

No.

保 存

カーボヴェルデ共和国
観光・産業・エネルギー省

カーボヴェルデ国
送配電システム整備事業準備調査

ファイナルレポート

JICA LIBRARY



1226615 [1]

平成22年7月
(2010年7月)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
中部電力株式会社

| |
|--------|
| 産業 |
| JR |
| 10-061 |

序 文

日本政府は、カーボヴェルデ国政府の要請に基づき、カーボヴェルデ国における送配電システム整備にかかるフィージビリティ調査を支援することを決定し、独立行政法人国際協力機構（JICA）がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 21 年 11 月から平成 22 年 5 月までの約半年に合計 3 回にわたり、中部電力株式会社の白木圭二氏を団長とした、同社により構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、現地調査を実施し、カーボヴェルデ国観光・産業・エネルギー省と協議を行うとともに、帰国後の分析、検討作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、カーボヴェルデ国における電力設備の拡充とそれに伴う電力の安定供給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。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成 22 年 7 月

独立行政法人国際協力機構
理 事 黒田 篤郎

平成 22 年 7 月

独立行政法人国際協力機構
理 事 黒田 篤郎 殿

伝 達 状

今般、「カーボヴェルデ国送配電システム整備事業準備調査」が終了しましたので、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、中部電力株式会社が、平成 21 年 10 月から平成 22 年 7 月まで実施したものです。

本調査では、カーボヴェルデ国における送配電システムにかかるフィージビリティ調査を実施しました。本調査では、送配電線のみならず保護継電装置のリハビリによる電力供給信頼度の向上と、効率的な配電網の構築による配電ロスの低減を目指し、カーボヴェルデ国観光・産業・エネルギー省および関係機関との協議を通じて実施したものです。

調査団は、これらフィージビリティ調査に基づく送配電システム整備の実現がカーボヴェルデ国における電力設備の拡充促進、ひいては同国経済の発展、社会開発に大きく貢献できるものと確信しております。本報告書の内容を同国の送配電システム整備事業に反映し、効率的な設備形成をされることを切望します。

最後に、私どもの調査遂行にあたり、ご協力とご支援を賜りました独立法人国際協力機構、在セネガル日本国大使館、カーボヴェルデ国観光・産業・エネルギー省その他関係機関各位に深く感謝申し上げます。

カーボヴェルデ国
送配電システム整備事業準備調査
総 括 白木 圭二



1226615 [1]

目 次

| | | |
|-------|--|------|
| 第1章 | 序論 | 1-1 |
| 1.1 | 序文 | 1-1 |
| 1.2 | 調査の目的 | 1-1 |
| 1.3 | 調査対象地域 | 1-1 |
| 第2章 | 電力セクターの概況 | 2-1 |
| 2.1 | これまでの電力セクターの変革と現状 | 2-1 |
| 2.2 | 電力設備の現状 | 2-4 |
| 2.2.1 | 発電設備 | 2-4 |
| 2.2.2 | 送配電設備 | 2-5 |
| 2.2.3 | 保護リレーシステム | 2-8 |
| 2.3 | 電力需要の現状 | 2-13 |
| 2.3.1 | 販売電力量 | 2-13 |
| 2.3.2 | 発電量 | 2-17 |
| 2.3.3 | 電化率 | 2-19 |
| 2.3.4 | 停電発生状況 | 2-21 |
| 2.4 | 送配電損失 | 2-24 |
| 2.4.1 | 中圧線ロス | 2-24 |
| 2.5 | 設備工事単価 | 2-28 |
| 2.6 | 電気料金 | 2-30 |
| 2.7 | 財務状況 | 2-31 |
| 第3章 | 実施中および計画中の電力プロジェクト | 3-1 |
| 3.1 | サンティアゴ島発電・送電強化事業 | 3-1 |
| 3.2 | サント・アンタン島、フォゴ島、サン・ニコラウ島、ボア・ピスタ島発電・配電強化事業 | 3-2 |
| 3.3 | サン・ビセンテ島、サル島発電設備増強計画 | 3-4 |
| 第4章 | 電力需要予測 | 4-1 |
| 4.1 | 需要電力量 (kWh) | 4-1 |
| 4.2 | 最大電力 (kW) | 4-2 |
| 第5章 | 事業スコープの検討および結果 | 5-1 |
| 5.1 | 工事種別の定義 | 5-1 |
| 5.1.1 | 設備の新設 | 5-1 |

| | | |
|-------|--------------------------------|------|
| 5.1.2 | 設備の増強 | 5-1 |
| 5.1.3 | 設備の劣化更新 | 5-3 |
| 5.2 | 工事種別ごとの事業スコープ | 5-6 |
| 5.2.1 | 設備の新設 | 5-7 |
| 5.2.2 | 設備の増強 | 5-9 |
| 5.2.3 | 設備の更新 | 5-11 |
| 第6章 | 事業スコープのパッケージ化 | 6-1 |
| 6.1 | パッケージの構成 | 6-1 |
| 6.2 | 島毎のプロジェクト | 6-2 |
| 6.2.1 | サント・アンタン島 | 6-2 |
| 6.2.2 | サン・ピセンテ島 | 6-4 |
| 6.2.3 | サル島 | 6-6 |
| 6.2.4 | マイオ島 | 6-8 |
| 6.2.5 | サンティアゴ島 | 6-10 |
| 6.2.6 | フォゴ島 | 6-12 |
| 6.2.7 | SCADA・故障点標定装置・線路用開閉器導入工事（6島共通） | 6-14 |
| 6.3 | 総事業費用の試算 | 6-16 |
| 6.4 | プロジェクト実施計画 | 6-17 |
| 第7章 | 送配電ロスおよび温室効果ガスの削減 | 7-1 |
| 7.1 | 送配電ロスの削減 | 7-1 |
| 7.1.1 | テクニカルロスの削減 | 7-1 |
| 7.1.2 | ノンテクニカルロスの削減 | 7-1 |
| 7.1.3 | 温室効果ガスの削減 | 7-1 |
| 第8章 | プロジェクトの経済・財務分析 | 8-1 |
| 8.1 | 想定する投資プロジェクトの考え方 | 8-1 |
| 8.1.1 | 設備工事の形態分類 | 8-1 |
| 8.1.2 | 事業単位の設定と工事案件の集合法 | 8-1 |
| 8.1.3 | 事業期間 | 8-1 |
| 8.1.4 | 需要の増加と送配電損失の低減 | 8-1 |
| 8.1.5 | 設備建設費と年間費用 | 8-2 |
| 8.1.6 | 電気の小売価格 | 8-3 |
| 8.2 | 経済分析 | 8-3 |
| 8.2.1 | 費用と便益 | 8-3 |
| 8.2.2 | 分析結果 | 8-4 |
| 8.3 | 財務分析 | 8-5 |
| 8.3.1 | 資金調達的前提条件 | 8-5 |
| 8.3.2 | 費用と収入 | 8-5 |

| | | |
|--------|---------------------------|-------|
| 8.3.3 | 価格エスカレーション..... | 8-5 |
| 8.3.4 | 分析結果..... | 8-7 |
| 8.4 | 運用効果指標..... | 8-8 |
| 8.5 | 事業の実施体制について..... | 8-10 |
| 8.5.1 | 水事業と電気事業の会計分離..... | 8-10 |
| 8.5.2 | 電気事業のコスト管理の徹底..... | 8-10 |
| 8.5.3 | 経営の機能の地理的再配分..... | 8-11 |
| 8.5.4 | ビジネスユニットの考え方..... | 8-11 |
| 8.5.5 | 事業体制の改革にあたっての留意点..... | 8-12 |
| 8.5.6 | 事業による裨益者の特定..... | 8-13 |
| | | |
| 第9章 | 運営面における提言..... | 9-1 |
| 9.1 | 運用面の課題..... | 9-1 |
| 9.2 | 技術支援パッケージについて..... | 9-4 |
| | | |
| 第10章 | 施工業者の能力評価..... | 10-1 |
| | | |
| 第11章 | 環境配慮..... | 11-1 |
| 11.1 | プロジェクト対象地域の環境・社会面の現状..... | 11-1 |
| 11.1.1 | 自然環境の現況..... | 11-1 |
| 11.1.2 | 社会経済状況..... | 11-5 |
| 11.2 | 環境社会配慮に関する制度と組織..... | 11-7 |
| 11.2.1 | 環境社会配慮に関する制度的枠組み..... | 11-7 |
| 11.2.2 | JICAの環境社会配慮に関する方針..... | 11-11 |
| 11.2.3 | 環境社会配慮に関する組織..... | 11-12 |
| 11.3 | 想定される環境社会影響..... | 11-13 |
| 11.3.1 | 事業コンポーネントとEIAの必要性..... | 11-13 |
| 11.3.2 | 環境社会配慮調査の方法..... | 11-14 |
| 11.3.3 | スコーピング表..... | 11-15 |
| 11.4 | 緩和策の検討..... | 11-18 |
| 11.5 | 工事中および供用後のモニタリング体制..... | 11-20 |
| 11.5.1 | 環境管理計画..... | 11-20 |
| 11.5.2 | 環境モニタリングの項目..... | 11-21 |
| 11.5.3 | 環境モニタリングの実施体制..... | 11-22 |
| 11.6 | 環境チェックリストの作成..... | 11-22 |
| 11.7 | 用地取得..... | 11-23 |
| 11.8 | 環境社会配慮に関する提言..... | 11-24 |
| 11.8.1 | 環境影響評価の実施..... | 11-24 |
| 11.8.2 | 詳細設計段階における調査事項..... | 11-25 |
| 11.8.3 | 環境管理計画の策定..... | 11-25 |

| | | |
|--------|---------------|------|
| 第 12 章 | 社会配慮 | 12-1 |
| 12.1 | 社会経済調査の概要 | 12-1 |
| 12.1.1 | 調査の目的と概要 | 12-1 |
| 12.1.2 | サンプリング手法 | 12-1 |
| 12.1.3 | 調査対象世帯の選定 | 12-2 |
| 12.1.4 | 調査事項 | 12-3 |
| 12.2 | 社会経済調査の結果 | 12-3 |
| 12.2.1 | サンプル世帯の家計の状況 | 12-3 |
| 12.2.2 | 支払い可能額・支払い意思額 | 12-3 |
| 12.2.3 | 電化による社会開発効果 | 12-6 |
| 12.3 | 社会配慮面の課題 | 12-8 |

図リスト

| | | |
|--------|--|------|
| 図 2.1 | ELECTRA 体制図 | 2-3 |
| 図 2.2 | 劣化した変圧器および低圧線 | 2-7 |
| 図 2.3 | 劣化した二次変電所および構内母線 | 2-7 |
| 図 2.4 | 保護リレーおよび遮断器の経年分布 | 2-9 |
| 図 2.5 | 旧型の保護リレーおよび開閉機器 | 2-10 |
| 図 2.6 | 2000 年以降の保護リレーおよび開閉機器 | 2-10 |
| 図 2.7 | 販売電力量と GDP 成長の推移 (2000~2008 年) | 2-13 |
| 図 2.8 | 販売電力量の推移 (2000~2008 年) | 2-14 |
| 図 2.9 | 各島の販売電力量の伸び率の比較 (2000~2008 年) | 2-15 |
| 図 2.10 | 販売電力量の各島シェア (2008 年) | 2-15 |
| 図 2.11 | 電力販売量の料金分類別シェア (2008 年) | 2-16 |
| 図 2.12 | 料金分類別の販売電力量の推移 (2002~2008 年) | 2-16 |
| 図 2.13 | 平均電気料金の推移 (2000~2008 年) | 2-31 |
| 図 2.14 | 利益の推移 (2000~2008 年) | 2-32 |
| 図 3.1 | サンティアゴ島プロジェクトの概要 | 3-1 |
| 図 3.2 | サント・アンタン島プロジェクトの概要 | 3-2 |
| 図 3.3 | フォゴ島プロジェクトの概要 | 3-3 |
| 図 3.4 | サン・ピセンテ島プロジェクトの概要 | 3-4 |
| 図 3.5 | サル島プロジェクトの概要 | 3-5 |
| 図 4.1 | 販売電力量の予測 (2008~2018 年) | 4-2 |
| 図 8.1 | 各島の送配電損失 (2008 年末現在) | 8-2 |
| 図 8.2 | 各プロジェクトの経済内部収益率 (EIRR) | 8-4 |
| 図 8.3 | 原油価格の推移 (1960~2008 年) | 8-6 |
| 図 8.4 | カーボヴェルデのインフレ率の推移と予測 (2000~2014 年) | 8-6 |
| 図 8.5 | 各プロジェクトの内部収益率 (プロジェクト FIRR、自己資本 FIRR) .. | 8-8 |
| 図 8.6 | プロジェクト・ライフにわたっての DSCR の推移 | 8-8 |
| 図 8.7 | プロジェクト・ライフにわたっての ROA の推移 | 8-9 |
| 図 8.8 | プロジェクト・ライフにわたっての料金ベースの収益率の推移 | 8-9 |
| 図 8.9 | 電化率の比較 (2008 年) | 8-11 |
| 図 8.10 | 石油製品価格の比較 | 8-13 |

表リスト

| | | |
|--------|--------------------------------|------|
| 表 2.1 | ELECTRA の事業概要の推移 (2005~2008 年) | 2-2 |
| 表 2.2 | 島別の発電可能容量 | 2-4 |
| 表 2.3 | 電圧階級の定義 | 2-5 |
| 表 2.4 | 送配電設備の仕様 | 2-6 |
| 表 2.5 | 保護リレーの方式に問題がある箇所 | 2-8 |
| 表 2.6 | 整定値に問題のある保護リレー | 2-11 |
| 表 2.7 | 販売および所内消費電力量の推移 (2000~2008 年) | 2-14 |
| 表 2.8 | 料金分類別の販売電力量の推移 (2002 年~2008 年) | 2-17 |
| 表 2.9 | 家屋電化率の推移と予測 (2008~2011 年) | 2-17 |
| 表 2.10 | 発電量 (2008 年) | 2-18 |
| 表 2.11 | 電化率の現状と将来電化計画 | 2-19 |
| 表 2.12 | 地方電化対象地区 | 2-20 |
| 表 2.13 | 停電発生状況 | 2-21 |
| 表 2.14 | 過去の停電発生状況 (停電回数) | 2-22 |
| 表 2.15 | 過去の停電発生時間 (停電時間) | 2-23 |
| 表 2.16 | 各島の中圧線ロス (2008 年計算値) | 2-24 |
| 表 2.17 | 各島のノンテクニカルロス推定値 | 2-25 |
| 表 2.18 | 送配電損失 | 2-26 |
| 表 2.19 | 送配電損失の推移 | 2-27 |
| 表 2.20 | 配電線設備工事単価 | 2-28 |
| 表 2.21 | 変圧器設備工事単価 | 2-29 |
| 表 2.22 | ELECTRA による用地取得単価 | 2-29 |
| 表 2.23 | 電気料金体系 (2009 年 12 月現在) | 2-30 |
| 表 2.24 | 積算電力計の賃貸料 (2009 年 12 月現在) | 2-30 |
| 表 2.25 | 平均電気料金の推移 (2000~2008 年) | 2-31 |
| 表 2.26 | 損益計算書 (2000~2008 年) | 2-33 |
| 表 2.27 | 貸借対照表 (2000~2008 年) | 2-34 |
| 表 2.28 | 料金請求額と回収額の推移 (2006~2008 年) | 2-35 |
| 表 2.29 | 累積未収金額の推移 (2006~2008 年) | 2-35 |
| 表 4.1 | 販売および自家消費電力量の予測 (2008~2018 年) | 4-2 |
| 表 4.2 | 最大電力の予測 (2008~2018 年) | 4-3 |
| 表 5.1 | 中圧配電線の電圧降下計算結果 | 5-4 |
| 表 5.2 | 主要な保護リレーおよび開閉機器 | 5-5 |
| 表 5.3 | 優先順位によるベースコスト累積費用 | 5-6 |
| 表 5.4 | 事業スコープ (設備の新設) | 5-8 |
| 表 5.5 | 事業スコープ (設備の増強) | 5-9 |

| | | |
|---------|---------------------------------|-------|
| 表 5.6 | 事業スコープ（設備の更新） | 5-11 |
| 表 6.1 | 事業スコープのパッケージ化 | 6-1 |
| 表 6.2 | 本プロジェクトの総事業費用の試算結果 | 6-16 |
| 表 6.3 | プロジェクト実施スケジュール | 6-17 |
| 表 6.4 | 資金計画 | 6-18 |
| 表 8.1 | 工事の形態分類 | 8-1 |
| 表 8.2 | プロジェクト・ライフにおける電力需要と送配電損失の推移 | 8-2 |
| 表 8.3 | 設備建設費（2009年価格） | 8-3 |
| 表 8.4 | 資金調達の条件 | 8-5 |
| 表 10.1 | 施工業者の施工能力 | 10-1 |
| 表 11.1 | 調査対象の各島の月別気温（2000年から2009年の平均値） | 11-4 |
| 表 11.2 | 調査対象の各島の月別降雨量（2000年から2009年の平均値） | 11-5 |
| 表 11.3 | 各島の人口と人口密度 | 11-5 |
| 表 11.4 | GDPの推移 | 11-6 |
| 表 11.5 | 郡ごとの貧困率 | 11-6 |
| 表 11.6 | EIAが義務付けられるプロジェクト | 11-7 |
| 表 11.7 | 「カ」国のラムサール条約登録湿地 | 11-9 |
| 表 11.8 | 「カ」国の世界遺産（暫定リストに掲載されたものを含む） | 11-11 |
| 表 11.9 | 事業コンポーネント | 11-13 |
| 表 11.10 | サンプル調査対象施設一覧 | 11-15 |
| 表 11.11 | 想定される影響に関するスコーピング表 | 11-15 |
| 表 11.12 | 用地取得計画の枠組み | 11-19 |
| 表 11.13 | 環境管理計画の枠組み | 11-20 |
| 表 11.14 | 主なモニタリング項目 | 11-21 |
| 表 11.15 | 特に注意すべき環境チェック項目 | 11-23 |
| 表 11.16 | 収用される土地の種類 | 11-23 |
| 表 11.17 | 本件事業で想定される施設数（概算） | 11-24 |
| 表 11.18 | 用地取得の規模（試算） | 11-24 |
| 表 12.1 | サンティアゴ島とフォゴ島の未電化村落の一覧 | 12-2 |
| 表 12.2 | 社会経済調査の対象村落とサンプル世帯数 | 12-2 |
| 表 12.3 | 社会調査における主な調査事項 | 12-3 |
| 表 12.4 | サンプル世帯の家計状況（CVE） | 12-3 |
| 表 12.5 | 各世帯における照明関係のエネルギー関連支出（CVE） | 12-4 |
| 表 12.6 | 支払い意思額（CVE） | 12-5 |
| 表 12.7 | 支払い可能額、支払い意思額、電化後の電気料金額の比較 | 12-6 |
| 表 12.8 | 電化によって期待される主な便益 | 12-6 |
| 表 12.9 | 電化による主な不利益・懸念事項 | 12-7 |

略語一覧

| | |
|--------|---|
| ADP | Águas de Portugal, SA |
| AfDB | African Development Bank, アフリカ開発銀行 |
| APP | Agua Ponta Preta |
| ARE | Agência de Regulação Económica, 経済規制庁 |
| ARM | Agência de Regulação Multisectorial, マルチ・セクター規制庁 |
| BCA | Banco Comercial do Atlântico |
| CVE | Cape Verde Escudo, カーボヴェルデ・エスクード (通貨単位) 1.15227 JPY/CVE (2010.3.31 時点) |
| DGA | Direcção Geral do Ambiente, 環境総局 |
| DGPCP | Direcção-Geral do Património e de Contratação Pública, 国家資産総局 |
| EBITDA | Earnings Before Interest, Tax, Depreciation, and Amortization, 利払い前・税 引き前・減価償却前・その他償却前利益 |
| EDP | Energias de Portugal, SA |
| EIA | Environmental Impact Assessment, 環境影響評価 |
| GDP | Gross Domestic Product, 国内総生産 |
| GEF | Global Environmental Facility, 地球環境ファシリティ |
| GMT | Ground Mounted Transformer, 地上設置型変圧器 |
| IEA | International Energy Agency, 国際エネルギー機関 |
| IMF | International Monetary Fund, 国際通貨基金 |
| INE | Instituto Nacional de Estatística, 国家統計局 |
| MECC | Ministério da Economia, Crescimento e Competitividade, 経済・成長・競争力 省 |
| MTIE | Ministra do Turismo, Indústria e Energia (Ministry of Tourism, Industry, and Energy), 観光・産業・エネルギー省 |
| O&M | Operation and Maintenance, 維持管理 |
| OHL | Over Head Line, 架空送配電線 |
| PIU | Project Implementation Unit, プロジェクト実施ユニット |
| PMT | Pole Mounted Transformer, 柱上設置型変圧器 |
| UGL | Under Ground Line, 地中送配電線 |
| UNDP | United Nations Development Programme, 国連開発計画 |
| WEO | World Economic Outlook (of the IMF), (IMF) 世界経済見通し |

第1章 序 論

1.1 序 文

カーボヴェルデ共和国（以下「カ」国）の「成長と貧困削減戦略 2004-2007(GPRS)」においては、経済成長を通じた貧困削減を実現させる上での戦略の一つとして、基礎インフラの改善・開発を重視するとしている。また、国家5カ年戦略（2006~2011年）では、持続的成長及び国民生活水準の向上を柱に据え、水・電力セクターを含めたインフラ整備による経済社会開発と貧困削減を目指している。観光収入に大きく依存する同国においては、電力需要は年々急増しており、発電・送電・配電網の整備といった電力供給設備の整備は喫緊の課題となっており、その支援の一環として「サンティアゴ島発電・送電能力強化事業（2008年3月～）」が円借款により実施されている。「カ」国においては、地方電化等が電力分野において政府の重要政策と位置づけられているが、電力アクセスに関する地域格差が非常に大きく、全国平均の家屋電化率は80%であるが、全国民の約6割が居住し経済活動の中心地となっているサンティアゴ島に限れば68%という電化率となっている。さらに、作動電圧は6,10,15,20KVと幅広く、電力網の最適化への障害として平均25%以上に上る送配電ロスの主たる原因ともなり、同国の電力供給を担う電力・水道株式会社（Empresa de Electricidade e Agua, SARL-ELECTRA）の財政面への大きなマイナス影響を及ぼしている。保護継電装置についても、技術力を要する保護範囲の整合（保護協調）やシステム設計には、ELECTRAは十分に対応できておらず、首都への供給を担うプライア系統が全停電となる事故がしばしば発生するなどの不安を抱えている。以上のような問題を解消し、安定的かつ信頼度の高い電力供給体制を整備することは、「カ」国において優先度の高い課題となっており、これは民生の安定に直接的に資するのみならず、観光収入に経済が依存する同国において観光開発を進める上でのボトルネックを解消し、持続的な経済成長を確保するためにも重要である。

こうした背景の下、「カ」国 経済・成長・競争力省（MECC）（現 観光・産業・エネルギー省（MTIE））の要請に基づき、JICAは2009年2月に「カ」国における上水道・送配電システム網整備協力準備調査を実施し、同調査の結果を受け、送配電システム整備にかかるフィージビリティ調査（F/S）の実施概要について、JICAは2009年6月に「カ」国政府と合意した。

1.2 調査の目的

本件調査は、「カ」国対象6島において送配電システム整備および保護継電装置のリハビリによる電力供給信頼度の向上と、効率的な配電網の構築による配電ロスの低減を目指す事業のフィージビリティ調査（F/S）を行うことを目的とする。

1.3 調査対象地域

「カ」国全9島（無人島を除く）のうち6島（サンティアゴ、サント・アンタン、サン・ビセンテ、サル、マイオ、フォゴ）を対象とする。

第2章 電力セクターの概況

2.1 これまでの電力セクターの変革と現状

1999年までは、1982年に国有会社として設立された ELECTRA が電力供給を行ってきた。その当時、ELECTRA の財務は常に赤字であり、損失は政府の補助金で賄われてきた。公的資金の不足から、1999年に政府は電力インフラ投資資金の動員を図るために民営化を決めた。

民営化政策では ELECTRA の 51%の株式を売却することで、民間の株主による経営管理を目指した。そのために、政令 54 号¹ (Electricity Law) と 75 号² (Water Resources Laws) を成立させ、法的根拠を整えた。これらの二法に加え、政令 76 号³を成立させ、規制機関であるマルチ・セクター規制庁 (ARM⁴) の機能を法的に整備した。

1999年の一連の民営化プロセスを通して ELECTRA の株式の 51%がポルトガルの企業二社 (EDP⁵と ADP⁶) で構成される企業共同体に売却され、ELECTRA の法人格は有限責任会社である ELECTRA S.A.R.L.となった。2002年、民営化された ELECTRA は国との間で 2000年から 2035年までの 36年間にわたる送配電事業権契約を結び、全土への電力供給を行う権利を有した。

民営化により ELECTRA は設備投資を進め事業の効率化を図ったが、投資してから成果が出るまでに時間がかかること、および料金規制制度が未整備であったことから、結果として赤字を継続し、事業運営の継続が困難となった。

電力と水供給に係わる危機的な状況に加え、株主が ELECTRA の財務危機を乗り越えるための抜本的な対策を求めたことにより、2006年7月26日、EDP/ADP グループと政府との間で ELECTRA の経営を政府に移管するパートナーシップ・リストラクチャリング合意書に署名が行われた。この合意に基づき、ELECTRA の株主構成は、EDP/ADP 51%、政府 37%、自治体 12%から、政府 51%、EDP/ADP 34%、自治体 15%に変わった。

この合意には、EDP/ADP グループが ELECTRA のポルトガルの銀行に対する負債 79億 CVE の支払いを引き受けることも含まれた。これにより ELECTRA は銀行に対する債務者の立場から EDP/ADP に対する債務者の立場に変わり、この EDP/ADP に対する負債は、政府保証の下で 20年をかけて金利なしで返済することになった。これにより、EDP/ADP グループは ELECTRA の株式 51%を取得するための契約に際して提出した 1999年12月の技術プロポーザルで提示した全ての義務から解放された。同時に政府と EDP/ADP グループが契約を結んだ株主としての義務からも解放された。

さらに 2008年7月に、EDP/ADP グループは ELECTRA から完全に撤退し、株主構成は政府 85%、地方自治体 15%という現在の姿になった。

¹ Decreto-Lei No. 54/99

² Decreto-Lei No. 75/99

³ Decreto-Lei No. 76/99

⁴ Agência de Regulação Multisectorial

⁵ Energias de Portugal, SA

⁶ Águas de Portugal, SA

一方、政府組織については、規制機関としての ARM は 2001 年に設立されたが、2002 年の末には分割された。2003 年に二つの法律を成立させることで、独立規制委員会に法的な根拠を与え、また経済規制庁 (ARE⁷) の設立根拠を整えた。ARE は 2004 年に発足し、ARM の規制機能を継承した。

電力セクターの政策決定については、行政機関である観光・産業・エネルギー省 (MTIE⁸) が権限を持つ。

上述のように、1999 年 12 月の株式売却で一度民営化された ELECTRA は 2006 年に再び国有化され、政府所有の有限責任会社という現在の姿に至っている。

事業内容については、全土への電力供給に加え、プライヤ、サン・ビセンテ、サル、ボア・ピスタへの給水と排水処理サービスを行う。

2008 年末現在、顧客数は電力供給が 9 万 4,461 戸、水供給が 3 万 2,172 戸、販売電力量が 180GWh、水販売量が 28 億 6,600 万 m³、総事業売上が 54 億 8,000 万 CVE である。

また、ELECTRA の組織体制図を図 2.1 に示す。

表 2.1 ELECTRA の事業概要の推移 (2005～2008 年)

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 顧客数 (契約口数) | | | | |
| 電力 (戸) | 76,895 | 82,880 | 88,169 | 94,461 |
| 水 (戸) | 26,695 | 29,038 | 30,535 | 32,172 |
| 販売量 | | | | |
| 電力 (MWh) | 161,676 | 164,774 | 168,472 | 176,353 |
| 水 (100 万 m ³) | 2,932 | 2,999 | 2,899 | 2,866 |
| 従業員数 (人) | 659 | 679 | 655 | 687 |
| 売上 ('000 CVE) | 3,649,444 | 4,171,271 | 4,813,691 | 5,479,342 |

(出所) ELECTRA

⁷ Agência de Regulação Económica

⁸ Ministra do Turismo, Industria e Energia

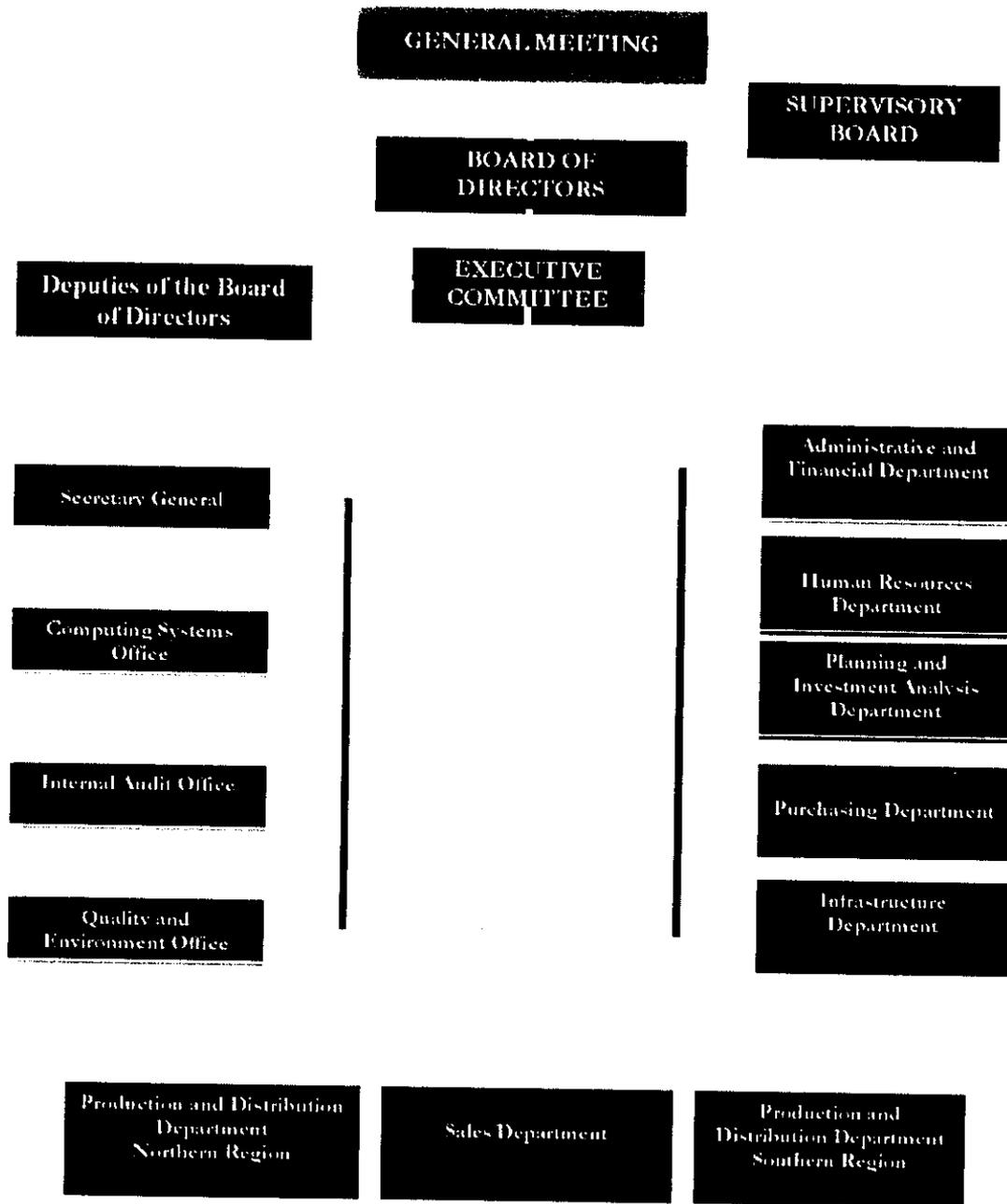


图 2.1 ELECTRA 体制图

2.2 電力設備の現状

「カ」国における電力設備の現状は以下のとおり。

2.2.1 発電設備

「カ」国における発電設備は、その大半がディーゼル発電である。現在の6島の発電容量を表 2.2 に示す。

表 2.2 島別の発電可能容量

| Island | System | Available Capacity (kW) | |
|-------------|----------------|-------------------------|--------------|
| | | Thermal (Diesel) | Wind Turbine |
| Santo Antao | Porto Novo | 2,480 | |
| | Rebeira Grande | 3,650 | |
| | Total | 6,130 | |
| Sao Vicente | | 18,352 | 900 |
| Sal | | 8,352 | 300 |
| Maio | | 680 | |
| Santiago | Praia | 33,462 | |
| | Santa Catarina | 2,160 | 900 |
| | Tarrafal | 2,160 | |
| | Santa Cruz | 2,688 | |
| | Total | 40,470 | |
| Fogo | Sao Fillipe | 3,280 | |
| | Ponta Verde | 168 | |
| | Mosteiros | 800 | |
| | Total | 4,248 | |

現在、ELECTRA では島毎に発電所を1ヶ所に集約し、より燃料費の安い大型ディーゼル発電機を導入する計画を立てている。すでにサンティアゴ島の Palmarejo 発電所、Sao Vicente 島の Lazareto 発電所、サル島の Palmeira 発電所など大型ディーゼルを導入している発電所が存在し、今後はこれらの発電所への集約を進め、それ以外の老朽化した発電所を順次廃止する予定である。

一部の新興住宅地およびリゾート地等においては、都市開発業者が同地域に電気を供給するための発電機を保有している。

2.2.2 送配電設備

(1) 電圧階級

「カ」国における電圧階級は、表 2.3 のとおり。現在、高圧で運用されている送配電線設備は存在しないが、後述のサンティアゴ島発電・送電強化事業において、60 kV 送電線および変圧器の新設工事が計画されている。また、中圧は標準的には 20kV で運用されているが、一部区域では 6 kV、10 kV、15 kV で運用されており、運用面および資材調達面における効率化の観点から 20 kV 運用への統一に対する要望が上がっている。

表 2.3 電圧階級の定義

| 電圧階級 | 電圧 | 主な送配電設備 |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 高圧(High Voltage) | 35 kV 以上 | 60 kV 送電線および変圧器 (建設予定) |
| 中圧(Medium Voltage) | 1 kV 以上かつ 35 kV 未満 | 6kV, 10kV, 15kV, 20kV 送配電線および変圧器等 |
| 低圧(Low Voltage) | 1 kV 未満 | 220V, 380 V 低圧線等 |

(2)送配電設備の仕様

現存する送配電設備はさまざまな仕様の設備が使用されているが、ELECTRA は、資材調達および管理の効率化の観点から設備仕様の統一を進めており、現在では表 2.4 に示す仕様で使用されている。「カ」国では、地中送配電線が多く使用されており、架空線については、山間部や地方部においてのみ使用されている。また、送配電線の太さや変圧器容量は、供給する負荷状況に応じて選定されている。一般的には幹線に太い電線を使用し、分岐線には幹線よりも細い電線が使用される。柱上設置変圧器（PMT）は、一部の地方電化区域で使用されているが、ほとんどが地上設置変圧器（GMT）である。

表 2.4 送配電設備の仕様

| 設 備 | | 用 途 | |
|--|--------------|---|------------------------|
| Transmission or Distribution line (MV) | OHL (架空線) | Al 54.6 mm ² | 分岐線もしくは地方電化の幹線 |
| | | Al 148 mm ² | 幹線 |
| | | Al 228 mm ² | 特殊な場合に使用（重負荷都心部の幹線等） |
| | UGL (地中線) | Al 70 mm ² | 分岐線もしくは地方電化の幹線 |
| | | Al 120 mm ² | 幹線、連系線 |
| | | Al 240 mm ² | 幹線 |
| Distribution line(LV) | OHL (架空線) | Cu 6 mm ² | 引込線 |
| | | Al 16 mm ² | 分岐線、引込線 |
| | | Al 35 mm ² | 分岐線 |
| | | Al 70 mm ² | 幹線 |
| | UGL (地中線) | Cu 10 mm ² | 引込線 |
| | | Al 50 mm ² | 分岐線 |
| | | Al 95 mm ² | 幹線 |
| | | Al 185 mm ² | 幹線もしくは変圧器（GMT）からの引き出し線 |
| Secondary Substation | PMT (柱上) | 50 kVA | 地方電化地域の軽負荷 |
| | | 100 kVA | |
| | GMT (地上) | 160 kVA, 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA | 上記以外 |

(3) 送配電設備の状況

海岸近くの変圧器や低圧線は、塩害による劣化がひどく早急な設備改修が必要である。一方、中圧送配電線については比較的設備が新しく、一部において不良ケーブルや不良端子による故障が発生している他は、劣化はあまり見られない。

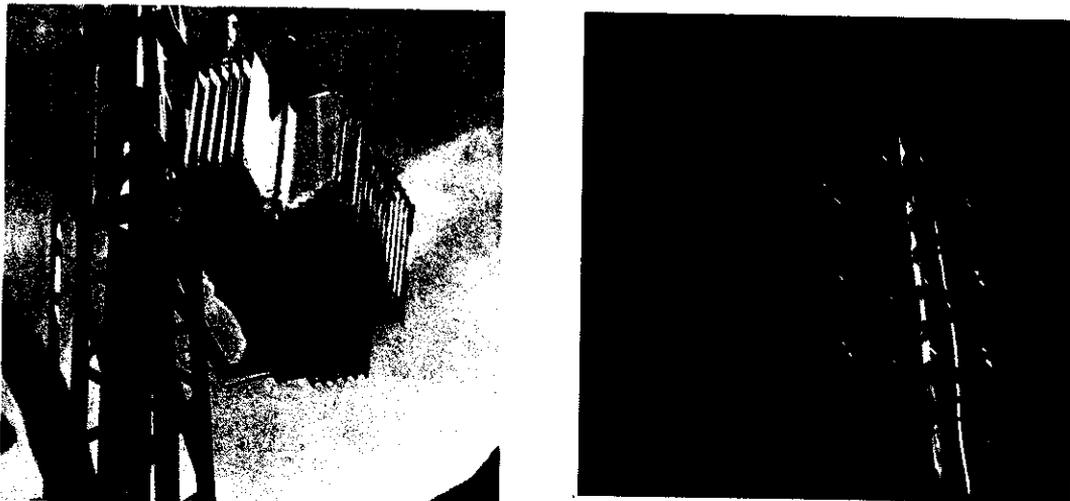


図 2.2 劣化した変圧器および低圧線

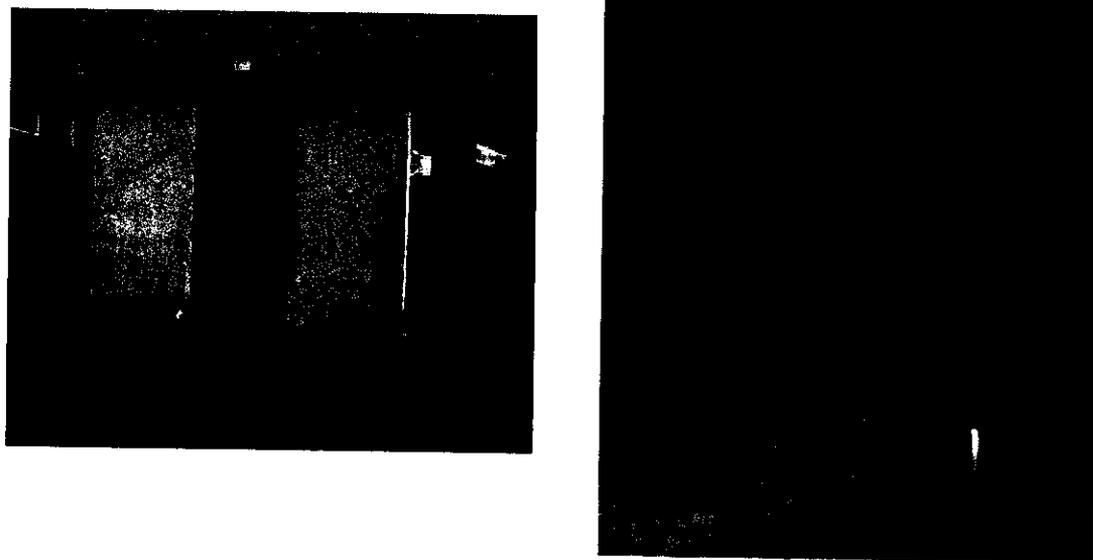


図 2.3 劣化した二次変電所および構内母線

2.2.3 保護リレーシステム

(1) 保護リレーシステムの方式

「カ」国の保護リレーシステムは、短絡電流および地絡電流のみを検出するタイプのものを用いており、比較的単純な構成となっている。このことは、システムの規模が小さい状況では特に問題ないが、サンティアゴ島のように系統連系を行い、系統規模が大きくなると正確に故障の切り分けを行うことが困難になるという問題がある。

「カ」国の系統を調査した結果、保護リレーシステムの方式に問題があると考えられる箇所を表 2.5 に示す。

表 2.5 保護リレーの方式に問題がある箇所

| P/S or S/S | Line Name | Problem | Others |
|-------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Santiago | | | |
| -Palmarejo | Power Plant Feeder 1 | 3 回線が並行しており、現状のリレーでは適正な事故除去が困難 | 対策としてキャリアリレーを設置しているが、通信回線が未設置 |
| | Power Plant Feeder 2 | | |
| | Power Plant Feeder 3 | | |
| | | | |
| -Gamboa | Power Plant Feeder 1 | 3 回線が並行しており、現状のリレーでは適正な事故除去が困難 | 対策としてキャリアリレーを購入しているが、通信回線が未設置 |
| | Power Plant Feeder 2 | | |
| | Power Plant Feeder 3 | | |
| | | | |
| Sao Vicente | | | |
| -Lazareto | Matiota 1 | 2 回線が並行しており、現状のリレーでは適正な事故除去が困難 | 対策としてキャリアリレーを設置しているが、通信回線が未設置 |
| | Matiota 2 | | |
| | | | |
| -Matiota | Lazareto 1 | 2 回線が並行しており、現状のリレーでは適正な事故除去が困難 | 対策としてキャリアリレーを設置しているが、通信回線が未設置 |
| | Lazareto 2 | | |

(2) 保護リレー単体および開閉機器の状況

図 2.4 に「カ」国の 6 島（サンティアゴ、サン・ビセンテ、サント・アントン、サル、マリオ、フォゴ）における保護リレーや開閉機器の経年分布を示す。

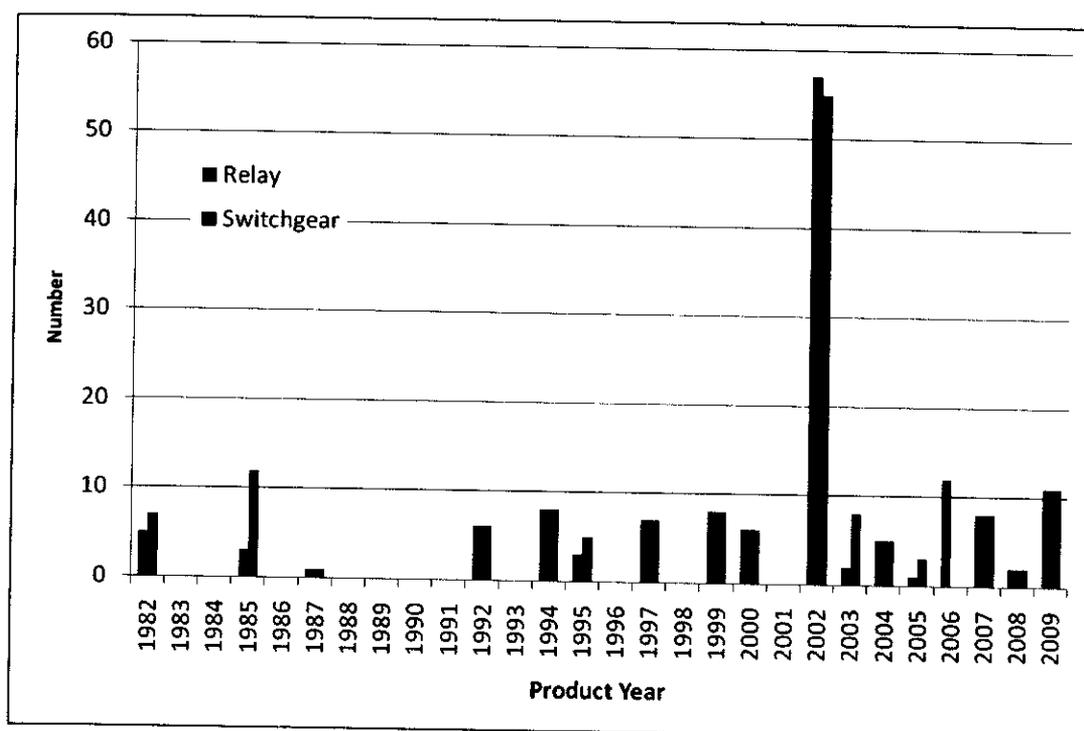


図 2.3 保護リレー・開閉機器の経年分布

図 2.4 から判るように、大量の保護リレーおよび遮断器が 2002 年に導入されている。これは、ELECTRA の民営化が行われた際に、外資を導入して系統の大規模改修を行った結果である。このため、民営化以前に導入されたものと、民営化後に導入されたシステムで大きな違いが見られ、民営化後は型式が統一され、装置が故障した時の部品流用が容易な状況となっている。

一方、民営化以前に導入されたものについては、保護リレーについては劣化の都度、ELECTRA にて取替が行われているが、開閉機器は取替コストが高く、1990 年以前の機器が残っている状況である。ここで、図 2.5 に旧型の保護リレーおよび開閉機器を、図 2.6 に 2000 年以降の保護リレーおよび開閉機器の代表的な例を示す。

1990 年以前の機器は大半が Gamboa 発電所および Matiota 発電所に存在する。これらの旧型開閉器については劣化が進んでおり、開閉動作に支障が生じるレベルとなっている。このことは、故障除去が正常にできず、停電範囲が拡大するだけでなく、地絡事故が継続し、火災や人身事故の原因となる可能性があるため、対策が必要不可欠である。

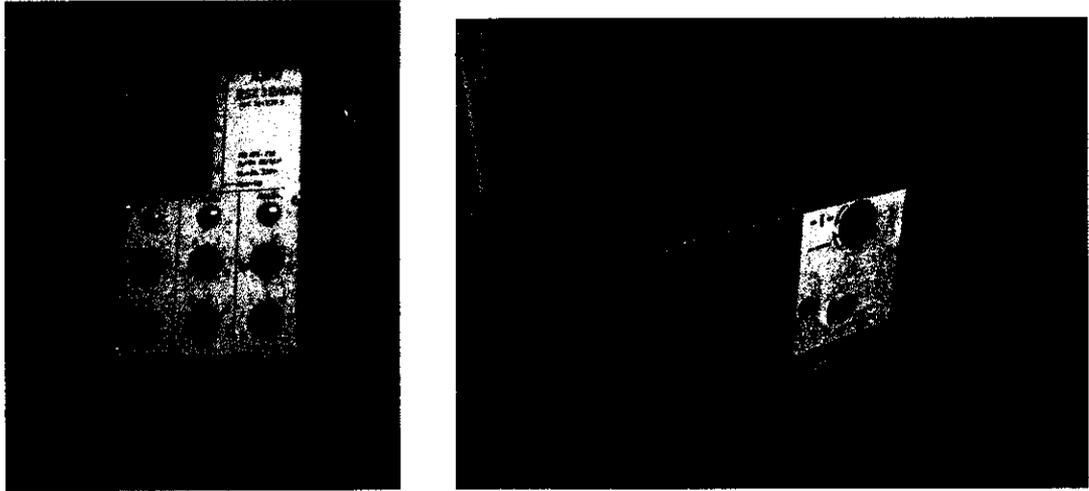


図 2.5 旧型の保護リレーおよび開閉機器

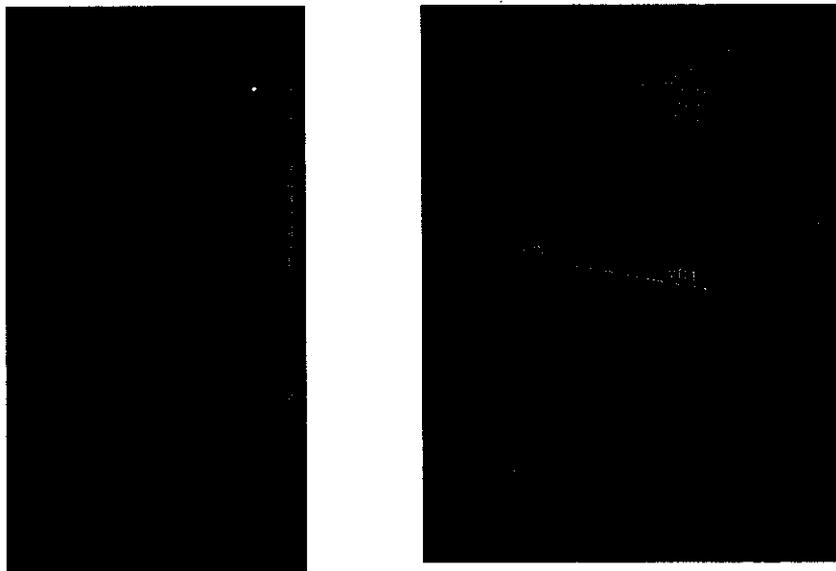


図 2.6 2000年以降の保護リレーおよび開閉機器

この他、導入年次が比較的最近であるにも関わらず、メンテナンスや施工管理の面で問題があり、障害が発生しているものが存在する。特に、技能・経験が不足している Municipality にて設備導入を行い、その後 ELECTRA に譲渡された場合や、島の規模が小さく、十分なエンジニアを確保できない系統においてこの傾向が見られる。

(3) 保護リレーの整定における現状

カ) 国においては、保護リレーの整定に当たり故障計算を行わず、経験による整定、修正が行われている。このため、保護協調などに問題が生じており、保護リレーによる故障区間の限定が出来ていないケースも存在する。

ここでは整定データの得られた保護リレー (41 台分) の整定値をチェックし、その中で

保護協調等に問題のある保護リレーの抽出を行った。その結果を表 2.6 に示す。

表 2.6 整定値に問題のある保護リレー

| P/S or S/S | Line Name | Problem |
|-------------------------|----------------------|---|
| Santiago | | |
| -Palmarejo Emergency | Saída Praia Rural | 地絡故障および短絡故障において、 Brace Brace 変電所との時限協調に問題あり。 |
| -Brace Brace | Saída Cidade Velha | 地絡故障および短絡故障において、 Palmarejo Emergency 発電所との時限協調に問題あり。 |
| | S. Martinho | |
| -Gamboa | Saída Fazenda 1 | 地絡故障において、P Achada S. Filipe 変電所との時限協調に問題あり。 |
| -Achada S. Filipe | Saída P. S. Variante | 地絡故障において、Gamboa 発電所、 Variante 変電所との時限協調に問題あり。 また、短絡故障において Variante 変電所との時限協調に問題あり。 |
| -Variante | Saída Milho Branco | 地絡故障において、Gamboa 発電所、 Achada S. Filipe 変電所との時限協調に 問題あり。また、短絡故障において Achada S. Filipe 変電所との時限協調に 問題あり。 |
| | Saída São Domingos | |
| Sao Vicent | | |
| -Matiota | PS Palacio | 地絡故障および短絡故障において、 Palacio 変電所との時限協調に問題あり。 |
| -Palacio | Hospital | 地絡故障および短絡故障において、 Matiota 発電所との時限協調に問題あり。 |
| -Favorita | Liceu | 地絡故障および短絡故障において、 Favorita-Lazareto 送電線との時限協調に 問題あり。 |
| | RJI | |
| | Lazareto | 地絡故障および短絡故障において、 Liceu 行き配電線、RJI 行き配電線との時 限協調に問題あり。 |

また、この国の中電圧 (20kV) 系統には、地絡故障の検出をより確実にするための接地変圧器および接地抵抗器を導入している箇所があるが、これらの導入に対応するための保護リレーの整定を行うことができず、導入済みの接地変圧器および接地抵抗器を切り離して運用しているという問題がある。このような問題はサンティアゴ島、サン・ピセンテ島およびサル島で発生しており、サンティアゴ島については、今後の系統拡充時に外部コン

サルのを借りて、整定の再計算を行う予定があるが、それ以外の系統についてはそのような予定はなく、ELECTRA 自身の手により整定計算を行う必要がある。また、サンティアゴ島においても、さらなる系統拡充を行う際には、整定の再計算を行う必要があり、「カ」国に保護リレーの整定に関する技術移転を行うことが強く望まれる。

2.3 電力需要の現状

2.3.1 販売電力量

全体概況

カーボヴェルデの電力消費は、供給力によって抑制されているのが現状である。

販売電力量の伸びを見ると、電力供給が消費を制約していることが明確に分かる。2001年から2005年までは、販売電力量はGDP成長を超える伸びを示したが、それ以降は、経済成長率が高まったにも拘わらず、販売量の伸びは鈍化した(図2.7参照)。これは、2006年のELECTRA再国有化により経営が混乱し、設備投資が遅れ、需要の伸びに対して供給力が伴わなかったからと見られる。また、ELECTRAもそのように説明している。

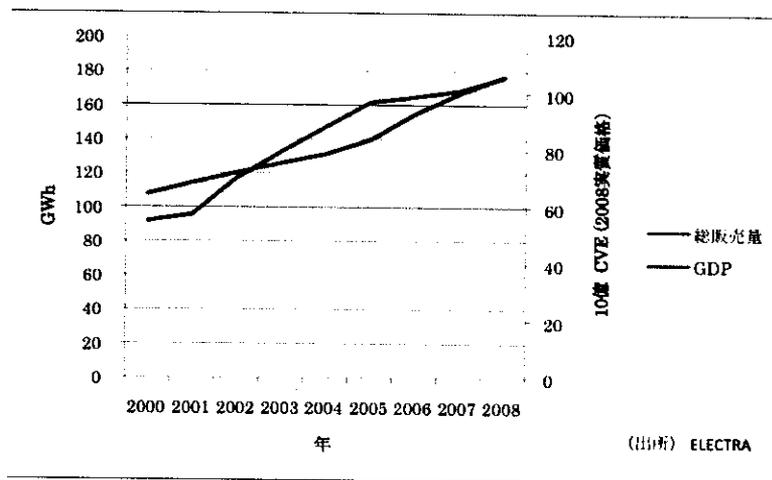


図 2.7 販売電力量と GDP 成長の推移 (2000～2008 年)

2000～2008年にかけての販売電力量の伸びは平均で年率8.4%、GDP弾性値は1.33であった。ただし、前述のように再国有化を境にして、その前後で電力需給の状況は大きく異なる。

2005年までの民営化時代の販売電力量の伸びは年率12%に及び、GDP弾性値で2.23という非常に高いものであった。その結果、2000年の販売電力量91.8GWhは、5年間で76%増の161.7GWhに拡大した。

