設備により電力供給しているが、この内 3 台は製造から 27 年以上経過した老朽機で発電可能出力も低下し、計画停電も頻繁に行われており、電力の供給力不足と供給信頼度の低下が顕著となっている。このため 2003 年はじめから待機需要家への接続が中止され、2003 年末には南タラワにおける一般住宅数の約 10 %に当たる 401 戸が電力供給を受けられない状況となっている。また、平成 13 年度のがわ国無償資金協力の対象サイトとならなかった、「キ」国の政治の中心であるバイリキおよび商業活動の中心であるベシオ並びに空港施設や給水施設があるボンリキ地域の配電設備は老朽化し、配電容量不足に加え配電損失が 16 %を超える劣悪な状況である。

「キ」国政府は国家開発戦略(2004 年～2007 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・配電設備の整備が必要であるとし、火災で廃棄されたベシオ発電所 8 号機の代替機として 1,250kWx1 台の建設を決定し、2004 年 6 月に完工予定であるが、増加する電力需要を満足し、定期点検の実施を可能とする新たな発電設備の建設および配電網の改修は財政難から困難な状況となっている。

このような状況を改善するため「キ」国政府は、わが国に対し無償資金協力による電力供給施設の整備を要請した。



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、独立行政法人国際協力機構（JICA）は基本設計調査団を 2003 年 11 月 24 日から 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、実施内容の協議を行うと共に、プロジェクトサイト調査および関連資料の収集を実施した。

帰国後、調査団は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策定した。これに基づき JICA は 2004 年 3 月 2 日から 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「キ」国に派遣した。

最終的に提案された日本側が実施予定の計画概要は以下のとおりである。

### 計 画 の 概 要

<b>発電所建設計画</b> (発電所建屋増設と発電設備の調達・据付)	<b>配電網整備計画</b> (配電用資機材の調達・据付)
南タラワのビケニバウ発電所	南タラワのバイリキからベシオおよびアナナ・コーズウェー並びにボンリキ地区
(建築工事) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発電所建屋 (約 400 m<sup>2</sup>) の増設</li> <li>・ 発電機、燃料タンクおよび補機基礎の建設</li> <li>・ 雨水貯水槽の建設</li> <li>・ 敷地内道路および建屋周辺外灯の建設</li> <li>・ 建築付帯設備の建設</li> </ul> (発電設備の調達と据付け工事) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ディーゼル発電設備 (出力 1,400kW×1 台) の調達と据付け工事</li> <li>・ 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               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃料設備 (主燃料タンク 1 基を含む)</li> <li>- 潤滑油設備</li> <li>- 冷却水設備</li> <li>- 圧縮空気設備</li> <li>- 吸排気設備</li> <li>- 配管設備</li> </ul> </li> <li>・ 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               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 11 kV 高圧配電盤</li> <li>- 415 V 低圧設備</li> <li>- 監視・制御盤および保護継電器盤</li> <li>- 配線設備および接地設備</li> </ul> </li> <li>・ 発電設備と補機の子備品および保守用道具の調達</li> <li>・ 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下記配電用資機材の調達および据付               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 東バイリキからベシオ地区間の 11kV ケーブルの改修 (約 12.9km)</li> <li>- 上記区間内の 11kV 遮断器盤 (1 面) および配電用開閉器盤 (2 面) の改修</li> <li>- アナナ・コーズウェーからボンリキ地区間の 11 kV ケーブルの改修 (約 3.6 km)</li> <li>- 上記区間内の 11kV 配電用開閉器盤(1 面)および配電用変圧器 (1 台) の改修</li> <li>- 新設配電用開閉器盤 (1 面) と既存配電用開閉器盤間の 11kV ケーブル (約 1.1km)</li> </ul> </li> <li>・ 維持管理用 3 トン・クレーン付 4 トン・トラック(1 台)の調達</li> <li>・ 配電用資機材の運転・保守マニュアル (OJT 用教材を含む) の調達と OJT の実施</li> </ul>