しかし、2005年以降は状況が一変した。供給側の制約から消費量が抑えられたことで、販売電力量の伸びは年率2.9%に下がり、GDP弾性値で0.36にとどまった。2005年の販売量161.7GWhは3年間でわずか9%増えたにすぎず、2008年の販売量は176.4GWhにとどまった。もちろん、この間の潜在的な需要は、販売電力量を上回っていたものと推定される。(図2.8および表2.7参照)

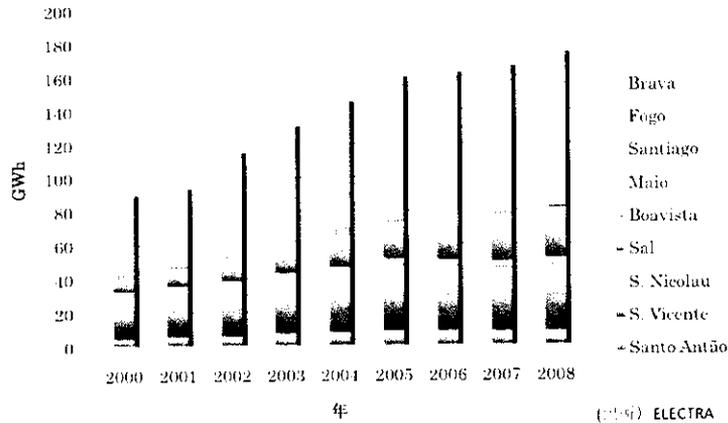


図 2.8 販売電力量の推移 (2000～2008 年)

表 2.7 販売および所内消費電力量の推移 (2000～2008 年)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | Growth Rate | | |
|-------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | ('00-'05) | ('05-'08) | ('00-'08) |
| Santo Antão | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 3,991 | 5,324 | 5,606 | 6,996 | 7,600 | 8,507 | 8,325 | 8,165 | 8,272 | 16.3% | -0.9% | 9.5% |
| 所内消費 | 38 | 33 | 15 | 21 | 19 | 15 | 13 | 14 | 17 | -17.1% | 4.1% | -9.7% |
| S. Vicente | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 26,074 | 27,362 | 30,180 | 32,782 | 35,280 | 39,152 | 38,426 | 37,626 | 39,347 | 8.5% | 0.2% | 5.3% |
| 所内消費 | 9,056 | 9,916 | 10,172 | 11,166 | 10,604 | 10,934 | 9,601 | 9,672 | 9,588 | 3.8% | -4.3% | 0.7% |
| S. Nicolau | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 2,065 | 2,356 | 2,391 | 3,061 | 3,100 | 3,617 | 3,756 | 3,741 | 4,023 | 11.9% | 3.6% | 8.7% |
| 所内消費 | 11 | 25 | 21 | 25 | 23 | 19 | 10 | 11 | 13 | 10.8% | -11.4% | 1.9% |
| Sal | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 8,194 | 11,292 | 12,736 | 15,444 | 19,826 | 21,822 | 26,475 | 28,070 | 29,916 | 21.6% | 11.1% | 17.6% |
| 所内消費 | 6,004 | 6,969 | 7,059 | 7,219 | 7,311 | 8,508 | 8,916 | 8,754 | 7,377 | 7.2% | -4.6% | 2.6% |
| Boavista | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 1,150 | 1,283 | 1,354 | 1,764 | 1,869 | 2,750 | 2,702 | 3,239 | 4,108 | 19.0% | 14.3% | 17.2% |
| 所内消費 | 767 | 834 | 914 | 881 | 1,140 | 1,320 | 1,224 | 1,290 | 1,233 | 11.5% | -2.3% | 6.1% |
| Maio | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 754 | 971 | 1,175 | 1,380 | 1,746 | 2,010 | 1,652 | 1,591 | 1,730 | 21.7% | -4.9% | 10.9% |
| 所内消費 | 13 | 10 | 10 | 13 | 13 | 15 | 14 | 12 | 10 | 2.9% | -11.3% | -2.7% |
| Santiago | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 48,234 | 42,945 | 58,781 | 65,069 | 71,236 | 76,269 | 75,886 | 78,489 | 81,416 | 9.6% | 2.2% | 6.8% |
| 所内消費 | 9,685 | 8,849 | 9,569 | 11,177 | 11,786 | 12,656 | 12,271 | 12,501 | 14,618 | 5.5% | 4.9% | 5.3% |
| Fogo | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 388 | 2,965 | 3,571 | 4,414 | 4,914 | 5,555 | 5,798 | 5,962 | 5,997 | 70.3% | 2.6% | 40.8% |
| 所内消費 | 11 | 10 | 26 | 12 | 11 | 16 | 15 | 18 | 15 | 7.7% | -1.9% | 4.0% |
| Brava | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 907 | 1,121 | 1,277 | 1,590 | 1,735 | 1,995 | 1,755 | 1,588 | 1,545 | 17.1% | -8.2% | 6.9% |
| 所内消費 | 53 | 9 | 10 | 13 | 16 | 16 | 14 | 14 | 12 | -21.6% | -9.1% | -17.1% |
| 合計 | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 91,757 | 95,620 | 117,071 | 132,501 | 147,305 | 161,676 | 164,774 | 168,472 | 176,353 | 12.0% | 2.9% | 8.5% |
| 所内消費 | 25,638 | 26,655 | 26,593 | 30,527 | 30,922 | 33,499 | 32,078 | 32,286 | 32,883 | 5.5% | -0.6% | 3.2% |

(注) 所内消費には、脱塩、水道ポンプの動力を含む。

(出所) ELECTRA

各島の状況

島ごとの販売電力量のシェアを見ると、2008 年でサンティアゴ島が 46% (81.4GWh)、サン・ビセンテ島が 22% (39.3GWh)、サル島が 17% (29.9GWh) の順で大きく、これらの三島で全販売電力量の 85% を占めた。

一方、2000 年代で需要が著しく伸びているのはサル島である。確かに、伸び率だけを見ると、フォゴ島が抜きん出て高く、ボア・ビスタ島も高い伸び率である (図 2.9 参照)。

しかし、これらの二島は元々の販売電力量が小さかったところで、電化が急に進んだために伸び率は高いものの、増加需要の絶対量という点からは、サル島が著しい。

このサル島の需要を押し上げた要因は観光開発である。リゾート地の開発と海外からの移住者向け宅地開発がブームとなったことで、一気に電力需要が押し上げられた。その結果、ELECTRAはこの急激な需要に対応できず、南部のリゾート開発地域の一部⁹では、宅地開発事業者がユーティリティ会社¹⁰を設立して、電力と水の供給を行う体制を敷いている。

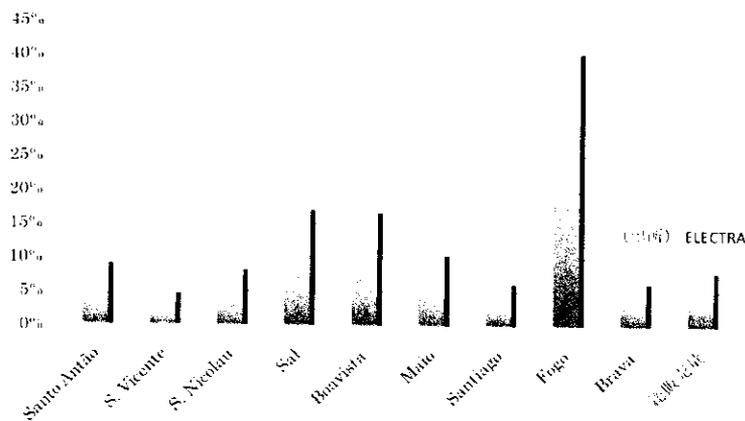


図 2.9 各島の販売電力量の伸び率の比較 (2000～2008年)

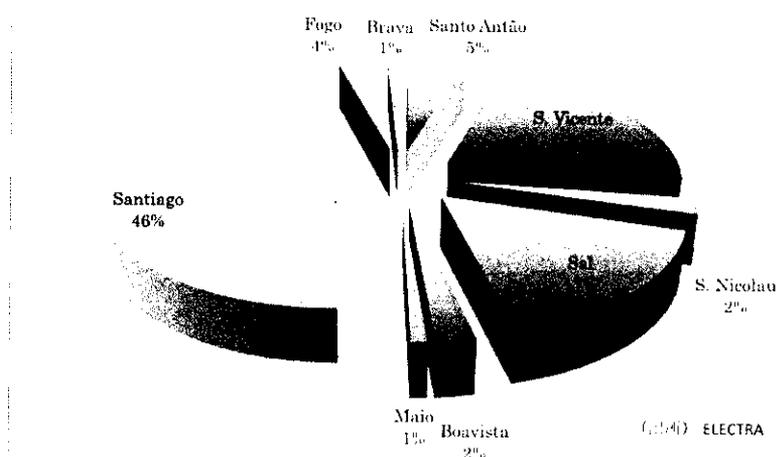


図 2.10 販売電力量の各島シェア (2008年)

需要家構造

需要家構造を料金分類別に見ると、民生部門の需要家である低圧料金のシェアが最も高く、2008年実績では60%を占めた。これに続くのが、大口需要家である中圧料金の25%

⁹ CABOCAN Project

¹⁰ Agua Ponta Preta (APP)

であった。第三位の産業用の特別低圧料金は12%を占めた。

中圧料金が適用される大口需要家の消費は一貫して高い伸びを続けた。これに対して、低圧料金の民生部門の伸びは、2005年以降大きく鈍化している。これは、電化が進み、民生部門での新規需要家の拡大余地が小さくなった事によるものと推定できる。

全国平均で見ても、既に家屋電化率は79.4%（都市部98.5%、地方部60.3%）を達成している。サン・ピセンテ島とサル島ではほぼ電化は完了し、大きな需要地で電化が遅れているのはサンティアゴ島だけである。ただし、これも多くの場合は低圧線から各戸への接続が遅れていることが原因であり、いわゆる低所得開発途上国で見られるような、電化率の向上にあたって、地方部への送配電線の延長が大きな課題といった状況とは、事情を異にする。

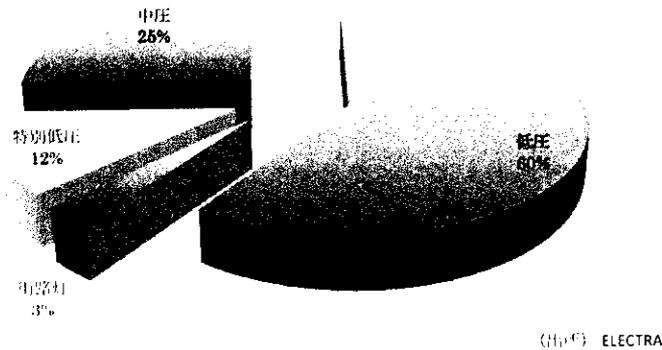


図 2.11 電力販売量の料金分類別シェア（2008年）

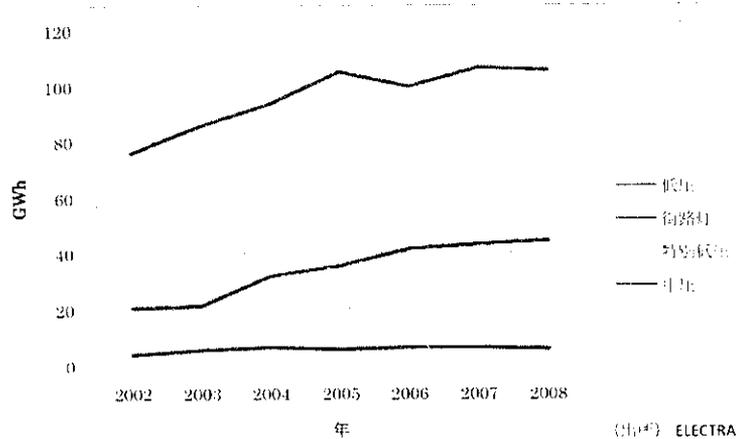


図 2.12 料金分類別の販売電力量の推移（2002～2008年）

表 2.8 料金分類別の販売電力量の推移 (2002年～2008年)

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 伸び率 | | |
|------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | | | | | (02'05) | (05'08) | (02'08) |
| 低圧 | 75,696 | 85,462 | 93,241 | 104,659 | 99,441 | 106,141 | 105,190 | 11.4% | 0.2% | 5.6% |
| 街路灯 | 3,475 | 5,103 | 6,043 | 5,284 | 6,002 | 6,002 | 5,424 | 15.0% | 0.9% | 7.7% |
| 特別低圧 | 18,291 | 20,908 | 16,316 | 16,475 | 17,952 | 19,371 | 20,633 | -3.4% | 7.8% | 2.0% |
| 中圧 | 20,150 | 21,027 | 31,706 | 35,259 | 41,380 | 42,959 | 44,246 | 20.5% | 7.9% | 14.0% |

(出所)ELECTRA

表 2.9 家屋電化率の推移と予測 (2008～2011年)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009* | 2010* | 2011* |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| S.Antão | 52% | 61% | 63% | 67% | 68% | 72% | 74% | 76% | 81% | 84% | 88% | 92% |
| S.Vicente | 78% | 80% | 83% | 86% | 89% | 93% | 98% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| S.Nicolau | 62% | 68% | 72% | 76% | 79% | 84% | 91% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Sal | 63% | 66% | 68% | 74% | 83% | 94% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Bonvista | 66% | 64% | 64% | 64% | 65% | 77% | 77% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Maio | 54% | 62% | 63% | 64% | 68% | 71% | 79% | 83% | 81% | 86% | 90% | 95% |
| Santiago | 43% | 43% | 43% | 43% | 43% | 59% | 63% | 66% | 68% | 72% | 77% | 82% |
| Fogo | | | 32% | 34% | 38% | 46% | 50% | 54% | 59% | 65% | 71% | 78% |
| Brava | 57% | 69% | 76% | 81% | 84% | 93% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 合計 | 46% | 53% | 58% | 61% | 64% | 69% | 73% | 76% | 80% | 84% | 89% | 95% |

*: 予測

(出所)ELECTRA

2.3.2 発電量

表 2.10 に 2008 年の発電量を示す。総発電量は、約 286 GWh であり、発電所所内電力、水関係電力（造水、ポンプ）等の電力量 33 GWh を除いた 253 GWh が配電線に供給されている。

表 2.10 發電量 (2008 年)

| Island | Power Plant | Production | Gross electrical consumption of Power Plants | | | | Supply to the distribution network | | |
|-------------|------------------------------|-------------|--|----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|------------|
| | | | Desalination | Internal Consumption | Consumption of Water Pumping | Total production consumption | 2008 | 2007 | 2008-2007 |
| Santo Antao | Porto Novo | 3,945,542 | | 9,755 | | 9,755 | 3,935,787 | 3,799,925 | |
| | Ribeira Grande | 7,547,257 | | 7,093 | | 7,093 | 7,540,164 | 7,156,453 | |
| | Paul | 0 | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| S. Vicente | Total Santo Antao | 11,492,799 | | 16,848 | | 16,848 | 11,475,951 | 10,956,378 | 519,573 |
| | Maiota | 21,055,058 | 5,567,938 | 819,950 | 1,347,852 | 7,735,740 | 13,319,318 | 11,574,702 | |
| | Lazareto | 39,192,580 | | 1,852,125 | | 1,852,125 | 37,340,455 | 37,282,755 | |
| S. Nicolau | Total S. Vicente | 60,247,638 | 5,567,938 | 2,672,075 | 1,347,852 | 9,587,865 | 50,659,773 | 48,857,457 | 1,802,316 |
| | Ribeira Brava | 0 | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| | Tarrafal | 4,743,813 | | 13,266 | | 13,266 | 4,730,547 | 4,375,286 | |
| Sal | Total S. Nicolau | 4,743,813 | | 13,266 | | 13,266 | 4,730,547 | 4,375,286 | 355,261 |
| | Total Sal(Palmeira) | 38,867,702 | 3,951,686 | 2,720,228 | 705,152 | 7,377,066 | 31,490,636 | 29,783,666 | 1,706,970 |
| | Sal-Rei | 5,953,466 | 1,122,342 | 100,530 | 9,405 | 1,232,277 | 4,721,189 | 3,454,449 | |
| Boavista | Rabil | 0 | | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| | Norte | 194,382 | | 882 | | 882 | 193,500 | 186,302 | |
| | Total Boavista | 6,147,848 | 1,122,342 | 101,412 | 9,405 | 1,233,159 | 4,914,689 | 3,640,751 | 1,273,938 |
| Maio | Total Maio(Maio) | 2,318,881 | | 10,291 | | 10,291 | 2,308,590 | 2,187,069 | 121,521 |
| | Cidade da Praia | 12,833,917 | | 1,333,914 | | 1,333,914 | 11,500,003 | 35,917,607 | |
| | Palmarejo | 118,998,128 | 8,469,200 | 4,014,650 | 767,400 | 13,251,250 | 105,746,878 | 72,811,907 | |
| Santiago | Porto Mosquito | 26,554 | | 0 | | 0 | 26,554 | 46,153 | |
| | S.Cruz | 5,397,670 | | 9,023 | | 9,023 | 5,388,647 | 4,535,095 | |
| | Total Praia | 137,256,269 | 8,469,200 | 5,357,586 | 767,400 | 14,594,186 | 122,662,082 | 113,310,762 | 9,351,320 |
| Fogo | Assomada(Sta. Catarina) | 8,719,637 | | 15,586 | | 15,586 | 8,704,051 | 7,761,102 | |
| | Riba da Barca(Sta. Catarina) | 277,085 | | 119 | | 119 | 276,966 | 173,951 | |
| | Tarrafal Santiago | 5,004,894 | | 8,277 | | 8,277 | 4,996,617 | 4,596,489 | |
| Brava | Calheta de S. Miguel | 0 | | 0 | | 0 | 0 | 456,881 | |
| | Orgaos | | | | | 0 | 0 | 0 | |
| | Total Interior Santiago | 14,001,616 | 0 | 23,982 | 0 | 23,982 | 13,977,634 | 12,988,423 | 989,211 |
| Brava | Total Santiago | 151,257,885 | 8,469,200 | 5,381,568 | 767,400 | 14,618,168 | 136,639,716 | 126,299,185 | 10,340,531 |
| | S.Filipe | 7,186,141 | | 5,747 | | 5,747 | 7,180,394 | 6,665,731 | |
| | Cova Figueira | 0 | | 0 | | 0 | 0 | 137,200 | |
| Brava | Mosteiros | 1,442,378 | | 8,899 | | 8,899 | 1,433,479 | 1,308,110 | |
| | Total Fogo | 8,628,519 | | 14,646 | | 14,646 | 8,613,873 | 8,111,041 | 502,832 |
| | Total Brava(Favatal) | 2,089,634 | | 11,774 | | 11,774 | 2,077,860 | 2,021,617 | 56,243 |
| Total | | 285,794,719 | 19,111,166 | 10,942,108 | 2,829,809 | 32,883,083 | 252,911,636 | 236,232,450 | 16,679,186 |

2.3.3 電化率

「カ」国政府では、電化率を2011年までに95%¹¹、2015年までに100%に達成するという目標を掲げて、電化政策を推進している。表2.11に示すとおり9島のうちすでに5島において電化が完了している。

電化率は、特にサンティアゴ島、フォゴ島が低く、今後2島の電化率向上が目標達成のキーワードとなっている。

なお、「カ」国における電化の定義は、村落等に送配電設備が設置され、電気へのアクセスが可能となった場合をいい、実際の電気使用の有無は関連しない。ただし、MTIEは今後電化する村落等に対して、電気へアクセスできるよう補助金等の交付を検討している。

また、電化率の算定は、世帯数に対して電気へアクセス可能な世帯数の比率から算出している。

表 2.11 電化率の現状と将来電化計画

| | 2008(Actual) | 2009(Planning) | 2010(Planning) | 2011(Planning) |
|------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| S. Antão | 81% | 85% | 90% | 95% |
| S. Vicente | 100% | | | |
| S. Nicolau | 100% | | | |
| Sal | 100% | | | |
| Boavista | 100% | | | |
| Maio | 81% | 86% | 90% | 95% |
| Santiago | 68% | 72% | 76% | 81% |
| Fogo | 59% | 65% | 72% | 80% |
| Brava | 100% | | | |
| TOTAL | 80% | 85% | 91% | 98% |

[出典] MEGC

¹¹ 政府が使用している電化率は、地域電化率。一方、ELECTRAでは世帯電化率を使用している。

MTIE が 2010 年以降に電化対象とする地区を表 2.12 に示す。

表 2.12 地方電化対象地区

| 島 | 郡 | 地区名 |
|----------|----------------------------|---|
| Santiago | Ribeira Grande de Santiago | Belém, Pico Leão, Tronco, Chã Gonçalves |
| | São Lourenço dos Orgãos | Montanha, Boca Larga, Montainhas, Longueira Cima |
| | São Domingos | Mendes Falero, Chaminé, Banana, Mitra, Mato Afonso, Pau de Saco, Djambam, Cambulhane, Ribeirão de Cal, Cabral |
| | São Salvador do Mundo | Burbur, Rebelo Acima e Mato Dentro, Degredo, Mato Limão, Lém da Rua |
| | Santa Catarina Tarrafal | Achada Lagoa, Achada Biscainho, Bimbirin, Ganchemba, Achada Carreira, Achada Portal |
| | Santa Cruz | Ribeirão de Almaco, Torril, Aguada, Gil André, Aguada de Monte Negro, Matinho, Boca Larga Baixo |
| | São Miguel | Bacio, Ribeirão Milho, Garçote, Chã de Ponta, Chacha, Gongon |
| Fogo | Mosteiro São Felipe | Aldeia, Ligeirão, Atalaia, Ribeira Ilheu Miguel Gonçalves, Curral Ochô Cima, Cutelo Capado, Cidreira |
| | Santa Catarina | Cabeça Fundão, Chã das Caldeiras |

2.3.4 停電発生状況

表 2.13 に「カ」国における停電の発生状況を示す。2008 年の停電回数および停電継続時間は、2007 年と比較してほとんどの島で増加傾向にある。また、ELECTRA への聞き取りによると、停電原因は発電機のトラブル等に起因するものが多く、一度、事故が発生すると停電が長時間に及んでいる。例えば、サンティアゴ島 S.Cruz(Santa Cruz)では、年間 208 件の事故、延べ停電時間が 89,414 分となり 1 事故件数あたりの平均停電時間は、430 (分/件) となっている。

なお、「カ」国においては、供給信頼度の一般的な指標として用いられている「需要家 1 軒当たりの年間事故停電時間 (分/年・軒)」は統計として取られていない。

また、参考として 2002~2006 年の停電発生状況を表 2.14 および表 2.15 に示す。

表 2.13 停電発生状況

Black-Outs (Quantity and duration)

| Islands | Systems | 2008 | | 2007 | | Var. 2008-2007 | |
|-------------|---|------|-----------|------|-----------|----------------|-----------|
| | | Qt | Dur.(min) | Qt | Dur.(min) | Qt | Dur.(min) |
| Santo Antão | Porto Novo | 62 | 6,502 | 8 | 568 | 54 | 5,934 |
| | Ribeira Grande | 9 | 1,620 | 2 | 145 | 7 | 1,475 |
| | Paúl | | | | | 0 | 0 |
| S. Vicente | S.Vicente | 18 | 377 | 17 | 773 | 1 | -396 |
| S. Nicolau | Ribeira Emma | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tarfalá | 16 | 424 | 9 | 566 | 7 | -142 |
| Sal | Sal | 14 | 1,541 | 6 | 493 | 8 | 1,048 |
| Boavista | Sal-Rei | 12 | 808 | 8 | 360 | 4 | 448 |
| | Rabil | | | | | 0 | 0 |
| | Norte | 5 | 640 | 8 | 940 | -3 | -300 |
| Maio | Maio | 19 | 887 | 43 | 2,697 | -24 | -1,810 |
| Santiago | Cidade da Praia | 31 | 1,290 | 18 | 1,063 | 13 | 227 |
| | Porto Mosquito | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Assomada (Sta. Catarina) | 77 | 23,605 | 79 | 15,698 | -2 | 7,907 |
| | Rib ^a da Barca (Sta. Catarina) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tarfalá Santiago | 37 | 13,295 | 84 | 21,486 | -47 | -8,191 |
| | Calheta de S. Miguel | 0 | 0 | 1 | 60 | -1 | -60 |
| | S.Cruz | 208 | 89,414 | 125 | 18,568 | 83 | 70,846 |
| Fogo | Órgãos | | | | | | |
| | S.Filipe | 12 | 453 | 30 | 1,110 | -18 | -658 |
| | Cava Figueira | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Mosteiros | 23 | 3,492 | 30 | 1,631 | -7 | 1,861 |
| Brava | Faial | 52 | 5,844 | 57 | 2,869 | -5 | 2,975 |

表 2.14 過去の停電発生状況 (停電回数)

(Unit: Times)

| Island/System | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | |
|---------------|--|------|------|------|------|-----|
| Santo Antão | Porto Novo | 23 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| | Ribeira Grande | 28 | 6 | 14 | 6 | 1 |
| | Paul | 5 | - | - | - | - |
| S.Vicente | S.Vicente | 51 | 20 | 22 | 10 | 22 |
| S. Nicolau | Ribeira Brava | 9 | 14 | 25 | 8 | 0 |
| | Tarrafal | 7 | 9 | 12 | 23 | 18 |
| Sal | Sal | 14 | 11 | 10 | 20 | 12 |
| Boavista | Sal-Rei | 9 | 14 | 21 | 10 | 4 |
| | Rabil | - | 4 | 2 | - | - |
| | Norte | - | - | 5 | 1 | 3 |
| Maio | Maio | 40 | 41 | 4 | 5 | 23 |
| Santiago | Cidade da Praia | 50 | 21 | 11 | 15 | 11 |
| | Porto Mosquito | - | - | - | - | - |
| | Assomada (Sta Catarina) | 51 | 60 | 28 | 49 | 102 |
| | Rib ^{al} da Barca (Sta. Catarina) | - | 1 | 12 | 7 | 2 |
| | Tarrafal Santiago | 15 | 4 | 13 | 33 | 70 |
| | Calheta de S. Miguel | 32 | 57 | 64 | 38 | 36 |
| | S.Cruz | 48 | 32 | 39 | 41 | 55 |
| | Órgãos | - | 16 | - | - | - |
| Fogo | S.Filipe | 10 | 12 | 7 | 5 | 8 |
| | Cova Figueira | - | - | 2 | - | - |
| | Mosteiros | 2 | 14 | 32 | 22 | 13 |
| Brava Favetal | Favetal | 44 | 30 | 60 | 39 | 60 |

Source: ELECTRA annual reports, various issues

表 2.15 過去の停電発生時間 (停電時間)

(Unit: Minutes)

| Island/System | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | |
|---------------|---|-------|-------|-------|-------|--------|
| Santo Antão | Porto Novo | 425 | 390 | 110 | 78 | 133 |
| | Ribeira Grande | 390 | 200 | 1,345 | 1,625 | 45 |
| | Paul | 68 | . | . | . | . |
| S. Vicente | S. Vicente | 970 | 965 | 245 | 581 | 851 |
| S. Nicolau | Ribeira Brava | . | 210 | 1,215 | 57 | . |
| | Tarrafal | . | 135 | 199 | 268 | 516 |
| Sal | Sal | 170 | 462 | 240 | 216 | 653 |
| Boavista | Sal-Rei | 610 | 210 | 857 | 600 | 720 |
| | Rabil | . | 60 | 25 | . | . |
| | Norte | . | . | 273 | 210 | 250 |
| Maio | Maio | 1,489 | 615 | 338 | 406 | 2,535 |
| Santiago | Cidade da Praia | . | 630 | 548 | 557 | 266 |
| | Porto Mosquito | . | . | . | . | . |
| | Assomada (Sta Catarina) | 760 | 3,360 | 1,376 | 6,570 | 24,142 |
| | Rib ^a da Barca (Sta. Catarina) | . | 15 | 4,517 | 3,280 | 50 |
| | Tarrafal Santiago | 335 | 1,246 | 301 | 1,583 | 4,194 |
| | Calheta de S. Miguel | 7,140 | 520 | 3,870 | 4,440 | 8,000 |
| | S. Cruz | 3,125 | 988 | 2,694 | 2,499 | 8,494 |
| | Órgãos | . | 646 | . | . | . |
| Fogo | S. Filipe | . | 73 | 74 | 100 | 205 |
| | Cova Figueira | . | . | 60 | . | . |
| | Mosteiros | 300 | 758 | 920 | 1,170 | 485 |
| Brava Favetal | Favetal | . | 434 | 1,709 | 1,904 | 3,135 |

Source: ELECTRA annual reports, various issues

2.4 送配電損失

「カ」国における送配電損失を表 2.18 に示す。「カ」国の 2008 年の送配電損失は、平均して 30%程度発生しており、2007 年と比較し 1.6%増加している。なお、参考として表 2.19 に 2002~2006 年の送配電損失の推移を示す。

ELECTRA への聞き取りでは、送配電損失の多くが盗電によるノンテクニカルロスとのものであったが、調査団がテクニカルロスについて想定を行った結果からもこのことが裏付けられた。以下にテクニカルロスの想定結果について記述する。

2.4.1 中圧線ロス

既存の送電線、中圧配電線について、解析ソフトを用いてテクニカルロスを算定した。表 2.16 から、「カ」国の送配電ロスは極めて低いレベルであることが分かる。これは、同国が島嶼国であり送配電線の延長が比較的短いことと、1 配電線に接続されている負荷が小さいことに起因している。

表 2.16 各島の中圧線ロス (2008 年計算値)

| 地域 | 中圧線ロス |
|-----------|-------|
| サンティアゴ島 | 0.9% |
| サン・ピセンテ島 | 0.5% |
| サント・アンタン島 | 1.2% |
| サル島 | 0.8% |
| フォゴ島 | 0.6% |
| マイオ島 | 0.1% |
| 6 島全体 | 0.8% |

2.5.2 低圧線ロス

低圧配電ロスについては、単線結線図は整備されておらず、また配電線数が膨大にのぼることから、改修を必要とする低圧配電系統と、改修不要な系統についてサンプリングを行い、現状と改修後のテクニカルロスを推定し、その値から「カ」国全体の低圧配電線のテクニカルロスを推定するという手法により想定を行った¹²。

サンプリング調査を行った結果、改修が必要な配電線では約 14%、それ以外の箇所では約 3%の配電線ロスが発生しており、「カ」国全体でみた場合は、約 3.7%程度と良好な数値であるものと推定される。これは、ELECTRA が低圧配電線の最大延長を 500m以下

¹² 全ての低圧配電線について調査を行うことは不可能であるため、本調査ではサンプリングによる想定を実施した。このため、低圧配電ロスの精度は限られたものとなっている。

にするよう努めている結果の表れであると考えられる。

2.5.3 ノンテクニカルロス

「カ」国6島の電力ロスから、想定されるテクニカルロスを差し引いた数値がノンテクニカルロスとなる。推定結果は表 2.17 のとおりであり、サンティアゴ島、サント・アンタン島、フォゴ島では23%～36%程度と多くのノンテクニカルロスが発生していると推定される。一方、リゾート地であるサル島は、ホテルやレストランなどの大口需要が多いため、ノンテクニカルロスは「ほぼゼロ」という結果になった。

なお、考えられるノンテクニカルロスの要因としては、低圧配電線（特に裸電線）からの盗電、屋内配線隠ぺいか所における盗電、電力量計による誤計量等が挙げられる。

表 2.17 各島のノンテクニカルロス推定値

| 地域 | ロス率 | テクニカルロス | | | ノンテクニカルロス |
|-----------|-------|---------|------|------|-----------|
| | | 中圧 | 低圧 | 合計 | |
| サンティアゴ島 | 40.4% | 0.9% | 3.7% | 4.6% | 約36% |
| サン・ビセンテ島 | 22.3% | 0.5% | | 4.2% | 約18% |
| サント・アンタン島 | 27.9% | 1.2% | | 4.9% | 約23% |
| サル島 | 5.0% | 0.8% | | 4.5% | ほぼゼロ |
| フォゴ島 | 30.4% | 0.6% | | 4.3% | 約26% |
| マイオ島 | 25.1% | 0.1% | | 3.8% | 約21% |
| 6島全体 | 30.3% | 0.8% | | 3.7% | 4.5% |

表 2.18 送配電損失

(単位: kWh)

| 島 | 発電所 | 発電量 A | 所内電力 + 造水需要 B | 販売量 C | 送配電損失 | | |
|----------------|------------------------------|-------------|------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| | | | | | 2008年 損失量 D=A-B-C | 2008年 損失率 D/(A-B) | 2007年 損失率 |
| Santo Antao | Porto Novo | 3,945,542 | 9,755 | 2930184 | 1,005,603 | 25.6% | 21.1% |
| | Ribeira Grande | 7,547,257 | 7,093 | 5,341,492 | 2,198,672 | 29.2% | 27.8% |
| | Paul | 0 | 0 | | | | |
| | Total Santo Antao | 11,492,799 | 16,848 | 8,271,676 | 3,204,275 | 27.9% | 25.5% |
| S. Vicente | Matiota | 21,055,058 | 7,735,740 | | | | |
| | Lazareto | 39,192,580 | 1,852,125 | | | | |
| | Total S. Vicente | 60,247,638 | 9,587,865 | 39346865 | 11,312,909 | 22.3% | 23.0% |
| S. Nicolau | Ribeira Brava | 0 | 0 | | | | |
| | Tarrafal | 4,743,813 | 13,266 | | | | |
| | Total S. Nicolau | 4,743,813 | 13,266 | 4022590 | 707,957 | 15.0% | 14.5% |
| Sal | Total Sal(Palmeira) | 38,867,702 | 7,377,066 | 29,916,251 | 1,574,385 | 5.0% | 5.8% |
| Boavista | Sal-Rei | 5,953,466 | 1,232,277 | | | | |
| | Rabil | 0 | 0 | | | | |
| | Norte | 194,382 | 882 | | | | |
| | Total Boavista | 6,147,848 | 1,233,159 | 4107659 | 807,030 | 16.4% | 11.0% |
| Maio | Total Maio(Maio) | 2,318,881 | 10,291 | 1,730,097 | 578,493 | 25.1% | 27.3% |
| Santiago | Cidade da Praia | 12,833,917 | 1,333,914 | | | | |
| | Palmarejo | 118,998,128 | 13,251,250 | | | | |
| | Porto Mosquito | 26,554 | 0 | | | | |
| | S.Cruz | 5,397,670 | 9,023 | | | | |
| | Total Praia | 137,256,269 | 14,594,186 | 73426738 | 49,235,345 | 40.1% | 38.2% |
| | Assomada(Sta. Catarina) | 8,719,637 | 15,586 | 5,248,594 | 3,732,423 | 41.6% | 32.5% |
| | Riba da Barca(Sta. Catarina) | 277,085 | 119 | | | | |
| | Tarrafal Santiago | 5,004,894 | 8,277 | 2,740,489 | 2,256,128 | 45.2% | 38.4% |
| | Calheta de S. Miguel | 0 | 0 | | | | |
| | Orgaos | 0 | 0 | | | | |
| | Total Interior Santiago | 14,001,616 | 23,982 | 7,989,083 | 5,988,551 | 42.8% | 34.7% |
| Total Santiago | 151,257,885 | 14,618,168 | 81,415,821 | 55,223,895 | 40.4% | 37.9% | |
| Fogo | S.Filipe | 7,186,141 | 5,747 | 4,934,488 | 2,245,906 | 31.3% | 28.6% |
| | Cova Figueira | 0 | 0 | | | | |
| | Mosteiros | 1,442,378 | 8,899 | 1,062,281 | 371,198 | 25.9% | 15.4% |
| | Total Fogo | 8,628,519 | 14,646 | 5,996,769 | 2,617,104 | 30.4% | 26.5% |
| Brava | Total Brava(Favatal) | 2,089,634 | 11,774 | 1,544,994 | 532,866 | 25.6% | 21.4% |
| Total | | 285,794,719 | 32,883,083 | 176,352,721 | 76,558,915 | 30.3% | 28.7% |

出所: ELECTRA アニュアルレポート

表 2.19 送配電損失の推移

(Unit: %)

| Island | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Santo Antão | 28.2% | 18.2% | 17.0% | 14.7% | 19.9% |
| S. Vicente | 21.1% | 18.8% | 18.8% | 14.4% | 20.3% |
| S. Nicolau | 26.7% | 9.7% | 10.5% | 7.7% | 13.0% |
| Sal | 13.9% | 16.7% | 9.6% | 11.6% | 8.1% |
| Boavista | 25.4% | 13.2% | 8.3% | - | 9.1% |
| Maio | 12.9% | 19.7% | 10.2% | 4.9% | 9.3% |
| Santiago | 27.0% | 24.5% | 27.1% | 27.2% | 32.6% |
| Fogo | 28.2% | 17.1% | 21.6% | 19.6% | 24.4% |
| Brava | 26.9% | 18.7% | 13.6% | - | 15.8% |
| Total ELECTRA | 24.2% | 21.2% | 21.6% | 20.2% | 24.7% |

出典：ELECTRA annual reports を基に、調査団にて集計

2.5 設備工事単価

表 2.20 および表 2.21 に ELECTRA における配電線および変圧器の設備工事単価をそれぞれ示す。なお、ELECTRA においては、撤去費用は撤去工事に直接掛かる労働人件費等のみを計上し、撤去品の売却もしくは再使用による利益、または、廃棄に伴う処理費用については各撤去品の状態が不明であることから除外されている。

表 2.20 配電線設備工事単価

| | Item | | Unit price of labour | Unit price of materials | Total cost |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|
| | | | [1000CVE/km] A | [1000CVE/km] B | [1000CVE/km] A+B |
| Installation | Overhead line(MV) | 54 mm ² | 569.92 | 1,329.81 | 1,899.73 |
| | | 148 mm ² | 847.99 | 1,978.65 | 2,826.64 |
| | Overhead line(LV) | 35 mm ² | 379.02 | 884.37 | 1,263.39 |
| | | 70 mm ² | 477.00 | 1,112.99 | 1,589.99 |
| | Underground line(MV) | 70 mm ² | 2,417.01 | 2,417.01 | 4,834.03 |
| | | 120 mm ² | 2,575.71 | 2,575.71 | 5,151.43 |
| | | 240 mm ² | 2,972.46 | 2,972.46 | 5,944.93 |
| | Underground line(LV) | 50 mm ² | 970.03 | 970.03 | 1,940.05 |
| | | 95 mm ² | 1,190.25 | 1,190.25 | 2,380.50 |
| | | 185 mm ² | 1,423.13 | 1,423.13 | 2,846.25 |
| Removal | Overhead line(MV) | 54 mm ² | 284.96 | | 284.96 |
| | | 148 mm ² | 424.00 | | 424.00 |
| | Overhead line(LV) | 35 mm ² | 189.51 | | 189.51 |
| | | 70 mm ² | 238.50 | | 238.50 |
| | Underground line(MV) | 70 mm ² | 2,417.01 | | 2,417.01 |
| | | 120 mm ² | 2,575.71 | | 2,575.71 |
| | | 240 mm ² | 2,972.46 | | 2,972.46 |
| | Underground line(LV) | 50 mm ² | 970.03 | | 970.03 |
| | | 95 mm ² | 1,190.25 | | 1,190.25 |
| | | 185 mm ² | 1,423.13 | | 1,423.13 |

表 2.21 変圧器設備工事単価

| | Item | | Unit price of labor | Unit price of materials | Total cost [1000CVE/ unit] A+B |
|--------------|--------------------------|---------|----------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| | | | [1000CVE/ unit] A | [1000CVE/ unit] B | |
| Installation | Pole Mounted Transformer | 50 kVA | 200.00 | 1,511.49 | 1,711.49 |
| | | 100 kVA | 200.00 | 1,679.43 | 1,879.43 |
| | Transformer station | 160 kVA | 200.00 | 2,885.94 | 3,085.94 |
| | | 250 kVA | 200.00 | 3,402.92 | 3,602.92 |
| | | 400 kVA | 200.00 | 3,701.86 | 3,901.86 |
| | | 630 kVA | 200.00 | 4,265.81 | 4,465.81 |
| Removal | Pole Mounted Transformer | 50 kVA | 200.00 | | 200.00 |
| | | 100 kVA | 200.00 | | 200.00 |
| | Transformer station | 160 kVA | 200.00 | | 200.00 |
| | | 250 kVA | 200.00 | | 200.00 |
| | | 400 kVA | 200.00 | | 200.00 |
| | | 630 kVA | 200.00 | | 200.00 |

また、参考として ELECTRA における至近の用地取得単価を表 2.22 に示す。なお、「サントィアゴ島発電・送電能力強化事業（2008 年 3 月～）」における用地取得単価は、一律 1,000 CVE/m²と見積もられている。

表 2.22 ELECTRA による用地取得単価

| | 単価 (CVE/m ²) |
|-----------|--------------------------|
| 民間所有地 | 4,500 |
| 国・地方自体所有地 | 2,000 |

(出所) ELECTRA

2.6 電気料金

料金体系

「2.3.1 販売電力量」でも述べたように、電気料金体系は、低圧、特別低圧、中圧、そして街路灯に分かれる。産業用の特別低圧と中圧は基本料金と電力量料金の二本立てで構成されるが、民生用の低圧と街路灯は電力量料金の一本だけである。電力量料金部分の比較では、街路灯を除いて最も安い中圧の 21.40 CVE/kWh と最も高い低圧 (60kWh 超) の 29.94 CVE/kWh との違いは 1:1.4 であり、極端に大きな開きがあるというものではない。ただし、低圧でも消費量の小さい 60kWh 以下は 22.77 CVE/kWh と相対的に優遇されている。

なお、電気料金とは別に、需要家は毎月の請求書に積算電力計の賃貸料が課せられる。

表 2.23 電気料金体系 (2009 年 12 月現在)

| | | |
|------|---|-------------------------|
| 低圧 | 60kWh以下 22.77 CVE/kWh | 60kWh超 29.94 CVE/kWh |
| 特別低圧 | 基本料金: 317.63 CVE/kW 電力量料金: 25.92 CVE/kWh | |
| 中圧 | 基本料金: 292.55 CVE/kW 電力量料金: 21.40 CVE/kWh | |
| 街路灯 | 20.95 CVE/kWh | |

(注)いずれも付加価値税(VAT)を含む。(15% x 30%)

(出所)ELECTRA

表 2.24 積算電力計の賃貸料 (2009 年 12 月現在)

(単位: CVE)

| | | 賃貸料 | VAT | 合計 |
|----|-------|--------|-------|--------|
| 単相 | 10Aまで | 41.4 | 1.86 | 43.27 |
| | 15A以上 | 100.55 | 4.52 | 105.08 |
| 三相 | 10Aまで | 265.09 | 11.93 | 277.02 |
| | 15A以上 | 369.89 | 16.65 | 386.54 |

(注) VAT = 15% x 30%T

(出所)ELECTRA

平均電気料金

販売電力収入を販売電力量で割った平均電気料金は、名目価格で 2000 年から 2008 年まで間に、14.2 CVE/kWh から 23.8 CVE/kWh へと 68% 上昇した。ただし、これを GDP デフレーターで調整した実質価格で見れば 35% の上昇である。

電気料金の水準は、ELECTRA にとって、経営上、重要な問題である。2000 年に ELECTRA を民営化したものの、2006 年に再国有化し、結果として民営化が失敗した大

きな原因に料金問題があった。電気料金は、現在、経済規制庁 (ARE¹³) が料金の認可を行っており、2006年にELECTRAを再国有化した後、燃料費変動調整を含む料金体系の整備を進めたが、まだ、完成したものとはなっていない（現在、経営の指標作り、燃料費調整ルールの改定を進めている段階にある）。

しかし、これまで料金の値上げと料金制度の改革が進められて来たものの、ELECTRAは依然としてコストを賄えないまま、赤字を続けている（財務状況については、「2.7財務状況」を参照）。

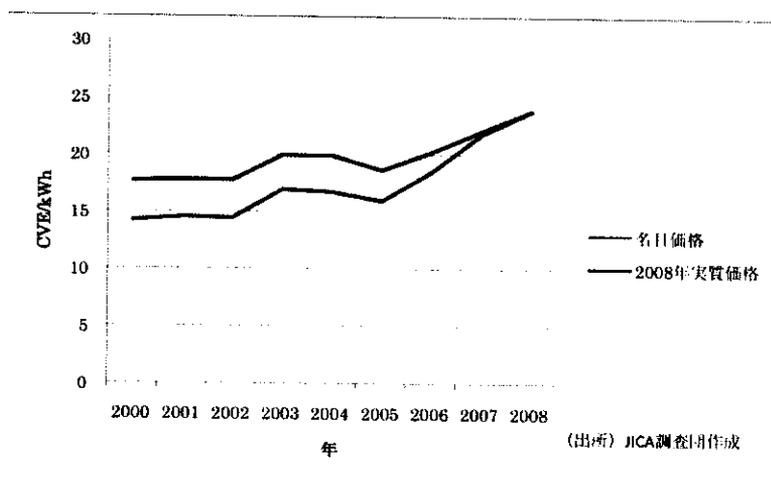


図 2.13 平均電気料金の推移 (2000～2008年)

表 2.25 平均電気料金の推移 (2000～2008年)

(単位: CVE/kWh)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 名目価格 | 14.2 | 14.5 | 14.4 | 16.9 | 16.7 | 15.9 | 18.5 | 21.8 | 23.8 |
| 2008年実質価格 | 17.6 | 17.8 | 17.7 | 19.9 | 19.9 | 18.6 | 20.2 | 22.1 | 23.8 |

(出所) ELECTRA年報, IMF WEOデータ

2.7 財務状況

恒常的な赤字

2000年にELECTRAを民営化した最大の目的は、経営を改善し、供給力を強化するための設備投資を進めることにあった。しかし、民営化した後の数年間は、設備投資が先行し、しかも上述のように料金規制制度が明確でなかったことで、事業は赤字を続け、財務上、実質的にELECTRAは倒産するに陥った（2002年、2004年、2005年は債務超過に陥っている）。

2006年、債務の借り換えを通して負債額を削減することで財務超過の状況を解消し、事業を再度国有化するに至った。2006年の損益計算書で計上されている35億エスクードの

¹³ Agência de Regulação Económica

特別利益¹⁴は、この時の債務借り換えにより発生した利益である。つまり、2006年に再国有化した際に、債務超過を解消するために、政府による資本注入が行われたわけではない¹⁵。

しかし、現状でも利益を上げることが出来ず、財務状況が年々悪化する事態は改善されていない。2000年以降、営業利益で連続して赤字が続いており、利益を出した年はない。キャッシュフロー (EBITDA¹⁶) ベース¹⁷でも、プラスとなったのは2003～2005年と2008年だけである。つまり、財務上、ELECTRAは持続可能な経営体制にはない。

2006年の債務の借り換えで債務超過を脱したものの、それに続く2007年と2008年ともに、それぞれの年の営業売上48.7億エスクードと54.8億エスクードに対して、経常利益は15.9億エスクードと11.7億エスクードの赤字であり、依然として株主資本を食いつぶす状況が続いている。その結果、2008年期末の株主資本は5.5億エスクードにまで減少した。すなわち、このまま続けば、再び債務超過を繰り返すことはほぼ間違いない。

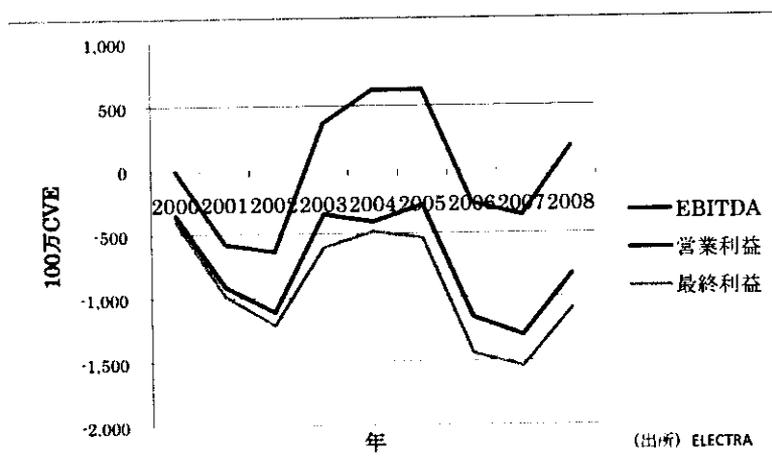


図 2.14 利益の推移 (2000～2008年)

¹⁴ Extraordinary Profit

¹⁵ 2006年8月、民営化時代の株主であった Energias de Portugal, SA (EDP) と Águas de Portugal, SA (ADP) が ELECTRA の負債 78.3 億エスクードを引き取った。この時点で、ELECTRA は EDP/ADP に対して総額 78.9 億エスクードの債務を負い、これを無利子にて 20 年間で返済することになった。そして同年 12 月、Banco Comercial do Atlântico (BCA) が、ELECTRA の (EDP/ADP に対する) この債務を 43.9 億エスクードで引き取り、ELECTRA は BCA に対する債務者となった。この差額 35 億エスクードが負債の削減となり、これが特別利益として計上された。前年までに株主資本は完全に食い潰され、マイナスであったが、資産と減額した負債との間で生まれた差額 27.7 億エスクードが 2006 年末の株主資本として計上された。つまり債務超過の状態が解消された。

¹⁶ Earnings Before Interest, Tax, Depreciation, and Amortization, 利払い前・税引き前・減価償却前・その他償却前利益

¹⁷ 事業権契約 (Concession Agreement) に基づき、送配電設備は政府の資金で建設されているが、送配電資産は ELECTRA の貸借対照表上に計上され、毎年の償却を通して、キャッシュを生んでいる。しかし、政府に対して金が支払われるわけではなく、そのキャッシュは内部留保されている。なお、発電資産については、ELECTRA が資金を調達する。

表 2.26 損益計算書 (2000~2008 年)

(Unit: '000 CVE)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Proveitos Operacionais | | | | | | | | | |
| Operating Revenue | | | | | | | | | |
| Vendas Electricidade | 1,304,665 | 1,388,808 | 1,698,228 | 2,243,321 | 2,461,358 | 2,577,407 | 3,045,753 | 3,669,768 | 4,203,699 |
| Sales of Electricity | | | | | | | | | |
| Vendas Água | 434,729 | 463,817 | 521,396 | 770,425 | 790,146 | 826,879 | 883,361 | 912,460 | 927,001 |
| Sales of Water | | | | | | | | | |
| Prestação de Serviços | 103,032 | 111,338 | 127,294 | 235,813 | 244,139 | 244,139 | 242,157 | 230,982 | 289,359 |
| Services Rendered | | | | | | | | | |
| Trabalhos para a própria Empresa | 0 | 0 | 0 | 60,635 | 46,771 | 46,771 | 30,071 | 28,880 | 27,875 |
| Company own Works | | | | | | | | | |
| Outros | 15,065 | 18,520 | 32,160 | 21,995 | 21,593 | 21,593 | 53,455 | 27,512 | 31,408 |
| Others | | | | | | | | | |
| Total | 1,857,492 | 1,982,483 | 2,379,078 | 3,332,189 | 3,564,007 | 3,650,675 | 4,254,797 | 4,869,602 | 5,479,342 |
| Custos Operacionais | | | | | | | | | |
| Operating Cost | | | | | | | | | |
| Custo das Existências Consumidas | 1,058,061 | 1,535,803 | 2,001,970 | 1,988,494 | 1,971,768 | 2,075,258 | 3,302,567 | 3,970,672 | 4,096,027 |
| Direct activity cost 1/ | | | | | | | | | |
| Subcontratos | 110,001 | 117,996 | 66,000 | 66,000 | 66,000 | 66,000 | 53,916 | 16,540 | 0 |
| Subcontracts | | | | | | | | | |
| Fornecimentos e S. de Terceiros | 194,145 | 248,355 | 250,867 | 248,037 | 233,295 | 261,507 | 392,578 | 460,790 | 420,548 |
| Supply and services | | | | | | | | | |
| Despesas com o Pessoal | 577,085 | 630,269 | 662,157 | 648,987 | 640,535 | 668,346 | 704,880 | 721,324 | 742,290 |
| Personnel cost | | | | | | | | | |
| Amortizações do Exercício | 259,257 | 330,555 | 461,986 | 711,965 | 734,666 | 712,171 | 705,154 | 692,947 | 795,049 |
| Amortization 2/ | | | | | | | | | |
| Impostos | 13,360 | 13,615 | 18,425 | 19,574 | 24,770 | 24,588 | 31,188 | 34,351 | 38,056 |
| Taxes | | | | | | | | | |
| Provisões do exercício | 0 | 3,329 | 11,210 | 0 | 297,155 | 189,303 | 186,711 | 244,578 | 198,630 |
| Provisions | | | | | | | | | |
| Outros Custos operacionais | 1,780 | 16,374 | 18,815 | 2,706 | 3,657 | 29,776 | 34,019 | 26,897 | 4,786 |
| Other operating cost | | | | | | | | | |
| Total | 2,213,689 | 2,896,295 | 3,491,430 | 3,680,763 | 3,971,847 | 4,026,949 | 5,111,013 | 6,168,098 | 6,294,385 |
| EBITDA 3/ | -9,694 | -579,923 | -639,155 | 363,390 | 623,981 | 625,300 | -264,350 | -360,971 | 178,636 |
| Resultado Operacional | -356,198 | -913,812 | 1,112,352 | -348,575 | 407,840 | 276,174 | 1,156,216 | 1,298,496 | 820,140 |
| Operating Profit | | | | | | | | | |
| Resultados Financeiros | 16,429 | -57,190 | 77,109 | 277,586 | 215,334 | 215,823 | 240,432 | 287,361 | 351,051 |
| Financial Profit | | | | | | | | | |
| Resultados Correntes | -372,627 | -971,002 | -1,189,461 | -626,161 | -623,175 | -491,997 | -1,396,648 | -1,585,858 | -1,171,191 |
| Current (Ordinary) Profit | | | | | | | | | |
| Resultados Extraordinários | -6,610 | -7,099 | -11,532 | 1,278 | 142,976 | -9,447 | 3,500,918 | 29,213 | 42,835 |
| Extraordinary Profit | | | | | | | | | |
| Resultados Exercícios Anteriores | 25,104 | -9,365 | 14,928 | 17,922 | 5,419 | 37,571 | 46,569 | 14,118 | 37,512 |
| Deferred Profit from the Previous Year | | | | | | | | | |
| Resultados antes de Impostos | 404,341 | -987,466 | 1,215,921 | -697,961 | -485,617 | -539,015 | 2,057,700 | 1,542,525 | 1,090,845 |
| Profit Before Tax | | | | | | | | | |
| Corporate Income Tax | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Corporate Income Tax | | | | | | | | | |
| Resultado Líquido do Exercício | 404,341 | -987,466 | 1,215,921 | -606,961 | -485,617 | -539,015 | 1,440,690 | 1,542,525 | 1,090,845 |
| Net Profit | | | | | | | | | |
| Restructuring Operation Profit | | | | | | | 3,498,390 | | |
| Restructuring Operation Profit | | | | | | | | | |
| Net Income of the Year | | | | | | | 2,057,700 | | -1,090,845 |

1/ Corrected from the subsidy to diesel.

2/ Corrected from amortizations of assets allocated to concession and subsidies.

3/ Operating Profit + Amortization + Provisions

Source: ELECTRA, annual reports, various issues

表 2.27 貸借対照表 (2000～2008 年)

(Unit: '000 CVE)

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|-------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Activo | | | | | | | | | |
| Assets | | | | | | | | | |
| Activo Circulante | 1,285,341 | 1,373,497 | 1,248,187 | 1,695,399 | 1,968,727 | | | | |
| Current Assets | | | | | | | | | |
| Activo médio e longo prazo | 0 | 0 | 0 | 1,143,431 | 1,143,431 | | | | |
| Medium and long-term Assets | | | | | | | | | |
| Disponibilidades | | | | | | 181,486 | 34,521 | 87,362 | 44,605 |
| Cash and cash equivalent | | | | | | | | | |
| Clientes líquido | | | | | | 1,221,627 | 1,651,076 | 1,492,164 | 1,779,100 |
| Net customers | | | | | | | | | |
| Existências | | | | | | 387,857 | 472,853 | 615,670 | 721,327 |
| Inventories | | | | | | | | | |
| Outros Devedores | | | | | | 1,804,329 | 1,185,117 | 1,630,371 | 1,184,922 |
| Other debtors | | | | | | | | | |
| Imobilizado líquido (Activo Fixo) | 3,880,697 | 7,531,474 | 10,658,272 | 10,150,736 | 9,704,957 | 8,825,310 | 8,220,610 | 8,468,270 | 8,140,665 |
| Fixed assets | | | | | | | | | |
| Total do Activo | 5,166,038 | 8,904,971 | 11,906,459 | 13,453,024 | 12,819,628 | 12,420,609 | 11,564,177 | 12,293,836 | 11,870,618 |
| Assets Total | | | | | | | | | |
| Passivo | | | | | | | | | |
| Liabilities | | | | | | | | | |
| Passivo Circulante | 1,119,678 | 1,879,263 | 2,309,254 | 3,134,074 | 2,959,179 | | | | |
| Current Liabilities | | | | | | | | | |
| Passivo médio e longo prazo | 793,339 | 3,407,488 | 7,429,773 | 7,409,808 | 8,060,847 | | | | |
| Medium and long-term liabilities | | | | | | | | | |
| Acréscimos e diferimentos | 900,356 | 2,638,519 | 2,473,593 | 2,285,315 | 2,138,178 | | | | |
| Deferred liabilities | | | | | | | | | |
| Receitas antecipadas | | | | | | 1,931,766 | 1,736,832 | 1,529,400 | 1,379,451 |
| Advanced Revenue | | | | | | | | | |
| Dívida financeira | | | | | | 8,459,706 | 4,997,520 | 6,596,984 | 6,655,719 |
| Financial Debts | | | | | | | | | |
| Outros credores | | | | | | 2,421,127 | 2,060,321 | 2,508,113 | 3,281,533 |
| Other Creditors | | | | | | | | | |
| Total do Passivo | 2,813,373 | 7,925,270 | 12,212,620 | 12,829,197 | 13,158,204 | 12,812,599 | 8,767,673 | 10,634,498 | 11,316,703 |
| Liabilities Total | | | | | | | | | |
| Situação Líquida | 2,352,665 | 979,701 | 306,161 | 160,369 | 341,090 | 391,991 | 2,769,504 | 1,659,338 | 553,917 |
| Shareholders' Equity | | | | | | | | | |
| Total do Passivo e Situação Líquida | 5,166,038 | 8,904,971 | 11,906,459 | 13,453,024 | 12,819,628 | 12,420,609 | 11,537,177 | 12,293,836 | 11,870,618 |
| Liabilities & Equity Total | | | | | | | | | |

Source: ELECTRA, annual reports, various issues

料金の未収問題

ELECTRA にとって料金の未収問題は深刻である。2008 年末で、累積未収金額は 30 億 1400 万エスクードに及び、そのうち、未払い状態が一年以上続いているものが 13 億 7500 万エスクード、一年未満のものが 16 億 3900 万エスクードある。

この未収問題について、請求額に対する回収額の比率を見ると、2006 年から 2008 年の三年間では、概ね 90% くらいの水準にある。2007 年については 97% と向上しているが、これは国と公営企業がそれまで累積した未払い料金をまとめて支払ったためと推定できる。2007 年に、国は 119%、公営企業は 124% と、請求額より多い額を支払っているが、これは過去の未払分を遡って返済したからに他ならない。(表 2.28 および表 2.29 参照)

料金の未収問題で深刻なのが地方自治体への請求である。請求額に対する回収額は過去三年間 40% 台にとどまり、累積未払い額は増加し続けている。2008 年には、その額が当該年の請求額の 2.8 倍にまで達した。

一方、企業については、相対的に未だましな状況にある。民間企業は比較的回収率が高く、公営企業もこの三年間で累積した未払いをまとめて返済してきている。

表 2.28 料金請求額と回収額の推移 (2006～2008 年)

(単位:千CVE)

| | 2006 | 2007 | 2008 |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| 国 | 209,527 | 293,139 | 328,980 |
| | 181,844 | 348,851 | 371,769 |
| | 87% | 119% | 113% |
| 地方自治体 | 163,941 | 185,230 | 200,943 |
| | 67,226 | 76,274 | 98,096 |
| | 41% | 41% | 49% |
| 民生部門需要家 | 2,068,790 | 2,384,710 | 2,663,920 |
| | 1,801,693 | 2,228,586 | 2,424,479 |
| | 87% | 93% | 91% |
| 公営企業 | 149,371 | 155,294 | 161,248 |
| | 156,579 | 192,053 | 140,674 |
| | 105% | 124% | 87% |
| 民間企業 | 1,139,018 | 1,357,492 | 1,646,522 |
| | 1,034,859 | 1,379,578 | 1,597,490 |
| | 91% | 102% | 97% |
| 合計 | 3,730,647 | 4,375,865 | 5,001,613 |
| | 3,242,202 | 4,225,342 | 4,632,508 |
| | 87% | 97% | 93% |

(注)上段は請求額、中段は回収額、下段は回収の比率。

(出所)ELECTRA年次報告書

表 2.29 累積未収金額の推移 (2006～2008 年)

(単位:千CVE)

| | 2006 | 2007 | 2008 |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| 国 | 281,182 | 200,763 | 173,720 |
| | 134% | 68% | 53% |
| 地方自治体 | 367,126 | 464,451 | 564,643 |
| | 224% | 251% | 281% |
| 民生部門需要家 | 1,356,538 | 1,556,402 | 1,785,529 |
| | 66% | 65% | 67% |
| 公営企業 | 59,930 | 25,320 | 29,401 |
| | 40% | 16% | 18% |
| 民間企業 | 457,470 | 419,202 | 460,972 |
| | 40% | 31% | 28% |
| 合計 | 2,522,245 | 2,666,139 | 3,014,265 |
| | 68% | 61% | 60% |

(注)パーセントは、その年の請求金額に対する累積未収額の割合。

(出所)ELECTRA年次報告書

財務上の構造的な問題

ELECTRA が経常的に経営赤字を続けている原因には、料金問題と経営効率の低さが指摘できる。経営の自助努力という点で、経営の効率化、とりわけ現在の高い電力損失の削減が求められるが、電力損失の改善だけで財務問題が改善できるわけではない。例えば、

2008年の送配電損失は30.3%であった。これにはテクニカルロス、ノンテクニカルロスが含まれるが、もし15%を盗電と仮定し、その分の料金を回収したならば、新たに6億3000万エスクードの収益が確保できる。しかし、同年の営業赤字は8億2000万エスクードあり、それでも赤字を解消できるわけではない。この点で、ELECTRAが抱える財務的な問題は構造的であり、料金問題を含めた総合的な対策を打たない限り、抜本的な解決は難しい。

第3章 実施中および計画中の電力プロジェクト

3.1 サンティアゴ島発電・送電強化事業

サンティアゴ島では、アフリカ開発銀行（AfDB）と国際協力機構（JICA）の協調融資により、Palmarejo 発電所に 2×10MW 程度のディーゼル発電機を増設するとともに、Calheta 発電所と 60kV 送電線で連系、さらにそこから Santa Cruz 発電所、Santa Catalina 発電所、Tarrafal 発電所を 20kV 送電線で連系することにより、これらの老朽発電所を廃止する。また、AfDB により、10MW 程度の風力発電所を増設する計画もある。プロジェクトの概要を図 3.1 に示す。

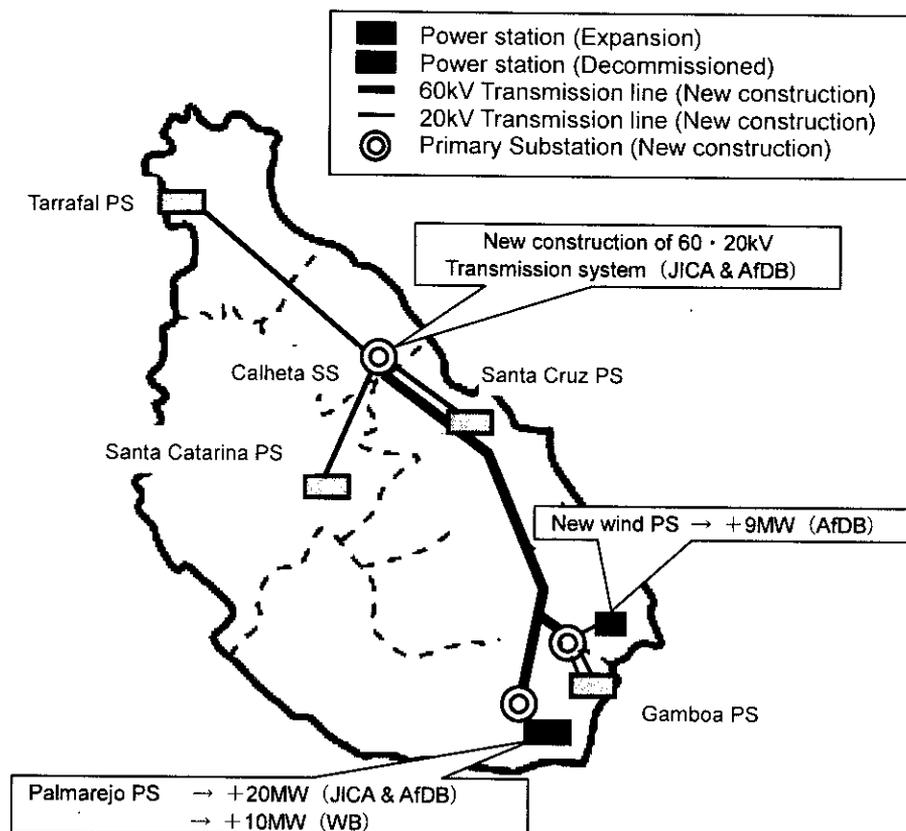


図 3.1 サンティアゴ島プロジェクトの概要

3.2 サント・アンタン島、フォゴ島、サン・ニコラウ島、ボア・ビスタ島発電・配電強化事業

サント・アンタン島、フォゴ島、サン・ニコラウ島、ボア・ビスタ島の発・送・配電設備の増強を行うプロジェクト。50%がオランダ ORET プログラムによる無償援助、残りの50%が OPEC の借款により実施される。

(1) サント・アンタン島プロジェクト

新 Porto Novo 発電所を建設し、既存の Porto Novo 発電所を廃止する。また Ribeira Grande 発電所とは 20kV の配電線で連系させる（新 Porto Novo 発電所と Ribeira Grande 発電所が別途送電線で連系されれば、Ribeira Grande 発電所は廃止予定）。またその他、小規模発電設備で電力供給を行っている地域を、系統連系させる工事も含んでいる。プロジェクトの概要を図 3.2 に示す。

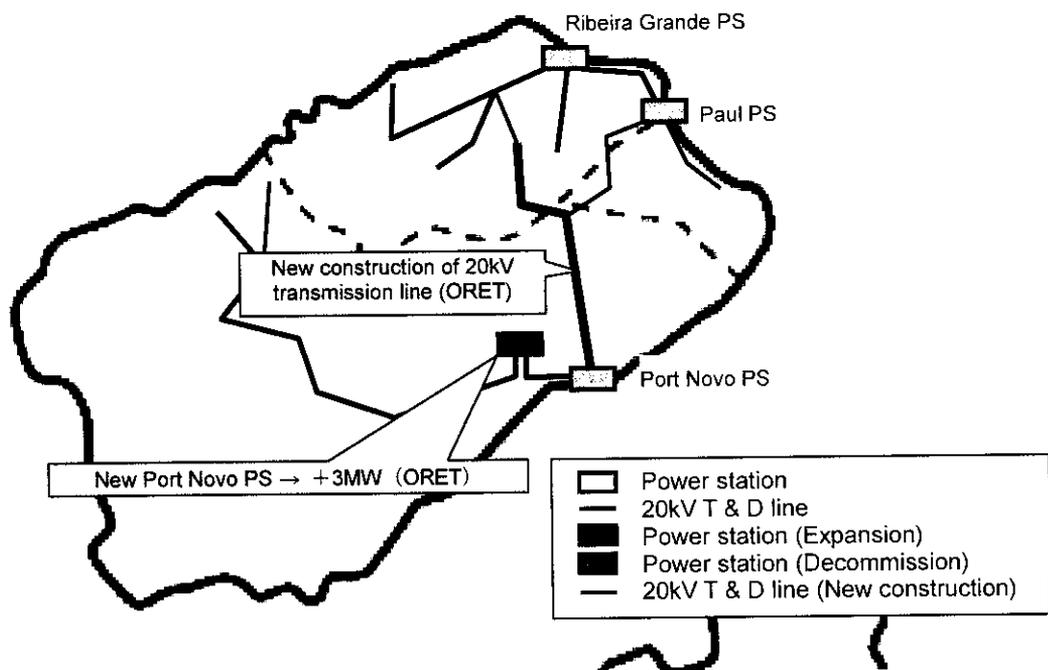


図 3.2 サント・アンタン島プロジェクトの概要

(2) フォゴ島プロジェクト

新 Sao Filipe 発電所を建設し、既存の Sao Filipe 発電所を廃止する。また Mosteiros 発電所とは 20kV の配電線で連系させる(新 Sao Filipe 発電所と Mosteiros 発電所が別途送電線で連系されれば、Ponta Verde 発電所及び P. Lapa 発電所は廃止予定)。

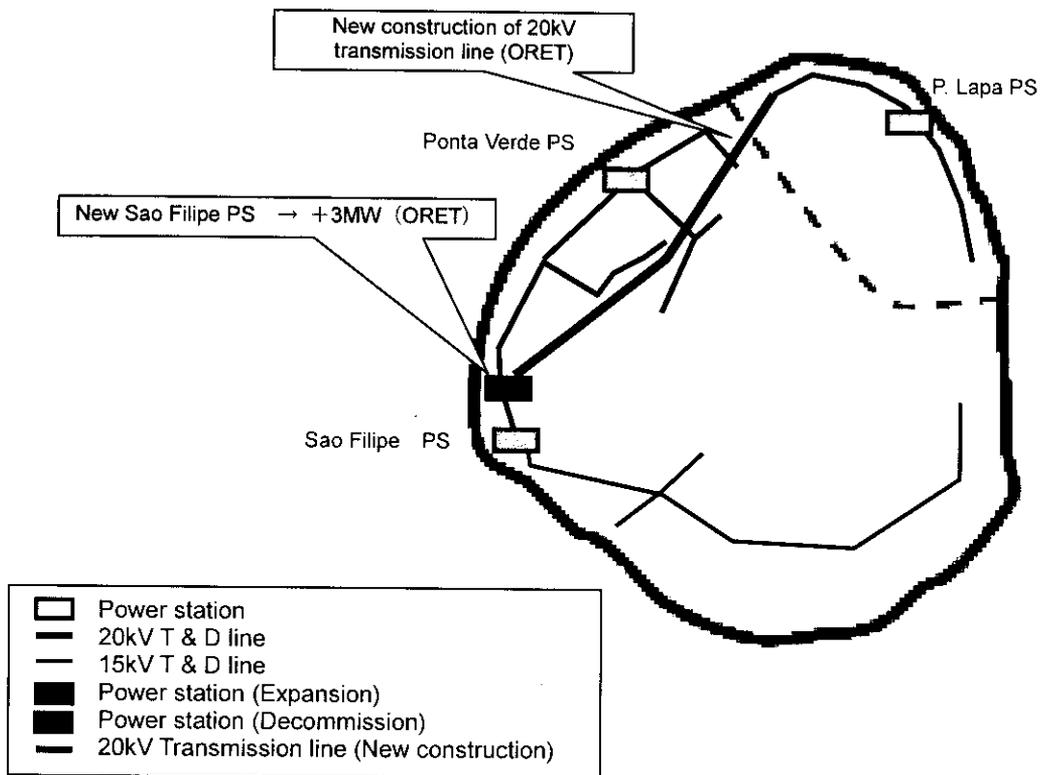


図 3.3 フォゴ島プロジェクトの概要

3.3 サン・ビセンテ島、サル島発電設備増強計画

上記2つのプロジェクト以外に、現在、世界銀行およびフランス開発庁が発電設備の増強を計画している。

世界銀行はサン・ビセンテ島において5.5MW¹⁸の発電所を増設する計画を進めており、サル島では、フランス開発庁が発電所増設のためのFSを進めている。また、AfDBがサン・ビセンテ島およびサル島における風力開発を行う計画がある。

(1) サン・ビセンテ島プロジェクト

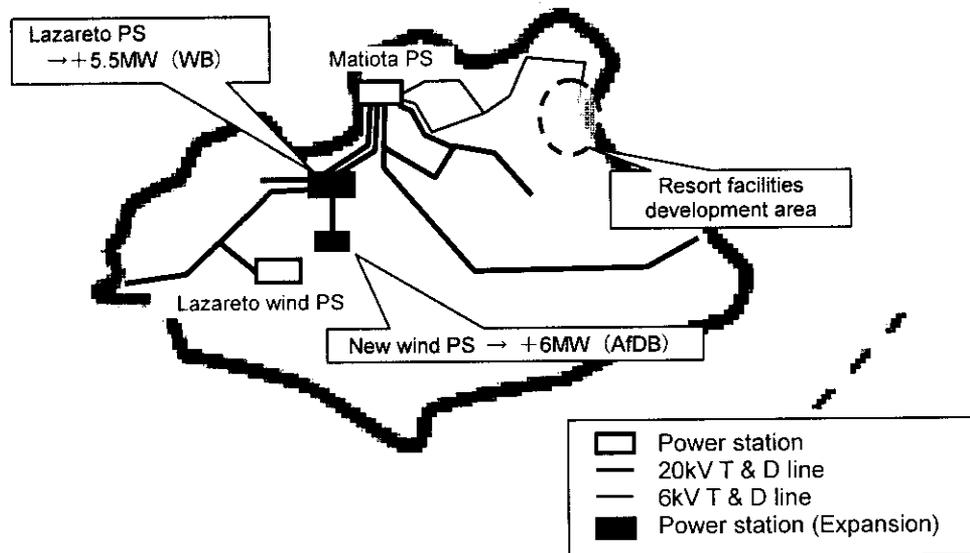


図 3.4 サン・ビセンテ島プロジェクトの概要

¹⁸ 予算次第では5.5MW×2台となる可能性もある。

(2) サル島プロジェクト

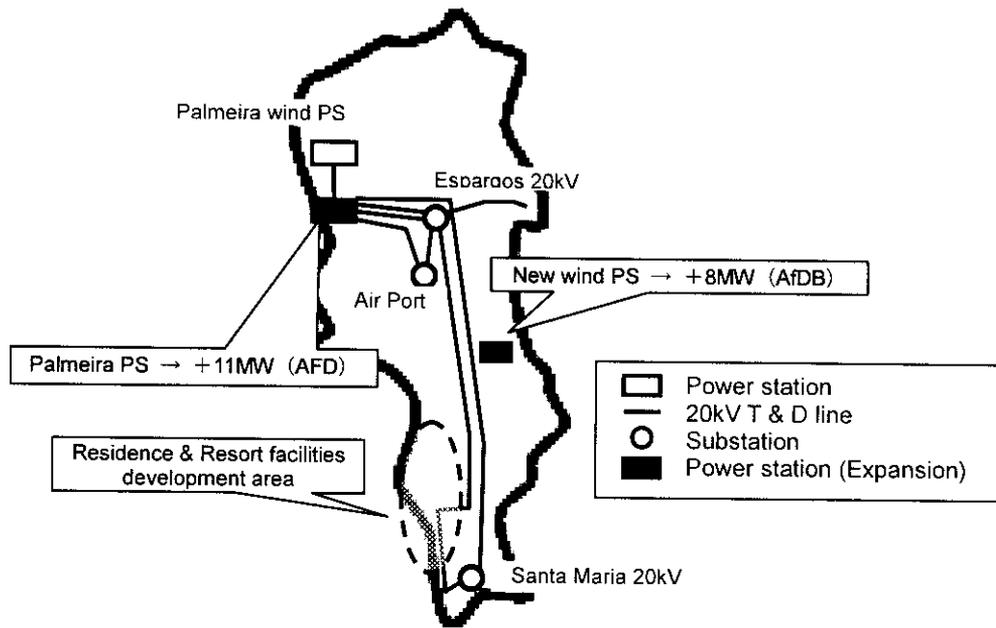


図 3.5 サル島プロジェクトの概要

第4章 電力需要予測

電力需要予測については、ELECTRA が毎年見直しを行っている。

これとは別に、観光・産業・エネルギー省 (MTIE) も 2008 年に電力需要予測の調査を行っている。これはいわゆるマクロ経済的な手法で予測を行ったものであり、とりわけカーボヴェルデにおける観光需要、リゾート開発、海外からの移住といった要素を重視した分析となっている。しかし、2008 年秋の世界的な金融危機の影響で観光需要やリゾート開発の市況が大きく変化したことで、調査で得られた需要予測は過大と見られ、MTIE も数字の見直しが必要であるとコメントしている。

このため、ここでは ELECTRA が行った 2009 年の需要予測結果についてのみレビューを行う。

4.1 需要電力量 (kWh)

現状の電力需要は供給側の制約により、需要が実質的に抑制されていることは「2.3 電力需要の現状」で述べたとおりである。この問題を解決するため、ELECTRA は 2013 年を目処として電源の強化を図っている。

とりわけサンティアゴ島とサル島の電源不足を補うための投資が進められる。その結果、2009 年から 2013 年にかけて販売電力量は著しく伸び、伸び率でサンティアゴ島が年率 14.1%、サル島が 19.9%と二桁を超える。しかし、2013 年頃には概ね需給のインバランスを解消し、それ以降の販売電力量の伸びは GDP 成長に見合ったものとなり、それぞれ年率 9.7%と 9.9%へと鈍化する。

なお、ポア・ビスタ島については、現在、民間企業に電力と水供給の事業権を与える計画があり、いずれ ELECTRA はこの島の事業から撤退する予定である¹⁹。このため、現状の計画で見ている需要の伸びは、民生用に限定している（最終的には民生用の電力供給も新しい民間事業者に移転する）。

全島で見ると、2013 年までは電力不足への対応を進めることで、販売量は年率 13.5%で増加し、2009 年の 186GWh が 2013 年には 1.7 倍の 309GWh まで急速に伸びる。しかし、電源不足の解決に目処が立つそれ以降の年次では、伸び率は経済成長に見合った年率 8.6%に鈍化する。その結果、2018 年の販売電力量は 2009 年の 2.5 倍にあたる 467GWh を見込む。

¹⁹ ELECTRA は新規民間事業者に株主として参加する。

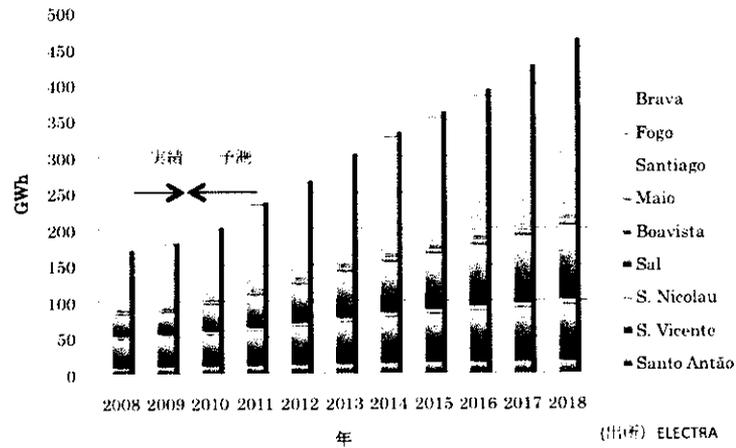


図 4.1 販売電力量の予測 (2008～2018 年)

表 4.1 販売および自家消費電力量の予測 (2008～2018 年)

(単位: MWh、年率%)

| | 実績 | | 予測 | | | | | | | | | 伸び率 | |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | (09-13) | (13-18) |
| Santo Antão | | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 8,272 | 9,274 | 10,012 | 10,609 | 11,630 | 12,751 | 13,983 | 14,682 | 15,416 | 16,187 | 16,996 | 8.3% | 5.9% |
| 所内消費 | 17 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 0.1% | 0.0% |
| S. Vicente | | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 39,347 | 40,403 | 43,636 | 47,955 | 52,751 | 57,895 | 63,546 | 66,724 | 70,060 | 73,563 | 77,241 | 9.4% | 5.9% |
| 所内消費 | 9,588 | 8,253 | 8,501 | 9,077 | 9,700 | 12,236 | 13,578 | 14,581 | 15,667 | 16,844 | 18,288 | 10.3% | 8.4% |
| S. Nicolau | | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 4,023 | 4,091 | 4,377 | 4,663 | 5,152 | 5,667 | 5,950 | 6,248 | 6,560 | 6,888 | 7,232 | 8.5% | 5.0% |
| 所内消費 | 13 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 0.0% | 0.0% |
| Sal | | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 29,916 | 30,714 | 36,857 | 44,228 | 52,999 | 63,516 | 69,867 | 76,804 | 84,432 | 92,821 | 102,045 | 19.9% | 9.9% |
| 所内消費 | 7,377 | 6,700 | 6,656 | 8,385 | 9,562 | 10,489 | 11,438 | 12,566 | 13,835 | 15,534 | 17,659 | 11.9% | 11.0% |
| Boavista | | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 4,108 | 4,293 | 5,046 | 5,551 | 6,106 | 6,705 | 7,116 | 7,472 | 7,845 | 8,238 | 8,650 | 11.8% | 5.2% |
| 所内消費 | 1,233 | 1,900 | 1,018 | 1,044 | 1,061 | 1,098 | 1,139 | 1,181 | 1,226 | 1,274 | 1,324 | -12.8% | 3.8% |
| Maio | | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 1,730 | 1,845 | 2,000 | 2,155 | 2,298 | 2,444 | 2,591 | 2,749 | 2,919 | 3,083 | 3,257 | 7.3% | 5.9% |
| 所内消費 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 0.0% | 0.0% |
| Santiago | | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 81,514 | 87,214 | 96,227 | 117,174 | 129,118 | 147,697 | 162,118 | 177,854 | 195,139 | 214,126 | 234,985 | 14.1% | 9.7% |
| 所内消費 | 14,619 | 14,473 | 16,799 | 25,484 | 27,269 | 28,985 | 30,465 | 32,025 | 33,554 | 35,829 | 38,562 | 19.0% | 5.9% |
| Fogo | | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 5,997 | 6,633 | 7,296 | 8,093 | 9,033 | 9,937 | 10,930 | 11,477 | 12,516 | 13,142 | 13,799 | 10.6% | 6.8% |
| 所内消費 | 17 | 18 | 20 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 6.2% | 0.0% |
| Brava | | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 1,545 | 1,697 | 1,867 | 1,960 | 2,058 | 2,161 | 2,269 | 2,382 | 2,501 | 2,626 | 2,758 | 6.2% | 5.0% |
| 所内消費 | 14 | 14 | 15 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 2.5% | 0.0% |
| 合計 | | | | | | | | | | | | | |
| 販売 | 176,452 | 186,163 | 207,317 | 242,408 | 271,144 | 308,772 | 338,371 | 366,391 | 397,389 | 430,673 | 466,962 | 13.5% | 8.6% |
| 所内消費 | 32,888 | 31,404 | 33,055 | 44,075 | 47,676 | 52,892 | 56,704 | 60,437 | 64,366 | 69,564 | 75,916 | 13.9% | 7.5% |

(注) 所内消費には、脱塩、水道ポンプの動力(すなわち、水事業で使う動力)を含む。

(出所) ELECTRA

4.2 最大電力 (kW)

最大電力の伸びが最も著しいのはサル島である。前述のとおり理由により、2009年から2013年までの四年間は年率20.1%という非常に高い伸びを見ている。すなわち、2009

年の最大電力 6.7MW は 2013 年に 13.9MW へと倍増する。その後、伸び率は鈍化し年率 10.1%に下がるものの、2018 年には 3.4 倍の 22.5MW まで増大する。

サル島に次いで伸びが著しいのがサンティアゴ島である。最大電力の伸び率は 2009 年から 2013 年の間が年率 12.0%、それ以降が年率 7.7%に下がる。その結果、最大電力は 2009 年の 28.5MW が 2013 年で 1.6 倍の 44.7MW、2018 年には 2.3 倍の 64.7MW にまで増大する。

表 4.2 最大電力の予測 (2008~2018 年)

(単位: kW、年率%)

| | 実績 | | 予測 | | | | | | | | 伸び率 | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | (09~13) | (13~18) |
| Santo Antão | 2,550 | 2,703 | 2,860 | 2,992 | 3,239 | 3,508 | 3,799 | 3,941 | 4,089 | 4,261 | 4,474 | 6.7% | 5.0% |
| S. Vicente | 10,100 | 10,900 | 11,405 | 12,339 | 13,363 | 14,846 | 16,333 | 17,221 | 18,160 | 19,154 | 20,242 | 8.0% | 6.4% |
| S. Nicolau | 1,007 | 1,010 | 1,068 | 1,129 | 1,227 | 1,350 | 1,417 | 1,488 | 1,562 | 1,640 | 1,722 | 7.5% | 5.0% |
| Sal | 6,400 | 6,700 | 8,174 | 9,890 | 11,766 | 13,924 | 15,300 | 16,820 | 18,498 | 20,399 | 22,539 | 20.1% | 10.1% |
| Boavista | 960 | 1,296 | 1,238 | 1,346 | 1,463 | 1,593 | 1,686 | 1,767 | 1,853 | 1,943 | 2,038 | 5.3% | 5.0% |
| Maio | 518 | 578 | 617 | 656 | 691 | 725 | 759 | 795 | 834 | 871 | 909 | 5.8% | 4.6% |
| Santiago | 26,707 | 28,470 | 29,832 | 37,047 | 40,124 | 44,721 | 48,083 | 51,695 | 55,579 | 59,939 | 64,731 | 12.0% | 7.7% |
| Fogo | 1,706 | 1,900 | 2,060 | 2,258 | 2,485 | 2,698 | 2,929 | 3,037 | 3,265 | 3,395 | 3,530 | 9.2% | 3.5% |
| Brava | 508 | 580 | 617 | 640 | 664 | 688 | 714 | 749 | 787 | 826 | 867 | 4.4% | 4.7% |

(出所)ELECTRA

第5章 事業スコープの検討および結果

5.1 工事種別の定義

事業スコープを検討する上において、その効果を評価するために工事種別を送配電線の新設、増強、劣化更新に分類し定義した。各工事種別には附带的に以下のような工事が含まれる。

5.1.1 設備の新設

(1) 宅地開発、リゾート開発のための送配電線新設

サン・ピセンテ島、サル島においてはリゾート開発等で相当規模の新規需要が発生する計画があるため、送配電線を新設する。

(2) 未電化村落の電化

未電化村落の電化は行政主導で電化が進められており、サンティアゴ島、フォゴ島以外では概ね電化は完了している。サンティアゴ島、フォゴ島についても、未電化村落を把握し、早期に電化しようとする計画はあるものの、資金不足から思うように電化が進んでいないのが実情である。また、すでに電化されている地域においても、資金面の問題から設備の増強が進んでおらず、電力にアクセスできない待機需要も存在している。したがって、こうした電化計画についても事業スコープに含める。

5.1.2 設備の増強

(1) 中圧電圧の昇圧

「カ」国中圧電圧は、20kV を標準としつつも、一部、6kV、10kV、15kV 等の配電線が存在する。異なる電圧階級が存在することは、電気的には問題がないものの、設備の運用面に課題を残すことから、配電線の劣化状況等を考慮しつつ、20kV への統一を実施する。

(2) 中圧配電線の増強

① 中圧配電線の増容量化

既存の中圧配電システムについては、負荷に対して十分な容量の設備が構築されており、基本的には増強の必要性は少ない。表 5.1 に示すとおり、中圧配電線における電圧降下は極めて小さいことがわかる。ただし、マクロ需要想定の結果からは、2013 年以降の需要に対しては、一部の配電線において電圧降下が 5% を超えるなど、何らかの対策が必要となるため、こうした配電線を対象とした対策工事を実施する。

② 中圧配電線のループ化

「カ」国では、これまで各島に複数存在している発電所を、1島1カ所に集約するとともに、効率の悪い老朽発電所は廃止する方針である。当面、老朽発電所は事故時バックアップ用に残置されるものの、将来的に廃止するためには、信頼度確保のためには、送配電線をループ系統とし、故障発生時に逆送を行うことができる系統構成とする必要がある。現在、サン・ビセンテ島、フオゴ島、マイオ島においてはループ系統となっていないことから、ループ化工事を実施する。

(3) 低圧配電線の増強

低圧配電線の電圧改修は、電力品質の向上に加えて、電力損失の低減にも寄与することから重要性は高い。

ELECTRA では、低圧配電線の最大延長は 500m を目標としているが、低圧配電線が 2km 程度におよぶところがある。こうした地点では電圧降下によるトラブルも発生しているが、資金面の問題から、中圧線を延長することができず、改修が滞っていることから低圧配電線の増強工事を実施する。

(4) 長距離配電線における保護継電器付遮断器の取付け

長距離配電線は故障時に停電する範囲が広いだけでなく、故障個所の調査・復旧に長時間必要となり、系統の信頼度を低下させる要因となる。これを回避するために、配電線の区間途中に保護継電器付遮断器を設置し、故障発生時の停電範囲および復旧時間を少なくするような対策を講じる。

(5) 系統監視・制御システムの導入

ELECTRA の電力系統においては監視・通信機能が殆ど整備されておらず、何か系統上にトラブルが発生しても、顧客からの電話がかかるまで異常を発見できないことがしばしば起きている。また、故障発生時の系統切り替えについても、ELECTRA 職員が変電所に出向するまで切り替えを行うことが出来ない。系統規模が大きい箇所では特にこの弊害が大きくなるため、SCADA などの系統監視・制御システムを整備する。

(6) 保護リレー用通信線の整備

「カ」国の保護リレーにおける方式面の問題として、平行回線など、本来高度なリレーが必要となる個所においても、単純な電流継電器を適用している点が挙げられる。この対策として、民営化時にキャリアリレーの導入が試みられているが、予算不足のため通信線の敷設ができておらず、キャリアリレーが機能していない。このため、系統信頼度向上のために、キャリアリレー用の通信線を敷設し、適正な保護をできるようにする。

(7) 故障点標定装置の導入

「カ」国の配電線は、地中線や山岳地帯を経由する架空配電線など、いったん故障が発生した時、故障個所の調査に時間がかかる配電線が多い。また、架空配電線においては中間の開閉器が少なく、故障個所だけを切り離すことが困難となっている。この結果、配電線故障時の復旧作業に時間がかかり、系統信頼度を低下させる原因となっている。このため、配電線に故障点標定装置や中間開閉器を導入し、配電線故障時の復旧時間短縮を図る。

5.1.3 設備の劣化更新

(1) 中圧配電線の劣化更新

中圧配電線については、施設から40年以上経過している設備で、資金不足のため回収されないまま残っているものがある。またサント・アンタン島やマイオ島の一部の地域では塩害による設備劣化が著しく、設備の改修が急務となっている。こうした地域では碍子洗浄のために停電を行っており、供給信頼度の低下にもつながっていることから、更新時には絶縁強度の高い碍子を使用するなどの対策が必要と考えられる。また、自治体から譲渡された設備の中には、ELECTRAの基準外の粗悪な設備もあり、こうした設備はしばしば故障の原因となっていることから、改修が必要である。本プロジェクトではサント・アンタン島およびマイオ島の塩害対策工事として、耐塩碍子を使用する。なお、耐塩碍子としては、シリコーンゴム塗布碍子もしくは長幹碍子が考えられる。

(2) 低圧配電線の劣化更新

新規低圧線はABCケーブルを使用しているが、80年代前半までは新設に裸電線を用いていた。こうした電線は、施設後25年以上が経過しており劣化が進展しているため、設備取替を行う。裸電線は細い電線が使用されていることから最適な電線サイズに取替えることで電力損失（テクニカルロス）の低下が期待できる。また、絶縁電線への取替えにより盗電（ノンテクニカルロス）の低減が見込まれるとともに、公衆感電の防止につながるものと考えられる。

(3) 電力量計の取り換え

「カ」国では、過去には電力量計の点検、取り換えを定期的に行っていたが、現在は、技術不足、資金不足により実施されていない。このため、施設後40年以上経過している電力量計も少なくない。経年した電力量計については計量の精度が低下し、一般的には計量不足の傾向に働くことから、多大なノンテクニカルロスの要因の一つにもなっていると推定される。したがって、電力量計の定期点検制度を復活させるとともに、当面は、相当年経過した電力量計については取り替えを行い、計量の適正化を図る。なお、取替後の電力量計は、資材調達および点検・保守の観点から従来から「カ」国で用いられている機械式電力量計とする。

表 5.1 中圧配電線の電圧降下計算結果

【解析条件】

- ・解析ソフトにより各系統の常時系統構成における電圧降下を計算した。(αは0.5%未満を示す。)
- ・各変圧器の最大負荷は、各島の最大電力予測値(表4.2)とELECTRAIによる実測負荷から推定した。
- ・2013年の系統は既存プロジェクトを反映。2018年は2013年と同じ系統とし、負荷のみを2018年値とした。

| 島名 | 発電所・変電所 | フィーダー No | 電圧 (kV) | フィーダー 容量(A) | 2008年 | | 2013年 | | 2018年 | | 備考 | |
|--------------------|------------------------|-------------------|------------|----------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|---|---------------------------|
| | | | | | 電流 (A) | 電圧 降下 | 電流 (A) | 電圧 降下 | 電流 (A) | 電圧 降下 | | |
| Santo Antao | Port Novo PS | 1 | 10 | 152 | 9 | 2% | 17 | 3% | 21 | 4% | ※旧Porto Novo発電所およびPaul発電所は停止として計算した。 | |
| | | 2 | 10 | 152 | 34 | 1% | 52 | 2% | 65 | 2% | | |
| | Riveira Grande PS | 1 | 10 | 140 | 15 | 1% | 21 | 4% | 27 | 5% | | |
| | | 2 | 10 | 130 | 15 | 1% | 21 | 4% | 27 | 4% | | |
| | | 3 | 10 | 140 | 54 | 6% | 21 | 2% | 27 | 3% | | |
| | Paul PTS | 1 | 10 | 130 | 6 | 1% | 7 | α | 8 | 1% | | |
| | | 2 | 10 | 130 | 9 | 1% | 15 | 1% | 17 | 1% | | |
| Sao Vicente | Matiota PS | 1 | 6 | 196 | 100 | 1% | 147 | 2% | 202 | 2% | ※風力発電所は停止として計算した。 ※Matiota PS No.1は、2018年に容量超過となるが、No.2と連系しているため負荷の切替えで対処可能。 | |
| | | 2 | 6 | 196 | 44 | 1% | 65 | 2% | 89 | 3% | | |
| | | 3 | 6 | 323 | 35 | α | 51 | α | 70 | α | | |
| | | 4 | 6 | 285 | 91 | α | 134 | α | 182 | α | | |
| | | 5 | 6 | 196 | 93 | 4% | 139 | 5% | 193 | 7% | | |
| | | 6 | 6 | 317 | 109 | 4% | 160 | 5% | 221 | 8% | | |
| | Matiota SS | 1 | 20 | 196 | 9 | α | 12 | α | 16 | 1% | | |
| | | 2 | 20 | 361 | 2 | α | 2 | α | 2 | 1% | | |
| | Palacio PTS | 1 | 20 | 196 | 33 | α | 48 | 1% | 66 | 1% | | |
| | Favorita PTS | 1 | 20 | 196 | 17 | α | 25 | 1% | 34 | 1% | | |
| | | 2 | 20 | 196 | 23 | α | 34 | 1% | 45 | 1% | | |
| | | 3 | 20 | 252 | 10 | 1% | 14 | 1% | 19 | 2% | | |
| | Lazareto PS | 1 | 20 | 196 | 22 | α | 33 | 1% | 45 | 1% | | |
| | | 2 | 20 | 317 | 13 | α | 20 | α | 27 | α | | |
| Sal | Santa Maria PTS | 1 | 20 | 152 | 21 | 1% | 45 | 3% | 79 | 5% | | |
| | | 2 | 20 | 196 | 11 | 1% | 23 | 2% | 40 | 5% | | |
| | | 3 | 20 | 367 | 31 | 1% | 67 | 2% | 116 | 4% | | |
| | Espargos PS | 1 | 20 | 252 | 18 | 1% | 38 | 2% | 67 | 3% | | |
| | | 2 | 20 | 252 | 17 | 1% | 37 | 2% | 64 | 3% | | |
| | | 3 | 20 | 252 | 31 | 1% | 67 | 2% | 115 | 3% | | |
| | | 4 | 20 | 152 | 3 | 1% | 7 | 2% | 13 | 3% | | |
| | Palmeira PS | 1 | 20 | 252 | 11 | α | 22 | α | 37 | α | | |
| | | 1 | 20 | 252 | 0 | α | 0 | α | 0 | α | | |
| | Central Velha SS | 1 | 20 | 252 | 0 | α | 0 | α | 0 | α | | |
| Maio | Torril PS | 1 | 20 | 140 | 10 | α | 14 | α | 18 | α | | |
| | | 2 | 20 | 140 | 1 | α | 2 | α | 2 | α | | |
| | | 3 | 20 | 140 | 4 | α | 5 | 1% | 7 | 1% | | |
| Santiago | Praia | Palmarejo PS | 1 | 20 | 196 | 23 | 1% | 40 | 1% | 58 | 2% | ※緊急用のGamboa発電所は停止として計算した。 |
| | | | 2 | 20 | 367 | - | - | 31 | α | 44 | α | |
| | | | 3 | 20 | 367 | - | - | 68 | 1% | 99 | 1% | |
| | | Gamboa PS (20kV) | 1 | 20 | 196 | 37 | 1% | 64 | 2% | 93 | 2% | |
| | | | 2 | 20 | 196 | 23 | 1% | 39 | 2% | 56 | 2% | |
| | | | 3 | 20 | 196 | 62 | 2% | 106 | 2% | 155 | 4% | |
| | | | 4 | 20 | 196 | 27 | 1% | 46 | 2% | 67 | 3% | |
| | | | 5 | 20 | 252 | 127 | 3% | 133 | 3% | 194 | 4% | |
| | | Gamboa PS (15kV) | 1 | 15 | 285 | 17 | 2% | 22 | 2% | 32 | 3% | |
| | | | 2 | 15 | 252 | 86 | 2% | 160 | 2% | 234 | 4% | |
| | | | 3 | 15 | 317 | 45 | 2% | 58 | 2% | 85 | 3% | |
| | | | 4 | 15 | 196 | 41 | 2% | 52 | 2% | 77 | 3% | |
| | 5 | | 20 | 196 | - | - | 34 | 3% | 50 | 5% | | |
| | Terra Branca PT | 1 | 20 | 196 | 66 | 2% | 37 | 2% | 54 | 3% | | |
| | | 2 | 20 | 196 | 32 | 1% | 54 | 2% | 79 | 3% | | |
| | | 3 | 20 | 252 | 30 | 1% | 52 | 2% | 76 | 2% | | |
| | | 4 | 20 | 252 | 51 | 2% | 64 | 2% | 93 | 2% | | |
| | Assomada | Santa Catarina PS | 1 | 20 | 190 | 57 | 2% | 98 | 4% | 146 | 7% | |
| | Santa Cruz / Calheta | Santa Cruz PS | 1 | 20 | 190 | 12 | α | 21 | 1% | 31 | 2% | |
| | | | 2 | 20 | 196 | 23 | 2% | 39 | 3% | 57 | 6% | |
| Tarrafal | Tarrafal PS | 1 | 10 | 190 | 7 | 1% | 12 | 2% | 17 | 3% | | |
| | | 2 | 20 | 190 | 4 | 1% | 7 | 1% | 10 | 2% | | |
| | | 3 | 20 | 190 | 14 | 1% | 24 | 1% | 35 | 2% | | |
| | | 4 | 20 | 196 | 13 | 1% | 22 | 2% | 32 | 3% | | |
| Fogo | Ponta Verde PS | 1 | 20 | 196 | 0 | α | 0 | α | 1 | 1% | ※既存プロジェクト完了後は、Ponta Verde、Mosteiros発電所は停止として計算した。 | |
| | | 2 | 20 | 196 | 2 | α | 2 | α | 2 | 1% | | |
| | | 3 | 20 | 196 | 1 | α | 1 | α | 2 | 1% | | |
| | P. Lapa PS (Mosteiros) | 1 | 20 | 165 | 8 | α | 13 | 1% | 17 | 1% | | |
| | | 2 | 20 | 165 | 2 | α | 4 | 1% | 5 | 1% | | |
| | S. Filipe PS (15kV) | 1 | 15 | 152 | 18 | 3% | 29 | 3% | 39 | 4% | | |
| S. Filipe PS (6kV) | 1 | 6 | 186 | 20 | 2% | 9 | α | 12 | α | | | |

(4) 保護継電器システムの劣化更新

「カ」国においては6割以上の開閉機器および保護継電器は2000年以降に導入されたものであり、それ以前に導入されたものについても、大半が ORET プロジェクト等で更新する予定となっている。また、比較的 low cost で実施できる保護継電器単体の更新については、ELECTRA 自身で実施しているものも存在する。しかし、プロジェクト等の更新計画がなく、なおかつ更新に費用がかかる開閉機器も存在し、その中には経年20年を超過するものも存在する。特に、Gamboa、Matiota の旧型開閉器については劣化が進んでおり、開閉動作に支障が生じるレベルとなっている。このことは、故障除去が正常にできず、停電範囲が拡大するだけでなく、地絡事故が継続し、火災や人身事故の原因となる可能性があるため、対策が必要不可欠である。

この他、導入年次が比較的最近であるにも関わらず、メンテナンスや施工管理の面で問題があり、障害が発生しているものが存在する。特に、技能・経験が不足している Municipality にて設備導入を行い、その後 ELECTRA に譲渡された場合や、島の規模が小さく、十分なエンジニアを確保できない系統においてこの傾向が見られており、この中には更新が必要なものが存在する。

なお、現在の「カ」国の系統で使用されている機材の大半は ELECTRA を民営化した時のものであり、機種がほぼ統一されている。表 5.2 に、「カ」国で使用されている主要な保護リレーおよび開閉機器を示す。

表 5.2 主要な保護リレーおよび開閉機器

| | 型式名 | メーカー |
|-----------------------|------------|--------|
| 保護リレー | MRI-3 シリーズ | SEG |
| 遮断器（拠点発電所用） | VD4 シリーズ | ABB |
| 遮断器・開閉機器 (小規模変電所用) | Normafix | EFACEC |

「カ」国のように、事業者の規模が限られる状況では、これらの機種を統一し、交換部品の調達やメンテナンスの手間を省くことは有効である。このため、今後の機器更新や系統拡充においても、従来の機種と整合性の高い機材を用いることを推奨する。

5.2 工事種別ごとの事業スコープ

以下に工事種別ごとの具体的な事業スコープを記載する。

なお、本調査で検討した事業スコープは、「カ」国対象6島における送配電システム整備および保護継電装置のリハビリによる電力供給信頼度の向上と、効率的な配電網の構築による配電ロスの低減を実現する上で、重要なものであるものの、次の判断基準に基づき優先順位を策定した。

下表に示す優先順位 A は、他ドナーの案件と関連しており、本案件で実施しないと他ドナーの支援効果が完全に現れないもの、B は現在すでに問題が発生しており、緊急の対応が必要となるもの、C は現在問題になっていないが、近い将来問題が発生するため対応が必要となるものを示しており、A が最も優先順位が高い。C は「カ」国にとって重要であるものの、A もしくは B に比べ優先順位が落ちるものである。

表 5.3 にプロジェクトの優先順位に基づくベースコスト累積費用を示す。

表 5.3 優先順位によるベースコスト累積費用

| 優先順位 | 工事種別 | 工事概要 | 工事費 (ベースコスト分) [百万 EUR] | 累積工事費 (ベースコスト分) [百万 EUR] |
|------|------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| A | 新設 | 住宅・都市・リゾート開発対策 | 17.2 | 17.2 |
| A | 増強 | 中圧配電線ループ化 | 3.9 | 21.1 |
| A | 増強 | SCADA・故障点標定装置・線路用開閉器導入 | 8.3 | 29.4 |
| B | 増強 | 低圧配電線増強 | 0.8 | 30.2 |
| B | 更新 | 低圧配電線改修 | 1.1 | 31.3 |
| B | 増強 | 中圧配電線昇圧工事 | 3.0 | 34.3 |
| B | 更新 | 中圧配電線改修 | 0.8 | 35.1 |
| B | 更新 | 電力量計取替 | 1.2 | 36.3 |
| C | 増強 | 中圧配電線増強 | 0.8 | 37.1 |
| C | 新設 | 未電化村落の電化 | 9.2 | 46.3 |

5.2.1 設備の新設

表 5.4 に設備の新設に関わる事業スコープを示す。

表 5.4 事業スコープ（設備の新設）

| 島 | 工事概要 (優先順位) | 工事数（概算） | | 概算工事費 [百万 EUR] |
|-----------------------------------|--|---|-------------------------------|-------------------|
| Santo Antao | Port Novo, Paul および Ponta do Sol 住宅開発対策工 事 (A) | 120mm ² 地中線 1 回線 | 6.1km | 1.5 |
| | | 240mm ² 地中線 1 回線 | 0.2km | |
| | | 低圧線（地中線）95mm ² ケーブル | 14km | |
| | | 低圧線（架空線）ABC70mm ² ケーブル | 12km | |
| | | GMT 新設 | 8 台 | |
| | 未電化村落の電化工事 (C) | 電化集落数（変圧器設置数） | 6 箇所 | 0.7 |
| Sao Vicente | Mindelo 都市開発対策工事(A) | 配電線新設 240mm ² 地中線 1 回線 | 10.2km | 0.7 |
| | Salamansa 地区リゾート開 発対策工事 (A) | 配電線新設 500mm ² 地中線 1 回線 | 27km | 3.3 |
| | | 配電線新設 240mm ² 地中線 1 回線 | 3.5km | |
| | | 変電所新設 | 2 箇所 | |
| | 住宅地拡充 (A) | 配電線新設 120mm ² 地中線 1 回線 | 9km | 1.6 |
| | | GMT 新設 | 13 台 | |
| | | 低圧線（地中線）95mm ² ケーブル | 4km | |
| 低圧線（架空線）ABC70mm ² ケーブル | | 18km | | |
| Sal | Palmeira - S.maria 及び Pedra de Lume 増強工事 (A) | 配電線増強 500mm ² ケーブル 2 回線 | 52km | 6.9 |
| | | 配電線増強 500mm ² ケーブル 1 回線 | 12km | |
| | Murdeira 変電所新設及び Palmeira 発電所引出口増設 (A) | Murdeira 変電所 開閉機器及び保 護リレー設置 | 4 回線 | 0.4 |
| | | Murdeira 変電所建屋設置 | 1 棟 | |
| | | Parreira 変電所 開閉機器及び保 護リレー設置 | 2 回線 | |
| | | 通信線敷設 | 22km | |
| | Santiago | Achada Grande Tras 工業地域 拡大及びリゾート開発 (A) | 配電線増強 240mm ² ケーブル | 8km |
| 遮断器及び保護リレー設置 | | | 2 回線 | |
| 断路器設置 | | | 2 回線 | |
| 変電所建屋設置 | | | 1 棟 | |
| 住宅区域拡充計画 (A) | | 配電線増強 240mm ² ケーブル | 7.0km | 1.2 |
| | | 低圧線新設 ABC ケーブル | 7.0km | |
| | | GMT 新設 | 7 台 | |
| | 未電化村落の電化 (C) | 電化集落数（変圧器設置数） | 6 箇所 | 6.7 |
| Fogo | 未電化村落の電化 (C) | 電化集落数（変圧器設置数） | 15 箇所 | 1.8 |
| | Sao Filipe 住宅地域拡充 (A) | 配電線新設 120mm ² 地中線 1 回線 | 2.6km | 1.0 |
| | | GMT 新設 | 4 台 | |
| | | 低圧線（地中線）95mm ² ケーブル | 8km | |
| | 低圧線（架空線）ABC70mm ² ケーブル | 17km | | |

5.2.2 設備の増強

表 5.5 に設備の増強に関わる事業スコープを示す。

表 5.5 事業スコープ (設備の増強)

| 島 | 工事概要 (優先順位) | 工事数 (概算) | | 概算工事費 [百万 EUR] |
|----------------|---|------------------------------------|--------|-------------------|
| Santo Antao | Rebeira Garnde / Ponta do Sol 系統 10kV 配電線昇圧工事 (B) | 配電線張替 | 6.5km | 0.8 |
| | | 変圧器取替(10kV→20kV 対応品) | 6 台 | |
| | 中圧配電線のループ化 Porto Novo – Ribeira Grande 間の送電線新設 (A) | 配電線新設 240mm ² ケーブル 1 回線 | 37km | 3.1 |
| | | 線路用遮断器 | 15 台 | |
| | 故障点標定装置・線路用開閉器導入 (A) | 故障点標定装置 (地中線用) | 15 個 | 0.3 |
| | | 故障点標定装置 (架空線用) | 30 個 | |
| 線路用開閉器 | | 15 台 | | |
| Sao Vicente | Matiota 系統 6kV 配電線昇圧工事 (B) | 変圧器取替(10kV→20kV 対応品) | 12 台 | 0.8 |
| | | 配電線張替 240mm ² 地中線 1 回線 | 4.0km | |
| | | 変電所新設 | 1 箇所 | |
| | 低圧配電線増強工事 (B) | 低圧配電線張替 | 20.0km | 0.4 |
| | SCADA・故障点標定装置導入 (A) | SCADA システム 親局設置 | 1 台 | 1.9 |
| | | 子局設置 | 5 台 | |
| | | 通信線布設 (地中) | 31km | |
| 故障点標定装置 (地中線用) | | 60 個 | | |
| Sal | 中圧配電線増強工事 [Espargos および Palmeira 間] (C) | 配電線増強 120mm ² ケーブル | 3.0km | 0.3 |
| | | GMT 設置 | 4 台 | |
| | SCADA・故障点標定装置導入 (A) | SCADA システム 親局設置 | 1 台 | 1.6 |
| | | 子局設置 | 6 台 | |
| | | 通信線布設 (地中) | 32.5km | |
| | | 故障点標定装置 (地中線用) | 30 個 | |
| Maio | 中圧配電線ループ化 Figueira Seca/Alcatraz 間 新設 (A) | 54.6mm ² 架空線 | 9km | 0.5 |
| | | GMT 設置 | 2 台 | |
| | | 遮断器設置 | 5 台 | |

| | | | | |
|--------------------------|---|--------------------------------------|--------|-----|
| | | 変電所新設 | 1 箇所 | 0.5 |
| | 中圧配電線増強工事 [空港拡充] (C) | 配電線新設 240mm ² ケーブル | 5.8km | |
| | | 変電所新設 | 1 箇所 | |
| | 故障点標定装置・線路用 開閉器導入 (A) | 故障点標定装置 (架空線用) | 10 台 | 0.1 |
| | | 線路用開閉器 | 5 台 | |
| Santiago | Sao Jorge dos Orgaos 10kV 配電線昇圧工事 (B) | 変圧器取替(10kV→20kV 対応品) | 6 台 | 0.4 |
| | | 碍子取替(10kV→20kV 対応品) | 160 個 | |
| | 低圧配電線の増強 (B) | 低圧配電線張替 | 21.0km | 0.4 |
| | SCADA・故障点標定装置・線路用開閉器導入 (A) | SCADA システム | 1 台 | 4.1 |
| | | 親局設置 | 10 台 | |
| | | 子局設置 | 22km | |
| | | 通信線布設 (地中) | 60km | |
| | | 通信線布設 (架空) | 100 個 | |
| | | 故障点標定装置 (地中線用) | 50 個 | |
| | 故障点標定装置 (架空線用) | 50 台 | | |
| Fogo | Sao Filipe 系統 15kV 配 電線昇圧工事 (B) | 配電線張替 240mm ² 地中線 1 回線 | 2.5km | 1.0 |
| | | 配電線張替 120mm ² 地中線 1 回線 | 0.8km | |
| | | 配電線張替 148mm ² 架空線 1 回線 | 8.0km | |
| | | 配電線張替 54.6mm ² 架空線 1 回線 | 5.6km | |
| | | 変圧器取替(6kV→20kV 対応品) | 8 台 | |
| | 中圧配電線ループ化 Tinteiras/Relvas 間新設 (A) | 148 mm ² 架空線 | 7km | 0.3 |
| 故障点標定装置・線路用 開閉器導入 (A) | 故障点標定装置 (地中線用) | 10 個 | 0.3 | |
| | 故障点標定装置 (架空線用) | 20 個 | | |
| | 線路用開閉器 | 6 台 | | |