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 8.15 億円（日本側負担経費：7.97 億円、「キ」国側負担経費 0.18 億円）と見積もられる。このうち「キ」国側が負担する主な事業内容は、発電・配電設備の設置予定場所の整備・不要物の撤去、環境影響評価報告書の作成、新設配電設備用地の確保、待機需要家への低圧配電線工事の実施等である。本計画の全体工期は、実施設計を含め約 20 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、前回協力で実施した発電・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および 11 kV 配電網の運転・保守に関する基礎的な技術力は十分保有している。従って、本計画の建設から引渡し試験までの期間中に、発電および配電設備に関する予防保全技術の移転、必要な運転・保守マニュアルの整備を実施すれば、本計画で建設される発電および配電設備の適切な維持管理を徹底させることが可能と判断される。

本計画の実施による主な直接効果は次のとおりである。本計画の実施による裨益人口は、南タラワおよび一部の北タラワの住民で約 39,000 人である。

- ・ 安定した電力供給が確保される。  
現状の合計発電可能出力が 1,400kW 増加し、安定した電力供給が確保される。
- ・ 待機需要家が減少する。  
接続待ちとなっている一般待機需要家約 400 戸が電化される。
- ・ 電力品質が向上する。  
需要家端における電圧降下 10%以上が 5%以下に改善され、電力品質が向上する。
- ・ 効率的な電力供給体制が構築される。  
現状の配電損失（16%以上）が約 10%となり、効率的な電力供給体制が構築される。

本計画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、需要家数と売電電力量および電気料金の徴収率により PUB の収益は左右される。本計画で建設される発電設備および配電設備の供用開始後の運転経費は、PUB が現在適用している平均電気料金（0.43 A\$/kWh）で検討すると、当該発電設備の年間設備利用率が 55 %以上になれば、当該発電設備に関する事業収支は黒字になると予想され、発電設備の適切な維持管理のための予備品の購入費も捻出でき、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転・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。

本計画は、前述のように多くの効果が期待されると同時に、本計画が広く住民のベイシック・ヒ

ューマン・ニーズ（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、わが国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、本計画の運営・維持管理についても、「キ」国側の計画は人員・資金ともに問題ないと考えられる。

本計画をより円滑かつ効果的に実施するために「キ」国側は、415 V 低圧配電ケーブルの布設工事等の先方負担事項を遅滞なく完了させる必要がある。また、PUB は電力の安定的な供給を確実に実施していくため、発電およ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2011年以降における安定した電力供給力増強のために、電力需給を適宜見直し、設備の増設計画、電力供給の効率化、省エネルギーの促進および既存発電設備の寿命の延命化対策等を着実に推進していくことが望まれる。



序文  
伝達状  
位置図／完成予想図／写真  
図表リスト／略語集

## 目 次

<b>第1章 プロジェクトの背景・経緯</b> .....	<b>1</b>
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.....	5
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要.....	6
1-3 我が国の援助動向.....	7
1-4 他ドナーの援助動向.....	10
<b>第2章 プロジェクトを取り巻く状況</b> .....	<b>15</b>
2-1 プロジェクトの実施体制.....	15
2-1-1 組織・人員.....	15
2-1-2 財政・予算.....	16
2-1-3 技術水準.....	18
2-1-4 既存の施設・機材.....	19
2-2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況.....	21
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	21
2-2-2 自然条件.....	23
2-2-3 その他.....	25
<b>第3章 プロジェクトの内容</b> .....	<b>31</b>
3-1 プロジェクトの概要.....	31
3-2 協力対象事業の基本設計.....	31
3-2-1 設計方針.....	31
3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）.....	36
3-2-3 基本設計図.....	59
3-2-4 施工計画／調達計画.....	85
3-2-4-1 施工方針／調達方針.....	85
3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項.....	86
3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分.....	87

3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	88
3-2-4-5	品質管理計画	90
3-2-4-6	資機材等調達計画	90
3-2-4-7	実施工程	91
3-3	相手国側分担事業の概要	92
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	93
3-5	プロジェクトの概算事業費	100
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	100
3-5-2	運営・維持管理費	101
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	102
<b>第4章</b>	<b>プロジェクトの妥当性の検証</b>	<b>103</b>
4-1	プロジェクトの効果	103
4-2	課題・提言	104
4-3	プロジェクトの妥当性	105
4-4	結論	106

#### [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. 基本設計概要表
7. 参考資料/入手資料リスト
8. 運転実績
9. 電力需給バランス
10. 電力潮流の検討