5.2.3 設備の更新

表 5.6 に設備の更新に関わる事業スコープを示す。

表 5.6 事業スコープ (設備の更新)

| | 工事概要 (優先順位) | 工事数 (概算) | | 概算工事費 [百万 EUR] |
|-------------|--------------------|------------------------------|----------|-------------------|
| | | | | |
| Santo Antao | 中圧配電線劣化更新工事 (B) | 電線張替 240mm ² ケーブル | 5.5km | 0.6 |
| | | 二次変電所改修 | 3 箇所 | |
| | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 2.1 千箇所 | 0.1 |
| Sao Vicente | 低圧配電線劣化更新 (B) | 低圧裸電線張替 | 14.2km | 0.3 |
| | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 4.9 千箇所 | 0.3 |
| Sal | 低圧配電線劣化更新 (B) | 低圧裸電線張替 | 7.0km | 0.1 |
| | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 1.5 千箇所 | 0.1 |
| Maio | 中圧配電線劣化更新 (B) | 中圧架空線張替 54.6mm ² | 51km | 0.2 |
| | 低圧配電線劣化更新 (B) | 低圧裸電線張替 | 9.0km | 0.2 |
| | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 0.4 千箇所 | 0.02 |
| Santiago | 低圧配電線劣化更新 (B) | 低圧裸電線張替 | 20.0km | 0.4 |
| | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 10.2 千箇所 | 0.6 |
| Fogo | 低圧配電線劣化更新 (B) | 低圧裸電線張替 | 7.0km | 0.1 |
| | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 1.1 千箇所 | 0.1 |

第6章 事業スコープのパッケージ化

6.1 パッケージの構成

第5章の結果をもとに、事業スコープを島ごとのパッケージとしてとりまとめた。その結果を表 6.1 に示す。

工事施工・監理および資機材管理の効率化およびプロジェクトの規模を踏まえてプロジェクトの構成単位は、島単位を基本とする。また、SCADA（配電線監視・制御システム）に関連するプロジェクトは、各島の配電線工事が完了後に実施する連係試験（現地設備とSCADA との接続等）が実施できるよう単独のプロジェクトとする。

表 6.1 事業スコープのパッケージ化

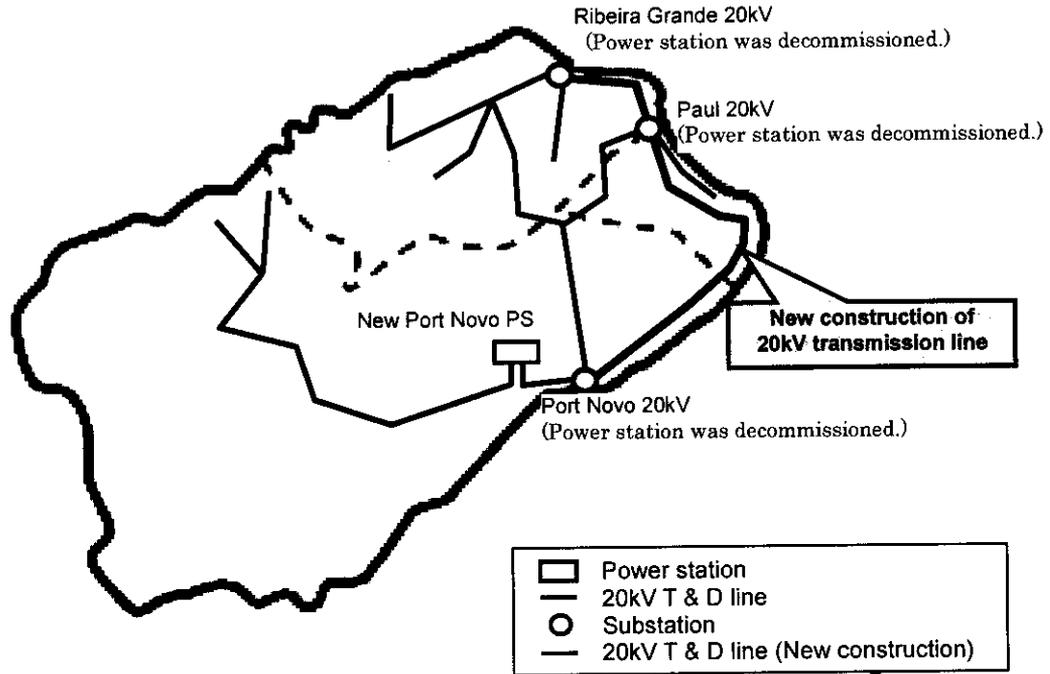
| プロジェクト名 | 内容・項目 | 工事費用概算 (Million EUR) |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| サント・アンタン送配電線工事 | 送配電線拡充・増強・更新、 未電化村落の電化に係る工事 | 6.8 |
| サン・ビセンテ送配電線工事 | 送配電線拡充・増強・更新に 係る工事 | 7.4 |
| サル送配電線工事 | 同上 | 7.8 |
| マイオ送配電線工事 | 同上 | 1.4 |
| サンティアゴ送配電線工事 | 送配電線拡充・増強・更新、 未電化村落の電化に係る工事 | 10.3 |
| フォゴ送配電線工事 | 同上 | 4.3 |
| SCADA・故障点標定装置・線路用 開閉器導入工事（6島共通） | SCADA・故障表示装置・線路 用開閉器の導入に係る工事 | 8.3 |
| 計 | | 46.3 |

6.2 島毎のプロジェクト

島毎のプロジェクトに基づく配電系統計画図を附録1に示す。

6.2.1 サント・アンタン島

【主要工事概要図】



【工事内訳】

| | 工事概要 (優先順位) | 工事数 | | 工事費(概算) 【百万 EUR】 |
|----|---|---|-------|---------------------|
| | | | | |
| 新設 | Port Novo, Paul および Ponta do Sol 住宅開発対策工事 (A) | 配電線新設 | 6.1km | 1.5 |
| | | 120mm ² 地中線 1 回線 | 0.2km | |
| | | 240mm ² 地中線 1 回線 | 14km | |
| | | 低圧線 (地中線) 95mm ² ケーブル | 12km | |
| | | 低圧線 (架空線) ABC70mm ² ケーブル | 8 台 | |
| 新設 | 未電化村落の電化工事 (C) | 電化集落数 (変圧器設置数) | 6 箇所 | 0.7 |
| | | Rebeira Garnde / Ponta do Sol 系統 10kV 配電線昇圧工事 (B) | 6.5km | 0.8 |
| 増強 | | 変圧器取替 (10kV→20kV 対応品) | 6 台 | |

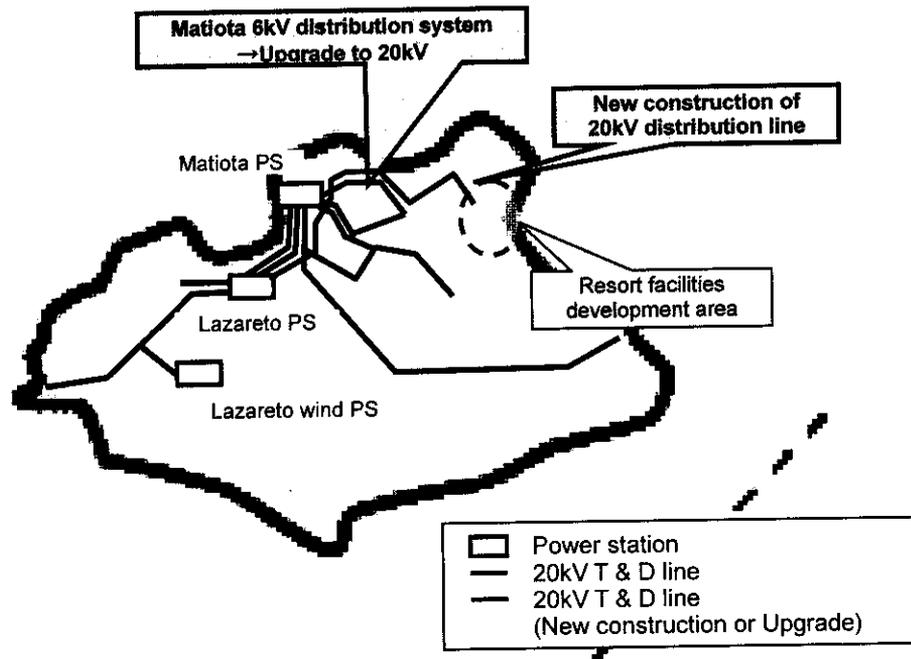
| | | | | |
|----|--|-------------------------------------|------------|-----|
| 増強 | 中圧配電線のループ化 Porto Novo – Ribeira Grande 間の送電線新設 (A) | 配電線新設 240mm ² ケーブル1回線 | 37km | 3.1 |
| 更新 | 中圧配電線劣化更新工事 (B) | 電線張替 240mm ² ケーブル | 5.5km | 0.6 |
| | | 二次変電所改修 | 3箇所 | |
| 更新 | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 2.1 千箇所 | 0.1 |
| 計 | | | | 6.8 |

【主要資材一覧】

| 資材名 | | 数量 |
|-------|----------------------------|---------|
| 中圧地中線 | AL240mm ² ケーブル | 49km |
| | AL120 mm ² ケーブル | 6km |
| 低圧配電線 | 地中ケーブル | 14km |
| | 架空電線 | 12km |
| 変圧器 | GMT | 21 台 |
| 電力量計 | | 2,100 個 |

6.2.2 サン・ピセンテ島

【主要工事概要図】



【工事内訳】

| | 工事概要 (優先順位) | 工事数 | | 工事費(概算) 【百万 EUR】 |
|----|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | | | | |
| 新設 | Mindelo 都市開発対策工事(A) | 配電線新設 240mm ² 地中線 1 回線 | 10.2km | 0.7 |
| | | Salamansa 地区リゾート開発 対策工事 (A) | 配電線新設 500mm ² 地中線 1 回線 | |
| | | 配電線新設 240mm ² 地中線 1 回線 | 3.5km | 3.3 |
| | | 変電所新設 | 2 箇所 | |
| 新設 | 住宅地拡充 (A) | 配電線新設 120mm ² 地中線 1 回線 | 9km | 1.6 |
| | | GMT 新設 | 13 台 | |
| | | 低圧線 (地中線) 95mm ² ケーブル | 4km | |

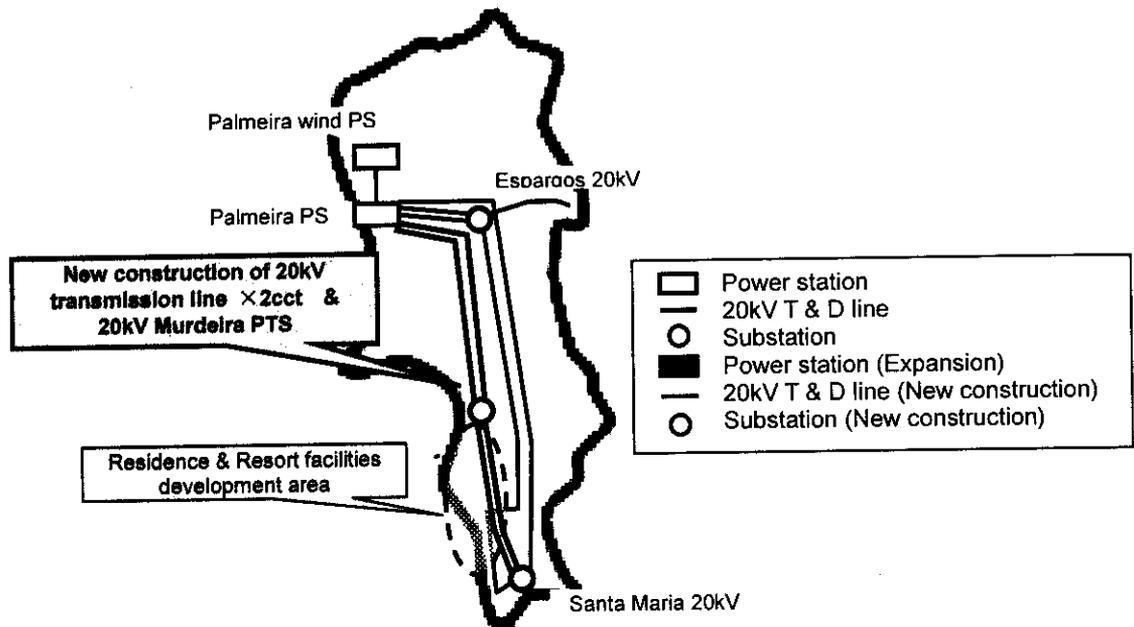
| | | | | |
|----|--------------------------------|---------------------------------------|---------|-----|
| | | 低圧線（架空線） ABC70mm ² ケーブル | 18km | |
| 増強 | Matiota 系統 6kV 配電線昇圧 工事 (B) | 変圧器取替 (10kV→20kV 対応品) | 12 台 | 0.8 |
| | | 配電線張替 240mm ² 地中線 1 回線 | 4.0km | |
| | | 変電所新設 | 1 箇所 | |
| 増強 | 低圧配電線増強工事 (B) | 低圧配電線張替 | 20.0km | 0.4 |
| 更新 | 低圧配電線劣化更新 (B) | 低圧裸電線張替 | 14.2km | 0.3 |
| 更新 | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 4.9 千箇所 | 0.3 |
| 計 | | | | 7.4 |

【主要資材一覧】

| 資材名 | | 数量 |
|-------|----------------------------|---------|
| 中圧地中線 | AL500mm ² ケーブル | 27km |
| | AL240mm ² ケーブル | 18km |
| | AL120 mm ² ケーブル | 9km |
| 低圧配電線 | 地中ケーブル | 4km |
| | 架空電線 | 52km |
| 変圧器 | GMT | 27 台 |
| 電力量計 | | 4,900 個 |

6.2.3 サル島

【主要工事概要図】



【工事内訳】

| | 工事概要 (優先順位) | 工事数 | | 工事費(概算) 【百万EUR】 |
|--------|---|---------------------------------------|-------|--------------------|
| | | | | |
| 新 設 | Palmeira — S.maria 及び Pedra de Lume 増強 工事 (A) | 配電線増強 500mm ² ケーブル 2 回線 | 52km | 6.9 |
| | | 配電線増強 500mm ² ケーブル 1 回線 | 12km | |
| | Murdeira 変電所新設及 び Palmeira 発電所引出 口増設 (A) | Murdeira 変電所 開閉機器及び保護リレー設置 | 4 回線 | 0.4 |
| | | Murdeira 変電所建屋設置 | 1 棟 | |
| | | Palmeira 変電所 開閉機器及び保護リレー設置 | 2 回線 | |
| | | 通信線敷設 | 22km | |
| 増 強 | 中圧配電線増強工事 [Esparços および | 配電線増強 120mm ² ケーブル | 3.0km | 0.3 |

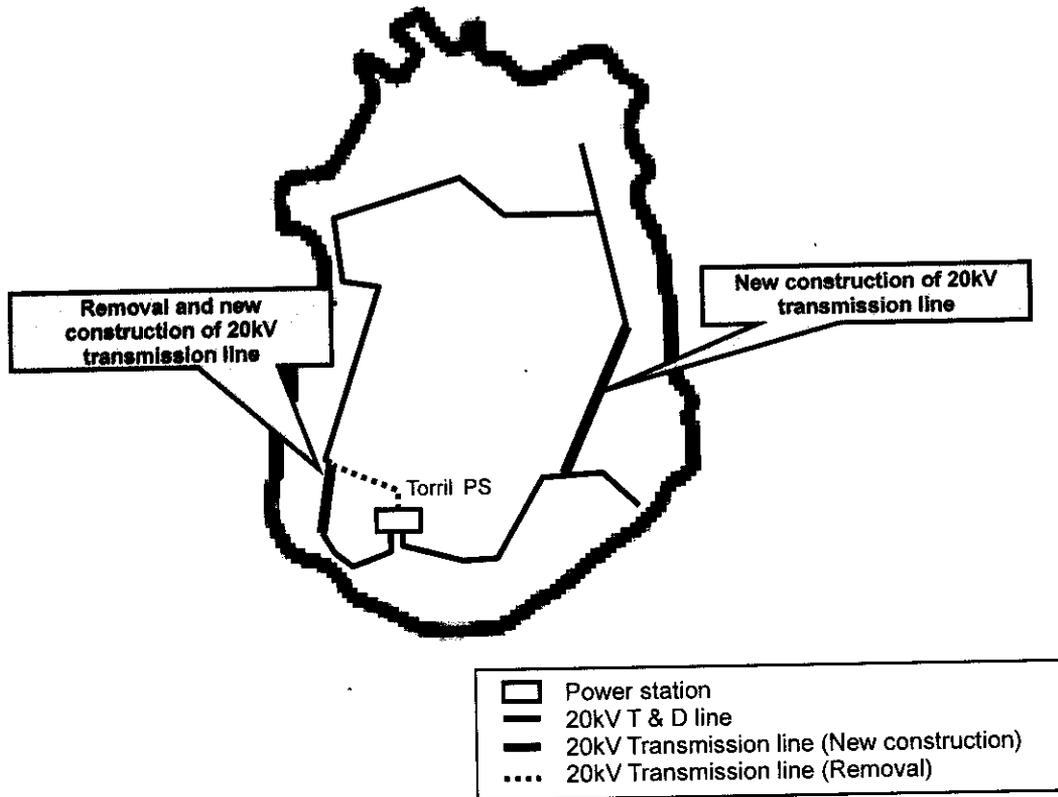
| | | | | |
|----|-----------------|---------|------------|-----|
| | Palmeira 間] (C) | GMT 設置 | 4 台 | |
| 更新 | 低圧配電線劣化更新 (B) | 低圧裸電線張替 | 7.0km | 0.1 |
| 更新 | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 1.5 千箇所 | 0.1 |
| 計 | | | | 7.8 |

【主要資材一覧】

| 資材名 | | 数量 |
|-------|----------------------------|---------|
| 中圧地中線 | AL500mm ² ケーブル | 64km |
| | AL240mm ² ケーブル | 4km |
| | AL120 mm ² ケーブル | 3km |
| 低圧配電線 | 架空電線 | 7km |
| 通信線 | 地中用 | 22km |
| 変圧器 | GMT | 4 台 |
| 電力量計 | | 1,500 個 |

6.2.4 マイオ島

【主要工事概要図】



【工事内訳】

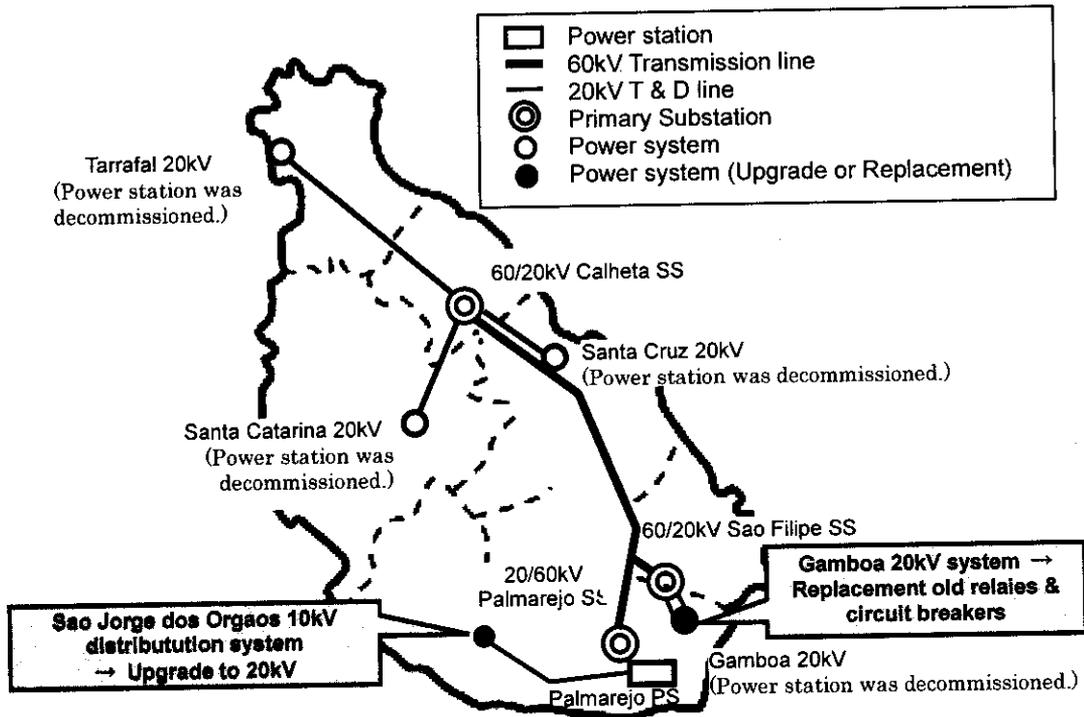
| | 工事概要 (優先順位) | 工事数 | | 工事費(概算) 【百万EUR】 |
|----|--|----------------------------------|---------|--------------------|
| | | | | |
| 増強 | 中圧配電線ループ化 Figueira Seca/Alcatraz 間新設 (A) | 54.6mm ² 架空線 | 9km | 0.5 |
| | | GMT 設置 | 2 台 | |
| | | 変電所新設 | 1 箇所 | |
| 増強 | 中圧配電線増強工事[空港拡 充] (C) | 配電線新設 240mm ² ケーブル | 5.8km | 0.5 |
| | | 変電所新設 | 1 箇所 | |
| 更新 | 中圧配電線劣化更新 (B) | 中圧架空線張替 54.6mm ² | 51km | 0.2 |
| 更新 | 低圧配電線劣化更新 (B) | 低圧裸電線張替 | 9.0km | 0.2 |
| 更新 | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 0.4 千箇所 | 0.02 |
| 計 | | | | 1.4 |

【主要資材一覧】

| 資材名 | | 数量 |
|-------|---------------------------|------|
| 中圧地中線 | AL240mm ² ケーブル | 6km |
| 中圧架空線 | Aster54.6mm ² | 61km |
| 低圧配電線 | 架空電線 | 9km |
| 変圧器 | GMT | 2台 |
| 電力量計 | | 400個 |

6.2.5 サンティアゴ島

【主要工事概要図】



【プロジェクト工事内訳】

| | 工事概要 (優先順位) | 工事数 | | 工事費 (概算) 【百万 EUR】 |
|----|--|----------------------------------|-------|----------------------|
| | | | | |
| 新設 | Achada Grande Tras 工業地 域拡大及びリゾート開発 (A) | 配電線増強 240mm ² ケーブル | 8km | 0.6 |
| | | 遮断器及び保護リレー設 置 | 2 回線 | |
| | | 断路器設置 | 2 回線 | |
| | | 変電所建屋設置 | 1 棟 | |
| 新設 | 住宅区域拡充計画 (A) | 配電線増強 240mm ² ケーブル | 7.0km | 1.2 |
| | | 低圧線新設 ABCケーブル | 7.0km | |
| | | GMT 新設 | 7 台 | |
| 新 | 未電化村落の電化 (C) | 電化集落数 | 6 箇所 | 6.7 |

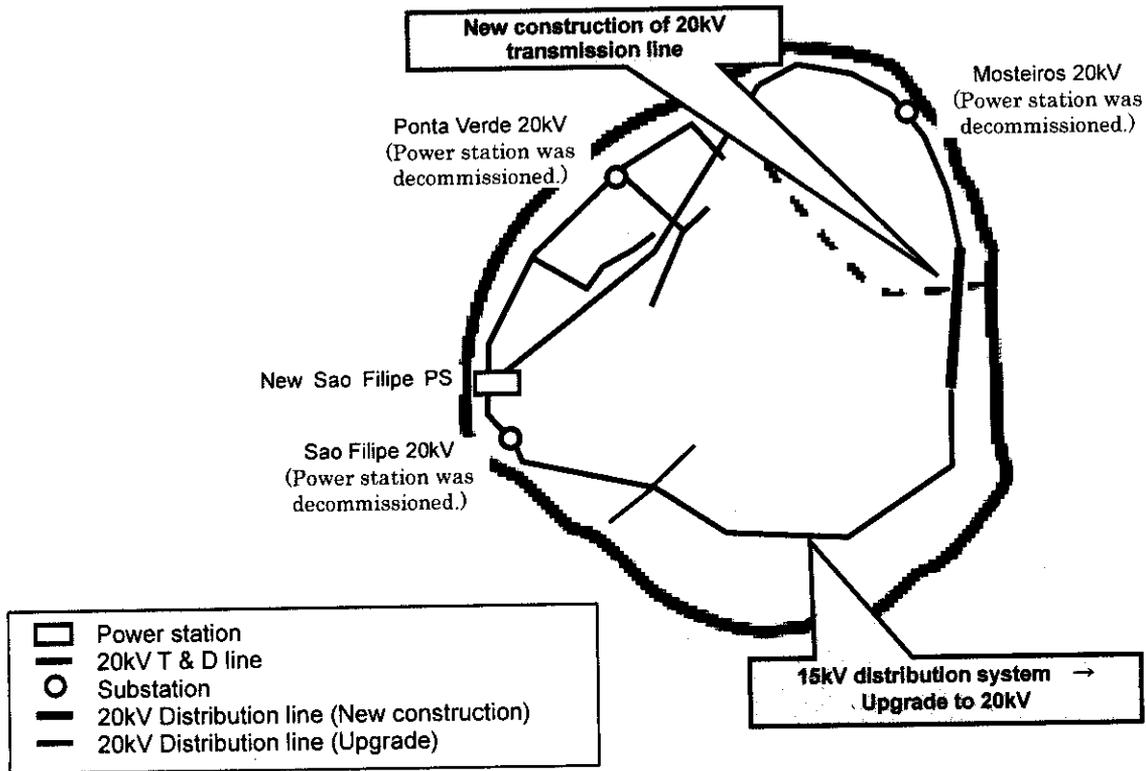
| 設 | | (変圧器設置数) | | |
|----|--|--------------------------|-------------|------|
| 増強 | Sao Jorge dos Orgaos 10kV 配電線昇圧工事 (B) | 変圧器取替 (10kV→20kV 対応品) | 6 台 | 0.4 |
| | | 碍子取替 (10kV→20kV 対応品) | 160 個 | |
| 増強 | 低圧配電線の増強 (B) | 低圧配電線張替 | 21.0km | 0.4 |
| 更新 | 低圧配電線劣化更新 (B) | 低圧裸電線張替 | 20.0km | 0.4 |
| 更新 | サンティアゴ島電力量計 取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 10.2 千箇所 | 0.6 |
| 計 | | | | 10.3 |

【主要資材一覧】

| 資材名 | | 数量 |
|-------|---------------------------|----------|
| 中圧地中線 | AL500mm ² ケーブル | 8km |
| | AL240mm ² ケーブル | 7km |
| 中圧架空線 | Aster54.6 mm ² | 7km |
| 低圧配電線 | 架空電線 | 67km |
| 変圧器 | GMT | 8 台 |
| | PMT | 6 台 |
| 電力量計 | | 10,200 個 |

6.2.6 フォゴ島

【主要工事概要図】



【工事内訳】

| | 工事概要 (優先順位) | 工事数 | | 工事費(概算) 【百万 EUR】 |
|----|-----------------------|--|-------|---------------------|
| | | | | |
| 新設 | フォゴ島電化工事 (C) | 電化集落数 (変圧器設置数) | 15 箇所 | 1.8 |
| 新設 | Sao Filipe 住宅地域拡充 (A) | 配電線新設 120mm ² 地中線 1 回線 | 2.6km | 1.0 |
| | | GMT 新設 | 4 台 | |
| | | 低圧線 (地中線) 95mm ² ケーブル | 8km | |
| | | 低圧線 (架空線) ABC70mm ² ケーブル | 17km | |

| | | | | |
|----|---------------------------------------|---------------------------------------|---------|-----|
| 増強 | Sao Filipe 系統 15kV 配電線 昇圧工事 (B) | 配電線張替 240mm ² 地中線 1 回線 | 2.5km | 1.0 |
| | | 配電線張替 120mm ² 地中線 1 回線 | 0.8km | |
| | | 配電線張替 148mm ² 架空線 1 回線 | 8.0km | |
| | | 配電線張替 54.6mm ² 架空線 1 回線 | 5.6km | |
| | | 変圧器取替 (6kV→20kV 対応品) | 8 台 | |
| 増強 | 中圧配電線ループ化 Tinteiras/Relvas 間新設 (A) | 148 mm ² 架空線 | 7km | 0.3 |
| 更新 | 低圧配電線劣化更新 (B) | 低圧裸電線張替 | 7.0km | 0.1 |
| 更新 | 電力量計取替工事 (B) | 電力量計取替数 | 1.1 千箇所 | 0.1 |
| 計 | | | | 4.3 |

【主要資材一覧】

| 資材名 | | 数量 |
|-------|---------------------------|---------|
| 中圧地中線 | AL240mm ² ケーブル | 3km |
| | AL120mm ² ケーブル | 3km |
| 中圧架空線 | Aster148 mm ² | 15km |
| | Aster54.6 mm ² | 6km |
| 低圧配電線 | 地中ケーブル | 8km |
| | 架空電線 | 24km |
| 変圧器 | GMT | 12 台 |
| 電力量計 | | 1,100 個 |

6.2.7 SCADA・故障点標定装置・線路用開閉器導入工事（6島共通）

【工事内訳】

| | 工事概要 (優先順位) | 工事数 | | 工事費(概算) 【百万 EUR】 |
|----|---|---------------|-------|---------------------|
| | | | | |
| 増強 | サント・アンタン島 故障点標定装置・線路用開閉器導入工事 (A) | 故障点標定装置 (地中線) | 15 台 | 0.3 |
| | | 故障点標定装置 (架空線) | 30 台 | |
| | | 線路用開閉器 (架空線) | 15 台 | |
| 増強 | サン・ピセンテ島 SCADA・故障点標定装置導入工事 (A) | SCADA | 1 式 | 1.9 |
| | | 通信線 (地中線) | 31km | |
| | | 故障点標定装置 (地中線) | 60 台 | |
| 増強 | サル島 SCADA・故障表示装置 (A) | SCADA | 1 式 | 1.6 |
| | | 通信線 (地中線) | 33km | |
| | | 故障点標定装置 (地中線) | 30 台 | |
| 増強 | マイオ島 故障点標定装置・線路用開閉器導入工事 (A) | 故障点標定装置 (架空線) | 10 台 | 0.1 |
| | | 線路用開閉器 (架空線) | 5 台 | |
| 増強 | サンティアゴ島 SCADA・故障点標定装置・線路用開閉器導入工事 (A) | SCADA | 1 式 | 4.1 |
| | | 通信線 (地中線) | 26km | |
| | | 通信線 (架空線) | 60km | |
| | | 故障点標定装置 (地中線) | 100 台 | |
| | | 故障点標定装置 (架空線) | 50 台 | |
| | | 線路用開閉器 (架空線) | 50 台 | |
| | | 変電所改修 | 1 式 | |
| 増強 | フォゴ島 故障点標定装置・線路用開閉器導入工事 (A) | 故障点標定装置 (地中線) | 10 台 | 0.3 |
| | | 故障点標定装置 (架空線) | 20 台 | |
| | | 線路用開閉器 (架空線) | 6 台 | |
| | | 変電所改修 | 1 式 | |
| 計 | | | | 8.3 |

【主要資材一覧】

| 資材名 | | 数量 |
|---------|-----|-------|
| 通信線 | 地中線 | 90km |
| | 架空線 | 60km |
| 故障点標定装置 | 地中線 | 215 台 |
| | 架空線 | 110 台 |
| 線路用開閉器 | 架空線 | 76 台 |
| SCADA | | 3 島分 |

6.3 総事業費用の試算

本プロジェクトの実施に関する総事業費用は、表 6.2 のとおり。

表 6.2 本プロジェクトの総事業費用の試算結果
(Million EURO)

| Item | | Total |
|--|--|-----------|
| A ELIGIBLE PORTION | | |
| I) | Procurement / Construction | 51 |
| | 1. Santo Antao | 7 |
| | 2. Sao Vicente | 7 |
| | 3. Sal | 8 |
| | 4. Maio | 1 |
| | 5. Santiago | 10 |
| | 6. Fogo | 4 |
| | 7. SCADA and Fault Locator | 8 |
| | 8. Soft Componet | 0 |
| | Base cost for JICA financing | 46 |
| | Price escalation | 2 |
| | Physical contingency | 2 |
| II) | Consulting services | 1 |
| | Base cost | 1 |
| | Price escalation | 0 |
| | Physical contingency | 0 |
| Total (I + II) | | 52 |
| B. NON ELIGIBLE PORTION | | |
| a | Administration cost | 3 |
| b | VAT | 0 |
| c | Import Tax | 0 |
| Total (a+b+c) | | 3 |
| TOTAL (A+B) | | 55 |
| C. Interest during Construction | | 1 |
| | Interest during Construction(Const.) | 1 |
| | Interest during Construction (Consul.) | 0 |
| D. Commitment Charge | | 0 |
| GRAND TOTAL (A+B+C+D) | | 56 |
| E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D) | | 53 |

<Calculate Condition>

Price Escalation = 2.0%

Physical Contingency = 5%

Administration Cost = 5%

Interest During Construction = 0.65%

VAT and Import TAX are not considered

Comittment charge is not considered

6.4 プロジェクト実施計画

(1) スケジュール

プロジェクトの実施に係るスケジュールは表 6.3のとおり。

表 6.3 プロジェクト実施スケジュール

| | 2011 | | | | | | | | | | | | 2012 | | | | | | | | | | | | 2013 | | | | | | | | | | | | 2014 | | | | | | | | | | | | 2015 | | | | | | | | | | | | Month | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pledge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Signing of Loan Agreement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| DPP Approval | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| 1 Selection of Consultant (All) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 |
| 2 Design Stage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Review of design documents / Detail Design | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 |
| EIA Study / Review | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| 3 Tendering Stage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Preparation of construction / procurement schedule | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.0 |
| Preparation of pre-qualification documents for Turn-key Works | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.0 |
| Review of bidding documents | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.0 |
| Evaluation of pre-qualification of bidders | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.0 |
| Bids floating | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 |
| Bids evaluation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.0 |
| Concurrence of Donor on Bids evaluation results | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.5 |
| Assist for contract negotiation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.5 |
| Bids floating | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.5 |
| Bids evaluation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.0 |
| Concurrence of Donor on Bids evaluation results | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.5 |
| Assist for contract negotiation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.0 |
| 4 Construction Monitoring Stage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Preparation of power interruption and construction plan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.0 |
| Checking and approval of drawings and documents | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 |
| Monitoring of construction work | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40.0 |
| Monitoring / Evaluation of social development | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 47.0 |
| 5 Manufacturing, Transportation, Installation etc. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Manufacturing of equipment and materials | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 36.0 |
| Transportation to the site | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 34.0 |
| Installation / construction work in Santo Antao | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24.0 |
| Installation / construction work in Sao Vicente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20.0 |
| Installation / construction work in Sai | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20.0 |
| Installation / construction work in Maio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10.0 |
| Installation / construction work in Santiago | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 31.0 |
| Installation / construction work in Fogo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11.0 |
| Installation / construction work for SCADA & Fault locator | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24.0 |
| Final test / commissioning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 32.0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |

(2) 資金計画

プロジェクト実施スケジュールに基づく資金計画は、表 6.4 のとおり。

表 6.4 資金計画

| プロジェクト名 | 1年次 | 2年次 | 3年次 | 計 |
|--|------|------|-----|------|
| サント・アンタン 送配電線工事 | 3.4 | 3.4 | 0.0 | 6.8 |
| サン・ピセンテ 送配電線工事 | 4.4 | 3.0 | 0.0 | 7.4 |
| サル 送配電線工事 | 4.7 | 3.1 | 0.0 | 7.8 |
| マイオ 送配電線工事 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 1.4 |
| サンティアゴ 送配電線工事 | 4.0 | 4.0 | 2.3 | 10.3 |
| フォゴ 送配電線工事 | 4.3 | 0.0 | 0.0 | 4.3 |
| SCADA / 故障点標定 装置 / 線路用開閉器 導入工事 (6 島共通) | 1.0 | 4.2 | 3.1 | 8.3 |
| 合計 | 23.2 | 17.7 | 5.4 | 46.3 |

第7章 送配電ロスおよび温室効果ガスの削減

7.1 送配電ロスの削減

7.1.1 テクニカルロスの削減

第2章で示したとおり、現在の「カ」国におけるテクニカルロスは、中圧線が0.8%、低圧線が3.7%と推定しており、極めて優れた数値であるといえる。ただし、送配電ロスについては、設備の増強を行わなければ、需要の増加にともないロス率は増加していく。例えば中圧線については、何も対策を行わなかった場合には、2013年の推定需要をもとに計算するとロス率は3.0%まで増加する。本調査で選定した事業スコープは、それ自体、中圧ロスの低減を目的としたものではないが、供給信頼度を確保するために配電設備の増強を行うことで、5年後の需要に対してもロス率は1.3%²⁰に保たれることから、1.7%程度の削減効果があると考えられる。

また低圧配電線については、本調査の事業スコープで電圧改善を目的として実施する増強工事により、ロス率の高い低圧配電線が一掃されれば、ロス率は3%程度となり、0.7程度の削減が図られるものと想定している。

7.1.2 ノンテクニカルロスの削減

ノンテクニカルロスについては、設備対策のみならず、日々の監視、警告により削減が促されるものである。本調査では、低圧裸電線の被覆化あるいは経年電力量計の取り替えを実施することと、ELECTRAのノンテクニカルロス削減のための取り組みの強化、「カ」国の経済発展にともなうモラル向上等により、10数%（テクニカルロスとノンテクニカルロスを合わせて15%程度）まで低減できると期待している。

7.1.3 温室効果ガスの削減

上記、想定をもとに、2013年時点における、総需要についてテクニカルロスが中圧線で1.7%、低圧線で0.7%低減したとして、温室効果ガスの削減について検討を行った。

ロス低減にともなう温室効果ガスは、テクニカルロス削減によるものである。ただし、テクニカルロスの削減は上記の通り限られたものとなるため、温室効果ガスの低減は年間4,300トン程度となる。算出条件を以下に示す。

²⁰ 現在の0.8%と比較すると、ロス率は増加するものの、これは現在の負荷が極端に少ないためであり、一般的に1.3%という数値は十分満足できる値と考えている。

- ・ 単位発熱量：41.7GJ/kl
- ・ 排出係数：0.0195tC/GJ
- ・ 燃料消費量：220g/kWh （Palmarejo 発電機相当）
- ・ 比重：0.94kg/l
- ・ テクニカルロス削減量：販売電力量の 2.4%
- ・ 販売電力量：308,772MWh（2013 年度推定値）

第8章 プロジェクトの経済・財務分析

8.1 想定する投資プロジェクトの考え方

8.1.1 設備工事の形態分類

想定する送配電システムに係わる設備工事については、目的の違いにより、既存設備の更新、既存設備の増強、新設、という三つのカテゴリーに分類した（表 8.1 参照）。

表 8.1 工事の形態分類

| 設備 | 更新 | 増強 | 新設 | |
|-----------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----|
| | 配電 | | | 送電 |
| 想定する需要 | - 既存供給地域の需要(増加を含む) | - 既存供給地域の増加需要 - 新規供給地域の需要 | - 新規供給地域の需要 | |
| 投資に対する収益源 | - 損失低減 - 既存供給地域からの収入(増加分を含む) | - 損失低減 - 既存供給地域の増加収入と新規供給地域からの収入 | - 新規地域のからの収入 | |
| 所要費用 | - 資本費 - 維持管理費 - 燃料費 | - 追加資本費 - 追加維持管理費 - 追加燃料費 | - 資本費 - 維持管理費 - 燃料費 | |

(出所)調査団作成

8.1.2 事業単位の設定と工事案件の集合化

経済財務計算にあたっては、島を一つの投資事業単位として分析を行った。すなわち、事業の実施にあたっては、一つの島に複数の工事案件が存在するが、それらを束ねて実施するものとした。

もちろん、現実には、人を含めた経営資源に制約があるので、同じ島においても投資事業を構成する個別の工事案件によって開始時期が異なったり、島ごとの投資も開始時期が異なったりするであろうが、現時点で詳細な工程を設定することが出来ない。このため、計算上は、投資事業の開始時期、すなわちゼロ年次を 2009 年に設定し、全ての工事案件を同時に開始するものとした。

8.1.3 事業期間

経済財務分析上の事業期間、いわゆるプロジェクト・ライフは、運用開始後 20 年間として計算した。

8.1.4 需要の増加と送配電損失の低減

事業期間（プロジェクト・ライフ）における需要の増加は、現状の ELECTRA の事業計画を基に工事案件ごとに予測（推定）した。

送配電損失については、ELECTRA 全体で最終的に 15%を達成するものという事業目標を置いた上で、現状でこの目標を超える島では運用開始後、年間 1%ずつの損失低減を図り、この目標を達成するものとした。また、すでにこの目標を達成している島では、現状を維持するものとした（図 8.1 参照）。

投資プロジェクトで前提とする電力需要と送配電損失の予測値を表 8.2 に示す。

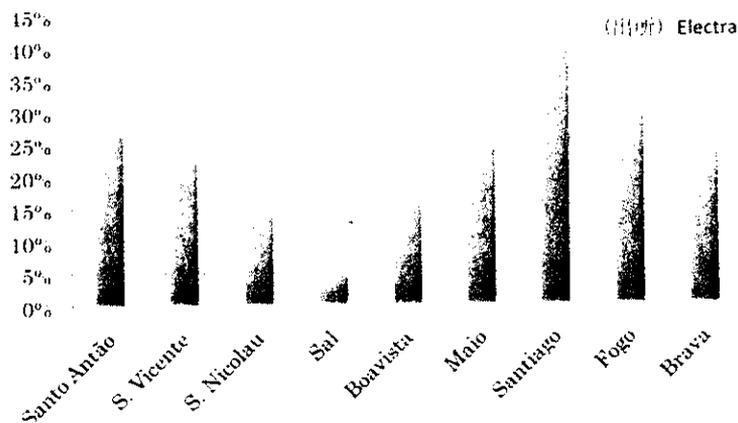


図 8.1 各島の送配電損失 (2008 年末現在)

表 8.2 プロジェクト・ライフにおける電力需要と送配電損失の推移

| | 年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| Santo Antão | 2,320 40.4% | 4,184 36.4% | 8,922 38.4% | 11,840 37.4% | 15,988 36.4% | 19,152 35.4% | 22,734 34.4% | 26,868 32.4% | 30,990 31.4% | 35,738 30.4% | 40,948 29.4% | 46,660 28.4% | 52,941 27.4% | 59,827 26.4% | 67,284 25.4% | 75,077 24.4% | 84,777 23.4% | 94,785 22.4% | 105,725 21.4% | 117,753 20.4% | 130,953 19.4% | 145,438 18.4% |
| S. Vicente | 0 22.3% | 358 21.3% | 8,016 20.3% | 15,043 19.3% | 24,231 18.3% | 32,535 17.3% | 41,068 16.3% | 49,907 15.3% | 58,319 14.3% | 66,728 13.3% | 75,135 12.3% | 84,283 11.3% | 93,599 10.3% | 102,790 9.3% | 112,790 8.3% | 122,790 7.3% | 132,790 6.3% | 142,790 5.3% | 152,790 4.3% | 162,790 3.3% | 172,790 2.3% | 182,790 1.3% |
| Sal | 0 5.0% | 99 5.0% | 49,042 5.0% | 49,858 5.0% | 51,040 5.0% | 52,355 5.0% | 53,144 5.0% | 129,413 5.0% | 130,456 5.0% | 131,602 5.0% | 132,852 5.0% | 134,747 5.0% | 136,770 5.0% | 137,444 5.0% | 139,264 5.0% | 141,308 5.0% | 143,532 5.0% | 145,918 5.0% | 148,663 5.0% | 151,823 5.0% | 154,877 5.0% | 158,877 5.0% |
| Sant Antão | 216 28% | 600 27% | 901 26% | 1,144 25% | 1,561 24% | 2,018 23% | 2,520 22% | 2,825 21% | 3,104 20% | 3,418 19% | 3,748 18% | 4,095 17% | 4,489 16% | 4,841 15% | 5,242 15% | 5,663 15% | 6,105 15% | 6,569 15% | 7,057 15% | 7,569 15% | 8,106 15% | 8,670 15% |
| Maio | 0 25% | 32 24% | 74 23% | 117 22% | 156 21% | 196 20% | 236 19% | 280 18% | 326 17% | 371 16% | 419 15% | 470 15% | 523 15% | 579 15% | 638 15% | 701 15% | 768 15% | 838 15% | 912 15% | 990 15% | 1,072 15% | 1,160 15% |
| Fogo | 648 30% | 883 29% | 1,150 28% | 1,498 27% | 1,902 26% | 2,294 25% | 2,724 24% | 2,981 23% | 3,411 22% | 3,882 21% | 3,987 20% | 4,280 19% | 4,580 18% | 4,908 17% | 5,255 16% | 5,618 15% | 6,000 15% | 6,407 15% | 6,821 15% | 7,263 15% | 7,727 15% | 8,214 15% |

(注) 上段は電力需要量、下段は送配電損失。
(注) JICA調査値作成。

8.1.5 設備建設費と年間費用

工事案件ごとの積算値に基づいて、工事をターンキーベースで工事業者に発注するものとした。すなわち積算項目の「材料費と工事費」と「コンティンジェンシー」に「プロジェクト管理コスト」を加えたものを設備建設費とした (表 8.3 参照)。

年間に掛かる費用のうち、発電費用については、既存の発電設備の償却費が明確でないこと、また想定する 20 年の事業期間の間に電源自体も更新されるため、厳密な発電費用が推定できない。このため、直近の事業計画 (2009-18 年) で予測する燃料費をもって、発電費用に置き換えた²¹。送配電設備の維持管理 (O&M) 費については、ELECTRA の実績から投資費用の 3% とした。

²¹ 最新設備であれば、重油 380 を使う新規の大型ディーゼル発電所で、資金調達費用を除いた発電費用の 90% 弱が燃料費で占められる。

表 8.3 設備建設費 (2009 年価格)

(1)

| 島 | Santiago | | S. Vicente | Sal | Sant Antão | |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 工事番号 | | | | | | |
| 工事の種類 | 更新・増強 | 新設 | 更新・増強 | 更新・増強 | 更新・増強 | 新設 |
| 投資費用 | € 7,793,027 CVE 859,204,606 | € 7,377,907 CVE 813,436,358 | € 10,281,723 CVE 1,133,590,817 | € 10,427,610 CVE 1,149,675,230 | € 7,000,488 CVE 771,824,803 | € 817,982 CVE 90,184,969 |
| 材料・工事 | € 7,084,570 CVE 781,095,096 | € 6,707,188 CVE 739,487,599 | € 9,347,021 CVE 1,030,537,106 | € 9,479,645 CVE 1,045,159,300 | € 6,364,080 CVE 701,658,912 | € 743,620 CVE 81,986,336 |
| コンティンジェンシー | € 354,229 CVE 39,054,755 | € 335,359 CVE 36,974,380 | € 467,351 CVE 51,526,855 | € 473,982 CVE 52,257,965 | € 318,204 CVE 35,082,946 | € 37,181 CVE 4,099,317 |
| 管理 | € 354,229 CVE 39,054,755 | € 335,359 CVE 36,974,380 | € 467,351 CVE 51,526,855 | € 473,982 CVE 52,257,965 | € 318,204 CVE 35,082,946 | € 37,181 CVE 4,099,317 |
| 年間維持管理費 | € 233,791 CVE 25,776,138 | € 221,337 CVE 24,403,091 | € 308,452 CVE 34,007,725 | € 312,828 CVE 34,490,257 | € 210,015 CVE 23,154,744 | € 210,015 CVE 23,154,744 |

(2)

| 島 | Maio | Fogo | |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | 1 | 1 | 2 |
| 工事番号 | | | |
| 工事の種類 | 更新・増強 | 更新・増強 | 新設 |
| 投資費用 | € 1,616,138 CVE 178,184,019 | € 3,667,787 CVE 404,384,542 | € 1,974,269 CVE 217,669,080 |
| 材料・工事 | € 1,469,216 CVE 161,985,472 | € 3,334,352 CVE 367,622,311 | € 1,794,790 CVE 197,880,982 |
| コンティンジェンシー | € 73,461 CVE 8,099,274 | € 166,718 CVE 18,381,116 | € 89,740 CVE 9,894,049 |
| 管理 | € 73,461 CVE 8,099,274 | € 166,718 CVE 18,381,116 | € 89,740 CVE 89,740 |
| 年間維持管理費 | € 48,484 CVE 5,345,521 | € 110,034 CVE 12,131,536 | € 59,228 CVE 6,530,072 |

為替レート: €1 = CVE 110.253

(注) JICA調査団作成。

8.1.6 電気の小売価格

小売価格については、現状の各島の平均電気料金（売電収入÷販売電力量）を使った（2009年の価格を0年次の価格とした）。

8.2 経済分析

8.2.1 費用と便益

(1)費用項目

初期投資については、建設期間を2年とし、投資額の半分を0年次、残り半分を1年次に割り振った。

年間費用については、前述のように発電費として燃料費、および初期投資額の3%に相当する維持管理（O&M）費を計上した。

(2)便益項目

更新・増強の場合は、工事によって対応可能となる追加的な需要増に電気の市場価値（平均電気料金）を掛けたものを投資によってもたらされる便益（経済的価値）とした。

新設の場合は、工事によって新たな電気が供給可能となる地域の需要に電気の市場価値を掛けたものを投資によってもたらされる便益とした。

8.2.2 分析結果

島別の投資プロジェクトの経済内部収益率(EIRR²²)は図 8.2 に纏めたとおりである(詳細な便益計算表は附属資料 1 参照)。結果から明らかなように、経済開発が遅れている島の EIRR は低い。しかし、この投資は国として実施するものであり、経済的に豊かな島には投資するが、貧しい島には投資しないという判断はあり得ない。すなわち、国の社会経済開発が目的であり、投資事業として全土を一括して考えるという立場が必要である。

このため、全ての工事を纏めたもの(全土を跨った工事)を一つの投資プロジェクトとして考えた場合の EIRR を求め、この結果を持って投資の有効性を判断するものとした。判断基準となるハードルレートを 12%とすると、プロジェクト全体の費用対便益²³の計算結果は EIRR で 20.7%を達成しており、この投資は有効である。

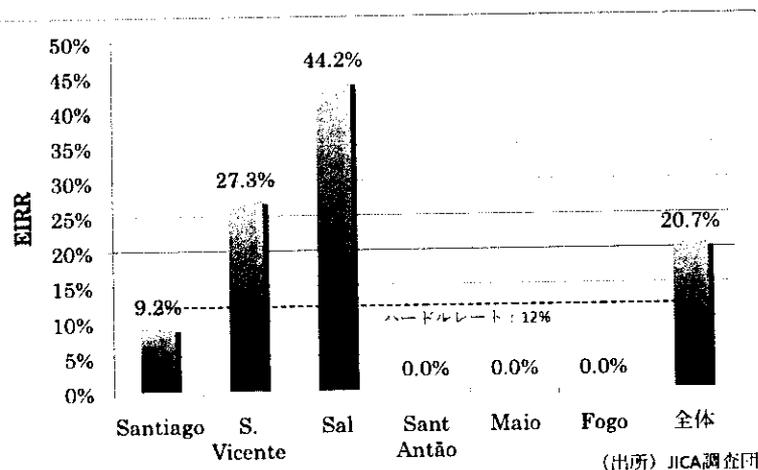


図 8.2 各プロジェクトの経済内部収益率 (EIRR)

経済計算の結果に係わる留意事項

分析結果では、プロジェクト全体でハードルレート(12%)を超えているが、経済計算においては、事業計画で想定する電源の重油 380 への燃料転換と送配電損失の低減が大きな前提条件となっている。すなわち、計画した経営改善の努力が達成されない場合には、分析結果も変わることになる。

このため、当該投資プロジェクトを有効なものとするためには、現在進めている ELECTRA の経営改革と連携して進めることが不可欠である。とりわけ、前提条件として置いた現状で送配電損失の高い島における損失の低減が実現しなかった場合には、EIRR の値は低下する。0 年次以降、損失を毎年 1%ずつ低下し、最終的に 15%という目標を達成すれば、前述のとおり 6 島を纏めたプロジェクト全体の EIRR は 20.7%であるが、現状の 38.8%の損失がそのまま続いた場合には EIRR は 19.1%、すなわち内部収益率は 1.6 パーセンテージ・ポイント低下する。

加えて、将来の不確定性要因として、リゾート開発の進展があげられる。サン・ビセン

²² Economic Internal Rate of Return

²³ Cost to Benefit

テ島とサル島に多くのリゾート開発プロジェクトの計画があり、計算ではそれらの開発により電力需要が大きく増加することが前提となっている。図 8.2 から分かるように、両島の高い EIRR がプロジェクト全体の EIRR を引き上げている点に留意する必要がある。

8.3 財務分析

8.3.1 資金調達的前提条件

資金調達の前提条件については、現在、JICA が実施中の「Power Generation, Transmission and Distribution Capacity-Development Development Project on Santiago Island」の融資条件を踏襲し、表 8.4 に示すとおりとした。

ただし、財務計算上、事業期間を 20 年と設定しているため、それ以降の返済については最終年次（設備運用開始後 20 年目）に一括して繰り上げ返済するものとして処理した。ちなみに、これは財務計算を行うための処理であり、実際のプロジェクトの実施においてそのようになるという意味ではない。

表 8.4 資金調達の条件

| | |
|-------|---|
| 融資の比率 | プロジェクト投資額の 80%（自己資金 20%） |
| 融資条件 | 金利：年 0.65% 償還期間：40 年 うち、据置期間：10 年 |

（出所）現行の融資条件を基に調査団作成。

8.3.2 費用と収入

(1)費用項目

初期投資については、建設期間を 2 年とし、投資額の半分を 0 年次、残り半分を 1 年次に割り振った。

年間費用については、前述のように発電費として燃料費、および初期投資額の 3%に相当する維持管理（O&M）費を計上した。

(2)収入項目

更新・増強の場合は、工事によって対応可能となる追加的な需要増に電気の小売価格（電気料金）掛けたものを投資によって得られる収入とした。

新設の場合は、工事によって新たな電気が供給可能となる地域の需要に電気の小売価格（電気料金）掛けたものを投資によって得られる収入とした。

8.3.3 価格エスカレーション

(1)燃料費

2000 年代中頃から投機資金が石油市場に流れた結果、図 8.3 にあるように急激な石油価格の上昇を引き起こしたが、2008 年秋の金融危機により価格崩壊を起こした。その後、徐々に価格は持ち直したがものの、現状で石油価格の予測を行うことは容易ではない。

また、ここでは石油価格の予測が目的ではないので、2009 年の各島の燃料費を基準とし、かつ ELECTRA の事業計画で想定される燃料転換計画に従って、将来の燃料費を推定した。

プロジェクト・ライフにおける燃料費の上昇については、2009年実質価格を維持するものという前提を置いて、インフレ率を2%（図8.4参照）としてエスカレートさせることで、各年次の名目価格とした。

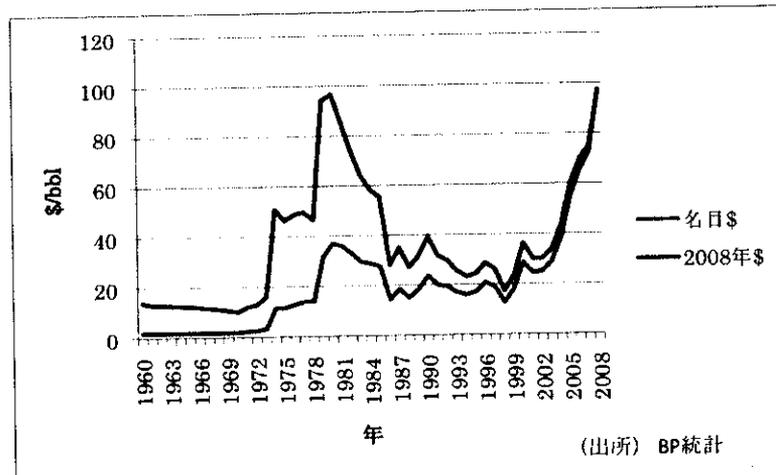


図 8.3 原油価格の推移（1960～2008年）

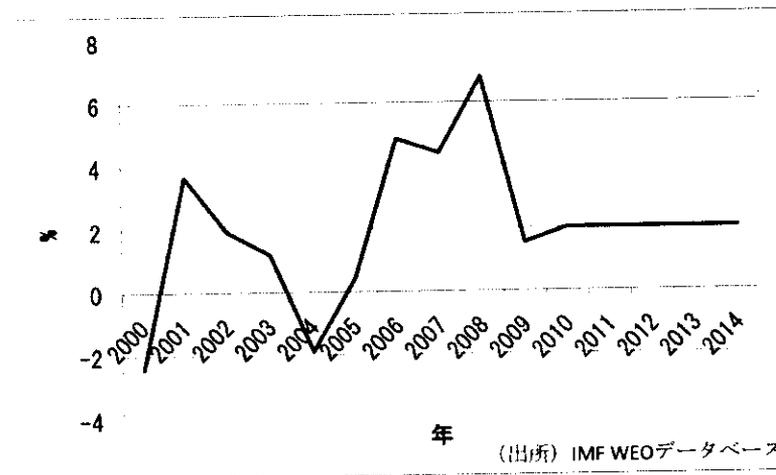


図 8.4 カーボヴェルデのインフレ率の推移と予測（2000～2014年）

(2)電気料金

電気料金は規制されており、規制官庁により改訂されるため、財務計算にあたっては、小売電気価格のエスカレーションが必要となる。ただし、将来の認可料金を推定することは不可能²⁴であり、実質価格で2009年の料金水準を維持するものとして、インフレ率2%

²⁴ 現在、規制官庁である ARE は料金体系の検討を進めている段階であり、新しい料金見直しのルールは未だ決まっていない。ただし、2006年の ELECTRA の再国有化から2009年までに、大幅な料金値上げが行われ、この間の平均電気料金の値上げは年率12%と、インフレ率を大きく上回るものであった。しかし、これは再国有化を通して ELECTRA の財務立て直しを開始した時期であり、今後もこのような大幅な料金値上げが続くかどうかは分からない。

でエスカレートさせた。

(3)その他の費用項目

2009年の価格を0年次に当てはめ、その後の年次では年率2%でエスカレートさせた。

8.3.4 分析結果

島別の投資プロジェクトの財務分析で求めた内部収益率(FIRR²⁵)は図8.5に纏めたとおりである(詳細な計算結果は附属資料1参照)。経済分析と同様に経済開発の遅れた島のFIRRは低い。ここでは、各プロジェクトの特性を見るという意味で島ごとの計算結果を示したが、財務分析についても経済計算の結果で述べたように政府のプロジェクトとして一括して進めるものであり、全てのプロジェクトを束ねて一つの事業として評価した。

全体を纏めた事業として考えれば、プロジェクトFIRRで20.1%が見込め、事業としては決して低くない収益が見込める。

ちなみに、自己資本IRR²⁶は極めて高い値となっているが、第一の理由は所要資金の80%を年率0.65%という極めて金利の安い円借款で調達し、自己資本は僅か20%にとどめているからである。もう一つの理由は、償還期間が40年、しかも10年間の据置期間という、民間資金では考えられないような好条件で融資を受けているからである。このため、プロジェクト運用開始後の前半に潤沢なキャッシュフローが確保される。この点で、自己資本IRRの試算結果だけを見て、今回の投資事業が「非常に収益率の高い事業」と考えるならば、それは正しくはない(何故ならば、融資する側が受け取る金利は僅か0.65%でしかない)。

一方、純粋に民間の投資プロジェクトであれば、このような極めて有利な資金調達は出来ないし、事業から得られる自己資本IRRも小さくなる。例えば、通常の民間企業が市中銀行から資金を借りるのであれば、少なくとも、借入金60%に対して自己資本40%程度の条件が求められる。例えば、借入金比率を60%、金利をLIBOR²⁷に1%強を上乗せした年率3%、償還期間を20年、据置期間5年という条件に変えると、6島を纏めたプロジェクト全体の自己資本IRRは50.7%から31.5%に低下する。

²⁵ Financial Internal Rate of Return

²⁶ Equity Internal Rate of Return

²⁷ Six-month London Interbank Offered Rate

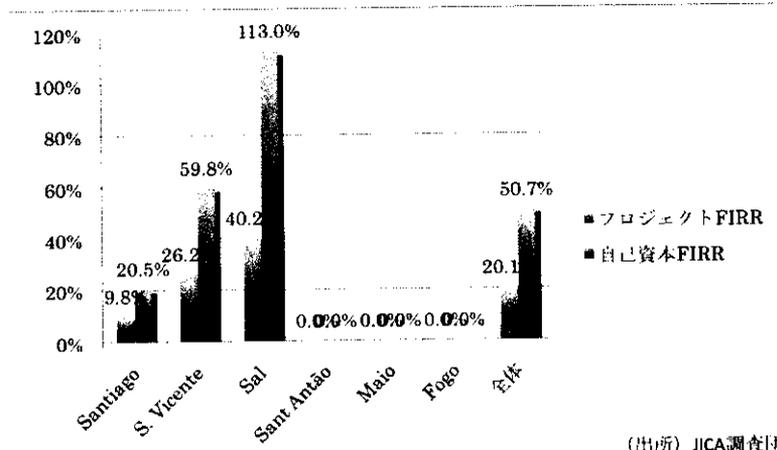


図 8.5 各プロジェクトの内部収益率（プロジェクト FIRR、自己資本 FIRR）

8.4 運用効果指標

財務分析から得られたデット・サービス・カバレッジ・レシオ（DSCR²⁸）、総資産収益率（ROA²⁹）、料金ベース収益率（RORB³⁰）の三つの指標は、以下のとおりである。

DSCR

プロジェクト全体を一つの事業として運営する場合には、DSCR は常に 10 倍を超えており、十分なキャッシュフローを維持している。すなわち融資の返済に窮するという状況にはならない。図 8.6 では 21 年次（設備運用開始後 20 年目）の値が示されていないが、これは、財務分析の計算上、最終年度に融資残金を一括して返済するという処理をしており、異常値となることから、除外したためである。

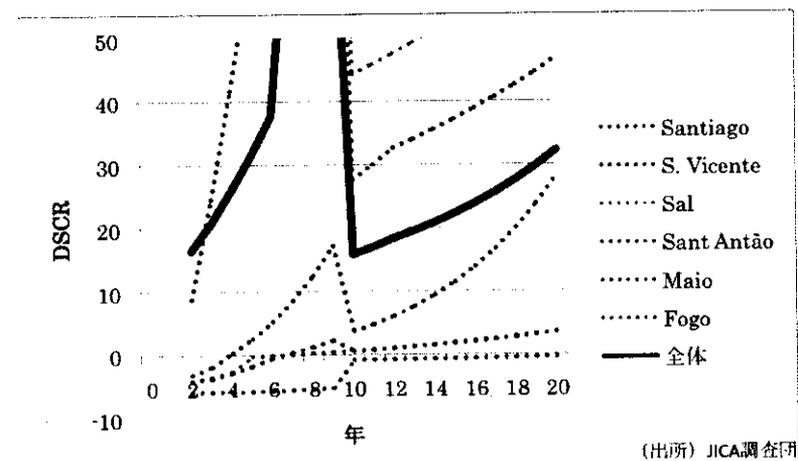


図 8.6 プロジェクト・ライフにわたっての DSCR の推移

²⁸ Debt Service Coverage Ratio

²⁹ Return on Assets

³⁰ Return of Rate Base

ROA

ROA はプロジェクトの開始直後は低いが、7年次（設備運用開始6年目）以降では、最終年次に向けて概ね10%かそれ以上の値を維持することが出来る。

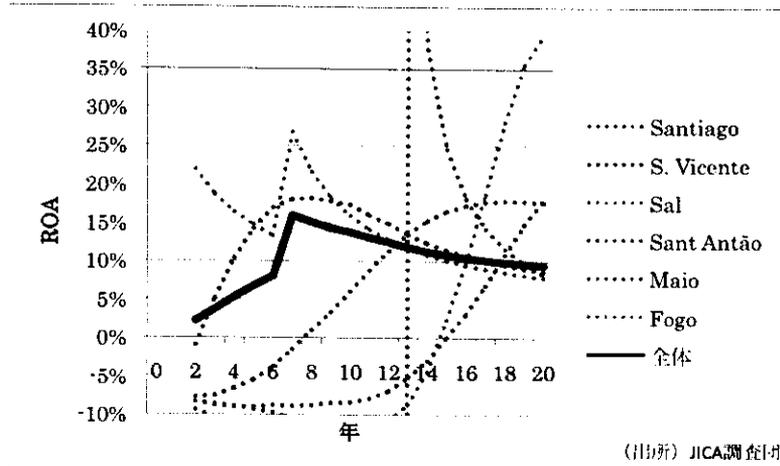


図 8.7 プロジェクト・ライフにわたっての ROA の推移

ROBR

ROBR は当初7%程度、最終的には27%弱まで上昇する。

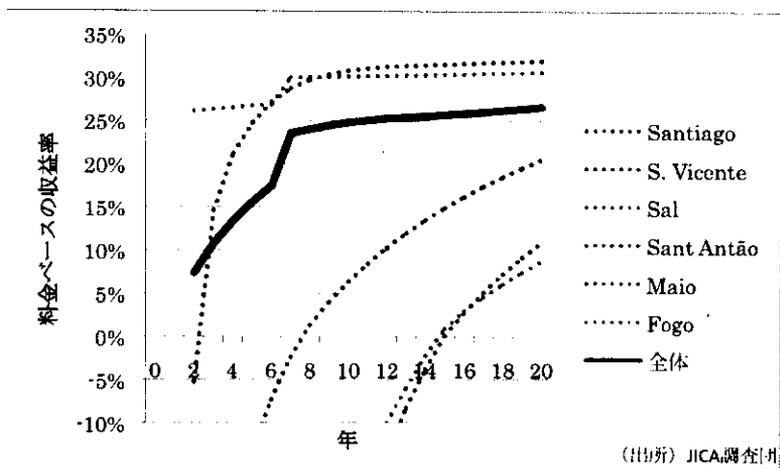


図 8.8 プロジェクト・ライフにわたっての料金ベースの収益率の推移

目標とすべき運用効率指標の設定

計算上求められた運用効率指標の値は、いずれも良好な値を示している。しかし、経済分析の項で述べたように、この分析計算は、軽油から重油 380 への燃料転換が順調に進むこと、送配電損失を年率 1%で低減し、最終的に 15%の目標を達成すること、サン・ビセンテ島、サル島のリゾート開発が計画通り進むこと、という前提条件の上で成り立っていることに留意する必要がある。

すなわち、ELECTRA の経営効率の向上がうまく進まなかったり、リゾート開発が進ま

なかつたりすることがあれば、これらの指標は当然低下する。言い換えれば、計算から得られた指標値は、経営努力が実行され、かつ需要が順調に伸びた場合の最良の結果と考えるべきであろう。

一方、国際融資機関は、いわゆる開発途上国における電力構造改革の実施に際して、借り手に対するコベナンツとして、DSCR、総資産利益率、料金ベース利益率、投資に対する自己資本比率などで、様々な条件を定めてきた。例えば、アジアの電力構造改革で国有電力公社の経営の立て直しを図った際には、DSCF が梃子入れ直後で 1.0、その後は 1.3、ROA が 8%、ROB が 8%、自己資金比率で 20%という数字がしばしば使われた。

今回の投資プロジェクトにおいても、計算結果を持って目標値とすることは楽観的過ぎると言わざるを得ない。したがって、最低限の条件として DSCF で 1.3、ROA で 8%、ROB で 8%を守ることが必要であろう。

8.5 事業の実施体制について

ELECTRA は 2000 年の民営化、2006 年の再国有化という二度にわたる大きな経営体制の変更を経たものの、過去一貫して赤字を続けたまま現在に至っている。この点で、現在の事業体制を維持するだけでは、持続可能な経営が望めないことは明らかである。

ELECTRA が抱える経営問題を解決するためには、電気事業者としての経営効率の改善は言うまでもなく不可欠であるが、「2.7 財務状況」で述べたように、料金問題を含めて、セクター問題として構造的な改革を考えない限り、抜本的な解決は難しい。

8.5.1 水事業と電気事業の会計分離

事業体制の再構築という点からは、まず事業部門ごとのコストの明確化を行い、各部門の事業責任を明らかにし、効率の改善を図ることが求められる。ELECTRA は売上の 77% を占める電気事業と同 17% を占める水事業の二つの部門を持っているが、資金は共有され、経営は全社一括として行われている。確かに財務諸表から両者の事業のコスト仕分けは現状でも可能であるが、これはあくまでも形式上の処理でしかない。現状は、電気事業と水事業の収入を合算し、その合計収入で全社のコストを賄うという経営が行われている。

この点で、事業の立て直しを図るためには、分野の異なる水事業と電気事業の明確な会計分離を行い、コスト管理を厳格にする必要がある。

8.5.2 電気事業のコスト管理の徹底

島ごとに電力供給システムが完全に分離しているという ELECTRA の特殊性を考えれば、島を単位として事業収支とコスト管理を徹底させる方が有利であろう。現状を見ても、サル島を例に取れば、送配電損失は低く、電化率も高い。一方、サンティアゴ島は送配電損失が高く、かつ電化が遅れている（図 8.1 および図 8.9 参照）。このように、事業環境は大きく異なる。

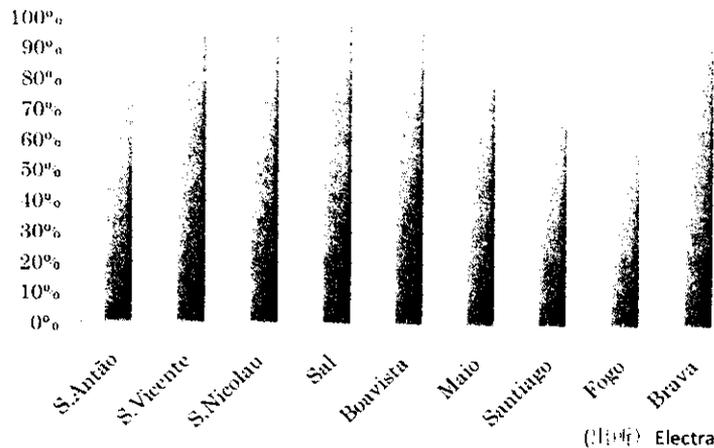


図 8.9 電化率の比較 (2008 年)

ELECTRA の電力供給はディーゼル発電に依存せざるを得ない上、需要規模が小さく、かつ島ごとに分散している。すなわち、構造的に高コストな事業環境を避けて通ることができない。このため、ELECTRA の赤字体質の改善には、経営改善だけでは越えられない壁があり、料金設定次第で経営は大きく左右される。2006 年の再国有化以降も赤字が続き、自己資本を食いつぶし続けているという財務状況から見て、今後も何らかの形で政府は資金面の支援を続けざるを得ない。

この点で、構造的に利益が上げられない事業地域と現状でも利益を確保できる事業地域を明確に切り分けて経営努力を追求し、どうしても赤字とならざるを得ない部分的を絞った上で公的支援を与えることが、政府としての説明責任を明確にするために是非とも必要である。

8.5.3 経営の機能の地理的再配分

最大の需要地はサンティアゴ島 (2008 年の販売電力量シェア 46%) であり、今後、需要が大きく拡大するのはサル島 (同 17%) である。加えて、サンティアゴ島は電化の促進でも問題を抱えている。

一方、現状の ELECTRA の組織は本社のあるサン・ビセンテ島のミンデロに集中している。事業課題を抱えるサンティアゴ島やサル島に対して、地理的に離れたミンデロから全ての対応を取ることは合理的ではない。この点で、ELECTRA の組織 (事業機能) を地理的に再配分する必要がある。少なくとも、サンティアゴ島における事業体制の強化は強く望まれる。

8.5.4 ビジネスユニットの考え方

事業ごとのコストの明確化と事業が抱える課題に的確に対応するために、第一に事業機能のユニット化が望ましい。ユニットの構成としては、プロフィット・センターとなる水事業と電気事業の会計分離を行う。また、島または島嶼群を単位とした事業ユニットを設立し、コストを管理する。ただし、全ての島を独立したユニットに分離することは、規模の経済性を著しく損なう可能性がある。この問題を避けるため、サンティアゴとサン・ビ

センテの二つの島を中核としたユニットを設立した上で、もし他の島でも事業の自立が可能であればユニットとして独立させるが、それが難しい場合には、サンティアゴ島あるいはサン・ピセンテ島のユニットに含めることが妥当であろう。

ちなみに、カーボヴェルデ政府と世界銀行の間で、ELECTRA の改革について検討が行われ、調査委託を受けたコンサルタントは 2010 年 3 月末付けで最終報告書を政府に提出した。この検討結果を受けて、政府は ELECTRA の送配電部門を南北二つの子会社に分割し、それを ELECTRA 持株会社の下に置くという改革を決定し、2010 年 4 月 16 日付の官報で発表した。ただし、事業形態の詳細、体制の移行に要する時間などの詳細については、まだ明らかにされていない。

8.5.5 事業体制の改革にあたっての留意点

以上に述べた ELECTRA の事業体制の改革の考え方は、コスト管理とその責任を明確にし、経営効率の向上を図ることを目的とするものであるが、これだけで ELECTRA が抱える問題を解決できるわけではない。問題の背景には、盗電防御の難しさ、料金設定の妥当性、高い燃料費、資金不足などの様々な原因が複雑に絡み合っている。

第一に、ELECTRA の慢性的な赤字を解決するためには、コスト削減のための設備投資だけでなく、人的資源への投資も必要である。そのための資金が必要となるものの、現在の ELECTRA には投資に廻す資金（現金）はなく、銀行から融資を受けるにしても、財務状況が余りにも悪く、簡単に与信が得られるとも思えない。この点で、今後の経営改革に必要な資金を調達するためには、政府の支援は不可欠である。

第二に、ディーゼル発電に依存する ELECTRA の事業収支は燃料費の変動に大きく揺さぶられる。とりわけ、2008 年の原油価格高騰時には、高速ディーゼル用の軽油価格は国際市場価格に比べて 8 割ほど値上がりし、経営を圧迫した（図 8.10 参照）。燃料費の低減と価格変動を回避するため、ELECTRA は軽油から重油 380 に燃料転換する事を計画しているが、重油の荷揚・貯蔵設備は、現在サン・ピセンテ島のミンデロだけにしかなく、他の島にはここから内航船で再度輸送しなければならない。その結果、燃料の国内輸送費が高く付いている。

発電コストの大半を占める燃料費の低減のためには、国内の燃料供給のためのロジスティックスの整備が不可欠である。すなわち、他の島に燃料の荷揚・貯蔵設備を建設する必要があるものの、ELECTRA にはその投資を負担する力がない。

経済分析で述べたように、本調査で検討した送配電システムへの投資プロジェクトの経済的な成立の可否は燃料費の低減（重油 380 への燃料転換）に大きく左右され、燃料転換は喫緊の課題である。このため、電力セクターの立て直しの一環として、政府は燃料供給のための国内の貯蔵・輸送設備の整備を急ぎ進める事が望まれる。

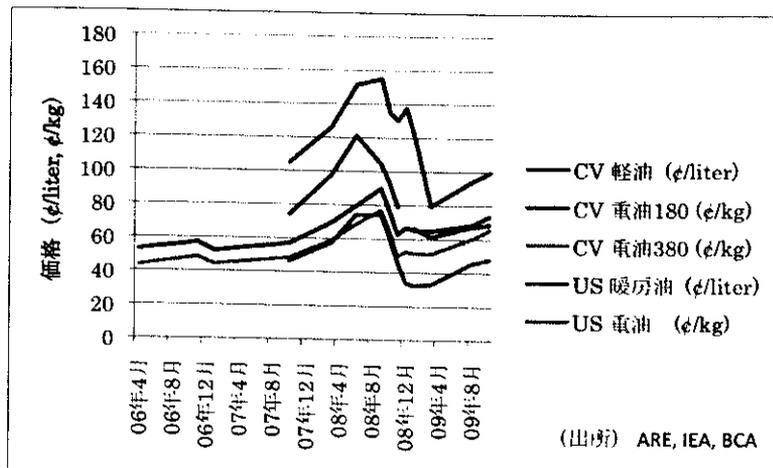


図 8.10 石油製品価格の比較

第三に、設備の維持管理（O&M³¹）のための要員が不足しており、今後、安定的な電力供給を保証するためには、人員の強化が必要である。

言うまでもなく、人件費の上昇は避けられないが、これは業務の効率改善に必要なコストである。2008年のELECRAの総費支出のうち、人件費の占める比率は17%であり、このコストを節約することよりも、事業の効率化を進めることで、他のコスト（とりわけ燃料費）の削減や収入の拡大（送配電損失の低減）を進めることの方が遙かに重要である。

8.5.6 事業による裨益者の特定

前述の事業体制の改革の考え方は、あくまでも、コスト管理と責任を追及し、経営効率を上げることを狙いとするものであるが、ELECTRAが抱える経営問題は経営の自助努力だけで全てが解決できるものではない。このような視点から、本調査が対象とするELECTRAの配電網設備に対する投資事業、言い換えれば想定する円借款事業の裨益について検討を行う。

(1) マクロ経済の発展

政府が描く国の経済成長のシナリオにあるように、今後のカーボヴェルデ経済の発展がリゾート開発を含めた観光収入に大きく依存することから、これを支えるために必要な社会基盤としての電力供給の安定と増強は不可欠である。しかし、現状は、海外からの訪問者向けリゾート地、あるいは海外で生活していたカーボヴェルデ人が国に戻ってきた際の住宅施設に対して、電力供給できていないのが実態である。

この点で、政府（国）にとっては、経済成長を図る上で、送配電設備への投資は重要な社会資本整備のための投資となっている。

(2) 10万人の未電化住民の解消

カーボヴェルデ全体を見れば、2008年末で80%という高い電化率を到達しているが、最大の人口を抱えるサンティアゴ島は68%とまだ低い電化率にとどまっている。人口に置き換えれば、国の総人口50万人のうち約10万人が配電線の到達を待っており、その9割

³¹ Operation and Maintenance

に当たる9万人がサンティアゴ島に住んでいる。

残されている未電化地域は、多くの場合、配電線から各戸への接続の遅れが原因であり、配電線の延長も長距離にわたるものではない。この点で、今回の送配電システムへの投資は国が100%の電化率を達成する最後の仕上げ段階を完成させるものとなる。

(3)頻発する停電の解消

停電事故は圧倒的にサンティアゴ島で頻発しており、2008年には延べ時間で12万7600分(89日)に及んだ。これは全島の停電延べ時間合計の88%を占めるものであり、圧倒的にサンティアゴ島で問題が起きている。一方、停電事故は、発電側に起因する場合と、送配電側に起因する場合があるが、ELECTRAによれば、サンティアゴ島では送配電側によるものは約半分を占めるものと推定されている。

このようにサンティアゴ島における送配電施設への投資は、電力供給の質的安定を図るために不可欠となっている。

(4)電力セクターの立て直し

唯一電力セクターを担うELECTRAにとって、この工事は今後財務状況を含めた経営の改善を進める上で必要な設備投資であり、需要増による収入の増加および送配電損失の低減によるコスト削減に結びつけるためのものである。この点でELECTRAが10万人の未電化住民と並んで、裨益者の一人となることはいうまでもない。

以上のように、当該投資事業の便益は特定の対象に限定したのではなく、国の今後の経済発展のための社会基盤整備、未電化地域に住む住民の解消、電力供給の質的向上、そしてELECTRAの事業立て直しを担保するためのものである。すなわち、国の将来の発展にとって不可欠な社会基盤整備のための投資事業である。逆に、もしこの投資を遅らせることになれば、ELECTRAの経営改善にも遅れを生じ、ひいてはそれが長期的に国の経済発展を阻害する事態にも繋がる。

このような点で、政府、需要家、電気事業者を含む電力セクターが現在抱える問題を解決するための一助として、この投資事業を実施すべきものと考えらるべきである。

第9章 運営面における提言

9.1 運用面の課題

ELECTRAには59名の技術者（電気系30名、機械系29名）が所属しており、完工後の運営維持体制に対する要員数の問題はないと考えられる。また、本調査で開催した技術移転セミナー参加者や現地調査で面談した技術者については、能力的にも電力に関する基本的な知識を有していることが確認できている。ただし、保護リレーやO&Mに関する知識・技術が不足していることから、プロジェクト完工までに同技術に対応できる要員を育成する必要がある。ソフトコンポーネントを活用した技術移転を行うことで、今後の運営維持体制が構築できると考える。

以下に ELECTRA における運営面の課題を示す。

(1) 停電・故障記録の整備

「カ」国では停電が多く、その対策が必要ということが言われている。しかし、実際に停電が起きた際、何が原因で発生したのかの記録が殆ど取られておらず、系統信頼度改善のため、どの部分を集中的に改良すべきかの方針を立てることが困難である。また、故障原因の記録が取られていないため、ある箇所で起きた故障が、別の個所でも同じ原因で発生する可能性がある。これらのことから、停電や故障の記録を整備する体制を整えることが必要である。

(2) 点検記録・マニュアル類の整備

ELECTRA の保有する設備について、現状では点検などが行われているものの、その記録が取られていない。また、点検用のマニュアル類も整備されておらず、その結果としてメンテナンスの状況が場所毎にばらつき、一部設備については経年が10年程度であるにも関わらず、雨漏りや塵埃等で劣化が進んでいる制御装置や、動作時間が遅くなり、機能不全に陥る直前の遮断器なども存在する。また、これらの不具合状況の把握を、現場技術者の記憶のみを頼りに実施している状況にあり、設備の改修計画を行う際に適切なデータを入手することが難しい状況である。このことから、点検時の記録やマニュアルを整備することが必要である。早急に整備が必要と考えられる基準類は以下のとおりである。

① 設備設計マニュアル

送配電設備設計に係わる基準や用品の仕様については、一定のルールがあるものの、明文化されておらず、技術者個人の知識にとどめられているのが実情である。このことは、円滑な技術継承の障害となるばかりか、例えば ELECTRA 以外の自治体が配電設備を建設する場合において、適切な設備が構築されないなどの問題にもつながる³²。このため、設

³² 「カ」国では、自治体やディベロッパーが構築した配電設備を ELECTRA に譲渡するケースがあり、ELECTRA が粗悪な設備を引き継がなければならなくなるような事象も生じている。

備設計に関するマニュアル類の整備は急務である。

② 設備点検・保守基準

送配電設備の点検・保守基準については、一定のルールがあるものの、明文化されておらず、技術者個人の知識にとどめられているのが実情である。このことは、円滑な技術継承の障害となるばかりか、適切な設備の点検・保守業務が実施されないなどの問題にもつながる。このため、設備点検・保守基準に関するマニュアル類の整備は急務である。

③ 送配電線運用マニュアル

送配電線の運用については、一定のルールがあるものの、明文化されておらず、技術者個人の知識にとどめられているのが実情である。このことは、円滑な技術継承の障害となるばかりか、適切な運用が実施されないなどの問題にもつながる。このため送配電線の運用に関するマニュアル類の整備は急務である。

(3) 技術継承・高度な技術への対応について

ELECTRA の要員には限りがあり、保護リレーと開閉機器を主に担当しているエンジニアが一人だけという状況である。このため、技術の継承や高度な技術への対応に限度があり、技術支援が必要と考えられる。

技術移転の主なメニューとしては以下の項目が考えられる。

① リレー関連技術

保護リレーの整定・運用は ELECTRA にて行われているが、要員および技術力の不足から以下の課題が発生している。

- ・ ELECTRA 本社で保護リレー、開閉器を担当するエンジニアが 1 人のみであり、それ以外は保護リレーと他の機器を兼任するエンジニアが各島に 1 名ずつ程度いるのみである。このため、不測の事態への対応に限度があり、高度な技術力を確保することが難しい。
- ・ 保護リレーの整定は過去の経験に基づいて行われており、整定計算などは行われていない。
- ・ 地絡故障をより正確に検出するために、Palmarejo、Lazareto、Palmeira に中性点接地抵抗が導入されているが、導入した時の保護リレー整定の計算を行うことができないため、中性点接地抵抗を切り離して運用している。

このため、ELECTRA 技術者の保護リレーの整定、運用に対する技術力向上が必要不可欠である。

② SCADA 運用技術

本件調査では、「カ」国への SCADA 導入を提案している。設備の導入に際しては、メーカーからマニュアル類が提供されるが、一般的には内容が膨大となり、言語が英語となる可能性が高く、ELECTRA の技術者が独学により技術を習得することは難しいと考えられることから、導入時に十分な教育を実施する必要がある。このとき、運転に必要な教育だけでなく、SCADA のメンテナンスに必要な教育を行うことが重要となる。

③ 塩害対策技術

島嶼国である「カ」国においては、送配電設備の塩害対策は重要な課題である。特に塩害がひどい、サント・アンタン島、マイオ島等においては、施設後 10 年程度の設備が劣化するケースがあるほか、塩害による故障を回避するため、停電作業によりがいに洗浄を行っており、供給信頼度の低下につながっている。

塩害の程度については、自然環境によるところが大きく、一律な対策を立てることは難しいが、塩害対策に関する基礎的技術の習得と、地域ごとの塩害対策の標準化およびマニュアル類への反映は重要な課題である。

④ メンテナンス技術

現在、ELECTRA においては送配電設備のメンテナンスに関するマニュアルや基準が整備されておらず、メンテナンスのレベルが島毎に大きくばらついている。また、実施されているメンテナンスの内容も十分ではなく、「カ」国における送配電設備の中には、比較的新しい（経年 10 年以下）にも関わらず、メンテナンス不足のため故障し、機能を果たしていないものも存在する。このため、メンテナンスに関するマニュアル・基準を整備するとともに、メンテナンスに関する技術移転を行い、系統信頼度の向上、設備の寿命延伸を図る必要がある。

⑤ 電力量計点検技術

そもそも適正な計量を行うことは、需要家の信頼を得るための基本である。「カ」国でも、過去には電力量計の定期的な点検、取り替えを実施していたが、技術継承が途絶え、電力量計点検技術に関する知見を有する技術者がいなくなったことから、現在、電力量計の点検が行われていない。老朽化した電力量計は計量精度の低下につながり、一般的に過少計量につながることからノンテクニカルロスの一因の一つとなっている。このため、電力量計の点検に関する技術習得を進め、電力量計の点検を促すことは重要である。

なお、技術移転においては、当面、ELECTRA の技術者に対して必要な技術を習得させることが緊急の課題となるが、将来的には、移転後に「カ」国自らで技術継承が行なわれることを目的とし、技術指導者を養成するトレーナーズ・トレーニングが必要である。

9.2 技術支援パッケージについて

前節で述べた技術支援を行う際、その内容に応じて複数の支援手段を組み合わせる必要がある。ここではその支援手段のパッケージ案を示す。

① 本邦研修における技術支援パッケージ

本邦で研修等の技術支援を行うことは、日本の最新技術に触れさせることが出来ることその他、実物を見せた上での実習が出来るという点でメリットがある。このため、前節で述べた運用面の課題の内、以下の項目を集中的に本邦研修で実施し、技術移転を行うことが望ましい。

- ・ リレー整定技術
- ・ 塩害対策技術
- ・ 送配電設備メンテナンス技術 等

| | |
|-------|---------------------|
| 実施場所 | 日本 |
| 実施期間 | 4週間程度 |
| 教育対象者 | ELECTRA 技術者 3名程度 |
| 概算費用 | 1,000万円程度（旅費・宿泊費除く） |

② SCADA に関する技術支援パッケージ

SCADA の導入時に対する技術移転は、実物やそれに対応するシミュレータを用いて行うことが必要なため、SCADA メーカーにて実施することが最も効率的となる。このため、この技術については SCADA メーカーが存在する第3国で実施することが望ましい。

なお、研修を行う対象者としては、SCADA のソフトウェアを扱う運用担当者と、ハードウェアの管理を行う設備エンジニアの2種類のエンジニアが対象となる。

| | | |
|-------|--------------------------|----------------------|
| 実施場所 | SCADA メーカー | |
| 実施内容 | ソフトウェアの運用・メンテナンス | ハードウェアの運用・メンテナンス |
| 実施期間 | 5-7週間 | 4-5週間 |
| 教育対象者 | ELECTRA SCADA 運用担当者 3名程度 | ELECTRA 設備エンジニア 3名程度 |
| 概算費用 | 100,000EUR 程度（旅費・宿泊費除く） | |

③ 「カ」国における技術支援パッケージ

点検記録やマニュアル類の整備については、整備対象となる設備の状況、実際の運用状況などを見ながら行うことが必要となる。このため、以下の項目については「カ」国における技術協力プロジェクト等の形式で行うことが望ましい。

- ・ 設備計画、設備設計、設備点検および保守の基準策定
- ・ 設備設計マニュアルの整備
- ・ 送配電線運用マニュアルの整備
- ・ 停電、故障記録整備 等

| | |
|-------|---|
| 実施場所 | 「カ」国および日本 |
| 実施期間 | 2年 |
| 教育対象者 | ELECTRA 技術者 |
| 派遣専門家 | <ul style="list-style-type: none">・ 総括/設備運用・ 配電技術・ 変電技術・ 配電 O&M・ 変電 O&M・ 保護継電器 O&M |

第10章 施工業者の能力評価

「カ」国内で調達可能な施工業者の量は限られていることから、資金協力に向けた事業計画をより実効性の高いものとするために ELECTRA の大半の仕事を請け負い、かつ「カ」国政府が発注する業務を実施している主要3社（MTCV 社、Electromec 社、Electric 社）と面談を行い、施工能力および品質等について確認を行った。各施工業者の施工能力の概要は下表のとおり。

表 10.1 施工業者の施工能力

| 施工業者名 (所在地) | 施工作業員数 | 年間送配電 工事实施概数 (工事費、 資材代含む) | 能力 | 品質 他 |
|-------------------------|--|------------------------------------|---|---|
| MTCV (Praia) | 120 人 [内訳] 管理技術者:3 人 準管理技術者:7 人 電気技師:30 人, 作業員:80 人 | 72 人工 (660 million CVE) | 架空線 1km ; 5days(8 人クルー) 地中線 1km(舗装路); 10days(9 人クルー) 二次変電所 1 箇所; 20days(5 人クルー, 一部外注) | 「カ」国で最大 手の施工業者で あり、十分な作 業員を保有して おり施工品質お よび能力は高い と考えられる。 |
| Electromec (Praia) | 40 人 [内訳] 管理技術者:2 人, 電気技師:7 人, 作業員:31 人 | 30 人工 | 架空線 1km ; 10days(8 人クルー) 地中線 1km(舗装路); 15days(8 人クルー) 二次変電所 1 箇所; 45days(8 人クルー) | 経営者が元 ELECTRA 技術 者であり施工品 質は高いと考え られる。 |
| Electric (S.Vicente) | 50 人 [内訳] 管理技術者:4 人, 電気技師:10 人, 作業員:36 人 | 46 人工 | 架空線 1km ; 10days(7 または 8 人クルー) 地中線 1km(舗装路); 15days(10 人クルー) 二次変電所 1 箇所; 25days(7 人クルー) | 経営者および従 業員の計 2 名が 元 ELECTRA 技 術者であり施工 品質は高いと考 えられる。 |

実際に国際入札の工事を実施する場合には、「カ」国企業が単独で実施することは考えにくく、これまではポルトガル、フランス等の海外企業とのジョイントベンチャーにより実施することが通例である。したがって、管理技術者や電気技師については、海外企業から派遣することも考えられる。一方、作業員については基本的には「カ」国内で調達されることとなる。

こうした実情をもとに本調査で検討したプロジェクトについて検討を行った結果、計画している3年程度という実施期間は十分現実的なものであると考えられる。

第11章 環境配慮

11.1 プロジェクト対象地域の環境・社会面の現状

11.1.1 自然環境の現況

(1) 地理的・自然的条件

「カ」国は、アフリカ西海岸から西約 460 km から 830 km に位置する島嶼国家である。島々は、北緯 14 度 48 分から 17 度 12 分、西経 22 度 44 分から 25 度 22 分に点在する。陸上総面積は 4,033 km² である。人の住む島は 9 島であり、そのうち 6 島が本件調査の対象である。以下に島ごとの概況を示す。

① サント・アンタン島

サント・アンタン島は、カーボヴェルデ諸島の最も北に位置し、「カ」国で 2 番目に大きい島である。北緯 16 度 50 分から 17 度 5 分、西経 25 度 10 分から 20 分に広がっている。北東から南西方向に約 43 km、北西から南西方向に約 24 km で、面積は 779 km² である。島の中央部を東西方向に標高 1000 m から 1900 m の山脈が連なっている。島の最高標高は Tope de Coroa の 1979 m であり、島の西端に位置する。Tope de Coroa は保護区にも指定されている。

海岸付近の低地平野は狭く、海岸部まで山地が迫っている区域が多い。西部、北部、東部の海岸沿いは傾斜が急で、平地は特に狭い。一方、島の中心地の Porto Novo のある南部地域は傾斜が比較的緩やかであり、平地の幅が広い。島には Porto Novo 近くの Lindo Guincho 川、南部の Patas 川、北東部の Paul 川、北部の Alto Mira 川等の河川があり、非常に深い浸食谷を特徴とする大規模な渓谷を形成している。北部や東部、西部の川は特に急傾斜で海に流れ込んでいる。乾季には多くの河川で水が枯れるが、北東部には Paul 川や Torre 川のように乾季でも水が枯れにくい川もある。

サント・アンタン島は火山性の島であり、玄武岩が多く見られる。標高が 700～800 m を超えると降雨量も増加するため、植生が比較的豊かになる。北東部には標高 1166 m の Cova と呼ばれる水源地があり、Cova の周囲には森林も見られる。Cova を含め、島の北東部には 5 つの保護区が設定されている。一方、南部と北西部の植生は一般に乏しい。特に、南部の沿岸部の低地のほとんどは火山灰が混じる砂地であり、ほとんどが未利用地である。しかし、南部や北西部の低地でも、河川沿いでは樹木や下草を見ることができ、また、標高が高く植生が豊かな地域には村落も多く、その周辺ではメイズやマメが栽培されている。

② サン・ピセンテ島

サン・ピセンテ島は、カーボヴェルデ諸島の北部に位置する。北緯 16 度 46 分から 55 分、西経 24 度 51 分から 25 度 5 分に広がっている。南北方向に約 16 km、東西方向に約 24 km で、面積は 227 km² である。島には、標高 500 m 前後の丘陵が点在しているが、他

の島に比べると起伏は緩やかである。島の最高標高は Monte Verde の 750 m であり、島の北東部に位置する。Monte Verde は保護区にも指定されている。

サン・ピセンテ島の中央部には比較的広い盆地上の地形が広がっており、農耕地、村落が点在している。北東部から東部にかけての沿岸部には低地が多く、砂浜も多く見られる。こうした地域ではリゾート開発も進められている。北部に湾があり、「カ」国の代表的な港町で島の中心地のミンデロがある。主要河川としては、東部の Chão do Madeiral 川、中央部を流れる Julião 川等があるが、いずれも乾季には水が枯れる。

降雨量は他の島に比べても少なく、植生は乏しい。村落は、島の沿岸部か中央部に点在しており、その周辺には農耕地も見られる。乾季に流水がなくなると、河道部分でメイズやマメを栽培することも少なくない。

③サル島

サル島は南北に細長い形状の島である。北緯 16 度 31 分から 36 分、西経 22 度 53 分から 23 度 00 分に広がっている。南北に約 30 km、東西に約 11 km で、面積は 216 km² である。島の最高標高は、Monte Grande の 406 m であり、島の北東端に位置している。Monte Grande が保護区に指定されているほか、海岸沿いのいくつかの地域が保護区に指定されている。

島には山や丘はほとんどなく、平坦で乾燥した土漠の低地が続いている。南部の Santa Maria 地区とその周辺には砂浜が多く、観光開発の拠点となっている。島の中心地は、中央部に位置する Espargos である。一部の市街地や観光開発地区を除き、土地利用はほとんどなされていない。主な河川としては、中部の Beirona 川や Parda 川等があるが、河川の数是非常に少なく、乾季には水が枯れる。

サル島の降雨量は年間 60 mm 程度と特に少なく、非常に乾燥した島である。植生は非常に乏しいが、砂地に適応した *Prosopis Juliflora* 等の植物も一部に見られる。しかし、農業適地はほとんどなく、農業はほとんど行われていない。

④マイオ島

マイオ島は南北方向に長い楕円形の島であり、中心地の Vila do Maio は島の南西の沿岸部にある。北緯 15 度 6 分から 21 分、西経 23 度 5 分から 14 分に広がっている。南北に約 25 km、東西に約 16 km で、面積は 269 km² である。島の東部にある Monte Penoso が最高標高地点で、その標高は 436 m である。Monte Penoso から西に標高 200 m 前後の丘陵地帯が続いており、その丘陵地帯の西の端には Monte Batalha (294 m) がある。Monte Penoso のほか、その北にある Monte de Santo António、南部の Figueira 川の流域等が保護区に指定されている。

マイオ島には高い山はなく、緩やかな丘陵地が続く。主な河川には、西部の Morro 川、南部の Figueira 川、Chico 川等があるが、いずれも乾季には水が枯れる。

降雨量は非常に少なく、全体的に植生は乏しい。島で見られる植物のほとんどは乾燥気候に適応した灌木や草本類である。南部の河川流域、中央部の西岸等の一部では、森林が形成されている。

⑤サンティアゴ島

サンティアゴ島は、「カ」国で最大の島であり、南部に首都のプライアがある。北緯14度54分から15度21分、西経23度25分から23度47分に広がっている。南北に約55 km、東西に約30 kmで、面積は991 km²である。島は火山性起源の岩石で構成され、中央部のやや西側には、南北方向に標高500 mから1300 mの山脈が連なっている。この山脈には、南にPico da Antonia山（標高1394 m）、北にSerra da Malagueta（標高1064 m）という火山起源山塊があり、それぞれ保護区に指定されている。その中間に標高400 mから600 mのアソマダ高原が広がっている。

海岸付近の低地平野は狭く、海岸部まで山地が迫っている区域が多い。特に、西部の海岸沿いの地域は傾斜が急で、平地の幅は非常に狭い。一方、首都のプライアのある南部や南東部の海岸沿いの地域は傾斜が比較的緩やかであり、西部に比べると平地の幅が広い。島の東斜面にはFlamengos川、Santa Cruz川、Picos川、Seca川等の河川があり、深い浸食谷を特徴とする大規模な溪谷を形成している。西部には、Barca川、Charco川、Aguas Belas川等の河川があり、急傾斜で海に流れ込んでいる。いずれの河川も乾季には水が枯れる。

降雨量は少ないため、全体的に植生は乏しい。沿岸部は、アカシアの灌木と下草が点在する程度であり、未利用地が広がっている。標高が高くなると降雨量が増加する傾向があるため、植生が比較的豊かになる。標高が高くなると、比較的なだらかな斜面や谷筋には樹木や下草も生育している。こうした地域には農耕地も多く、主にメイズやマメが栽培されている。河川には通常時は流水がないため、河道部分まで農耕地になっているところも少なくない。

⑥フォゴ島

フォゴ島は円形に近い形状の火山性の島である。北緯14度48分から15度3分、西経24度16分から24度30分に広がる。南北に約25 km、東西に約23 kmで、面積は476 km²である。島の最高標高地点は、Pico de Fogoの2829 mであり、島のほぼ中央にある。コニーデ型の活火山であり、最近では1995年に噴火している。標高2200 m前後の外輪山の内側には1700 m前後のカルデラ盆地が広がっており、Chã das Caldeiras等の村落も存在する。

島の中央部の外輪山から沿岸部まで傾斜地が続き、平地は狭い。海岸付近には平地はほとんどない。西部や南部に比べると、東部と北部は等高線の間隔が密であり、特に東部の沿岸は険しい崖が続く。東部には、中央部の火山からの溶岩流や火山灰が露出した区域が頻繁に見られる。こうした区域の植生は特に乏しい。

島の経済の中心地のSão Filipeの近辺を流れるTrindade川、Vicente Dias川等、多くの河川があり、そのほとんどが、中央部の火山を水源として放射状にほぼ一直線に海に流れ込んでいる。いずれの河川も乾季には水が枯れる。フォゴ島は他の島に比べて降水量は多い方だが、それでも降水量は少なく、全体的に植生は乏しい。標高が高くなると降雨量が増加するため、標高が高い地点では、樹木や下草も生育している。

島の周回道路は、西部に位置するSão Filipeと北部のMosteiros近辺を除き、標高約300 mから600 mの位置を通っている。主な集落はこの周回道路沿いに多く、標高400 m前後

の場所にあることが多いが、このほかにも標高 1200 m 近辺までの斜面に小さな村落が点在している。主な作物は、メイズ、マメ、キャッサバ等であり、ウシ、ヤギ等を放牧している地域も多い。高地の比較的水が豊富な地域では、野菜、コーヒー、ブドウ等も栽培されている。

(2) 気象条件

「カ」国の年平均気温は、最低気温が 20 度前後、最高気温が 28 度前後であり、島ごとの違いは大きくない。島ごとの平均気温の一覧を表 11.1 に示す。ただし、これらの数値はあくまで観測地点でのものであり、サンティアゴ、フォゴ、サント・アンタン等標高の高い地域がある島では、同じ島内でも地域差が大きいことに留意する必要がある。

表 11.1 調査対象の各島の月別気温 (2000 年から 2009 年の平均値)

| Temp. (°C) | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Santo Antão (Lombo de Santa) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 18.2 | 18.2 | 18.6 | 19.2 | 20.3 | 21.4 | 22.3 | 23.0 | 23.0 | 22.3 | 20.7 | 18.9 |
| High | 21.8 | 22.9 | 23.3 | 23.8 | 24.9 | 26.0 | 26.7 | 27.4 | 27.2 | 27.0 | 25.3 | 23.3 |
| Low | 14.2 | 13.5 | 14.0 | 15.5 | 15.6 | 16.8 | 17.8 | 19.7 | 19.7 | 18.8 | 17.5 | 16.2 |
| São Vicente (Observer) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 26.1 | 25.9 | 27.8 | 26.7 | 27.1 | 28.4 | 29.5 | 30.9 | 30.9 | 30.0 | 28.6 | 27.2 |
| High | 28.6 | 27.5 | 30.0 | 31.2 | 30.5 | 31.2 | 33.2 | 33.0 | 33.6 | 32.2 | 31.5 | 29.0 |
| Low | 24.4 | 23.5 | 25.0 | 24.8 | 25.0 | 27.0 | 27.6 | 29.0 | 28.5 | 27.5 | 25.8 | 25.5 |
| Sal (Airport) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 22.4 | 21.7 | 22.8 | 22.6 | 23.6 | 24.7 | 27.7 | 26.9 | 27.3 | 27.0 | 25.4 | 23.5 |
| High | 24.1 | 24.1 | 24.0 | 23.3 | 24.6 | 26.2 | 26.8 | 28.1 | 28.1 | 27.8 | 26.4 | 24.9 |
| Low | 21.2 | 19.9 | 21.5 | 21.8 | 22.7 | 24.1 | 24.5 | 25.9 | 26.2 | 25.6 | 24.4 | 20.0 |
| Maio (Calheta Monte Vermelho) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 23.2 | 23.3 | 23.0 | 23.4 | 24.4 | 25.4 | 26.2 | 27.3 | 27.9 | 27.5 | 25.9 | 23.9 |
| High | 23.7 | 29.4 | 27.0 | 25.6 | 25.5 | 27.6 | 28.0 | 28.7 | 28.9 | 29.9 | 28.5 | 27.5 |
| Low | 17.5 | 17.3 | 16.7 | 17.4 | 18.2 | 19.4 | 21.3 | 22.5 | 23.1 | 21.9 | 21.0 | 18.5 |
| Santiago (Praia Airport) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 23.4 | 23.4 | 24.0 | 24.2 | 25.1 | 25.9 | 27.0 | 27.1 | 27.5 | 27.4 | 26.2 | 24.0 |
| High | 24.1 | 24.3 | 25.6 | 25.6 | 26.9 | 27.1 | 28.0 | 28.4 | 28.6 | 28.6 | 27.2 | 25.6 |
| Low | 22.4 | 22.2 | 23.1 | 23.0 | 23.8 | 24.9 | 25.7 | 26.5 | 27.0 | 26.5 | 25.5 | 22.9 |
| Fogo (Chã das Caldeiras) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 16.9 | 16.3 | 17.9 | 20.8 | 20.6 | 21.7 | 20.1 | 19.4 | 18.4 | 17.7 | 17.3 | 15.7 |
| High | 21.6 | 22.3 | 23.2 | 25.8 | 25.3 | 25.9 | 24.5 | 24.2 | 22.8 | 22.2 | 22.4 | 20.9 |
| Low | 11.8 | 10.3 | 12.4 | 15.2 | 15.7 | 17.2 | 16.0 | 15.3 | 14.5 | 13.6 | 12.5 | 11.0 |

(出典) Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica

「カ」国の気候は、一般に雨季と乾季に分かれる。雨季は 7 月から 10 月で、乾季は 11 月から 6 月とされる。表 11.2 は各島の月別降雨量を示している。しかし、これらの数値はあくまで観測地点でのものであること、標高が高くなるほど降雨量が多くなる傾向にあり、同じ島内でも地域差が大きいことに留意する必要がある。

表 11.2 調査対象の各島の月別降雨量 (2000年から2009年の平均値)

| Precipitation (mm) | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Santo Antão (Figueiral Paul) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 19.5 | 1.3 | 1.0 | 3.6 | 3.7 | 0.0 | 25.7 | 77.0 | 90.5 | 162.3 | 94.8 | 19.9 |
| High | 90.0 | 13.0 | 8.2 | 25.0 | 37.0 | 0.0 | 72.0 | 181.5 | 126.3 | 613.0 | 275.0 | 103.9 |
| Low | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20.0 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| São Vicente (Observer) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 13.5 | 0.8 | 0.6 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 18.9 | 43.9 | 24.4 | 13.2 | 0.7 |
| High | 62.2 | 8.1 | 5.9 | 11.2 | 0.0 | 0.0 | 34.4 | 74.2 | 126.2 | 63.2 | 97.3 | 3.5 |
| Low | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sal (Airport) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 5.5 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.8 | 24.1 | 18.6 | 9.5 | 0.3 | 0.6 |
| High | 21.7 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 0.0 | 6.2 | 91.9 | 68.3 | 75.9 | 1.6 | 4.8 |
| Low | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Maió (Calheta Monte Vermelho) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.4 | 42.2 | 40.2 | 26.8 | 0.0 | 0.0 |
| High | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 29.9 | 137.3 | 239.7 | 106.0 | 0.0 | 0.0 |
| Low | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Santiago (Praia Airport) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 1.9 | 1.2 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 6.6 | 46.2 | 68.4 | 32.1 | 3.8 | 0.2 |
| High | 11.9 | 10.8 | 1.8 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 15.6 | 77.4 | 203.4 | 155.2 | 37.5 | 1.8 |
| Low | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 3.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Fogo (Mosteiros) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 7.0 | 0.0 | 3.8 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 7.3 | 58.8 | 88.8 | 54.6 | 20.4 | 2.5 |
| High | 70.0 | 0.0 | 38.0 | 4.5 | 0.0 | 0.0 | 17.3 | 124.5 | 248.3 | 271.0 | 114.0 | 25.2 |
| Low | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

(出典) Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica

11.1.2 社会経済状況

(1) 人口

2008年の国家統計局 (INE : Instituto Nacional de Estatística) の調査では、「カ」国の人口は約50万人である。島別では、サンティアゴ島が約28万3千人で全人口の56.6%を占めている。次に、サン・ビセンテ島が約7万8千人 (15.6%)、サント・アンタン島が約4万9千人 (9.8%) と続く。各島の人口と人口密度を表 11.3 に示した。

表 11.3 各島の人口と人口密度

| 島 | 人口 | 割合 | 面積 (km ²) | 人口密度 (人/km ²) |
|----------|---------|-------|-----------------------|---------------------------|
| サンティアゴ | 282,730 | 56.6% | 991 | 285.3 |
| サント・アンタン | 48,761 | 9.8% | 779 | 62.6 |
| サン・ビセンテ | 78,176 | 15.6% | 227 | 344.4 |
| サン・ニコラウ | 19,398 | 3.9% | 349 | 55.6 |
| サル | 12,940 | 2.6% | 216 | 59.9 |
| ボア・ビスタ | 5,785 | 1.2% | 620 | 9.3 |
| マイオ | 7,967 | 1.6% | 269 | 29.6 |
| フォゴ | 37,798 | 7.6% | 476 | 79.4 |
| ブラヴァ | 6,241 | 1.2% | 64 | 97.5 |
| 合計 | 499,796 | | | |

(出典) INE

(2) 経済

①GDP

「カ」国の GDP の近年の推移を表 11.4 に示す。

表 11.4 GDP の推移

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| GDP (USD million) | 559 | 617 | 809 | 918 | 997 | 1,192 | 1,513 | 1,744 | 1,755 |
| GDP per Capita (USD) | 1,264 | 1,370 | 1,763 | 1,964 | 2,094 | 2,457 | 3,080 | 3,464 | 3,419 |

注：2008年と2009年は、IMFによる推計値

(出典) IMF, World Economic Outlook Database, October 2009

2009年のGDPは17億5,500万ドルである。一人当たりGDPは、2007年に3,000ドルを超え、2009年には3,419ドルとなっており、「カ」国は中所得国に分類される。GDPの内訳を見ると、一次産業と二次産業のGDP額は過去10年間でほとんど変わっていないのに対し、第三次産業の伸びが大きいことから、近年の経済成長は第三次産業が中心になったものといえる。

②貧困率

2007年の貧困削減ワークショップで公表された郡ごとの貧困率を表 11.5 に示す。この貧困層の定義は、IDRF2001/2002の貧困調査時に使用された貧困ライン（年間所得 CVE 43,250）にインフレーション調整を行った年間所得 CVE 49,485 を基準としている。

表 11.5 郡ごとの貧困率

| 島 | 郡 | 貧困人口 (%) |
|----------|-------------------------|----------|
| サンティアゴ | Praia | 11.6 |
| | Ribeira Grande Santiago | 39.3 |
| | São Domingos | 37.8 |
| | Santa Cruz | 46.0 |
| | São Lourenço Orgaos | 34.8 |
| | Santa Catarina | 42.8 |
| | São Salvador Mundo | 24.1 |
| | São Miguel | 45.9 |
| | Tarfal | 42.1 |
| サント・アンタン | Ribeira Grande | 44.0 |
| | Paúl | 54.1 |
| | Porto Novo | 43.5 |
| サン・ビセンテ | São Vicente | 13.6 |
| サン・ニコラウ | Ribeira Brava | 18.2 |
| | Tarfal São Nicolau | 22.7 |
| サル | Sal | 4.0 |
| ボア・ビスタ | Boa Vista | 8.0 |
| マイオ | Maio | 15.0 |
| フォゴ | Mosteiros | 51.7 |
| | São Filipe | 28.8 |
| | Santa Catarina Fogo | 59.0 |
| ブラヴァ | Brava | 35.1 |

(出典) 2007 Cape Verde Poverty Reduction Workshop

本件調査の対象島では、サンティアゴ島、サント・アンタシ島、フォゴ島の貧困率が高く、これらの島では、おおむね30%~50%程度、あるいはそれ以上の貧困率の郡が多い。

11.2 環境社会配慮に関する制度と組織

11.2.1 環境社会配慮に関する制度的枠組み

本件調査に関連する主な環境社会配慮の政策・法令は、次のとおりである。

- 1) Lei no 86/IV/93, de 26 de Julho : 環境基本法
- 2) Decreto-legislativo no 14/97, de 1 de Julho : 環境基本法の基本原則の具体化
- 3) Decreto-Lei no 29/2006 de 6 de Março : 環境影響評価に関する法令
- 4) Lei no 137/IV/95, de 3 de Julho : 環境犯罪や罰則に関する法令
- 5) Lei no 102/III/90, de 29 de Dezembro : 文化・自然遺産に関する法令
- 6) Decreto-Lei no 3/2003, de 24 de Fevereiro : 保護区に関する法令
- 7) Lei no 48/V/98, de 6 de Abril : 森林に関する法令
- 8) Decreto-Regulamentar no 7/2002, de 30 de Dezembro : 絶滅のおそれのある種に関する法令
- 9) Decreto-Lei no 5/2003, de 31 de Março : 大気環境の保全に関する法令
- 10) Decreto Presidencial no 22/98, de 25 de Maio : 建設工事等の騒音基準等に関する法令
- 11) Decreto-Lei no 7/2004, de 23 de Fevereiro : 下水に関する基準を定める法令
- 12) Decreto-Lei no 8/2004, de 23 de Fevereiro : 水質保全に関する法令
- 13) Decreto no 31/ 2003 de 1 de Setembro : 都市廃棄物・産業廃棄物の処理に関する法令
- 14) Decreto-lei no 81/2005 de 5 de Dezembro : 環境情報システムに関する法令
- 15) Plano de Acção Nacional para o Ambiente II : 第2次国家環境行動計画
- 16) Decreto-Legislativo 3/2007 de 19 Julho : 土地収用に関する法令

(1) 環境影響評価に関する制度

開発プロジェクトの環境影響評価（EIA）の手続きは、法令第29/2006号（Decreto-Lei no 29/2006 de 6 de Março）に定められている。同法令の付属書IとIIには、EIAの実施が義務付けられるプロジェクトの類型が定められているが、DGAによれば、これらのリストは近年改正されており、最新のプロジェクトリストは附録3のとおりとのことである。本件調査対象事業に関連するプロジェクト類型を表11.6にまとめた。なお、付属書Iの第31項に該当するかどうかは、環境総局（Direcção Geral do Ambiente: DGA）が個々のプロジェクトの内容に応じて個別に判断することになる。

表 11.6 EIA が義務付けられるプロジェクト

| プロジェクトのカテゴリ | 根拠 |
|--------------------------------------|-------------|
| 送配電のための施設（架空線と地中線） | 付属書I第19項 b) |
| 水源や森林等の資源、土壌浸食等のプロセスに重大な影響を及ぼすプロジェクト | 付属書I第31項 |

法令第29/2006号の第5条は、そのプロジェクトの環境影響が軽微である等の理由がある場合には、環境・村落開発・海洋資源大臣の決定によって例外的にEIA手続きが免除される場合があることを定めている。この免除を受けようとするプロジェクト実施者は必要な

申請書を DGA に提出しなければならない。申請書には、1) プロジェクトの概要、2) 計画されている活動の内容、3) 主な環境影響、4) 免除すべき理由、を示した書類を添付する必要がある。DGA は申請書の内容を審査し、免除の理由があると認めた場合には、申請書の受付から 20 勤務日以内に環境・村落開発・海洋資源大臣に書面で EIA 免除の提案書を提出する。この提案書には、プロジェクトによる重要な環境影響に対する緩和策が示されていなければならない。環境・村落開発・海洋資源大臣は、DGA の提案を受け、15 勤務日以内に免除決定を行う。なお、EIA の免除に関する決定やその理由は、同法令に基づき、利害関係者に公開される。

以上のようなスクリーニング手続きの結果、EIA が必要と判断された場合には、プロジェクト実施者は EIA 報告書を作成し、DGA の審査を受ける必要がある。EIA 報告書が DGA に提出された後、DGA、外部専門家、郡からなる評価委員会が EIA 報告書を審査する。審査の過程で EIA 報告書が公開され、公衆の意見が募集される。委員会による審査結果は環境・村落開発・海洋資源大臣に報告され、同大臣がプロジェクト実施の承認の最終決定を行うことになる。

法令第 29/2006 号は EIA 報告書で示すべき項目を明示していないが、DGA によれば、EIA でカバーすべき一般的な内容は、次のとおりである。EIA 報告書は、ここで挙げた項目をベースにして、個々のプロジェクトの内容や想定される影響に応じて、策定されることになる。

- 1) 次の項目を含むプロジェクトの概要
 - ・建設・運用の各段階別のプロジェクトの特徴
 - ・加工プロセスの主要な特徴、種別、利用資材量
 - ・排出される廃棄物・ガスの種類と量（特に水質、大気、土壌、騒音、振動、光、熱、放射性物質）
- 2) 主な代替案とその代替案の主な環境影響
- 3) プロジェクトサイトの現状とプロジェクトにより影響を受ける可能性のある環境項目（住民、動植物相、土壌、水、大気、気象、建設遺産と歴史遺産と、これらの相互関係を含む）
- 4) 想定される環境影響とその程度
 - ・プロジェクトの全体像
 - ・自然資源の利用
 - ・汚染物質の排出、公害、廃棄物・廃液の処理
- 5) 環境影響の予測手法とその科学的根拠
- 6) 次の対策と技術
 - ・負の環境影響の防止、緩和・代償措置
 - ・廃棄物の種類・量の予測とそのリサイクル
 - ・事故防止
- 7) 建設、運営、廃止の各段階でのモニタリング計画
- 8) 実施者が抱える技術・知見の不足と課題
- 9) ノンテクニカルサマリー（専門知識のない一般の人でも理解できるように記載した要約）

法令第 29/2006 号によれば、各手続きで要する期間を考慮すると、EIA の承認にはおよそ 4 ヶ月の期間を要する。一方、DGA によれば、過去の実績から考えると EIA の承認には一般に 2 ヶ月から 5 ヶ月程度を要するとのことである。ただし、優先度の高いプロジェクトの場合、これよりも短期間に審査を終えることも可能であるとのことであった。

法令第 29/2006 号の第 25 条は、環境モニタリングについての定めを置いている。プロジェクト実施者が、EIA 報告書で決められた頻度でプロジェクトによる環境影響をモニタリングする義務を負う。モニタリング項目や手法は、プロジェクトの内容やプロジェクトサイトの特徴に応じて選択される。プロジェクト実施者は、モニタリング報告書を作成し、DGA に提出しなければならない。DGA はその報告書を確認し、法令違反がある場合や緩和策が不十分な場合には、実施者に対してその改善を要求することができる。

(2) 自然環境保全に関する制度

法令第 3/2003 号 (Decreto-Lei no 3/2003 de 24 de Fevereiro) が保護区に関する法的枠組みを定めている。同法令の付属書では、合計 47 の保護区が指定されており、対象 6 島では 27 の保護区がある (附録 4)。保護区には、自然環境保全地域 (Reservas Naturais)、国立公園 (Parque Nacional)、自然公園 (Parque Natural)、自然遺産地域 (Monumento Natural)、景観保護区 (Paisagem Protegida)、科学的意義のある地域 (Sitio de Interesse Cientifico) の各区分がある。これらの保護区内では、土地の掘削、建造物の新設や改修、樹木の伐採等の開発行為や土地の売買が規制されている。保護区内でこれらの開発行為や土地の売買をしようとする者は、保護区管理事務所の許可を得なければならない (法令第 3/2003 号第 13 条)。さらに、自然環境保全地域のうち総合保全地域 (Reservas Naturais Integrais) では、居住や資材の保管等を含め、生態系に影響を与える可能性のある一切の行為が禁止される。保護区の区分に応じて、許可される行為の範囲や程度は異なるが、具体的な許可基準は各保護区の管理計画で明らかにされる。

ただし、これらの保護地区のほとんどは実際には機能していない。多くはその境界を官報で公示しただけであり、その管理体制は未確立である。現在、地球環境ファシリティ (GEF)、国連開発計画 (UNDP) 等の支援により保護区の管理体制を整備するプロジェクト (Integrated participatory ecosystem management in and around protected areas) が進行しているが、同プロジェクトの支援対象以外の保護区では管理計画は策定されておらず、管理事務所も設置されていない。このため、これら保護区内またはその周辺で何らかの工事を実施しようとする場合には、個別に環境対策を検討することが必要になる。したがって、できるだけ早い段階から DGA と協議して必要な環境対策についての協議を進めることが重要である。

なお、上記 GEF-UNDP プロジェクトの下では、本件調査の対象島のうち、サンティアゴ島の Serra da Malagueta、サント・アンタン島の Moroços と Cova, Ribeira de Torre and Ribeira de Paul、サン・ビセンテ島の Monte Verde、フォゴ島の Chã das Caldeiras の各地区の管理計画の策定等が進められている。

表 11.7 「カ」国のラムサール条約登録湿地

| 登録湿地名 | 島名・地域 | 登録時期 |
|-----------------------|-------------------|------------|
| Curral Velho | Boa Vista 島 | 2005 年 7 月 |
| Lagoa de Pedra Badejo | Brava 島の西北西 (無人島) | 2005 年 7 月 |
| Lagoa de Rabil | Brava 島の北 (無人島) | 2005 年 7 月 |

(出典) ラムサール条約ウェブサイト

「カ」国は、ラムサール条約³³を批准しており、2005年7月に3つの湿地を登録した(表11.7)。これらの湿地の所在地は、すべて本件調査の対象島以外の島である。

(3) 公害防止に関する制度

「カ」国では、公害防止に関する法制度は十分に整備されていない。大気汚染防止に関しては、法令第5/2003号(Decreto-Lei no 5/2003)が基本原則を定めているが、大気環境基準や汚染物質の排出基準は定められていない。騒音に関しても環境基準は定められておらず、DGAによれば、欧州の基準等に準拠しているとのことである。水質に関しては、法令第7/2004号(Decreto-Lei no 7/2004 de 23 de Fevereiro)が下水に関する基準を、法令第8/2004号(Decreto-Lei no 8/2004 de 23 de Fevereiro)が飲料水、一般水域に関する基準を定めている。

(4) 土地に関する制度

「カ」国の土地所有は、大きく国有地(state land)、郡有地(municipality land)、民有地(private land)の3つの類型に分かれる。これらの所有関係は、土地の登記により明らかにされる。土地登記は、法務省のConservatória Registo PREDIALが管轄している。

公共プロジェクトの実施に必要な土地は、通常、当該プロジェクトの実施機関と土地の所有者との間の交渉によって取得される。実施機関は、事業予定地のサイト調査を行い、土地の所有者を特定し、交渉に入る。国有地や郡有地については、関係する政府機関や郡からの同意を得て、当該土地を取得または利用する。民有地については、実施機関が所有者と交渉して、必要な対価を支払ってその土地を取得する。対価の算定等、公共プロジェクトに関する土地取得の一連のプロセスは、一般に、財務省(Ministério das Finanças)の国家資産総局(DGPCP: Direcção-Geral do Património e de Contratação Pública)が関与する。DGPCPは、実施機関からの要請を受けて、事業ごとに土地評価委員会を組織して、土地の評価額を算出して予定価格を決定する。なお、DGAは用地取得のプロセスそのものには関与しない。

所有者との交渉が難航した場合等、何らかの事情により土地の強制収用が必要な場合には、法令第3/2007号(Decreto-Legislativo 3/2007 de 19 Julho)に基づいて強制収用がなされる。事業実施機関(本件の場合は、MTIE)が必要な書類を準備し、閣議の決定を経て土地の強制収用が実施される。この場合、土地所有者に対しては、必要な補償額が支払われる。同法令では、土地を都市部と農村部に分類しており、その類型ごとに補償額の算出基準は異なる。都市部では立地や建設価格等を基に、農村部では農作物の産出高や立地等を基に、それぞれ算出される。法令第3/2007号では、収用対象の財産への補償だけでなく、生活再建に関する費用も補償額に含めている。一方、住民移転について定めた一般的な法令はない。

DGPCPによれば、「カ」国では、これまでのところ、土地の強制収用の実績はないとのことであった。電力や道路等の公共プロジェクトに対しては、土地の所有者の理解が得られやすく、交渉を通じて土地を取得することが一般的であるとのことである。

³³ 特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約

(5) 文化遺産に関する制度

法令第 102/III/90 号 (Lei no 102/III/90 de 29 de Dezembro) は、文化財の保護について定めている。文化的、歴史的、科学的、芸術的に価値のある遺産として文化・スポーツ大臣 (Ministro da Cultura e Desportos) に認定された文化財は、同法による保護対象となる。指定された文化財については、文化・スポーツ大臣の許可なしに変更を加えてはならないとされている。同法令は、文化財の登録簿の作成についても定めているが、文化・スポーツ省によれば、現在のところ、この登録簿は未作成とのことである。

同法令は、工事の最中に埋蔵文化財が発見された場合には、文化・スポーツ大臣に報告の上、その文化財の詳細な調査を実施すべきことを定めている。調査の後、当該文化財の保存措置等につき文化・スポーツ省と協議する必要がある。

「カ」国は、1984 年 6 月に世界遺産条約 (1972 World Heritage Convention) を批准している。現在、「Cidade Velha, Historic Centre of Ribeira Grande」が世界遺産として登録されているほか、5 件が暫定リストに掲載されている (表 11.8)。

表 11.8 「カ」国の世界遺産 (暫定リストに掲載されたものを含む)

| 名称 | 類型 | 状況 | 位置 |
|--|----|------|---------------------------|
| Cidade Velha, Historic Centre of Ribeira Grande | 文化 | 登録済み | サンティアゴ島南部、Praia の西約 10km |
| Camp de concentration de Tarrafal | 文化 | 暫定 | サンティアゴ島北部、Tarrafal 周辺 |
| Cova e Montantes de Ribeiras da Torre et do Paul | 自然 | 暫定 | サント・アンタン島の北東部 |
| La Saline de Pedra Lume | 複合 | 暫定 | サル島、Espargos の北東約 6 km |
| Le Plateau de la ville de Praia | 複合 | 暫定 | サンティアゴ島、Praia 市内 |
| Ville de Sao Filipe | 文化 | 暫定 | フォゴ島、Sao Felipe の南東約 3 km |

(出典) ユネスコ世界遺産ウェブサイト <<http://whc.unesco.org/>>

本件調査対象事業との関係でいえば、Cova e Montantes de Ribeiras da Torre et do Paul の近辺では送電線 (地中線) の建設が予定されている。そのほかの世界遺産の周辺では工事は予定されていない。

また、これらの文化・自然遺産以外にも、遺跡・史跡、歴史的建造物、地質的・生態学的に貴重な場所等がある可能性があるため、注意が必要である。

11.2.2 JICA の環境社会配慮に関する方針

「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」(2002 年) (JBIC 環境社会配慮ガイドライン) が本件調査対象事業に適用される³⁴。このガイドラインは、適切な環境社会配慮を通じて、開発途上国の持続的な発展に貢献することを目的としている。ここで環境社会配慮とは、環境保全と、非自発的住民移転や先住民の人権の尊重等の社会影響をカバ

³⁴ 2008 年 10 月に国際協力銀行 (JBIC) の海外経済協力業務が JICA に統合され、統合後の業務をカバーする新しい環境社会配慮ガイドラインが 2010 年 4 月に公布された。この新ガイドラインの施行は 2010 年 7 月からであり、本件調査対象事業に関しては JBIC 環境社会配慮ガイドラインが適用される。

一する概念である。

JICA は、JBIC 環境社会配慮ガイドラインに基づき、以下を実施する。

- スクリーニング：プロジェクトをその影響に応じて、A、B、C、FI³⁵のいずれかに分類すること
- 環境レビュー：融資等を意思決定する際に、要件の充足を確認するために環境社会配慮についてのレビューを行うこと
- モニタリング：融資等の意思決定後のモニタリングとフォローアップ

本件調査対象事業は、以下の理由によりカテゴリ B に分類される。

- 事業に伴う環境社会面の望ましくない影響は、カテゴリ A プロジェクトのそれに比して小さいと考えられる。
- 想定される影響は、主にサイトそのものにしか及ばないものであり、容易に緩和できると考えられる。
- 農地等の私有地の喪失が不可逆的な影響の唯一のものであるが、用地取得の規模は小さなものとどまる見込みである。

カテゴリ B のプロジェクトについては、JICA は、借入人等から提供される情報に基づいて環境レビューを行う。レビューの範囲は、プロジェクトの性質に応じて異なるが、環境社会影響、負の影響の緩和策等を評価する。なお、環境アセスメント手続きがなされていた場合は、JICA はレビューにおいて環境アセスメント報告書を参照することもある。この環境レビューの実施に際しては、JBIC 環境社会配慮ガイドラインに添付されたセクター別の環境チェックリストが用いられる。

11.2.3 環境社会配慮に関する組織

(1) 環境総局

開発プロジェクトに関する EIA を管轄するのは、環境・村落開発・海洋資源省 (Ministerio do Ambiente, Desenvolvimento Rural e Recursos Marinhos) の環境総局 (DGA) である。環境総局は、法律・環境影響評価・検査部、自然資源管理部、情報・環境品質管理部の 3 部から成り、総局長 (Director-Geral) が監督する。各部の主な役割の詳細は、法令第 56/2005 号 (Decreto-lei no 56/2005 de 22 de Agosto) に定められている。このうち、環境影響評価を担当するのは、法律・環境影響評価・検査部であり、EIA 報告書の審査等を行う。現在、環境総局の総人数は 19 名で、その内訳は、専門スタッフ 14 名、有期雇用のアシスタント 2 名、

³⁵ JBIC 環境社会配慮ガイドラインでは、各プロジェクトをその影響に応じて 4 カテゴリに分類している。
カテゴリ A：環境への重大で望ましくない影響のある可能性を持つプロジェクト
カテゴリ B：環境への望ましくない影響が、カテゴリ A プロジェクトに比して小さいプロジェクト
カテゴリ C：環境への望ましくない影響が最小限か、まったくないと考えられるプロジェクト
カテゴリ FI：融資承諾前にサブプロジェクトが特定できないプロジェクトであって、一定の環境影響を持つと想定されるもの

事務職員 3 名である。

(2) ELECTRA

ELECTRA には、品質・環境室 (Office of Quality and Environment) が設置されているが、本部のスタッフは配属されておらず、同室の下に置かれた研究所が水道事業のための水質検査等の業務を実施している。同室の業務は、取締役会補佐 (Assessoria do Conselho Administração) が監督するという形をとっており、プライアとサン・ビセンテ島の研究所から上がってくる水質レポートの取りまとめと水質検査結果の確認が主な業務である。電力分野の環境・社会問題を取り扱うスタッフは配属されておらず、必要に応じて外部のコンサルタントに業務委託をしている。

11.3 想定される環境社会影響

11.3.1 事業コンポーネントと EIA の必要性

(1) 事業コンポーネント

本件調査対象事業で予定される事業内容は、次のとおりである。

表 11.9 事業コンポーネント

| 事業類型 | 事業内容 | 立地・島 |
|------|-------------|--|
| 送電事業 | 架空線の新設・張替え | 新設：フォゴ、マイオ 張替え：サント・アンタン、サン・ビセンテ、フォゴ、マイオ |
| | 地中線の新設・張替え | 対象 6 島 |
| | 継電器・開閉器の取替え | 対象 6 島 |
| 配電事業 | 配電線の新設・張替え | 対象 6 島 |
| | 二次変電所の建設 | 対象 6 島 |

送電事業の対象となる 20 kv 線は、架空線の場合は主に 12 m の木製電柱に架設されるが、一部、15 m の電柱に架設されるケースもある。市街地、沿岸部等塩害を受けやすい地域では、地中線が敷設される。地中線は、道路沿い (road reserve) に敷設されることが多い。地中線が予定されている地域でも、地質や地形により地中線の敷設が困難な区間は、部分的に架空線が選択される。

配電事業は、市街地や集落内の配電線の建設・張替えが主な内容である。配電線は 10 m の木製電柱に設置されるが、市街地では地中線が選択される。二次変電所は、おおむね 4 ~ 5 m 四方程度の建屋に変圧器を設置するか、電柱上に敷設されるかのいずれかである。建屋を建てるタイプのものは、通常、未利用地に建設される。

(2) EIA の必要性

プロジェクトコンポーネントのうち、法令第 29/2006 号に基づき環境影響評価の実施が明示的に求められるのは、架空線・地中線の送配電線の建設である（付属書 I 第 19 項 b）。

一定の環境社会面の影響が想定される架空線の新設は、フォゴ島とマイオ島で計画されている。また、架空線の張替えは、サント・アンタン島とサン・ビセンテ島で計画されている。一方、地中線の新設・張替えは対象 6 島のすべてで建設が予定されている。したがって、すべての対象島で EIA が必要な事業が計画されていることになる。

環境社会面の影響が少ないと考えられる工事については、法令第 29/2006 号第 5 条により EIA 免除の対象になり得る。免除対象になるかどうかは、DGA が、予定される工事内容や施設の位置・仕様等を記載した申請書類を確認した上で判断する。このため、現段階では、どの工事が免除対象になるかを確定することはできない。なお、二次変電所や継電器・開閉器については、法令第 29/2006 号によれば EIA は不要とされている。ただし、二次変電所に関しては、後述のとおり、変圧器の更新に伴う配変圧器の適正保管・適正処分に注意する必要がある。

このほか、付属書 I 第 31 項に該当する可能性があるか否かについても確認する必要がある。本件調査対象事業に関しては、現段階では、特に自然資源やプロセスに大きな影響を与える可能性がある事業は確認されていないが、プロジェクトの立地や地質・地形等の条件次第では該当する可能性は否定できないため、詳細設計の段階で再確認する必要がある。

EIA の実施に当たっては、個別の送配電線ごとに EIA を実施すると煩雑になり過ぎるおそれがあるため、本件調査対象事業のコンポーネントを島ごとにパッケージ化して EIA を実施することが効率的である。このパッケージ化の考え方には、DGA も賛同している。この場合、すべての島で地中線か架空線の新設・張替えが予定されているため、各島で EIA の実施が必要になる見込みである。とくに、架空線の新設か張替えが予定されているサント・アンタン島、サン・ビセンテ島、マイオ島、フォゴ島では EIA が必須である。また、EIA が免除される場合でも、プロジェクトの主な活動や想定される環境影響等を記載した申請書を準備し、DGA に提出する必要がある。さらに、JBIC 環境社会配慮ガイドラインによる環境レビューも必要である。

2010 年 5 月末現在、事業の実施機関である MTIE は、EIA に従事するコンサルタントの TOR の作成等、EIA の実施のための準備を進めているところである。EIA に関する DGA との協議は既に開始している。MTIE は、借款契約（Loan Agreement）の締結までに、法令第 29/2006 号に基づく DGA の承認が得られるよう、必要な手続きを行うと表明している。

11.3.2 環境社会配慮調査の方法

本調査では、関係法令や既存文献のレビュー、プロジェクト予定地の現地踏査、既存電力施設の調査、有識者・関係者からの聞き取り、ステークホルダー協議等を通じて、想定される影響とその回避・緩和策を検討した。プロジェクト予定地の現地踏査については、限られた調査期間内ですべての予定地を調べることは困難であること、具体的なルートが確定していない段階では詳細な調査が難しいことから、想定されるプロジェクト予定地のサンプル調査を実施した。

サンプル調査の対象施設は、表 11.10 のとおりである。

表 11.10 サンプル調査対象施設一覧

| 施設類型 | 場所・島名 |
|--------|--------------------------------|
| 中圧送配電線 | サント・アンタン、サン・ビセンテ、サル、サンティアゴ、フォゴ |
| 二次変電所 | サン・ビセンテ、サル、サンティアゴ、フォゴ |

11.3.3 スコーピング表

「カ」国の送配電施設の一般的な仕様、環境・社会面の現状等を踏まえ、本件調査対象事業に関する環境社会影響のスコーピング表の枠組みを作成した（表 11.11）。

表 11.11 想定される影響に関するスコーピング表

| 影響項目 | 建設 | 供用 |
|-----------|----|----|
| 大気汚染 | | |
| 水質汚染 | | |
| 騒音・振動 | B | |
| 廃棄物 | B | B |
| 土壌汚染 | | |
| 保護区・生物多様性 | B | C |
| 水文・地下水 | | |
| 土壌流出・地滑り | B | |
| 非自発的住民移転 | | |
| 用地取得 | C | C |
| 生活・生計 | | |
| 文化遺産 | C | C |
| 景観 | C | C |
| 少数民族・先住民族 | | |
| 感染症 | B | B |
| 事故・安全 | B | B |

【凡例】 A：重大な影響が生じる可能性がある B：一定程度の影響が生じる可能性がある
 C：影響の有無は現段階では不明 無印：無視できる程度の影響

(1) 大気汚染

工事用車両から大気汚染物質が排出されるが、1) 「カ」国には大気汚染源が少なく累積的な影響の懸念が少ないこと、2) 工事期間は短期間で終わる見込みであることから、無視できる程度の影響と考えられる。また、送配電施設の供用中に大気汚染が生じることはない。

(2) 水質汚染

送配電線や二次変電所の建設によって水質汚染が生じる可能性はない。

(3) 騒音・振動

建設工事の際に騒音・振動が生じるため、住宅周辺で工事が行われる場合は、騒音・振動により住民生活に影響が生じる可能性がある。送配電施設の供用中に騒音・振動が生じることはない。

(4) 廃棄物

建設工事に伴い建設残土等の建設廃棄物が発生する。変圧器の更新に伴って、廃変圧器が生じる。古い変圧器の廃油には、PCB が含まれている可能性がある。

(5) 土壌汚染

送配電線や二次変電所の建設が土壌汚染を引き起こす可能性はない。

(6) 保護区・生物多様性

送配電線の建設工事の際の植生除去や樹木伐採に伴って保護区や野生生物に一定の影響が生じる可能性がある。ただし、想定される工事内容は電柱の埋設や架線、二次変電所の建設などの小規模なものにとどまること、送配電線の多くが既存の道路沿いに建設される予定であることなどから、工事に伴う影響は限定的と考えられる。

海鳥その他の鳥類の繁殖地や生息地に近い場所で架空線を建設した場合には、工事の影響のほか、電線との衝突の可能性もある。これらの影響の有無やその程度は、施設の立地に依存する。現段階では、予定されている送配電ルート上に鳥類の生息地は確認されていないが、詳細設計調査 (D/D) の段階で現地踏査や地域住民への聞き取りにより再度確認する必要がある。

個別プロジェクトでは、マイオ島のループ系統の架空線建設プロジェクト (Closing of Maio Ring) の工事の一部が Barreiro e Figueira 自然公園 (Parque Natural de Barreiro e Figueira) 内で実施される。また、この架空線は Monte Penoso e Monte Branco 景観保護区のすぐ近くを通る可能性もある。この架空線は既存の道路沿いに建設される予定であるため深刻な影響が想定されるわけではないが、上記のとおり、周辺における鳥類の生息地の有無の確認は必要である。このほか、架空線の新設がフォゴ島の Tinteiros - Relvas 間で予定されている。この架空線も既存の道路沿いに建設される予定であるため深刻な影響は想定されないが、周辺における鳥類の生息地の有無の確認は必要である。

(7) 水文・地下水

送配電線の建設や二次変電所によって、水文・地下水に影響が生じることは想定されない。

(8) 土壌流出・地滑り

送配電線が山間地や傾斜地に建設される場合には、工事に伴って土壌流出が生じる可能性がある。

(9) 非自発的住民移転

送配電線や二次変電所の施設は小規模であり、また、住居等の建造物を避けて行われるのが通常である。送配電施設の場合には計画と実際の建設地とが数十メートル程度ずれたとしても技術的に大きな問題はないため、予定されている送配電線ルート上や二次変電所の建設予定地に建造物があることが判明した場合には、その箇所を避けることが可能である。このため、非自発的住民移転が起きる可能性はないと考えてよい。

(10) 用地取得

架空線の送配電線は木製電柱に架線されるため、その木製電柱の設置に必要な土地を取

得する必要がある。二次変電所は、一般に4～5メートル四方の建屋に変圧器が設置される形のものであり、その建屋の建設に必要な土地を取得する必要がある。建設予定地が私有地かどうかを現段階で特定することはできないが、小規模な用地取得が必要になる可能性は高い。ただし、送配電線のルートや二次変電所の詳細が未確定であるため、影響の程度は不明である。用地取得による影響は、施設の供用後も継続する。

(11) 生活・生計

送配電線や二次変電所の建設によって、地域住民の生活・生計に負の影響をもたらすことは想定されない。

(12) 文化遺産

文化遺産の近辺に送配電線が建設された場合、文化遺産に一定の影響を及ぼす可能性がある。文化的・伝統的に価値のある建造物等のほか、墓地等の生活に密着した遺産にも注意する必要がある。この影響の有無は、施設の立地に依存するため、現段階では影響の有無は不明である。D/D 段階で現地踏査をする際に、プロジェクト予定地周辺の文化遺産の有無を確認する必要がある。

個別プロジェクトでは、世界遺産暫定リストに掲載されている *Cova e Montantes de Ribeiras da Torre et do Paul* (サント・アンタン島北東部) の近辺で送電線(地中線)の建設が予定されているため、景観への影響等がある可能性は否定できない。そのほかの世界遺産の周辺では工事は予定されていない。

(13) 景観

架空線は12 m 程度の木製電柱に建設されるため、深刻な影響が生じる可能性は低いものの、景観に一定の影響を及ぼす可能性がある。影響の有無、影響の程度は、プロジェクトの立地に依存するため、現段階では影響の有無は不明である。

個別プロジェクトでは、サント・アンタン島のループ系統の建設プロジェクト(*Closing of Santo Antão Ring*)が *Pombas* 景観保護区を通過する予定である。これは地中線であるものの、建設工事の際に景観に一定の影響を及ぼす可能性は否定できない。また、マイオ島の *Monte Penoso e Monte Branco* 景観保護区の近くの道路沿いに架空線が建設される予定である。既存の道路沿いであり、高さも12 m と低いいため、深刻な影響は想定されないものの、一定の影響が生じる可能性は否定できない。

(14) 少数民族・先住民族

MTIE や DGA の話では、「カ」国には少数民族・先住民族の保護に関する法令はなく、居住区も存在していない。

(15) 感染症

「カ」国の HIV 感染率は2007年で約0.8%と推定されており³⁶、比較的低いだが、建設労働者の流入により HIV 等の感染症が広がる可能性は否定できない。

³⁶ 保健省ウェブサイト (<http://www.minsaude.gov.cv/index.php>)

(16) 事故・安全

建設工事中の事故、工事用車両による交通事故、災害による電線の破損、破損した電線による感電等の可能性がある。

11.4 緩和策の検討

ここでは、11.3.3 で影響ありと判断された項目について、その緩和策を検討する。

(1) 騒音・振動

住宅周辺で工事を実施する場合には深夜・早朝の工事を避ける。工事日時・期間の事前告知によって、住民生活への騒音・振動の影響を軽減する。工事用車両や重機の定期的なメンテナンスにより騒音・振動の軽減を図ることも必要である。

(2) 廃棄物

建設工事中に生じる残土はできるだけ工作物の埋め戻しに利用する。廃棄物を工事現場に放置しないよう、建設労働者を指導する。廃棄物の適正処分を担保するため、施工業者との契約に廃棄物の適正処理条項を盛り込む。

廃変圧器は、廃油が漏れ出すことのないよう適切に保管する。「カ」国では、PCB の処理体制は確立されていない。このため、もし PCB を含む可能性がある変圧器があることが判明した場合には、PCB を含む可能性のある廃油が一般環境中に流出することのないよう適切に保管することが必要である。新しい変圧器の調達に際しては、PCB を含んでいないことを確認することも必要である。PCB 廃油の保管に際しては、日本の廃棄物処理法では次のような基準が定められており、この基準も参考にして、PCB 廃棄物の適正保管を図るべきである。

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1) 容器に入れ密閉する等、PCB の揮発防止のために必要な措置がとられ、かつ、PCB 廃棄物が高温にさらされないための措置を講ずること2) PCB 廃棄物の容器が腐食することのないよう必要な措置を講ずること3) 保管場所の周囲に囲いを設けること4) 保管場所の見やすい箇所に、次の事項を記載した掲示版を設けること<ol style="list-style-type: none">① PCB 廃棄物の保管場所である旨② 管理責任者の氏名または名称、連絡先5) 保管の場所から、PCB 廃棄物が飛散し、流出し、地下に浸透し、および悪臭が発生することを防止するために必要な措置を講ずること6) 保管場所には、ねずみ、蚊やハエ等の害虫の発生を防止するために必要な措置を講ずること |
|---|

(3) 保護区・生物多様性

工事中の樹木伐採や植生除去は最小限にとどめる。プロジェクトの予定地周辺に生息する野生生物種とその生息地の分布、保護区の分布を調査し、その結果を踏まえた緩和策を検討する。特に、鳥類の飛行ルート上に送配電線が敷設されないかを確認する観点から、鳥類の生息地に注意を払うことが必要である。緩和策は、次のステップで検討されるべきである。

- 1) 送配電線ルートの詳細決定に先立ち、送配電ルートの現地踏査を実施する。現地踏査において送配電線ルートの周辺に保護区や希少種の生息地があることが判明した場

合には、これらをできるだけ回避する。

2) こうした地域を回避できない場合には、工事期間・時期や工法を工夫して、野生生物への影響の最小化を図る。具体的には、次のような措置をとることが必要である。

- 繁殖期の工事休止や工事時間の変更
- 希少種の生息地やその周辺植生の保全
- 支障木の伐採の最小化
- 残土や建設資材の保管場所の適正化
- 鳥類の送電線への衝突リスクの回避のための、鳥類の生息地周辺での送配電線の地中化

3) 工事終了後には、周囲の環境に応じた植生回復措置を講じる。

(4) 土壌流出・地滑り

土壌流出を防止するため、雨季や雨天時の工事の回避、排水路の確保、植生除去の最小化、工事箇所の再緑化、工事後の締め固め等の対策を講じる。

(5) 用地取得

プロジェクトの詳細計画を策定するに当たり、想定されるルートでの現地踏査を行い、地権者を特定する。とくに、私有地については、地権者と十分に協議した上でその合意を取得する。加えて、大規模な用地取得が生じる場合には、用地取得を円滑に進めるため、用地取得計画を策定する(表 11.12)。用地取得の対象者が少数にとどまる見込みであっても、表 11.12 に挙げた項目のうち、対象住民との事前協議と合意形成、補償、収用費用、モニタリングシステム等、特に重要なものを環境管理計画に盛り込むことが必要である。

表 11.12 用地取得計画の枠組み

| |
|--|
| 1. 用地取得の目的とスコープ |
| • 用地取得の目的 |
| • 用地取得の範囲(地図で表記)と必要性 |
| 2. 社会経済情報 |
| • 影響を受ける住民の定義、人数 |
| • 住民が受ける影響の記述(社会的・文化的・経済的な側面) |
| • 収用によって影響を受けるすべての財産の詳細 等 |
| 3. 政策枠組み |
| • 国レベル・地方レベルの用地取得・補償に関する法的枠組み |
| • 補償その他の支援の対象者 等 |
| 4. 住民参加と苦情処理 |
| • 計画、管理、モニタリング、評価の各段階におけるステークホルダーの参加 |
| • 影響を受ける住民を支援するための地域の社会規範・組織の特定、NGOの活用 |
| • 苦情処理システムの確立 等 |
| 5. 用地取得の実施 |
| • 補償額の決定と提供 |
| • ジェンダー、脆弱なグループに関する留意事項 |
| • 代替的生計手段の提供等の生計回復計画 等 |
| 6. 実施体制 |
| • 用地取得に関する計画、交渉、調整、実施、評価の担当機関 |
| • 用地取得に関する実施機関の権能のレビューと能力強化 等 |
| 7. 用地取得費用 |
| • 用地取得費用とその財源の特定 |
| • 年間予算の準備と支弁時期の特定 等 |

8. 実施スケジュール

- 主なタスクごとに開始時期と終了時期を明示したスケジュール表の作成 等

9. モニタリング・評価

- 内部モニタリング体制、指標、報告メカニズムの準備
- 第三者による評価を含む評価計画の準備 等

(Source)アジア開発銀行住民移転ハンドブック (ADB Handbook on Resettlement: A Guide to Good Practice) を
基に調査団作成

(6) 文化遺産

文化遺産への影響が懸念される場合には、郡政府や地元住民、文化・スポーツ省と協議して、ルート変更等の事業計画の一部修正、当該文化遺産の移設等の緩和策を検討する。埋蔵文化財が発見された場合には、文化・スポーツ省と協議して必要な調査を実施し、工事箇所や施設の仕様の変更、当該文化財の移設等の緩和策を検討する。

(7) 景観

景観上の問題の有無につき、郡政府や地元住民、DGA らと協議して、ルート変更や地中ケーブルの採用等の事業計画の一部修正、電柱の着色、工事後の再緑化等の緩和措置を講じる。

(8) 感染症

建設労働者や周辺住民に対する感染症対策の教育・啓発活動を実施する。

(9) 事故・安全

建設労働者、保守管理担当者らに対して、業務遂行に際しての安全教育を実施する。送配電線の状態を確認するための定期的な巡視を行う。

11.5 工事中および供用後のモニタリング体制

11.5.1 環境管理計画

プロジェクトによる環境社会影響をできるだけ回避・緩和するためには、EIA で提案された回避・緩和策を着実に実施するとともに、環境モニタリングを実施することが不可欠である。こうした環境対策の実施を担保するためには、プロジェクトの環境管理計画を策定することが有効である。

表 11.13 環境管理計画の枠組み

- | |
|---------------------------------------|
| 1) プロジェクトに伴う負の影響に対する回避・緩和策 |
| ● 回避・緩和策の明確化 |
| ● 回避・緩和策ごとの実施責任主体 |
| 2) 影響のモニタリング |
| ● 回避・緩和策の実施状況とその効果に関するモニタリング (項目、手法等) |
| ● 大気・水質・騒音等の環境質のモニタリング (項目、手法等) |
| ● 想定外の影響の有無のモニタリング (項目、手法等) |
| ● モニタリング結果を踏まえた対応策の検討 |
| 3) 環境管理計画の実施体制 |
| ● 環境管理の担当者の指名と責任範囲の明確化 |

- 職員・施工業者への研修
- 4) 情報公開と住民参加
 - プロジェクトの進捗状況の公表
 - 回避・緩和策の実施状況、モニタリング結果等の公表
 - ステークホルダーとの協議の場の設定
 - 苦情処理システム
- 5) 実施スケジュール
 - 主なタスクごとの実施スケジュール

環境管理計画は、EIA 報告書等を参照しながら、表 11.13 に示した点をカバーする形で策定する必要がある。

11.5.2 環境モニタリングの項目

環境モニタリングは、環境管理計画の中でも特に重要なコンポーネントである。モニタリングによって、EIA 等で提言された回避・緩和策が着実に実施されているか、想定外の環境・社会影響が生じていないかを確認することができる。さらに、これらのモニタリング結果を踏まえて、環境管理計画の内容を見直すことで、環境対策の効果を高めていくことができる。

表 11.14 主なモニタリング項目

| 類型 | モニタリング項目 |
|-----------|---|
| EIA プロセス | <ul style="list-style-type: none"> • DGA や一般公衆からの意見への対応 • EIA の承認条件がある場合、その条件への適合性 |
| 廃棄物 | <ul style="list-style-type: none"> • 建設廃棄物が適正に処分されているかの確認 • 廃変圧器が適切に処分・保管されているかの確認 |
| 騒音・振動 | <ul style="list-style-type: none"> • 建設工事の実施時間の確認 • 地域住民に工事スケジュールが周知されているかの確認 |
| 保護区・生物多様性 | <ul style="list-style-type: none"> • 各プロジェクトが大規模な植生の除去を伴うかどうかの確認 • 鳥類の繁殖地や生息地の有無の確認 • 地中化等、提案された保全対策が適切に実施されているかの確認 |
| 土壌浸食 | <ul style="list-style-type: none"> • 土木工事が乾季に実施されるかの確認 • 排水路の確保、植生除去の最小化、再緑化、締め固め等の土壌保全対策が適切に講じられているかの確認 • 土壌保全対策の適切さを評価するための工事現場の状況確認 |
| 用地取得 | <ul style="list-style-type: none"> • 用地取得の手続きが適切にとられているかの確認（対象地の地権者の同意、補償額の適切性、脆弱なグループへの配慮等） • 対象地の地権者のプロジェクトに対する認識・不満の確認 |
| 文化遺産 | <ul style="list-style-type: none"> • 現地ステークホルダーとの協議が適切に実施されているかの確認 • 埋蔵文化財が発見された際の調査の実施状況 • 提案された保全対策が適切に講じられているかの確認 |
| 景観 | <ul style="list-style-type: none"> • 現地ステークホルダーとの協議が適切に実施されているかの確認 • 地中化等、提案された緩和策が適切に講じられているかの確認 |
| 感染症 | <ul style="list-style-type: none"> • 建設労働者や地域住民への普及啓発活動の内容や進捗の確認 |
| 事故・安全性 | <ul style="list-style-type: none"> • 保安上の留意事項が建設労働者に適切に説明されているかの確認 • 提案された安全対策が実行されているかの確認 • 地域住民の認識の確認 |
| 全般 | <ul style="list-style-type: none"> • 提案された保全対策の効果の確認 • 想定外の悪影響が生じていないかの確認 |

本件調査対象事業に関しては、プロジェクト実施者としての MTIE が、法令第 29/2006 号第 25 条と JBIC 環境社会配慮ガイドラインに基づき、環境モニタリングを実施する義務を

負う。

スコーピング結果と緩和策の検討を踏まえ、本件調査対象事業に関するモニタリング・フォームをJBIC 環境社会配慮ガイドラインの様式を参照して作成した(附録5)。その概要は、表 11.14 のとおりである

11.5.3 環境モニタリングの実施体制

工事中および供用後の環境モニタリングについては、プロジェクト実施ユニット (PIU : Project Implementation Unit³⁷) が責任を負うことになる。本プロジェクトのPIUの組織体制の詳細は決まっていないが、アフリカ開発銀行 (AfDB) と JICA の支援により現在進行中の「サンティアゴ島発電・送電能力強化事業」(AfDB-JICA プロジェクト) の実施体制が参考になる。同プロジェクトのPIUは、MTIEのエネルギー総局 (DGE) 内の特別プロジェクト管理ユニット (UGPE) の下に設置されている。環境影響評価書の作成やモニタリングについては、PIUが一義的な責任を有しており、必要に応じてコンサルタントに委託している。

ELECTRAは、PIUからの要請に応じて必要な技術支援・情報提供を行うが、環境影響評価やモニタリングに関して直接の責任を負うことはない。実際、11.2.3 で述べたように、ELECTRAの環境担当部署(品質・環境室)の人的資源は限られているため、この品質・環境室を通じた環境モニタリングを行う計画は現実的ではない。

以上を勘案すると、環境モニタリングについては、本件調査対象事業で設立されるPIUが一義的な責任を負い、必要に応じてコンサルタントに委託するという形をとることが現実的である。したがって、PIUは、環境モニタリングに従事するコンサルタント向けのTORの作成、モニタリング結果のチェック等を的確に実施するための能力強化に取り組まなければならない。MTIEは、環境対策や用地取得のモニタリングを担当するスタッフの確保等、効果的なモニタリングの実施のための体制を構築すべきである。

11.6 環境チェックリストの作成

本件調査では、JBIC 環境社会配慮ガイドラインに基づく環境レビューを適切に実施するため、環境チェックリストを作成した(附録6)。

環境チェックリストのチェック項目については、JBIC 環境社会配慮ガイドラインのセクター別環境チェックリストをベースに、DGA、MTIE等からの情報も加味して、用地取得に関するチェック項目の追加、「カ」国のEIA審査機関や関係法令名の明示等、事業の性質に応じた修正を行った。

チェック項目ごとの確認事項については、現地踏査や住民インタビュー、関係機関からの聞き取り等を踏まえて、本件調査の時点で確認された事項を記入した。これらのチェック項目にはプロジェクト開始までの間に確認すべき事項もあるため、MTIEは、今後のプロジェクト形成過程でこうしたチェック項目を折に触れて確認し、必要に応じてフォローする必要がある。

³⁷ ポルトガル語では、CEP (Célula de Execução do Projecto = Project Execution Unit)

本件調査において特に注意すべきチェック項目を表 11.15 に示す。

表 11.15 特に注意すべき環境チェック項目

| 環境項目 | チェック事項 | 注意点 |
|--------|-------------|---|
| EIA | EIA 手続きの進捗 | <ul style="list-style-type: none"> • EIA が必要なプロジェクトがあるため、今後、EIA の実施が必要 |
| 保護区 | 保護区内のプロジェクト | <ul style="list-style-type: none"> • Closing of Maio Ring プロジェクトは保護区内で実施されるため、慎重な配慮が必要 |
| 生態系 | 野生生物の移動経路 | <ul style="list-style-type: none"> • 鳥類の繁殖地・生息地の有無の確認 |
| 地形・地質 | 土壌浸食の可能性 | <ul style="list-style-type: none"> • 以下の土壌保全対策が講じられるかの確認 <ul style="list-style-type: none"> ・雨季を避ける ・工事後の締め固め ・工事後の再緑化 |
| 用地取得 | 用地取得の有無と規模 | <ul style="list-style-type: none"> • 現地踏査による私有地の確認と地権者の特定 |
| | 地権者への事前説明 | <ul style="list-style-type: none"> • 地権者への事前説明と合意取得 |
| | 地権者への補償 | <ul style="list-style-type: none"> • 十分な補償額かの確認 |
| 景観 | 景観への影響 | <ul style="list-style-type: none"> • 景観への影響の有無についての確認 • 必要な緩和策についての地域住民との協議が適切に行われるかの確認 |
| 工事中の影響 | 緩和策の実施 | <ul style="list-style-type: none"> • 工事スケジュールの事前告知、早朝・夜間の工事自粛等の騒音対策が適切にとられるかの確認 • 建設廃棄物が適正に処理されるかの確認 |
| モニタリング | モニタリング計画 | <ul style="list-style-type: none"> • モニタリング計画が策定されているかの確認 • モニタリング計画の内容が適切かの確認 |

11.7 用地取得

用地取得のプロセスについては、11.2.1(4)で示した。ここでは、本件調査対象事業に関する用地取得の規模を推定する。

本件調査対象事業の用地取得の規模を推定するには、各プロジェクトの送配電ルートや二次変電所の位置が確定されなければならない。これらが確定した後、計画ルートや変電所予定地の現地踏査を行い、土地利用状況や収用対象となる地権者等を調査するのが通常である。

しかし、本件調査では、これらの詳細は明らかでないため、実際にどれだけの私有地が収用対象となるかを確定することはできない。詳細設計段階以降でラインルートサーベイを実施して、収用対象地の形状や地権者を確定していくプロセスが不可欠である。したがって、本件調査内で用地取得の規模の詳細を調査することは不可能である。

このため、本件調査では、収用される土地の類型、事業類型等を整理し、その類型ごとに収用規模を概算することにした。本件調査対象事業で予定されている工事内容から想定される収用対象地の類型は表 11.16 のとおりである。

表 11.16 収用される土地の類型

| 事業類型 | 土地類型 |
|------|--|
| 送電事業 | <ul style="list-style-type: none"> • 新規送電線用の木製電柱の建設に必要な土地 (通常 1 m² 以内) |
| 配電事業 | <ul style="list-style-type: none"> • 新規配電線用の木製電柱の建設に必要な土地 (通常 1 m² 以内) • 二次変電所の建設に必要な土地 (通常 15 ~ 20 m² 程度) |

現段階で計画された事業内容から、必要とされる木製電柱の数と、地上に建屋を建設す

るタイプの二次変電所の数を表 11.17 に示した。なお、木製電柱の数については、想定される架空送配電線の距離数を電柱の間隔（中圧線は 80 m、低圧線は 30 m）で割り戻して計算した。

表 11.17 本件事業で想定される施設数（概算）

| | 電柱（中圧） | 電柱（低圧） | 電柱（合計） | 二次変電所 |
|---------|--------|--------|--------|-------|
| サントアントン | 0 | 400 | 400 | 17 |
| サンヴィセンテ | 0 | 1,740 | 1,740 | 25 |
| サル | 0 | 233 | 233 | 4 |
| マイオ | 113 | 283 | 396 | 2 |
| サンティアゴ | 880 | 608 | 1,488 | 8 |
| フォゴ | 258 | 810 | 1,068 | 12 |
| 合計 | 1,251 | 4,074 | 5,325 | 68 |

電柱は 5,325 本、地上に建屋を建設するタイプの二次変電所は 68 施設が建設される見込みである。ただし、これらの数値はあくまで計画段階での概算値である。特に、電柱については、現地の地形や地質に応じて最適な工法がとられるため、実際に設置される本数に差が出る可能性が高い。

用地取得は、これらの施設のすべてについて必要になるわけではない。二次変電所については、国有地や郡有地に建設されることも多い。また、中圧線と低圧線についても道路沿いに建設されることが多いと考えられる。特に、市街地の低圧線については道路沿いに建設されることが多いため、用地取得が想定されるケースは少ないと考えられる。こうした考えに基づき、試算の前提として、用地取得が必要になるケースを中圧線の 50%、低圧線の 20%、二次変電所の 50% と見積もった。用地取得の規模の試算結果を表 11.18 に示す。この試算の結果、本件事業に伴って、合計約 0.2 ha (2,121 m²) の用地取得が必要になる可能性があるとして試算された。インフラプロジェクトとしては、小規模な用地取得ですむと考えてよい。

表 11.18 用地取得の規模（試算）

| | 電柱（中圧） | 電柱（低圧） | 電柱（合計） | 二次変電所 |
|-------------------------------|--------|--------|--------|-------|
| 必要な施設数 | 1,251 | 4,074 | 5,325 | 68 |
| 用地取得が必要なケース（想定） | 626 | 815 | 1,441 | 34 |
| 単位施設あたりの収用面積（m ² ） | 1 | 1 | 1 | 20 |
| 用地取得の規模（m ² ） | 626 | 815 | 1,441 | 680 |

11.8 環境社会配慮に関する提言

11.8.1 環境影響評価の実施

11.3.1 に記載したように、送配電線の架空線と地中線の建設については、法令第 29/2006 号により EIA の実施が義務付けられている。このため、これらの建設工事の実施に際しては、EIA の実施が必要である。特に、環境社会面での影響が地中線と比べて大きいと想定される架空線の建設が予定されているフォゴ島とマイオ島、架空線の張替えが想定されているサントアントン島とサンヴィセンテ島では、生態系、景観、文化遺産、用地取得をはじめ

めとする環境社会影響の評価が必要である。サル島とサンティアゴ島でも地中線の建設が予定されているため、法令第 29/2006 号により EIA の実施が必要である。工事の内容によっては、EIA が免除される島もあり得るが、申請書の準備等につき DGA と調整する必要がある。

EIA の実施に当たっては、個別の送配電線ごとに EIA を実施すると煩雑になり過ぎるおそれがあるため、本件調査対象事業のコンポーネントを島ごとにパッケージ化して EIA を実施することが効率的である。このような EIA のスコープや実施方法についても、DGA と協議の上、効果的・効率的な方法が追求されるべきである。

11.8.2 詳細設計段階における調査事項

環境社会影響のスコーピングの項に記載したように、本件調査段階ではその影響が十分に把握できない項目がいくつか残った。これらの影響項目には、個別送配電線や二次配電所の正確な位置が決まらなければ評価できないものも多いが、少なくとも詳細設計調査 (D/D) での現地踏査の際に調査する必要がある。

特に、生態系に関して鳥類の繁殖地・生息地の確認、用地取得に関して地権者の確認をするとともに、施設周辺の文化財の有無、景観への影響の有無について確認する必要がある。これらの調査に際しては、地域住民や郡役所と十分に協議して、必要な情報を収集する必要がある。

11.8.3 環境管理計画の策定

プロジェクト実施に伴って一定の影響が想定されることから、工事中の環境対策と供用段階での環境対策やモニタリング措置を含めた環境管理計画を策定し、影響の回避・最小化のために取り組むことが必要である。とくに、生態系への影響等に関して、事前にすべてを予測することは不可能であるため、環境モニタリングは極めて重要である。

環境管理計画の実施は、本件調査対象事業の実施主体となる PIU が責任を負うことから、その環境管理体制の強化は重要な課題である。DGA 等の関係機関の協力を仰ぐほか、必要に応じて外部のコンサルタントに委託することが必要になろう。そのため、MTIE は、コンサルタント向けの TOR の作成やコンサルタントの成果品の管理を的確に実施できるスタッフの確保等、その能力強化に取り組むべきである。

第12章 社会配慮

12.1 社会経済調査の概要

12.1.1 調査の目的と概要

2008年のエネルギー政策（Energy Policy）では、電化率を2011年までに95%、2015年までに100%とすることが目標として掲げられている。この目標を達成するためには、今後、地方電化の取り組みをより一層加速させる必要があるが、その前提として、地方電化を阻害する要因を明らかにし、その対策を講じていくことが不可欠である。このため、本件調査では、地方電化の現状を把握し、その推進上の課題を明らかにするため、世帯レベルの社会経済調査を実施した。具体的には、各世帯の支払い意思額や支払い可能額の推計に必要な基礎データを収集するとともに、電化がもたらす社会開発効果を確認した。

この社会経済調査では、調査対象6島のうち、電化率や貧困率等の社会経済状況を考慮して2島を選び、それぞれ30世帯程度、2島合計で60世帯程度をサンプリングして、質問表による調査を実施した。主な調査対象は未電化世帯だが、電化による生活水準の向上等の社会開発効果を明らかにするため、比較対象として既電化世帯も調査対象とした。

この社会経済調査は、現地再委託により実施し³⁸、現地調査員が2010年1月下旬から2月上旬にかけて実施した。

12.1.2 サンプリング手法

サンプリング手法については、本来はランダムサンプリングによることが望ましいが、調査に時間的制約があったこと、既電化世帯と未電化世帯の比較をするために対象村落を事前にある程度限定する必要があったことから、次のステップでサンプリングを行った。

- ステップ1：調査対象島の選定：MTIEによる島ごとの電化率のデータ、貧困率等に基づき、対象島を選定
- ステップ2：調査対象郡（Municipality）の選定：MTIEによる電化率のデータ、地方電化計画等に基づき、対象郡を選定
- ステップ3：調査対象村落（Locality）の選定：電化の有無、世帯数、貧困率等を考慮して、各郡とも協議の上で対象村落を選定
- ステップ4：調査対象世帯の選定：選定された村落からランダムサンプリングにより対象世帯を選定

なお、このような選定プロセスを経て選定された対象世帯は、母数であるサンティアゴ島とフォゴ島の農村部全体のサンプルとしては必ずしもふさわしくない可能性がある。サンプル数が60サンプルと少ないことも含め、こうした調査の限界があることを付記したい。

³⁸ 再委託先は、プライアに本社を置く ENGIC 社（Engenheiros Associados, Lda.）である。

12.1.3 調査対象世帯の選定

12.1.2 に示したステップに従い、調査対象世帯を選定した。まず、MTIE から収集した未電化村落リストと地方電化計画に基づいて、調査対象島の絞込みを行った。調査対象 6 島のうち、サル、サン・ピセンテの各島の電化率は 100% であり、サント・アンタン、マイオの各島は、MTIE によれば既に計画されているプロジェクトによって電化率がほぼ 100% になる見込みである。一方、サンティアゴ島とフォゴ島の電化率は低く、今後、さらなる地方電化プロジェクトの計画はない。また、これら 2 島は、他の島に比べて貧困率が高い地域が多い。このため、サンティアゴ島とフォゴ島を社会経済調査の対象にすることにした。なお、サンティアゴ島については、電化率が低いのは主に北部であるため、北部地域を調査対象にした。

MTIE から入手したサンティアゴ島とフォゴ島の未電化村落の一覧を表 12.1 に示す。これら 2 島の郡 (Municipality) のうち、電化の有無、地方電化計画、貧困率等を考慮し、MTIE とも協議の上、サンティアゴ島から São Salvador do Mundo と São Miguel を、フォゴ島から Mosteiros と Santa Catarina を調査対象郡としてそれぞれ抽出した。

表 12.1 サンティアゴ島とフォゴ島の未電化村落の一覧

| 島 | 郡 | 村落 |
|----------|----------------------------|---|
| Santiago | Ribeira Grande de Santiago | Belém, Pico Leão, Tronco, Chã Gonçalves |
| | São Lourenço dos Orgãos | Montanha, Boca Larga, Montainhas, Longueira Cima |
| | São Domingos | Mendes Falero, Chaminé, Banana, Mitra, Mato Afonso, Pau de Saco, Djambam, Cambulhane, Ribeirão de Cal, Cabral |
| | São Salvador do Mundo | Burbur, Rebelo Acima e Mato Dentro, Degredo, Mato Limão, Lém da Rua |
| | Santa Catarina | |
| | Tarrafal | Achada Lagoa, Achada Biscainho, Bimbirin, Ganchemba, Achada Carreira, Achada Portal |
| | Santa Cruz | Ribeirão de Almoço, Torril, Aguada, Gil André, Aguada de Monte Negro, Matinho, Boca Larga Baixo |
| | São Miguel | Bacio, Ribeirão Milho, Garçote, Chã de Ponta, Chacha, Gongon |
| Fogo | Mosteiro | Aldeia, Ligeirão, Atalaia, Ribeira Ilheu |
| | Santa Catarina | Cabeça Fundão |
| | São Felipe | Miguel Gonçalves, Curral Ochô Cima, Cutelo Capado, Cidreira |

(出典) MTIE

表 12.2 社会経済調査の対象村落とサンプル世帯数

| 島 | 郡 (Municipality) | 村落 (Locality) | 村落の電化 | サンプル世帯数 |
|----------|-----------------------|---------------|-------|---------|
| Santiago | São Salvador do Mundo | Burbur | 未電化 | 10 |
| | São Miguel | Chã de Ponta | 未電化 | 10 |
| | | Djeu | 既電化 | 10 |
| Fogo | Mosteiros | Ribeira lhéu | 未電化 | 10 |
| | | Relvas | 既電化 | 11 |
| | Santa Catarina | Cabeça Fundão | 未電化 | 10 |

各島で選定された2郡の中から、未電化村落を2、既電化村落を1、それぞれ選定した。各村落からは、およそ10世帯ずつをサンプルとして選定することにした。こうして選定された村落名とサンプル世帯数を表12.2に示す。ただし、実際には、村落の境界が明確でなかったこと、一部の世帯へのアクセスが著しく困難であったこと等の制約があったため、ここに記した村落のほか、一部、これらの近傍の村落からもサンプリングした。

12.1.4 調査事項

主な調査事項は、表12.3のとおりである。具体的な質問事項については、附録7の質問票を参照されたい。

表 12.3 社会調査における主な調査事項

| 類型 | 調査事項 |
|--------|-------------------------|
| 家計の状況 | ・所得と支出の状況 ・エネルギー関連支出 |
| 支払い可能額 | ・支払い可能額 ・支払い意思額 |
| 社会開発効果 | ・電化によって得られる便益 |

(出典) 調査団作成

12.2 社会経済調査の結果

12.2.1 サンプル世帯の家計の状況

社会経済調査により明らかにされたサンプル世帯の平均的な家計の状況を表12.4に示す。

表 12.4 サンプル世帯の家計状況 (CVE)

| | 未電化世帯 | | | 既電化世帯 | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | サンティアゴ | フォゴ | 合計 | サンティアゴ | フォゴ | 合計 |
| 平均収入/月 | 33,845 | 31,045 | 32,445 | 23,915 | 22,016 | 22,920 |
| 平均支出/月 | 21,232 | 22,131 | 21,682 | 11,656 | 15,207 | 13,516 |

(出典) 調査団作成

家計の状況については、本来は収入額と支出額が一致するはずだが、多くのサンプルで両者は一致しない結果になった。具体的には、ほとんどの家庭で、収入額が支出額を上回るとの回答になった。このように収入額と支出額が一致していない理由について回答者に質問したところ、住民自身が収入額と支出額の詳細を把握していないこと、農作物や林産物を自作している住民が多く正確な収支を把握することが難しいこと、収入も支出も毎月大きく異なるため概算が難しいこと等が挙げられた。収入額や支出額については、こうした調査上の制約があったことに留意する必要がある。

12.2.2 支払い可能額・支払い意思額

社会経済調査の結果を基に、未電化世帯の電気に対する支払い可能額と支払い意思額を推計した。これらは、今後、地方電化を進めていく上で重要な資料になる。その手法と推計額は、次のとおりである。

(1) 支払い可能額の推計

現在のエネルギー関連支出、特に電気で代替可能な照明に関するエネルギー関連支出について質問票を通じて調査した。電化された場合には、テレビやラジオ等の照明器具以外の電化製品を使用することも想定されることから、この照明に関するエネルギー関連支出は、支払い可能額を最も低く見積もった金額と考えることができる。貧困層にとっての電気へのアクセスという文脈では、より安全サイドから見積もった金額であるといえる。

サンプル家庭における照明に関するエネルギー関連支出（一月あたり）の平均は、次の表のとおりである

表 12.5 各世帯における照明関係のエネルギー関連支出 (CVE)

| エネルギー源 | 未電化世帯 | 既電化世帯 | 全体 |
|-------------|-------|-------|-------|
| ELECTRA の電気 | 0 | 916 | 305 |
| ろうそく | 419 | 179 | 339 |
| ケロシンランプ | 174 | 79 | 142 |
| ガスランプ | 27 | 0 | 18 |
| ソーラーランプ | 0 | 0 | 0 |
| ディーゼル発電機 | 206 | 0 | 138 |
| その他 | 177 | 16 | 123 |
| 合計 | 1,003 | 1,189 | 1,065 |

注1：各数値は四捨五入しているため、合計が合わないことがある。

(出典) 調査団作成

照明用のエネルギー関連支出の平均値は、未電化世帯で CVE 1,003、既電化世帯で CVE 1,189 であり、既電化世帯の支出額の方が大きい。この社会経済調査のサンプル世帯の中では、表 12.4 のとおり未電化世帯の方が家計の収入額が多いが、照明用のエネルギー関連支出は既電化世帯の方が大きいとの結果が出た。電化されると照明用のエネルギー関連支出が増えやすい可能性が示唆されている。

既電化世帯でも、電気以外のエネルギーを使用している。未電化世帯ではろうそくと灯油ランタンが主に使用されている。表 12.5 では個人所有の発電機も平均額は高いが、これはランニングコストが高いためであり、使用している世帯は 5 世帯にとどまっているため、一般的なエネルギー源とは考えにくい。一方、既電化世帯では主に電気が使用されているが、ろうそくも一部で使用されている。停電時の対応等のために、ろうそくが予備的に使われているものと考えられる。

以上から、未電化世帯の現在の支出額である CVE 1,003 を現状での支払い可能額と考えることができる。

(2) 支払い意思額の推計

支払い意思額については、単純にいくらを支払いたいと考えるかを質問しても適切な回答が期待できるわけではない。住民は収支を仔細に分析しないで直感的に回答することが多いため、非現実的な回答が多く含まれる可能性が高いからである。

本件社会経済調査では、照明に関するエネルギー関連支出と比較しながら、それより多く支払う意思があるか、少なく支払いたいかを質問することを通じて、支払い意思額の推計をすることにした。このようにエネルギー関連支出との比較をしながら質問することによって、単純に支払い意思額を質問した場合に含まれる可能性がある非現実的な回答を回避することができると考えられる。

未電化世帯に対して行った支払い意思額に関する調査結果を表 12.6 にまとめた。

表 12.6 支払い意思額 (CVE)

| 選 択 肢 | 有効回答数 | 支払い意思額 (CVE) | 合 計 |
|---------------|-------|--------------|--------|
| 現状と同程度 | 20 | 1,003 | 20,060 |
| 現状より多く支払ってもよい | 13 | 1,367 | 17,771 |
| 現状より少なくしたい | 3 | 750 | 2,250 |
| 無回答 | 5 | - | - |
| 全 体 | 41 | 1,113 | 40,081 |

注1：各数値は四捨五入しているため、合計が合わないことがある。

(出典) 調査団作成

負担額は現状と同程度にしたいとの回答が約半数を占めた。次に、現状より多く支払ってもよいとの回答が続いた。多く支払ってもよいと考える理由を質問したところ、生活水準が向上するなら負担が増えてもよい、電気を24時間使用できるのであれば負担が増えてもよいとする回答が多く見られた。一方、現在の負担額よりも少なくしたいとの回答は3件で、その理由としては収入が少ないため電気料金の支払いを抑えたいとの理由が挙げられた。

現状と同程度にしたいと回答した者については、支払い意思額と支払い可能額が一致することになるため、表 12.6 より CVE 1,003 が支払い意思額だと仮定した。現状より多く支払ってもよいと回答した者の支払い意思額の平均は、CVE 1,367 であった。一方、電気料金の支払いを現状より少なくしたいと考えている者の平均支払い意思額は、CVE 750 であった。ただし、後者についてはサンプル数が3件と少ないため、参考程度の額と考えることが適切であろう。以上から、サンプル世帯全体(有効回答数 36 世帯)の支払い意思額は、CVE 1,113 と推計することができる。

なお、このようなプロセスで推計された支払い意思額については、サンプル数が少ないこと、住民による回答がある程度直感的なものにならざるを得ないこと等の調査上の限界があることに留意する必要がある。

(3) 電化後の電気料金との比較

電化後の電気料金支払い額を事前に予測することは困難である。ここでは、電化世帯における電気料金支払い額の平均額を算出し、これを電化後の電気料金支払い額と仮定して、

その額と支払い可能額・支払い意思額との比較を行う。

表 12.7 支払い可能額、支払い意思額、電化後の電気料金額の比較

| 支払い可能額 | 支払い意思額 | 既電化世帯の電気料金 支払い額の平均 |
|-----------|-----------|-----------------------|
| CVE 1,003 | CVE 1,113 | CVE 1,154 |

注1：いずれも一月あたりの金額

(出典) 調査団作成

電化世帯における一月あたりの電気料金支払い額の平均は、CVE 1,154であった。この金額は、未電化世帯の支払い意思額の CVE 1,113 とほぼ同額であるため、平均的な家庭では電化後の電気料金の支払いに特段の問題が生じる可能性は少ないと考えられる(表 12.7)。ただし、この場合でも、平均額を支出すること自体が困難な低所得世帯も少なからず存在すると見込まれることに留意する必要がある。

12.2.3 電化による社会開発効果

本件社会経済調査では、既電化村落において電化の前後でどのような変化があったか、未電化村落で住民が何に期待しているかについて調査することを通じて、電化による社会開発効果の把握を試みた。また、環境配慮調査の一環として実施した現地ステークホルダーとの協議でも電化による社会開発効果について調査したので、その結果もここで記載する。

(1) 電化によって期待される便益

電化によってどのような便益が期待されるかについて、質問票調査を実施した。最近電化された村落に対して電化の前後でどのような変化を経験したかを質問するとともに、未電化村落に対して電化による便益としてどのようなものを期待しているかを質問した。その結果は、表 12.8 のとおりである。

表 12.8 電化によって期待される主な便益

| 経験した正の効果/ 期待される便益 | 既電化 | (%) | 未電化 | (%) |
|-------------------------|-----|---------|-----|----------|
| 治安がよくなった/ なる | 22 | (88.0%) | 34 | (100.0%) |
| 夜の時間が楽しくなった/ なる | 20 | (80.0%) | 33 | (97.1%) |
| 余暇時間(テレビ・ラジオ等)が増えた/ 増える | 18 | (72.0%) | 33 | (97.1%) |
| 夜中に勉強や仕事をしやすくなった/ なる | 14 | (56.0%) | 26 | (76.5%) |
| 料理が楽になった/ なる | 11 | (44.0%) | 12 | (35.3%) |
| 経済活動や地場産業が活発になった/ なる | 6 | (24.0%) | 15 | (44.1%) |
| 夜中でも営業する市場や商店が増えた/ 増える | 9 | (36.0%) | 8 | (23.5%) |

(出典) 調査団作成

既電化村落の多くの住民が、電化によって治安がよくなる、夜中に活動ができる、余暇時間が増える等の便益を経験したと回答している。未電化村落の住民が期待する電化の効果についても、これら3点について特に高い期待が示されている。このほか、既電化村落

では経済活動の活発化、家事負担の軽減等の効果があったとの回答が多く、未電化村落ではこれらに対する期待も高い。

既電化村落と未電化村落とを比較すると、既電化村落が経験した便益の割合よりも未電化村落の期待の方が高い傾向にある。未電化村落の電化に寄せる期待の大きさが伺える。

(2) 電化による不利益・懸念事項

電化による便益と同様に、不利益や懸念事項についても質問票調査を行った。その結果は、表 12.9 のとおりである。

表 12.9 電化による主な不利益・懸念事項

| 経験した負の効果/ 懸念事項 | 既電化 | (%) | 未電化 | (%) |
|--------------------|-----|----------|-----|----------|
| 睡眠時間が短くなった/ なる | 17 | (68.0 %) | 19 | (55.9 %) |
| 労働時間が増えた/ 増える | 10 | (40.0 %) | 16 | (47.1 %) |
| 主婦の仕事が長くなった/ なる | 18 | (72.0 %) | 25 | (73.5 %) |
| コミュニティの結束が弱まった/ なる | 13 | (52.0 %) | 7 | (20.6 %) |

(出典) 調査団作成

電化による懸念事項のうち、主なものは、睡眠時間の短縮、労働時間の増加、共同体の弱体化が挙げられた。特に、既電化村落・未電化村落を問わず、主婦の仕事が長くなるなどの懸念が提示された。夜中や早朝に活動できるようになることによる労働の長期化が懸念されている。共同体の弱体化は、電化の影響というよりは、社会の近代化に伴う影響と考えるのが適切であろう。

一方、電気料金の支払いに伴う家計の負担に関する懸念はほとんど示されなかった。これは、既電化村落の住民の 81.3%が ELECTRA のサービスに対する電気料金水準を妥当と考えていることと整合すると考えられる。

(3) 現地ステークホルダー協議の結果

環境配慮調査の一環として、フォゴ島の電化によってもたらされる社会開発効果について現地ステークホルダー協議を実施した。協議の中で挙げられた主な社会開発効果は、次のとおりである。

- 照明その他の電化製品を使用することにより生活の質が向上する。
- 街灯が設置され、治安がよくなる
- 商店活動の活発化、工房の機械化・電化等を通じて経済活動が活発になる
- 農業で点滴灌漑を用いることができるようになる。

このように住民は、電化が生活の質の向上や経済活動の活発化に資すると大きな期待を寄せていることが伺える。一方、協議の間では電化による負の効果についても質問をしたが、大きな懸念は示されなかった。ほとんどの住民が、電化がもたらす正の効果は負の効果を大きく上回ると考えており、電化に対して好意的な反応が多く示された。

12.3 社会配慮面の課題

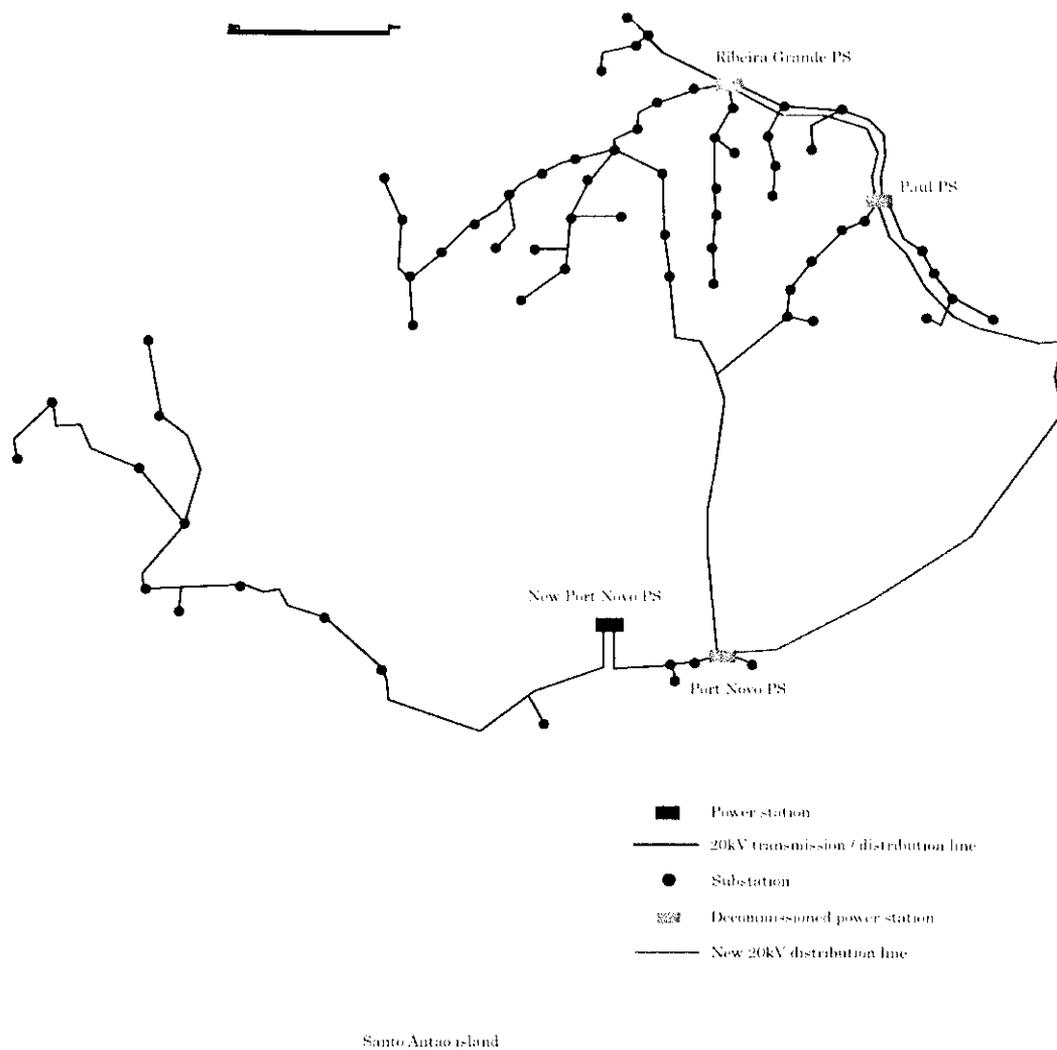
現在、政府による地方電化プロジェクトでは、接続のための初期費用については政府が負担するというスキームをとっており、受益者である未電化村落の住民の負担は、電化後の月々の電気料金の支払いだけである。

社会経済調査で推計された支払い可能額の CVE1,003 では一月あたり約 40 kWh の、CVE1,113 では一月あたり約 44 kWh の電気を使用することができる。これらの電力量は、60 w の電球 2 つを一日 8 時間使用しても月 30 kWh 弱であることを考えれば、十分な照明を確保した上でさらに他の用途に電気を使用できる量であり、電化後まもなくの生活の質としては十分なものを確保できると考えてよい。もちろん、これらは平均値に基づく議論なので、低所得層では負担感が増す可能性はある。例えば、サンプル世帯の 25% が、月の電気料金が CVE500 未満（一月の電力消費量約 17 kWh）の世帯であり、こうした世帯では電気の使用量を少なくする等の必要に迫られるだろう。しかし、それでも月 17 kWh は 60W 電球 2 つを一日 4 時間半使用できる電力量であり、電化による便益を一定程度受けることができると考えられる。

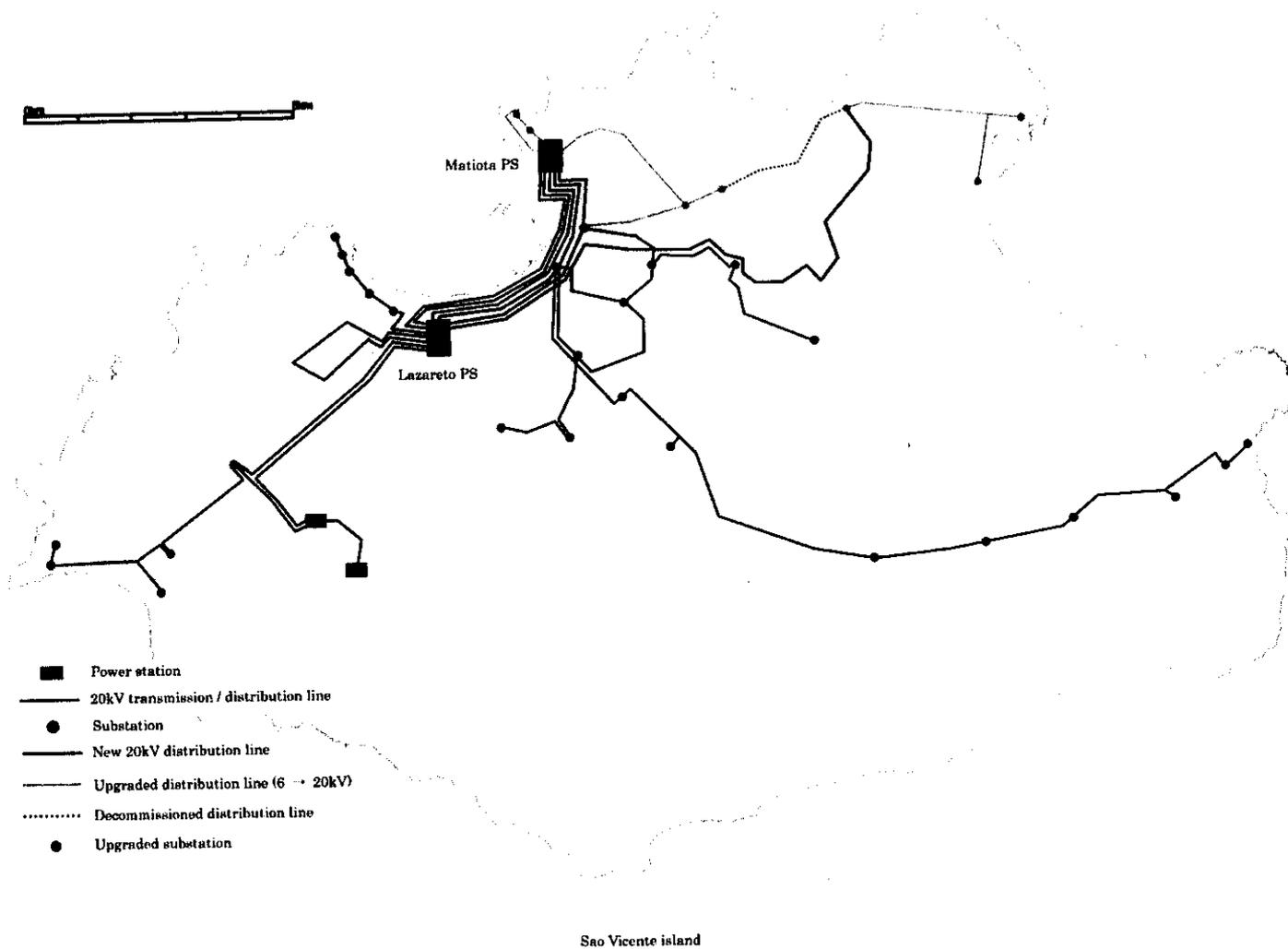
したがって、接続費用を政府が負担して電化を進めていくという現在のスキームを維持し、かつ、電気料金が現在の水準を維持している限りは、住民生活の観点からは電化後の電気料金の支払いが大きな負担になるとは考えられず、社会配慮面で特段の配慮が必要とはいえない。むしろ、地方電化がサンティアゴ島やフォゴ島で進んでいない理由は、資金不足にあり、十分な投資資金をどう確保するかが課題であるといえよう。ただし、今後、電気料金が引き上げられた場合には、特に、低所得層の負担が大きくなる可能性が高い。このため、料金引き上げの議論の際には、特に低所得層への影響を考慮して、その引き上げ幅に応じて低所得層に配慮した電気料金体系とする等の工夫が必要である。

附 録

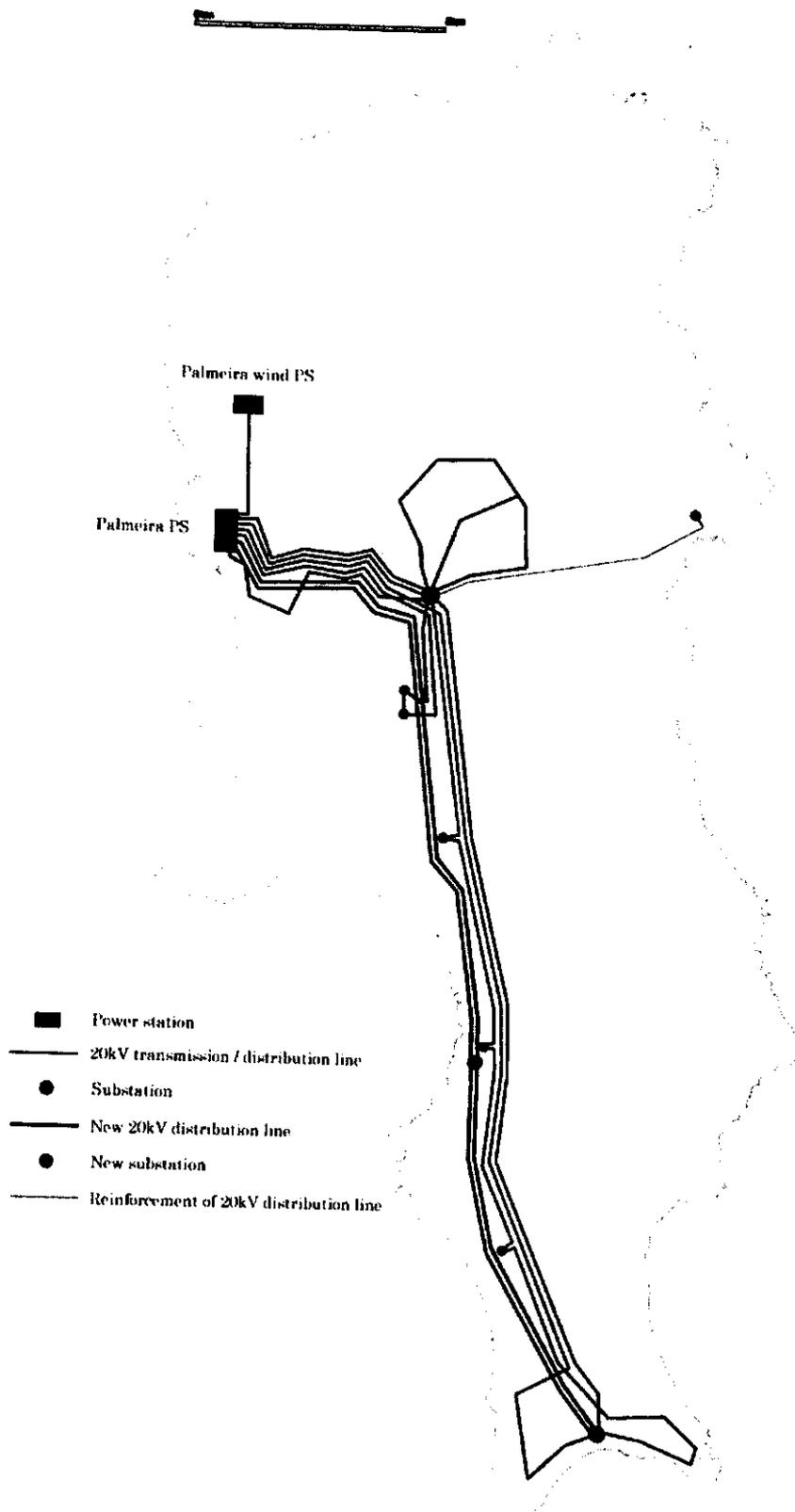
附録 1. 各島における配電系統計画図



附 図 1.1 サント・アンタン島配電系統計画図



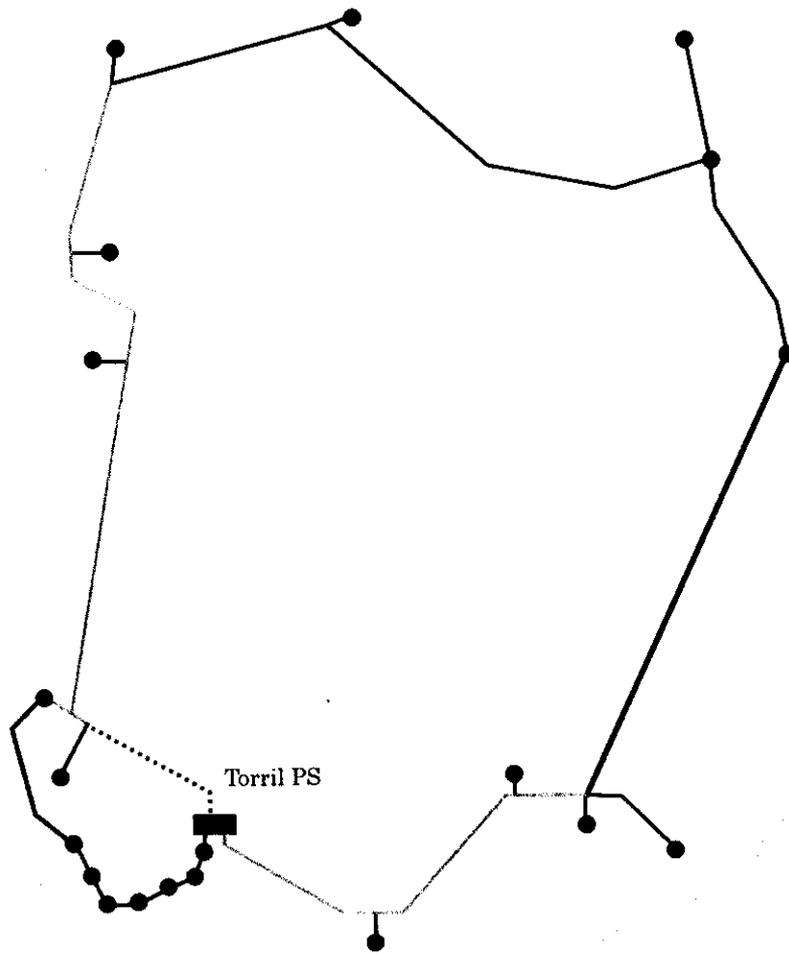
附 図 1.2 サン・ビセンテ島配電系統計画図



Sal island
 附 図 1.3 サル島配電系統計画図

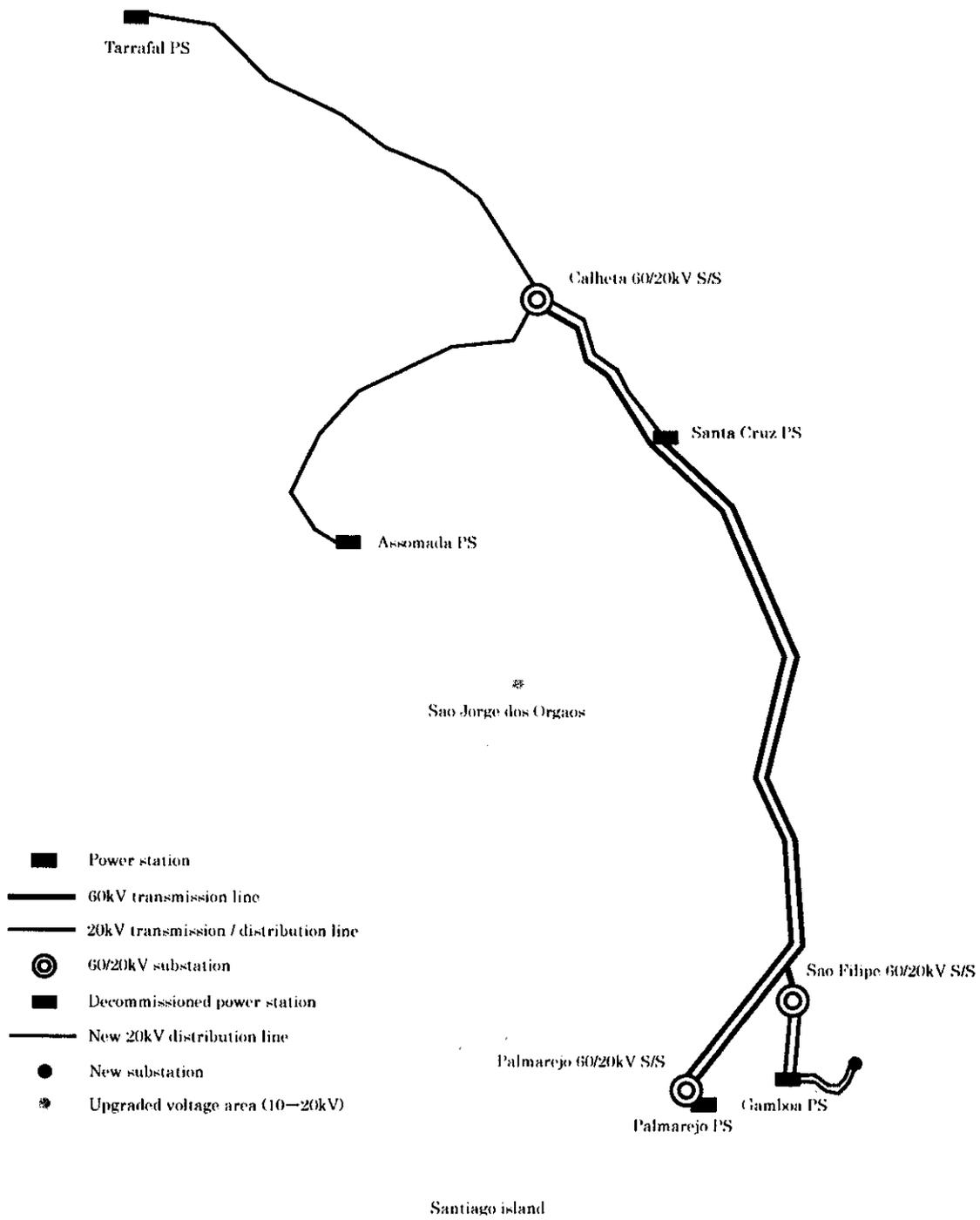


- Power station
- 20kV distribution line
- Substation
- New 20kV distribution line
- Reinforced distribution line
- Decommissioned distribution line

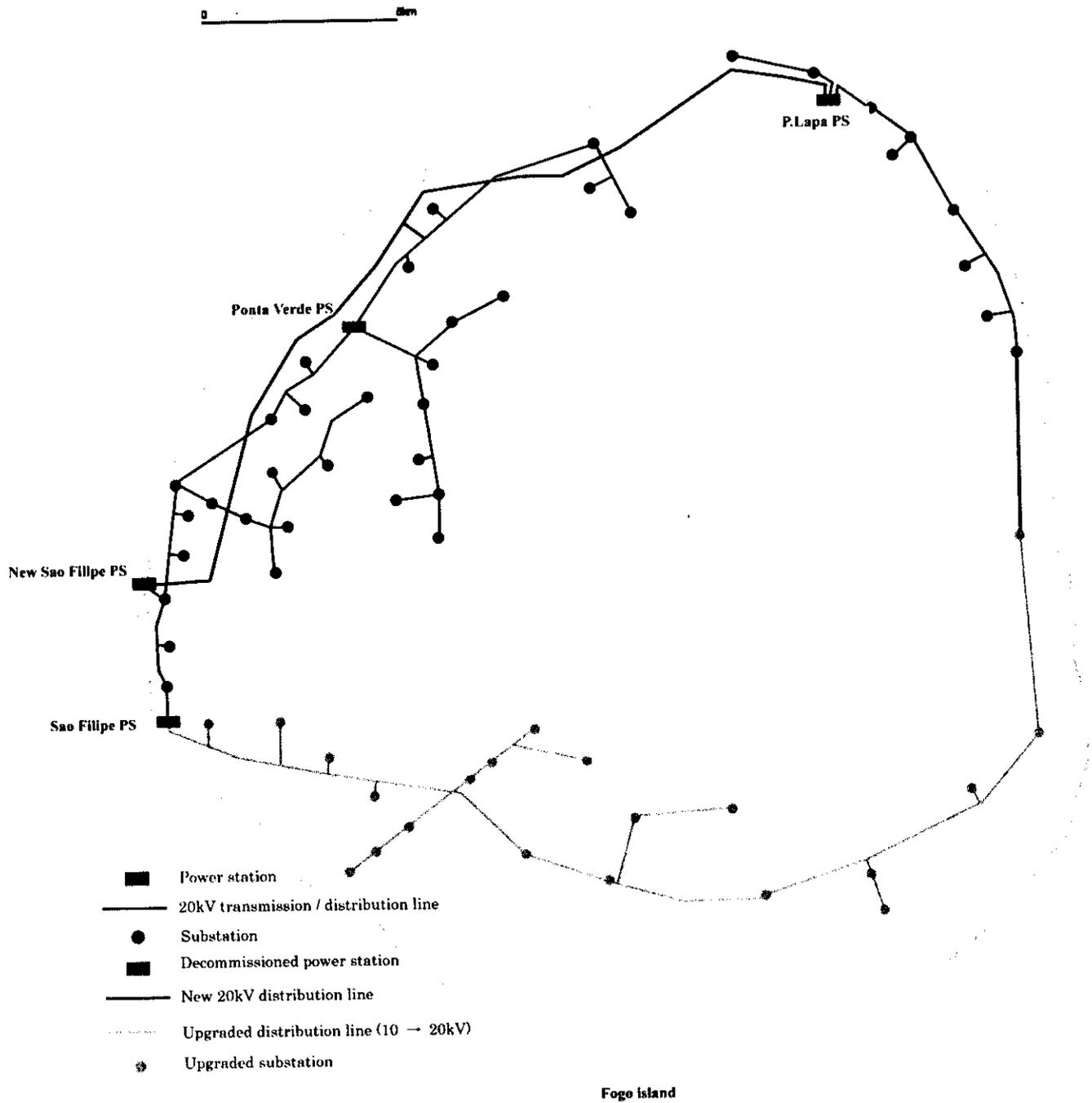


Maio island

附 図 1.4 マイオ島配電系統計画図



附 図 1.5 サンティアゴ島配電系統計画図



附 図 1.6 フォゴ島配電系統計画図

附錄 2. 經濟・財務分析

付表 2.1：經濟分析（費用対便益計算書）

Island of Santiago (Unit: thousands of 2008 CVE)

| Item | Years | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
|-------------------------|----------------------|---|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A. Investment schedule | Initial amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Land Preparation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | 836,320 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Total | | | 836,320 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II. Working capital | 6,272 | | 6,272 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. Annual costs | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Power Generation (Fuel) | | | | 199,282 | 255,852 | 343,316 | 407,918 | 476,825 | 550,946 | 630,763 | 716,795 | 809,499 | 909,468 | 1,017,348 | 1,133,841 | 1,259,708 | 1,395,779 | 1,542,952 | 1,702,208 | 1,874,606 | 2,061,314 | 2,263,581 | 2,482,779 | |
| Works #1 & #2 | | | | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 |
| O&M | 3% | | | 249,461 | 306,031 | 383,495 | 488,097 | 527,004 | 601,126 | 660,942 | 766,975 | 859,678 | 959,647 | 1,067,527 | 1,184,020 | 1,309,888 | 1,445,958 | 1,593,132 | 1,752,387 | 1,924,789 | 2,111,493 | 2,313,760 | 2,532,958 | |
| III. Total | of construction cost | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D. Benefits | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | 222,739 | 290,610 | 386,186 | 478,138 | 567,558 | 665,781 | 773,678 | 892,209 | 1,022,287 | 1,165,037 | 1,321,692 | 1,493,607 | 1,682,269 | 1,889,309 | 2,116,517 | 2,365,859 | 2,639,490 | 2,939,776 | 3,269,314 | 3,630,953 | |
| IV. Incremental output | | | | 222,739 | 290,610 | 386,186 | 478,138 | 567,558 | 665,781 | 773,678 | 892,209 | 1,022,287 | 1,165,037 | 1,321,692 | 1,493,607 | 1,682,269 | 1,889,309 | 2,116,517 | 2,365,859 | 2,639,490 | 2,939,776 | 3,269,314 | 3,630,953 | |
| E. Net benefits | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV-III | | | -836,320 | -642,593 | -28,722 | -15,421 | 2,690 | 20,040 | 40,554 | 64,655 | 92,736 | 125,235 | 162,605 | 205,390 | 254,164 | 309,587 | 372,381 | 443,351 | 523,366 | 613,472 | 714,701 | 828,283 | 955,554 | 1,097,995 |
| Discount rate | 12% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Net present value | | | -506,121 | -752,315 | -21,303 | -10,977 | 1,710 | 11,371 | 20,546 | 29,247 | 37,455 | 45,161 | 52,356 | 59,045 | 65,238 | 70,949 | 76,197 | 80,999 | 85,376 | 89,349 | 92,939 | 96,169 | 99,059 | 101,630 |
| Internal rate of return | 9.2% | | -836,320 | -771,655 | -22,412 | -11,845 | 1,893 | 12,910 | 23,928 | 34,933 | 45,887 | 56,751 | 67,484 | 78,062 | 88,466 | 98,685 | 108,708 | 118,530 | 128,147 | 137,558 | 146,784 | 155,789 | 164,574 | 173,186 |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

Island of San Vicente (Unit: thousands of 2005 CVE)

| Item | Years | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
|-------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| A. Investment schedule | Initial amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Land Preparation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II. Annual costs | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Power Generation (Fuel) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O&M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III. Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| of construction cost | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III. Total | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D. Benefits | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV. Incremental output | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E. Net benefits | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV-f-j-l-III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Discount rate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Net present value | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Internal rate of return | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

附錄 2. 經濟・財務分析

付表 2.1 : 經濟分析 (費用対便益計算書)

(Unit: thousands of 2005 CVE)

| Item | Years | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
|-------------------------|----------------------|-----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Isled of Santiago | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. Investment schedule | Initial amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Land Preparation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | 836,320 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Total | | 1,672,641 | 836,320 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II. Working capital | | | 6,272 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. Annual costs | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Power Generation (Fuel) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | 199,282 | | 255,852 | 343,316 | 407,918 | 476,825 | 550,946 | 630,763 | 716,795 | 809,499 | 909,468 | 1,017,348 | 1,133,841 | 1,259,708 | 1,395,779 | 1,542,952 | 1,702,208 | 1,874,609 | 2,061,314 | 2,263,581 | 2,482,779 | |
| O&M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | 3% | | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | |
| III. Total | of construction cost | | 249,461 | | 306,031 | 393,495 | 458,097 | 527,004 | 601,126 | 680,942 | 766,975 | 859,678 | 959,647 | 1,067,527 | 1,184,020 | 1,309,888 | 1,445,958 | 1,593,132 | 1,752,387 | 1,924,789 | 2,111,493 | 2,313,760 | 2,532,958 | |
| D. Benefits | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | 222,739 | 290,610 | 396,186 | 478,138 | 567,558 | 665,781 | 773,678 | 892,209 | 1,022,287 | 1,165,037 | 1,321,692 | 1,493,607 | 1,682,269 | 1,889,309 | 2,116,517 | 2,365,859 | 2,639,490 | 2,938,778 | 3,269,314 | 3,630,953 | 4,033,583 | |
| IV. Incremental output | | | 222,739 | 290,610 | 396,186 | 478,138 | 567,558 | 665,781 | 773,678 | 892,209 | 1,022,287 | 1,165,037 | 1,321,692 | 1,493,607 | 1,682,269 | 1,889,309 | 2,116,517 | 2,365,859 | 2,639,490 | 2,938,778 | 3,269,314 | 3,630,953 | 4,033,583 | |
| E. Net benefits | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV-I-II-III | | | -836,320 | -847,593 | -26,722 | -15,421 | 2,690 | 20,040 | 40,554 | 64,655 | 92,736 | 125,235 | 162,699 | 205,090 | 254,164 | 309,567 | 372,381 | 443,351 | 523,386 | 613,472 | 714,701 | 828,263 | 955,554 | 1,097,995 |
| Discount rate | 12% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Net present value | | | -506,121 | -752,315 | -21,303 | -10,977 | 1,710 | 11,371 | 20,546 | 29,247 | 37,455 | 45,161 | 52,356 | 59,045 | 65,238 | 70,949 | 76,197 | 80,999 | 85,376 | 89,349 | 92,939 | 96,189 | 99,059 | 101,830 |
| Internal rate of return | 9.2% | | -836,320 | -771,655 | -22,412 | -11,845 | 1,893 | 12,910 | 23,926 | 34,933 | 45,887 | 56,751 | 67,484 | 78,082 | 88,466 | 98,685 | 108,708 | 118,530 | 128,147 | 137,568 | 146,764 | 155,789 | 164,574 | 173,186 |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

Island of San Vicente

(Unit: thousands of 2009 CVE)

| Item | Years | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A. Investment schedule | Initial amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Land Preparation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Annual costs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. Annual costs | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Power Generation (Fuel) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O&M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III. Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D. Benefits | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV. Incremental output | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E. Net benefits | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV-I-II-III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Discount rate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Net present value | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Internal rate of return | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

(Unit: thousands of 2008 CVE)

| Item | Years | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
|--------------------------------|----------------|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| A. Investment schedule | Initial amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Land Preparation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II. Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. Annual costs | Annual amount | | 4,311 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Power Generation (Fuel) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O&M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III. Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D. Benefits | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV. Incremental output | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V. Net benefits | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV-II-III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Discount rate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Net present value | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Internal rate of return | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

| Item | Initial amount | Years | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
| A. Investment schedule | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Land Preparation | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | 862,010 | 431,005 | 431,005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Total | 862,010 | 431,005 | 431,005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II. Working capital | 3,233 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. Annual costs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Power Generation (Fuel) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | 15,456 | 19,366 | 26,065 | 33,263 | 41,006 | 45,068 | 49,254 | 53,572 | 58,027 | 62,628 | 67,381 | 72,380 | 78,377 | 84,674 | 91,286 | 98,228 | 105,518 | 113,172 | 121,209 | 129,648 | | | |
| O&M | | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | |
| Works #1 & #2 | | 41,316 | 45,226 | 51,925 | 59,123 | 66,866 | 70,928 | 75,114 | 79,432 | 83,888 | 88,489 | 93,242 | 98,240 | 104,237 | 110,534 | 117,146 | 124,089 | 131,378 | 139,033 | 147,069 | 155,508 | | | |
| III. Total | | 41,316 | 45,226 | 51,925 | 59,123 | 66,866 | 70,928 | 75,114 | 79,432 | 83,888 | 88,489 | 93,242 | 98,240 | 104,237 | 110,534 | 117,146 | 124,089 | 131,378 | 139,033 | 147,069 | 155,508 | | | |
| D. Benefits | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | 23,158 | 29,408 | 40,107 | 51,855 | 64,756 | 72,081 | 79,773 | 87,849 | 96,329 | 105,233 | 114,582 | 124,399 | 134,706 | 145,529 | 156,893 | 168,825 | 181,354 | 194,509 | 208,322 | 222,826 | | | |
| IV. Incremental output | | 23,158 | 29,408 | 40,107 | 51,855 | 64,756 | 72,081 | 79,773 | 87,849 | 96,329 | 105,233 | 114,582 | 124,399 | 134,706 | 145,529 | 156,893 | 168,825 | 181,354 | 194,509 | 208,322 | 222,826 | | | |
| E. Net benefits | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV-I-II-III | | -431,005 | -18,159 | -11,819 | -7,268 | -2,110 | 1,153 | 4,659 | 8,417 | 12,441 | 16,745 | 21,341 | 26,159 | 30,489 | 34,995 | 39,747 | 44,737 | 49,976 | 55,477 | 61,253 | 67,318 | | | |
| Discount rate | 12% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Net present value | -780,277 | -431,005 | -14,476 | -11,259 | -4,124 | -1,068 | 522 | 1,862 | 3,035 | 4,066 | 4,814 | 5,478 | 5,995 | 6,235 | 6,393 | 6,484 | 6,516 | 6,499 | 6,441 | 6,350 | 6,231 | | | |
| Internal rate of return | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | #NUM! | |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

(Unit: thousands of 2009 CVE)

| Item | Years | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
|-------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| | Initial amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. Investment schedule | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Land Preparation | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction | | 89,092 | 89,092 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | 178,184 | 178,184 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Total | | 89,092 | 89,092 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | | | 668 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. Annual costs | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Power Generation (Fuel) | | | | 1,803 | 2,804 | 3,698 | 4,592 | 5,467 | 6,392 | 7,371 | 8,286 | 9,241 | 10,340 | 11,513 | 12,752 | 14,061 | 15,444 | 16,904 | 18,447 | 20,078 | 21,800 | 23,619 | 25,540 | |
| Works #1 & #2 | | | | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | |
| O&M | 3% | | | 7,148 | 8,150 | 9,044 | 9,938 | 10,813 | 11,737 | 12,717 | 13,631 | 14,586 | 15,686 | 16,858 | 18,098 | 19,406 | 20,789 | 22,250 | 23,793 | 25,423 | 27,145 | 28,964 | 30,888 | |
| III. Total | of construction cost | | | 13,997 | 16,104 | 17,888 | 19,574 | 21,196 | 22,867 | 24,595 | 26,374 | 28,213 | 30,118 | 32,092 | 34,136 | 36,253 | 38,443 | 40,715 | 43,072 | 45,518 | 48,053 | 50,679 | 53,397 | |
| D. Benefits | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | 1,904 | 3,000 | 4,008 | 5,039 | 6,075 | 7,190 | 8,383 | 9,548 | 10,775 | 12,071 | 13,441 | 14,887 | 16,415 | 18,030 | 19,735 | 21,536 | 23,439 | 25,450 | 27,573 | 29,817 | |
| IV. Incremental output | | | | 1,904 | 3,000 | 4,008 | 5,039 | 6,075 | 7,190 | 8,383 | 9,548 | 10,775 | 12,071 | 13,441 | 14,887 | 16,415 | 18,030 | 19,735 | 21,536 | 23,439 | 25,450 | 27,573 | 29,817 | |
| E. Net benefits | | | | -5,244 | -5,149 | -5,035 | -4,898 | -4,738 | -4,547 | -4,324 | -4,083 | -3,811 | -3,614 | -3,418 | -3,210 | -2,991 | -2,760 | -2,515 | -2,257 | -1,984 | -1,695 | -1,391 | -1,069 | |
| IV-I-II-III | | | | -89,092 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | -89,760 | |
| Discount rate | 12% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Net present value | | | | -4,181 | -3,665 | -3,201 | -2,779 | -2,400 | -2,057 | -1,746 | -1,472 | -1,227 | -1,039 | -877 | -736 | -612 | -504 | -410 | -328 | -258 | -197 | -144 | -89 | |
| Internal rate of return | | | | #DIV/0! | |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

Island of Fogo (Unit: thousands of 2009 CVE)

| Item | Years | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| A. Investment schedule | Initial amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Land Preparation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | 622,054 | 311,027 | 311,027 | 311,027 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Total | | 622,054 | 311,027 | 311,027 | 311,027 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | | | 2,333 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. Annual costs | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Power Generation (Fuel) | | | | 22,268 | 28,555 | 35,840 | 42,634 | 49,955 | 53,599 | 60,955 | 64,962 | 69,105 | 73,390 | 77,823 | 82,413 | 87,166 | 92,091 | 97,981 | 104,415 | 111,276 | 118,480 | 126,044 | 133,987 |
| Works #1 & #2 | | | | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 |
| OGM | | | | 40,929 | 47,216 | 54,502 | 61,295 | 68,627 | 72,290 | 79,616 | 83,624 | 87,766 | 92,051 | 96,485 | 101,075 | 105,828 | 110,752 | 116,542 | 123,076 | 129,937 | 137,141 | 144,706 | 152,648 |
| Works #1 & #2 | 3% of construction cost | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III. Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D. Benefits | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Works #1 & #2 | | | | 28,060 | 36,484 | 46,424 | 55,974 | 66,478 | 72,256 | 83,246 | 89,862 | 96,808 | 104,102 | 111,761 | 119,803 | 128,247 | 137,113 | 146,422 | 156,197 | 166,461 | 177,237 | 188,553 | 200,434 |
| IV. Incremental output | | | | 28,060 | 36,484 | 46,424 | 55,974 | 66,478 | 72,256 | 83,246 | 89,862 | 96,808 | 104,102 | 111,761 | 119,803 | 128,247 | 137,113 | 146,422 | 156,197 | 166,461 | 177,237 | 188,553 | 200,434 |
| E. Net benefits | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV-(I-II-III) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Discount rate | 12% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Net present value | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Internal rate of return | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Source: Prepared by JICA Study Team.

(Unit: thousands of 2008 CVE)

Whole Islands

| Item | Years | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|--------------------------------|----------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|---------|
| | Initial amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. Investment schedule | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Land Preparation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Santiago | 1,672,641 | 836,320 | 836,320 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S. Vicente | 1,133,591 | 566,795 | 566,795 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sal | 1,149,675 | 574,838 | 574,838 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sant Antão | 862,010 | 431,005 | 431,005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maió | 178,184 | 89,092 | 89,092 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fogo | 622,054 | 311,027 | 311,027 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Total | 5,618,154 | 2,809,077 | 2,809,077 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Working capital | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II. Working capital | 21,068 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. Annual costs | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Power Generation (Fuel) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Santiago | 199,282 | 255,852 | 343,316 | 407,918 | 476,825 | 550,946 | 630,763 | 716,795 | 809,499 | 909,488 | 1,017,348 | 1,133,841 | 1,259,708 | 1,395,779 | 1,542,952 | 1,702,208 | 1,874,609 | 2,061,314 | 2,263,581 | 2,482,779 | | | |
| S. Vicente | 114,888 | 227,074 | 338,759 | 449,365 | 568,632 | 673,829 | 783,886 | 896,677 | 1,010,462 | 1,099,901 | 1,192,312 | 1,288,609 | 1,389,901 | 1,496,196 | 1,608,501 | 1,726,816 | 1,851,141 | 1,984,476 | 2,126,821 | 2,280,176 | 2,444,551 | 2,619,956 | |
| Sal | 676,475 | 689,106 | 704,139 | 722,164 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 | 733,049 |
| Sant Antão | 15,458 | 19,366 | 26,065 | 33,263 | 41,006 | 45,068 | 49,254 | 53,572 | 58,027 | 62,828 | 67,381 | 72,390 | 77,823 | 82,413 | 87,166 | 92,091 | 97,881 | 104,415 | 111,276 | 118,480 | 126,044 | 133,987 | |
| Maió | 1,803 | 2,004 | 2,698 | 3,698 | 4,567 | 5,467 | 6,392 | 7,371 | 8,286 | 9,241 | 10,340 | 11,513 | 12,752 | 14,061 | 15,444 | 16,900 | 18,427 | 20,027 | 21,800 | 23,619 | 25,540 | | |
| Fogo | 22,288 | 28,555 | 35,940 | 42,634 | 49,965 | 53,599 | 60,955 | 64,962 | 69,105 | 73,390 | 77,823 | 82,413 | 87,166 | 92,091 | 97,881 | 104,415 | 111,276 | 118,480 | 126,044 | 133,987 | | | |
| O&M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Santiago | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | 50,179 | |
| S. Vicente | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | 34,008 | |
| Sal | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | 34,490 | |
| Sant Antão | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | 25,860 | |
| Maió | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | 5,346 | |
| Fogo | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | 18,662 | |
| III. Total | 1,198,715 | 1,391,303 | 1,620,362 | 1,828,480 | 2,043,485 | 2,270,394 | 2,485,862 | 2,708,301 | 2,940,152 | 3,176,925 | 3,428,683 | 3,696,405 | 3,980,100 | 4,280,775 | 4,600,420 | 4,940,035 | 5,300,620 | 5,682,175 | 6,085,700 | 6,511,104 | 6,963,499 | | |
| D. Benefits | Annual amount | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Santiago | 222,739 | 290,610 | 396,186 | 478,138 | 567,558 | 665,781 | 773,678 | 892,209 | 1,022,287 | 1,165,037 | 1,321,682 | 1,493,607 | 1,682,269 | 1,889,309 | 2,116,517 | 2,365,859 | 2,639,490 | 2,938,776 | 3,263,314 | 3,623,953 | | | |
| S. Vicente | 198,617 | 397,489 | 600,340 | 806,101 | 1,032,384 | 1,237,991 | 1,444,926 | 1,653,254 | 1,863,046 | 1,972,637 | 2,087,708 | 2,123,286 | 2,199,870 | 2,241,057 | 2,284,303 | 2,325,711 | 2,377,390 | 2,427,453 | 2,480,019 | | | | |
| Sal | 1,186,175 | 1,208,327 | 1,234,684 | 1,266,289 | 1,285,377 | 1,307,170 | 1,330,093 | 1,355,301 | 1,383,021 | 1,413,496 | 1,446,999 | 1,483,832 | 1,524,325 | 1,568,942 | 1,617,763 | 1,670,588 | 1,728,040 | 1,790,000 | 1,857,263 | 1,929,626 | | | |
| Sant Antão | 23,158 | 29,408 | 40,107 | 51,852 | 64,756 | 72,081 | 79,773 | 87,849 | 96,329 | 105,233 | 114,582 | 124,389 | 134,706 | 145,529 | 156,893 | 168,825 | 181,354 | 194,509 | 208,322 | 222,826 | | | |
| Maió | 1,904 | 3,000 | 4,008 | 5,039 | 6,075 | 7,190 | 8,393 | 9,548 | 10,775 | 12,071 | 13,441 | 14,887 | 16,415 | 18,030 | 19,735 | 21,536 | 23,439 | 25,450 | 27,573 | 29,817 | | | |
| Fogo | 28,060 | 36,494 | 46,424 | 55,974 | 66,478 | 72,256 | 83,246 | 89,862 | 96,808 | 104,102 | 111,761 | 119,803 | 128,247 | 137,113 | 146,422 | 156,197 | 166,481 | 177,237 | 188,553 | 200,434 | | | |
| IV. Incremental output | 1,860,652 | 1,965,319 | 2,321,748 | 2,663,397 | 3,022,828 | 3,412,465 | 3,820,109 | 4,256,896 | 4,722,266 | 5,216,526 | 5,739,182 | 6,291,814 | 6,874,114 | 7,486,806 | 8,130,692 | 8,806,309 | 9,514,133 | 10,254,478 | 11,028,478 | 11,836,718 | | | |
| E. Net benefits | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV-III | 461,937 | 574,015 | 701,386 | 834,917 | 979,139 | 1,122,071 | 1,274,446 | 1,436,595 | 1,608,109 | 1,789,948 | 1,982,101 | 2,184,781 | 2,408,186 | 2,652,407 | 2,917,630 | 3,204,855 | 3,514,024 | 3,846,731 | 4,203,484 | 4,596,040 | | | |
| Discount rate | 12% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Net present value | 5,667,709 | 408,573 | 445,744 | 473,754 | 496,062 | 555,879 | 621,679 | 706,029 | 750,878 | 703,066 | 659,527 | 610,866 | 567,905 | 527,584 | 492,007 | 458,899 | 430,954 | 404,833 | 381,231 | 359,677 | | | |
| Internal rate of return | 20.7% | -2,809,077 | -2,344,348 | 326,344 | 325,758 | 310,481 | 506,631 | 451,284 | 400,549 | 355,021 | 308,425 | 288,444 | 230,894 | 198,678 | 171,522 | 148,411 | 111,909 | 97,539 | 85,223 | 74,644 | | | |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

付表 2.2 : 財務計算 (インカムステートメントおよび運用効率指標)

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|--------------------------------------|---------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Island of Santiago | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fund requirement | 840.7 | 851.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction cost | 838.3 | 838.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interest | | 4.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fund procurement | 840.7 | 851.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equity | 161.1 | 170.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loan | 679.6 | 681.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Residual value | 1,589.0 | 1,505.4 | 1,421.7 | 1,338.1 | 1,254.5 | 1,170.8 | 1,087.2 | 1,003.6 | 920.0 | 836.3 | 752.7 | 669.1 | 585.4 | 501.8 | 418.2 | 334.5 | 250.9 | 167.3 | 83.8 | 0.0 | | |
| Remaining debt (ump) | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 |
| Energy demand | 8,922 | 11,640 | 15,869 | 19,192 | 22,734 | 26,688 | 30,990 | 35,738 | 40,948 | 46,666 | 52,941 | 59,827 | 67,384 | 75,677 | 84,777 | 94,745 | 105,725 | 117,753 | 130,853 | 145,439 | | |
| Energy supply | 14,493 | 18,595 | 24,952 | 29,847 | 34,853 | 40,042 | 45,543 | 51,393 | 57,633 | 64,303 | 71,453 | 79,133 | 87,403 | 96,323 | 105,853 | 116,053 | 126,903 | 138,483 | 150,853 | | | |
| Total sales | 25.0 | 25.5 | 26.0 | 26.5 | 27.0 | 27.5 | 28.1 | 28.7 | 29.3 | 29.8 | 30.4 | 31.0 | 31.7 | 32.3 | 32.9 | 33.6 | 34.3 | 35.0 | 35.7 | 36.4 | 37.1 | 37.8 |
| Unit cost | 207.3 | 211.5 | 215.6 | 219.7 | 223.8 | 227.9 | 232.0 | 236.1 | 240.2 | 244.3 | 248.4 | 252.5 | 256.6 | 260.7 | 264.8 | 268.9 | 273.0 | 277.1 | 281.2 | 285.3 | 289.4 | 293.5 |
| Variable cost | 207.3 | 211.5 | 215.6 | 219.7 | 223.8 | 227.9 | 232.0 | 236.1 | 240.2 | 244.3 | 248.4 | 252.5 | 256.6 | 260.7 | 264.8 | 268.9 | 273.0 | 277.1 | 281.2 | 285.3 | 289.4 | 293.5 |
| Fuel cost of power generation | 13.8 | 14.0 | 14.2 | 14.4 | 14.6 | 14.8 | 15.0 | 15.2 | 15.4 | 15.6 | 15.8 | 16.1 | 16.4 | 16.8 | 17.1 | 17.5 | 17.8 | 18.2 | 18.5 | 18.9 | 19.3 | 19.7 |
| Fuel unit cost | 135.8 | 136.9 | 137.8 | 138.6 | 139.3 | 140.1 | 141.3 | 142.4 | 143.6 | 144.8 | 146.0 | 147.3 | 148.5 | 149.8 | 151.2 | 152.5 | 153.9 | 155.3 | 156.7 | 158.2 | 159.7 | 161.1 |
| Fixed cost | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.6 |
| Depreciation | 52.2 | 53.3 | 54.3 | 55.4 | 56.5 | 57.6 | 58.7 | 59.8 | 60.9 | 62.0 | 63.1 | 64.2 | 65.3 | 66.4 | 67.5 | 68.6 | 69.7 | 70.8 | 71.9 | 73.0 | 74.1 | 75.2 |
| OGM | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 |
| Interest | -120.1 | -108.7 | -99.4 | -92.2 | -86.7 | -81.7 | -77.1 | -72.9 | -69.0 | -65.4 | -62.1 | -59.0 | -56.1 | -53.4 | -50.9 | -48.5 | -46.2 | -44.0 | -41.9 | -40.0 | -38.1 | -36.3 |
| Profit before tax | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Tax | -120.1 | -108.7 | -99.4 | -92.2 | -86.7 | -81.7 | -77.1 | -72.9 | -69.0 | -65.4 | -62.1 | -59.0 | -56.1 | -53.4 | -50.9 | -48.5 | -46.2 | -44.0 | -41.9 | -40.0 | -38.1 | -36.3 |
| Profit after tax | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Repayment of principal | -188.1 | -179.3 | -169.3 | -158.4 | -146.6 | -134.0 | -120.7 | -106.9 | -92.6 | -77.9 | -62.8 | -47.3 | -31.4 | -15.1 | 1.6 | 18.3 | 33.1 | 47.0 | 60.0 | 72.1 | 83.3 | 93.6 |
| Cost flow | -188.1 | -179.3 | -169.3 | -158.4 | -146.6 | -134.0 | -120.7 | -106.9 | -92.6 | -77.9 | -62.8 | -47.3 | -31.4 | -15.1 | 1.6 | 18.3 | 33.1 | 47.0 | 60.0 | 72.1 | 83.3 | 93.6 |
| Energy IRR | 20.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| In the case of 100% equity financing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Profit before tax | -111.4 | -100.0 | -89.7 | -80.7 | -71.5 | -63.0 | -55.1 | -47.7 | -40.7 | -34.0 | -27.6 | -21.4 | -15.4 | -9.5 | -3.8 | 1.6 | 7.1 | 12.7 | 18.4 | 24.1 | 29.8 | 35.5 |
| Tax | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Profit after tax | -111.4 | -100.0 | -89.7 | -80.7 | -71.5 | -63.0 | -55.1 | -47.7 | -40.7 | -34.0 | -27.6 | -21.4 | -15.4 | -9.5 | -3.8 | 1.6 | 7.1 | 12.7 | 18.4 | 24.1 | 29.8 | 35.5 |
| OGM flow | -836.3 | -842.8 | -847.8 | -852.3 | -856.3 | -860.0 | -863.4 | -866.5 | -869.3 | -871.9 | -874.3 | -876.5 | -878.5 | -880.3 | -881.9 | -883.4 | -884.8 | -886.1 | -887.3 | -888.4 | -889.4 | -890.3 |
| Project IRR | 8.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fund procurement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equity | 20.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loan | 80.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interest rate | 0.65% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grace period | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amortization | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Project life | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction cost | 1,672.6 | as of 2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | 1.5 | months | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Depreciation (straight line) | 5.0% | p.a. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tax rate | 25% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

Island of Santiago

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|----------------------------------|---|---|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Debt Service Coverage Ratio..... | | | -3.2 | -1.9 | 0.3 | 2.5 | 5.2 | 8.5 | 12.5 | 17.2 | 3.7 | 4.8 | 6.1 | 7.6 | 9.4 | 11.5 | 13.9 | 16.7 | 20.0 | 23.9 | 28.1 | 1.9 |
| Return on Asset..... | | | -7.7% | -7.5% | -6.6% | -5.4% | -3.8% | -1.5% | 1.0% | 3.4% | 6.0% | 8.8% | 11.4% | 13.6% | 15.3% | 16.5% | 17.3% | 17.7% | 17.9% | 17.8% | 17.6% | 19.7% |
| Return on Rate Base..... | | | -51.8% | -35.3% | -20.9% | -13.3% | -7.3% | -2.4% | 1.3% | 4.0% | 6.4% | 8.5% | 10.3% | 12.0% | 13.5% | 14.8% | 16.2% | 17.4% | 19.3% | 20.8% | 20.6% | 21.5% |

Balance Sheet

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Current assets (Cash) | 0.0 | 65 | -30.0 | -55.1 | -60.9 | -47.5 | -10.5 | 55.0 | 150.9 | 277.5 | 385.9 | 557.3 | 769.2 | 1,039.9 | 1,370.0 | 1,797.2 | 2,307.1 | 2,927.6 | 3,659.6 | 4,516.2 | 5,573.0 | 5,998.8 |
| Properties and equipment (T&D facilities) | 836.3 | 1,672.6 | 1,596.0 | 1,505.4 | 1,471.7 | 1,398.1 | 1,254.5 | 1,170.8 | 1,067.2 | 1,003.6 | 920.0 | 836.3 | 752.7 | 668.1 | 585.4 | 501.8 | 418.2 | 334.5 | 250.9 | 167.3 | 83.6 | 0.0 |
| Total Assets | 836.3 | 1,679.2 | 1,566.0 | 1,450.3 | 1,360.9 | 1,280.7 | 1,244.0 | 1,223.9 | 1,238.1 | 1,281.1 | 1,315.8 | 1,393.6 | 1,521.9 | 1,708.6 | 1,955.4 | 2,295.0 | 2,725.3 | 3,262.1 | 3,910.5 | 4,703.5 | 5,656.6 | 5,998.8 |
| Liabilities | 668.2 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,340.7 | 1,286.0 | 1,251.9 | 1,206.6 | 1,151.9 | 1,117.2 | 1,072.8 | 1,027.9 | 983.2 | 938.5 | 893.8 | 849.1 | 804.4 |
| Net assets | 168.1 | 338.5 | 218.3 | 109.6 | 20.2 | -50.0 | -96.7 | -114.8 | -102.6 | -59.6 | 19.8 | 142.3 | 315.2 | 547.0 | 847.1 | 1,228.5 | 1,687.4 | 2,273.9 | 2,972.0 | 3,609.7 | 4,807.5 | 5,998.8 |
| Field in capital | 168.1 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 | 338.5 |
| Retained earnings | 0.0 | 0.0 | -120.1 | -228.9 | -318.3 | -388.5 | -453.3 | -441.0 | -398.0 | -318.6 | -196.2 | -23.2 | 208.5 | 508.7 | 888.0 | 1,358.4 | 2,633.5 | 3,471.2 | 4,469.0 | 5,656.6 | 5,656.6 | 5,656.6 |
| Total liabilities and net assets | 836.3 | 1,679.2 | 1,566.0 | 1,450.3 | 1,360.9 | 1,280.7 | 1,244.0 | 1,223.9 | 1,238.1 | 1,281.1 | 1,315.8 | 1,393.6 | 1,521.9 | 1,708.6 | 1,955.4 | 2,295.0 | 2,725.3 | 3,262.1 | 3,910.5 | 4,703.5 | 5,656.6 | 5,998.8 |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

| Island of S. Vicente | Year | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| Fund requirement: | 568.8 | 577.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction cost | 568.8 | 566.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | 3.0 | 8.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interest | 569.8 | 577.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fund procurement | 114.0 | 115.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equity | 458.8 | 461.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loan | 1.133.6 | 1,076.8 | 1,020.2 | 963.6 | 906.9 | 850.2 | 793.5 | 736.8 | 680.2 | 623.5 | 566.8 | 510.1 | 453.4 | 396.8 | 340.1 | 283.4 | 226.7 | 170.0 | 113.4 | 56.7 | 0.0 | |
| Residual value | 568.8 | 566.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Remaining debt (loan) | 6.016 | 16.043 | 24.231 | 32.535 | 41.668 | 49.967 | 58.319 | 66.728 | 75.195 | 83.618 | 92.093 | 100.523 | 108.913 | 117.262 | 125.572 | 133.843 | 142.074 | 150.265 | 158.416 | 166.527 | 174.598 | |
| Energy demand | 10,058 | 13,880 | 23,058 | 39,341 | 49,783 | 58,993 | 68,611 | 78,503 | 88,465 | 98,405 | 108,322 | 118,214 | 128,081 | 137,913 | 147,711 | 157,484 | 167,231 | 176,952 | 186,648 | 196,319 | 205,965 | |
| Energy supply | 206.6 | 421.8 | 649.8 | 890.0 | 1,162.8 | 1,462.1 | 1,893.0 | 1,975.8 | 2,271.0 | 2,452.7 | 2,647.7 | 2,748.7 | 2,850.9 | 2,960.7 | 3,076.5 | 3,198.6 | 3,327.4 | 3,463.4 | 3,607.1 | 3,758.9 | 3,918.7 | |
| Total sales | 24.8 | 25.3 | 26.8 | 28.3 | 29.8 | 31.3 | 32.8 | 34.3 | 35.8 | 37.3 | 38.8 | 40.3 | 41.8 | 43.3 | 44.8 | 46.3 | 47.8 | 49.3 | 50.8 | 52.3 | 53.8 | |
| Unit rate | 119.5 | 241.0 | 366.7 | 486.1 | 640.4 | 774.0 | 912.2 | 1,071.6 | 1,231.7 | 1,393.3 | 1,556.3 | 1,720.7 | 1,886.5 | 2,053.6 | 2,221.7 | 2,390.8 | 2,560.9 | 2,732.0 | 2,904.1 | 3,077.2 | 3,251.3 | |
| Fuel cost of power generation | 11.4 | 11.7 | 11.9 | 12.1 | 12.4 | 12.6 | 12.9 | 13.1 | 13.4 | 13.7 | 13.9 | 14.2 | 14.5 | 14.8 | 15.1 | 15.4 | 15.7 | 16.0 | 16.3 | 16.6 | 17.0 | |
| Fuel unit cost | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | |
| Fixed cost | 38.4 | 38.1 | 38.8 | 37.5 | 38.3 | 39.1 | 39.8 | 40.5 | 41.5 | 42.3 | 43.1 | 44.0 | 44.9 | 45.8 | 46.7 | 47.6 | 48.6 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | |
| Depreciation | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 | |
| O&M | 10.3 | 8.2 | 18.7 | 23.7 | 42.4 | 54.4 | 67.3 | 80.1 | 93.3 | 107.8 | 123.6 | 140.8 | 159.4 | 179.5 | 201.1 | 224.2 | 248.8 | 274.9 | 302.6 | 331.9 | 362.8 | |
| Profit before tax | 0.0 | 20.5 | 45.9 | 73.4 | 103.3 | 136.8 | 181.1 | 230.2 | 283.7 | 342.4 | 406.4 | 475.7 | 550.3 | 631.1 | 718.0 | 811.9 | 912.9 | 1,021.0 | 1,137.1 | 1,261.2 | 1,393.3 | |
| Tax | -10.3 | 61.6 | 137.6 | 220.3 | 318.0 | 408.8 | 504.2 | 607.7 | 701.4 | 793.4 | 883.2 | 971.9 | 1,059.5 | 1,146.0 | 1,231.3 | 1,315.4 | 1,408.3 | 1,500.0 | 1,590.5 | 1,679.8 | 1,768.0 | |
| Profit after tax | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Repayment of principal | -114.0 | -115.4 | -118.3 | -124.5 | -134.5 | -147.0 | -162.1 | -179.8 | -199.9 | -222.4 | -247.4 | -274.9 | -304.9 | -337.4 | -372.4 | -409.9 | -450.0 | -492.6 | -537.8 | -585.6 | -636.0 | |
| Cash flow | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equity IRR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| In the case of 100% equity financing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Profit before tax | -4.9 | 86.1 | 189.7 | 298.6 | 427.3 | 552.3 | 678.2 | 806.9 | 947.2 | 1,099.3 | 1,263.5 | 1,439.8 | 1,628.1 | 1,828.3 | 2,040.4 | 2,264.5 | 2,500.6 | 2,748.7 | 3,008.8 | 3,280.9 | 3,565.0 | |
| Profit after tax | 0.0 | 22.0 | 47.4 | 74.9 | 104.8 | 138.1 | 169.6 | 201.7 | 235.2 | 270.0 | 306.1 | 343.4 | 382.9 | 424.5 | 468.2 | 513.9 | 561.6 | 611.4 | 663.1 | 716.8 | 772.5 | |
| Profit after tax | -4.9 | 66.1 | 142.2 | 224.7 | 325.5 | 414.2 | 508.7 | 605.1 | 705.9 | 812.2 | 924.0 | 1,041.4 | 1,164.4 | 1,293.0 | 1,427.1 | 1,566.5 | 1,711.4 | 1,862.0 | 1,918.3 | 1,975.3 | 2,032.9 | |
| Cash flow | -566.8 | -571.2 | 51.7 | 122.7 | 198.8 | 281.4 | 371.1 | 470.8 | 582.5 | 697.2 | 824.9 | 965.6 | 1,119.3 | 1,286.0 | 1,465.7 | 1,658.4 | 1,864.1 | 2,082.8 | 2,314.5 | 2,559.2 | 2,816.9 | |
| Project IRR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Fund procurement | Equity | Loan | Interest rate | Grace period | Amortization |
|------------------------------|---------|-------------|--------------------|-------------------------------|--------------|
| 20.0% | 60.0% | 0.65% | 10 | 10 | 30 |
| Year | Year | Year | Year | Year | Year |
| Project life | 20 | 20 | 1.133.6 as of 2009 | 1.5 months | 5.0% p.a. |
| Construction cost | CVE mil | O&M cost of | 11.4 as of 2009 | 3.0% of the construction cost | 2.0% p.a. |
| Working capital | | | | | 2.0% p.a. |
| Depreciation (straight line) | | | | | |
| Tax rate | | | | | 25% |

Sources: Prepared by the JICA Study Team.

Island of S. Vicente

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-----------------------------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Debt Service Coverage Ratio | | | 8.8 | 24.5 | 41.7 | 60.3 | 81.9 | 103.1 | 124.4 | 148.2 | 27.6 | 30.0 | 32.6 | 34.1 | 35.6 | 37.2 | 38.9 | 40.7 | 42.6 | 44.6 | 46.8 | 2.9 |
| Return on Asset | | | -1.0% | 5.2% | 10.4% | 14.2% | 17.0% | 18.0% | 18.7% | 17.8% | 17.3% | 16.0% | 14.9% | 13.5% | 12.3% | 11.4% | 10.7% | 10.0% | 9.5% | 9.0% | 8.7% | 8.6% |
| Return on Rate Base | | | -5.3% | 14.6% | 21.2% | 24.8% | 27.2% | 28.8% | 29.8% | 30.4% | 30.9% | 31.1% | 31.3% | 31.4% | 31.5% | 31.6% | 31.7% | 31.8% | 31.9% | 31.9% | 32.0% | 32.1% |

Balance sheet

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Current assets (Cash) | 0.0 | 4.4 | 50.2 | 166.6 | 363.0 | 640.0 | 1,072.7 | 1,479.2 | 2,040.1 | 2,897.5 | 3,425.4 | 4,215.1 | 5,071.2 | 5,960.9 | 6,885.7 | 7,847.8 | 8,849.0 | 9,891.6 | 10,977.9 | 12,110.2 | 13,291.3 | 13,978.6 |
| Properties and equipment (T&D facilities) | 566.8 | 1,133.6 | 1,076.9 | 1,020.2 | 963.6 | 906.9 | 850.2 | 793.5 | 736.8 | 680.2 | 623.5 | 566.8 | 510.1 | 453.4 | 396.8 | 340.1 | 283.4 | 226.7 | 170.0 | 113.4 | 56.7 | 0.0 |
| Total Assets | 566.8 | 1,138.0 | 1,127.2 | 1,188.8 | 1,326.6 | 1,546.9 | 1,852.9 | 2,272.7 | 2,777.0 | 3,377.7 | 4,048.8 | 4,781.9 | 5,581.3 | 6,414.3 | 7,282.5 | 8,187.9 | 9,132.4 | 10,118.3 | 11,147.9 | 12,223.6 | 13,347.9 | 13,978.6 |
| Liabilities | 452.8 | 908.6 | 908.6 | 908.6 | 908.6 | 908.6 | 908.6 | 908.6 | 908.6 | 908.6 | 878.3 | 848.1 | 817.8 | 787.5 | 757.2 | 726.9 | 696.6 | 666.3 | 636.0 | 605.8 | 575.5 | 0.0 |
| Net assets | 114.0 | 229.4 | 218.5 | 280.2 | 418.0 | 638.3 | 954.3 | 1,364.1 | 1,868.3 | 2,469.1 | 3,170.5 | 3,933.8 | 4,763.6 | 5,626.8 | 6,525.3 | 7,461.0 | 8,435.8 | 9,452.0 | 10,511.9 | 11,617.8 | 12,772.5 | 13,978.6 |
| Paid in capital | 114.0 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 | 229.4 |
| Retained earnings | 0.0 | 0.0 | -10.9 | 50.8 | 188.6 | 408.9 | 724.9 | 1,134.7 | 1,638.9 | 2,239.7 | 2,941.1 | 3,704.4 | 4,534.2 | 5,397.4 | 6,295.9 | 7,231.6 | 8,206.4 | 9,222.6 | 10,282.5 | 11,388.4 | 12,543.1 | 13,749.2 |
| Total liabilities and net assets | 566.8 | 1,138.0 | 1,127.2 | 1,188.8 | 1,326.6 | 1,546.9 | 1,852.9 | 2,272.7 | 2,777.0 | 3,377.7 | 4,048.8 | 4,781.9 | 5,581.3 | 6,414.3 | 7,282.5 | 8,187.9 | 9,132.4 | 10,118.3 | 11,147.9 | 12,223.6 | 13,347.9 | 13,978.6 |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

Island of Sol

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | | |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| Fund requirement | 577.8 | 585.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction cost | 574.8 | 574.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | | 4.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interest | | 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fund encroachment | 577.8 | 565.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equity | 115.6 | 117.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loan | 462.3 | 468.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Residual value | 1,149.7 | 1,092.2 | 1,034.7 | 977.4 | 919.7 | 862.3 | 804.8 | 747.3 | 689.8 | 632.3 | 574.8 | 517.4 | 459.9 | 402.4 | 344.9 | 287.4 | 229.9 | 172.5 | 115.0 | 57.5 | 0.0 | | | |
| Remaining debt (bgn) | 459.3 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 |
| Remaining debt (end) | 450.4 | 49,958 | 51,048 | 52,355 | 53,144 | 53,855 | 54,144 | 53,855 | 52,355 | 49,958 | 46,042 | 41,958 | 37,770 | 33,422 | 28,915 | 24,266 | 19,478 | 14,552 | 9,388 | 3,912 | 0.0 | | | |
| Energy demand | 51,623 | 52,388 | 53,059 | 53,739 | 54,419 | 55,100 | 55,941 | 56,227 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | 56,225 | |
| Energy supply | 1,234.1 | 1,292.9 | 1,336.9 | 1,388.1 | 1,447.5 | 1,509.2 | 1,567.4 | 1,622.8 | 1,675.5 | 1,725.5 | 1,772.8 | 1,817.4 | 1,859.2 | 1,898.2 | 1,934.5 | 1,968.2 | 1,999.2 | 2,027.5 | 2,053.2 | 2,077.2 | 2,098.8 | 2,118.4 | | |
| Total sales | 24.2 | 24.7 | 25.2 | 25.7 | 26.2 | 26.7 | 27.2 | 27.7 | 28.2 | 28.7 | 29.2 | 29.7 | 30.2 | 30.7 | 31.2 | 31.7 | 32.2 | 32.7 | 33.2 | 33.7 | 34.2 | 34.7 | | |
| Unit rates | 703.8 | 731.3 | 762.2 | 797.3 | 825.5 | 855.5 | 886.3 | 917.9 | 950.4 | 984.8 | 1,021.2 | 1,059.4 | 1,100.4 | 1,144.2 | 1,190.8 | 1,240.2 | 1,292.2 | 1,347.6 | 1,405.4 | 1,465.6 | 1,528.2 | 1,593.2 | | |
| Variable cost | 13.1 | 13.4 | 13.8 | 14.2 | 14.5 | 14.8 | 15.1 | 15.4 | 15.7 | 16.0 | 16.3 | 16.6 | 16.9 | 17.2 | 17.5 | 17.8 | 18.1 | 18.4 | 18.7 | 19.0 | 19.3 | 19.6 | | |
| Fuel cost of power generation | 93.4 | 94.1 | 94.8 | 95.6 | 96.3 | 97.1 | 97.9 | 98.7 | 99.5 | 100.4 | 101.2 | 102.1 | 103.0 | 103.9 | 104.8 | 105.8 | 106.8 | 107.7 | 108.7 | 109.7 | 110.8 | 111.9 | | |
| Fuel unit cost | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | 57.5 | | |
| Fixed cost | 35.9 | 36.6 | 37.3 | 38.1 | 38.8 | 39.6 | 40.4 | 41.2 | 42.0 | 42.9 | 43.7 | 44.6 | 45.5 | 46.4 | 47.3 | 48.2 | 49.1 | 50.0 | 50.9 | 51.8 | 52.7 | 53.6 | | |
| O&M | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | | |
| Interest | 430.9 | 450.3 | 473.6 | 499.2 | 519.7 | 543.6 | 571.2 | 601.8 | 635.8 | 673.6 | 715.7 | 762.4 | 813.1 | 868.2 | 927.2 | 989.9 | 1,056.6 | 1,127.8 | 1,203.0 | 1,282.6 | 1,366.2 | 1,453.4 | | |
| Profit before tax | 107.7 | 127.7 | 118.4 | 124.8 | 129.9 | 134.8 | 139.6 | 144.3 | 148.9 | 153.4 | 157.8 | 162.1 | 166.3 | 170.4 | 174.4 | 178.3 | 182.1 | 185.8 | 189.4 | 192.9 | 196.3 | 199.6 | | |
| Tax | 323.2 | 338.2 | 355.1 | 374.4 | 395.8 | 417.8 | 441.3 | 466.3 | 492.8 | 520.8 | 550.2 | 581.1 | 613.0 | 645.8 | 679.6 | 714.4 | 750.2 | 786.9 | 824.6 | 863.2 | 902.7 | 943.1 | | |
| Profit after tax | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| Depreciation (straight line) | 380.7 | 395.7 | 412.6 | 431.9 | 447.3 | 463.3 | 479.8 | 496.8 | 514.2 | 532.0 | 550.2 | 568.8 | 587.8 | 607.2 | 627.0 | 647.2 | 667.8 | 688.8 | 709.2 | 729.9 | 750.9 | 772.2 | | |
| Cash flow | -115.6 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | -117.1 | | |
| Energy IRR | 13.6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equity IRR | 20.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loan IRR | 8.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interest rate | 0.65% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grace period | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amortization | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | Year | 20 | 1.5 months | 5.0 p.a. | 2.0 p.a. |
|------------------------------|---------|--------------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| Fuel cost | CVE/AWh | 13.1 as of 2009 | 3.0% of the construction cost | 2.0% p.a. | 2.0% p.a. |
| O&M cost | CVE/AWh | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| Cost escalation: | | | | | |
| Fuel cost | | 2.0% p.a. | | | |
| Other costs | | 2.0% p.a. | | | |
| Construction cost | | 1,149.7 as of 2009 | | | |
| Working capital | | 4.5 | | | |
| Depreciation (straight line) | | 380.7 | | | |
| Tax rate | | 25% | | | |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

Inland of Sol

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Debt Service Coverage Ratio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROA | 21.5% | 18.6% | 16.4% | 14.7% | 13.3% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% | 12.7% |
| Return on Asset | 28.2% | 26.4% | 24.6% | 22.8% | 21.0% | 19.2% | 17.4% | 15.6% | 13.8% | 12.0% | 10.2% | 8.4% | 6.6% | 4.8% | 3.0% | 1.2% | -0.6% | -2.4% | -4.2% | -6.0% | -7.8% | -9.6% | -11.4% |
| Return on Rate Base | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Balance sheet

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
|---|-------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Current assets (Cash) | 0.0 | 45 | 385.2 | 1,024.7 | 2,545.1 | 5,550.7 | 10,300.0 | 16,253.3 | 23,000.0 | 30,000.0 | 37,000.0 | 44,000.0 | 51,000.0 | 58,000.0 | 65,000.0 | 72,000.0 | 79,000.0 | 86,000.0 | 93,000.0 | 100,000.0 | 107,000.0 | 114,000.0 | 121,000.0 |
| Properties and equipment (TAD facilities) | 574.8 | 1,149.7 | 1,092.2 | 1,034.7 | 977.2 | 919.7 | 862.3 | 804.8 | 747.3 | 689.8 | 632.3 | 574.8 | 517.3 | 459.8 | 402.3 | 344.8 | 287.3 | 229.8 | 172.3 | 114.8 | 57.3 | 0.0 | 0.0 |
| Total Assets | 574.8 | 1,154.2 | 1,477.4 | 1,815.6 | 2,170.7 | 2,545.1 | 2,934.8 | 3,307.8 | 3,687.3 | 4,069.8 | 4,451.3 | 4,832.8 | 5,214.3 | 5,595.8 | 5,977.3 | 6,358.8 | 6,740.3 | 7,121.8 | 7,503.3 | 7,884.8 | 8,266.3 | 8,647.8 | 9,029.3 |
| Liabilities | 459.3 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 | 921.5 |
| Net assets | 115.6 | 232.6 | 555.8 | 894.0 | 1,249.1 | 1,623.5 | 2,013.3 | 2,402.8 | 2,792.3 | 3,181.8 | 3,571.3 | 3,960.8 | 4,350.3 | 4,739.8 | 5,129.3 | 5,518.8 | 5,908.3 | 6,297.8 | 6,687.3 | 7,076.8 | 7,466.3 | 7,855.8 | 8,245.3 |
| Paid in capital | 115.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 | 232.6 |
| Retained earnings | 0.0 | 0.0 | 323.2 | 661.4 | 1,016.5 | 1,390.9 | 1,780.7 | 2,153.6 | 2,526.5 | 2,899.4 | 3,272.3 | 3,645.2 | 4,018.1 | 4,391.0 | 4,763.9 | 5,136.8 | 5,509.7 | 5,882.6 | 6,255.5 | 6,628.4 | 7,001.3 | 7,374.2 | 7,747.1 |
| Total liabilities and net assets | 574.8 | 1,154.2 | 1,477.4 | 1,815.6 | 2,170.7 | 2,545.1 | 2,934.8 | 3,307.8 | 3,687.3 | 4,069.8 | 4,451.3 | 4,832.8 | 5,214.3 | 5,595.8 | 5,977.3 | 6,358.8 | 6,740.3 | 7,121.8 | 7,503.3 | 7,884.8 | 8,266.3 | 8,647.8 | 9,029.3 |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

| Island of San Antonio | | Year | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------------------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
| Fund requirement | (Unit) | 433.3 | 436.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction cost | CVE mil | 431.0 | 431.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | | 3.4 | 3.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interest | | 2.3 | 4.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fund procurement | | 433.3 | 438.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equity | | 86.7 | 87.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loan | | 346.6 | 351.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Residual value | | 862.0 | 818.2 | 715.8 | 737.7 | 683.6 | 646.5 | 603.4 | 560.3 | 517.2 | 474.1 | 431.0 | 387.9 | 344.8 | 301.7 | 258.6 | 215.5 | 172.4 | 129.3 | 86.2 | 43.1 | 0.0 | | |
| Remaining debt (loan) | | 344.4 | 390.3 | 436.2 | 482.1 | 528.0 | 573.9 | 620.0 | 666.1 | 712.2 | 758.3 | 804.4 | 850.5 | 896.6 | 942.7 | 988.8 | 1034.9 | 1081.0 | 1127.1 | 1173.2 | 1219.3 | 1265.4 | 1311.5 | 1357.6 |
| Energy demand | MWh | 901 | 1,144 | 1,387 | 1,630 | 1,873 | 2,116 | 2,359 | 2,602 | 2,845 | 3,088 | 3,331 | 3,574 | 3,817 | 4,060 | 4,303 | 4,546 | 4,789 | 5,032 | 5,275 | 5,518 | 5,761 | 6,004 | 6,247 |
| Energy supply | MWh | 1,216 | 1,324 | 1,432 | 1,540 | 1,648 | 1,756 | 1,864 | 1,972 | 2,080 | 2,188 | 2,296 | 2,404 | 2,512 | 2,620 | 2,728 | 2,836 | 2,944 | 3,052 | 3,160 | 3,268 | 3,376 | 3,484 | 3,592 |
| Total sales | CVE mil | 24.1 | 31.2 | 43.4 | 57.3 | 71.7 | 86.5 | 101.3 | 116.1 | 130.9 | 145.7 | 160.5 | 175.3 | 190.1 | 204.9 | 219.7 | 234.5 | 249.3 | 264.1 | 278.9 | 293.7 | 308.5 | 323.3 | 338.1 |
| Unit rate | CVE/MWh | 26.7 | 27.3 | 27.8 | 28.4 | 28.9 | 29.5 | 30.1 | 30.7 | 31.3 | 31.9 | 32.5 | 33.1 | 33.7 | 34.3 | 34.9 | 35.5 | 36.1 | 36.7 | 37.3 | 37.9 | 38.5 | 39.1 | 39.7 |
| Variable cost | CVE mil | 16.1 | 20.6 | 28.2 | 38.7 | 46.2 | 51.8 | 57.4 | 63.0 | 68.6 | 74.2 | 79.8 | 85.4 | 91.0 | 96.6 | 102.2 | 107.8 | 113.4 | 119.0 | 124.6 | 130.2 | 135.8 | 141.4 | 147.0 |
| Fuel cost of power generation | CVE mil | 16.1 | 20.6 | 28.2 | 38.7 | 46.2 | 51.8 | 57.4 | 63.0 | 68.6 | 74.2 | 79.8 | 85.4 | 91.0 | 96.6 | 102.2 | 107.8 | 113.4 | 119.0 | 124.6 | 130.2 | 135.8 | 141.4 | 147.0 |
| Fuel cost of O&M | CVE/MWh | 12.7 | 13.0 | 13.2 | 13.5 | 13.8 | 14.0 | 14.3 | 14.6 | 14.9 | 15.2 | 15.5 | 15.8 | 16.1 | 16.4 | 16.7 | 17.0 | 17.3 | 17.6 | 17.9 | 18.2 | 18.5 | 18.8 | 19.1 |
| Fixed cost | CVE mil | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 43.1 |
| Depreciation | CVE mil | 26.3 | 27.4 | 28.0 | 28.8 | 29.1 | 29.7 | 30.3 | 30.9 | 31.5 | 32.2 | 32.8 | 33.5 | 34.1 | 34.8 | 35.5 | 36.2 | 36.9 | 37.6 | 38.3 | 39.0 | 39.7 | 40.4 | 41.1 |
| O&M | CVE mil | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 |
| Interest | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Profit before tax | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Tax | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Profit after tax | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Repayment of principal | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Cash flow | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Energy IRR | %/yr | 88.7 | 87.8 | 87.4 | 87.1 | 86.8 | 86.5 | 86.2 | 85.9 | 85.6 | 85.3 | 85.0 | 84.7 | 84.4 | 84.1 | 83.8 | 83.5 | 83.2 | 82.9 | 82.6 | 82.3 | 82.0 | 81.7 | 81.4 |
| In the case of 100% equity financing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Profit before tax | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Tax | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Profit after tax | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Repayment of principal | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Cash flow | CVE mil | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Project IRR | %/yr | 88.7 | 87.8 | 87.4 | 87.1 | 86.8 | 86.5 | 86.2 | 85.9 | 85.6 | 85.3 | 85.0 | 84.7 | 84.4 | 84.1 | 83.8 | 83.5 | 83.2 | 82.9 | 82.6 | 82.3 | 82.0 | 81.7 | 81.4 |
| Fund procurement | | 20.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equity | | 80.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loan | | 0.05% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interest rate | year | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grace period | year | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amortization | year | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Project life | year | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction cost | CVE mil | 862.0 | as of 2009 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | O&M cost of 1.5 months | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Depreciation (straight line) | 5.0% p.a. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tax rate | 25% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | Fuel cost: CVE/MWh | 12.7 as of 2009 | 3.0% of the construction cost | Energy demand | MWh/year (As projected) | 19th/year (As projected) |
|----------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|
| Fuel cost: O&M cost | -62.0 | -53.9 | -51.1 | -45.5 | -41.8 | -37.6 |
| Cost escalation: Fuel cost | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Other costs | 82.0 | 89.9 | 95.9 | 101.9 | 107.9 | 113.9 |
| Fuel cost: O&M cost | -431.0 | -434.4 | -437.8 | -441.2 | -444.6 | -448.0 |
| Energy demand | | | | | | |
| Demand increase | | | | | | |
| T&D loss | | | | | | |
| Average retail price | | | | | | |
| Tariff increase | | | | | | |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

Island of Start Article

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-----------------------------|---|---|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| Debt Service Coverage Ratio | | | -4.2 | -3.7 | -2.8 | -1.8 | -0.5 | 0.3 | 1.2 | 2.2 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.4 | 2.7 | 3.1 | 3.5 | 0.2 |
| ROA | | | -8.3% | -8.8% | -9.0% | -9.0% | -8.8% | -8.5% | -8.5% | -8.4% | -7.9% | -7.9% | -6.9% | -5.2% | -3.0% | 0.1% | 3.1% | 6.6% | 10.8% | 14.8% | 18.1% | -20.1% |
| Return on Rate Base | | | -275.3% | -208.3% | -132.1% | -97.1% | -88.5% | -58.9% | -45.1% | -35.7% | -27.8% | -20.3% | -13.3% | -8.3% | -3.8% | 0.1% | 2.1% | 5.1% | 7.2% | 9.2% | 10.8% | 12.5% |

Balance sheet

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Current assets (Cash) | 00 | 3.4 | -200 | -413 | -586 | -711 | -780 | -811 | -802 | -746 | -670 | -535 | -337 | -869 | -736 | -534 | -274 | 4.8 | 48.6 | 89.6 | 143.3 | -209.1 |
| Properties and equipment (T&D facilities) | 431.0 | 862.0 | 818.9 | 758.8 | 732.7 | 698.6 | 646.5 | 603.4 | 560.3 | 517.2 | 474.1 | 431.0 | 387.9 | 344.8 | 301.7 | 258.6 | 215.5 | 172.4 | 129.3 | 86.2 | 43.1 | -0.0 |
| Total Assets | 431.0 | 865.4 | 798.9 | 734.5 | 674.1 | 618.5 | 568.5 | 522.3 | 480.1 | 442.6 | 387.2 | 337.5 | 284.2 | 237.9 | 188.1 | 138.2 | 88.1 | 177.2 | 172.9 | 175.8 | 188.4 | 509.1 |
| Liabilities | 344.4 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 | 690.9 |
| Net assets | 86.7 | 174.4 | 107.9 | 43.6 | -16.8 | -72.4 | -122.4 | -168.7 | -210.8 | -248.3 | -280.8 | -307.4 | -327.6 | -340.9 | -347.7 | -347.5 | -341.6 | -329.5 | -310.8 | -284.9 | -251.2 | -209.1 |
| Paid in capital | 86.7 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 | 174.4 |
| Retained earnings | 0.0 | 0.0 | -66.5 | -130.9 | -191.2 | -246.9 | -296.8 | -343.1 | -385.2 | -422.8 | -455.2 | -481.8 | -502.0 | -515.3 | -522.1 | -521.9 | -516.0 | -504.0 | -483.2 | -459.3 | -425.6 | -383.5 |
| Total liabilities and net assets | 431.0 | 865.4 | 798.9 | 734.5 | 674.1 | 618.5 | 568.5 | 522.3 | 480.1 | 442.6 | 387.2 | 337.5 | 284.2 | 237.9 | 188.1 | 138.2 | 88.1 | 177.2 | 172.9 | 175.8 | 188.4 | 509.1 |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

Island of Malé

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Fund requirement | 88.6 | 90.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction cost | 88.1 | 88.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | 0.5 | 0.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interest | 49.8 | 90.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fund procurement | 17.9 | 18.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equity | 21.6 | 72.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loan | 178.2 | 142.8 | 189.3 | 160.4 | 151.5 | 142.5 | 133.6 | 124.7 | 115.8 | 106.9 | 98.0 | 89.1 | 80.2 | 71.3 | 62.4 | 53.5 | 44.5 | 35.6 | 26.7 | 17.8 | 8.9 | -0.0 | -9.0 |
| Residual value | 71.2 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 |
| Remaining debt (loan) | 74 | 117 | 156 | 196 | 236 | 276 | 316 | 356 | 396 | 436 | 476 | 516 | 556 | 596 | 636 | 676 | 716 | 756 | 796 | 836 | 876 | 916 | 956 |
| Energy demand | 86 | 150 | 198 | 245 | 292 | 341 | 384 | 443 | 494 | 552 | 615 | 681 | 751 | 825 | 903 | 985 | 1073 | 1165 | 1262 | 1362 | 1465 | 1572 | 1682 |
| Energy demand | 25.7 | 28.2 | 26.7 | 27.3 | 27.8 | 28.4 | 29.0 | 29.5 | 30.1 | 30.7 | 31.3 | 32.0 | 32.8 | 33.3 | 33.9 | 34.6 | 35.3 | 36.0 | 36.7 | 37.5 | 38.2 | 39.0 | 39.7 |
| Unit rate | 1.9 | 3.0 | 4.0 | 5.1 | 6.2 | 7.3 | 8.6 | 9.9 | 11.3 | 12.9 | 14.6 | 16.5 | 18.6 | 20.8 | 23.2 | 25.8 | 28.7 | 31.8 | 35.1 | 38.7 | 42.5 | 46.5 | 50.7 |
| Variable cost | 1.9 | 3.0 | 4.0 | 5.1 | 6.2 | 7.3 | 8.6 | 9.9 | 11.3 | 12.9 | 14.6 | 16.5 | 18.6 | 20.8 | 23.2 | 25.8 | 28.7 | 31.8 | 35.1 | 38.7 | 42.5 | 46.5 | 50.7 |
| Fuel cost of power generation | 19.5 | 19.9 | 20.3 | 20.7 | 21.1 | 21.5 | 21.9 | 22.4 | 22.8 | 23.3 | 23.7 | 24.2 | 24.7 | 25.2 | 25.7 | 26.2 | 26.7 | 27.3 | 27.8 | 28.4 | 29.0 | 29.5 | 30.1 |
| Fuel unit cost | 14.5 | 14.6 | 14.7 | 14.8 | 14.9 | 15.0 | 15.2 | 15.3 | 15.4 | 15.6 | 15.7 | 15.8 | 15.9 | 16.0 | 16.1 | 16.2 | 16.4 | 16.5 | 16.6 | 16.7 | 16.8 | 16.9 | 17.0 |
| Fixed cost | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 |
| Depreciation | 5.6 | 5.7 | 5.8 | 5.9 | 6.0 | 6.1 | 6.2 | 6.3 | 6.4 | 6.5 | 6.6 | 6.7 | 6.8 | 6.9 | 7.0 | 7.1 | 7.2 | 7.3 | 7.4 | 7.5 | 7.6 | 7.7 | 7.8 |
| ODM | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| Interest | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 |
| Profit before tax | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Tax | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 | -15.3 |
| Profit after tax | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Repayment of principal | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Cash flow | -17.9 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 | -18.1 |
| Equity IRR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROI/OP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| In the case of 100% equity financing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Profit before tax | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 |
| Tax | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Profit after tax | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 |
| Repayment of principal | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Cash flow | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 | -14.4 |
| Equity IRR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROI/OP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|----------|-----------------|
| Fund procurement | 20.0% | | | | | |
| Equity | 80.0% | | | | | |
| Loan | 0.65% | | | | | |
| Interest rate | year | | | | | |
| Grace period | year | | | | | |
| Amortisation | year | | | | | |
| Project life | 20 | | | | | |
| Construction cost | 178.2 as of 2009 | | | | | |
| Working capital | 1.5 months | | | | | |
| Depreciation (straight line) | 5.0% p.a. | | | | | |
| Tax rate | 25% | | | | | |
| Fuel cost: O&M cost | CVE/MWh | 18.7 as of 2009 | 3.0% of the construction cost | Energy demand | MWh/year | (As projected) |
| Cost escalation: | | | | Demand increase | | (As projected) |
| Fuel cost | | | | T&D loss | | (As projected) |
| Other costs | | | | Average retail price | CVE/MWh | 25.7 as of 2009 |
| | | | | Tariff increase | | 2.0% p.a. |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

Island of Mele

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-----------------------------|---|---|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Debt Service Coverage Ratio | | | -5.9 | -5.9 | -5.9 | -5.8 | -5.7 | -5.6 | -5.5 | -5.3 | -5.6 | -5.8 | -6.0 | -6.7 | -7.7 | -9.7 | -12.9 | -17.8 | -24.9 | -34.9 | -48.9 | -68.9 |
| ROA | | | -9.9% | -10.9% | -11.9% | -12.9% | -14.8% | -17.2% | -20.9% | -25.8% | -37.9% | -73.9% | -196.4% | -77.9% | -37.8% | 24.1% | 18.1% | 14.2% | 11.6% | 9.7% | 8.3% | 8.3% |
| Return on Rate Base | | | -172.1% | -480.8% | -852.4% | -2140% | -2214% | -1824% | -1514% | -1220% | -1103% | -95.8% | -82.8% | -72.8% | -63.1% | -55.2% | -48.4% | -42.4% | -37.1% | -32.4% | -28.3% | -24.6% |

Balance sheet

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Current assets (Cash) | 0.0 | 0.7 | -5.7 | -12.1 | -18.5 | -24.8 | -31.1 | -37.2 | -43.2 | -49.0 | -54.4 | -59.4 | -64.5 | -69.2 | -73.7 | -78.0 | -82.0 | -85.6 | -88.8 | -91.7 | -94.2 | -96.8 |
| Properties and equipment (T&D facilities) | 88.1 | 178.2 | 169.3 | 160.4 | 151.5 | 142.5 | 133.6 | 124.7 | 115.8 | 106.9 | 98.0 | 89.1 | 80.2 | 71.3 | 62.4 | 53.5 | 44.5 | 35.6 | 26.7 | 17.8 | 8.9 | -0.0 |
| Total Assets | 88.1 | 178.9 | 163.6 | 148.3 | 133.0 | 117.7 | 102.6 | 87.5 | 72.6 | 57.9 | 43.6 | 29.7 | 15.3 | 0.7 | -38.4 | -74.3 | -110.0 | -145.4 | -180.7 | -215.9 | -251.0 | -286.1 |
| Liabilities | 71.2 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 | 142.8 |
| Net assets | 17.9 | 36.1 | 20.8 | 5.5 | -9.8 | -25.1 | -40.2 | -55.3 | -70.2 | -84.9 | -99.4 | -113.7 | -127.8 | -141.7 | -155.4 | -168.8 | -181.9 | -194.7 | -207.1 | -219.1 | -230.7 | -241.8 |
| Paid in capital | 17.9 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 | 36.1 |
| Retained earnings | 0.0 | 0.0 | -15.3 | -30.6 | -45.9 | -61.1 | -76.3 | -91.4 | -106.3 | -121.0 | -135.5 | -149.8 | -163.9 | -177.8 | -191.4 | -204.8 | -217.9 | -230.7 | -243.1 | -255.2 | -266.8 | -277.9 |
| Total liabilities and net assets | 88.1 | 178.9 | 163.6 | 148.3 | 133.0 | 117.7 | 102.6 | 87.5 | 72.6 | 57.9 | 43.6 | 29.7 | 15.3 | 0.7 | -38.4 | -74.3 | -110.0 | -145.4 | -180.7 | -215.9 | -251.0 | -286.1 |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

Island of Fuqu

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Fund requirement | 3127 | 3167 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction cost | 3110 | 3110 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Working capital | | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interest | | 16 | 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fund procurement | 3127 | 3167 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equity | 625 | 633 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Loan | 250.1 | 253.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Standstill value | 622.1 | 591.0 | 558.8 | 528.7 | 497.6 | 466.5 | 435.4 | 404.3 | 373.2 | 342.1 | 311.0 | 279.9 | 248.8 | 217.7 | 186.6 | 155.5 | 124.4 | 93.3 | 62.2 | 31.1 | | | | |
| Standstill debt (loan) | 248.5 | 488.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | 498.6 | |
| Energy demand | 1150 | 1495 | 1902 | 2294 | 2774 | 3411 | 4153 | 4971 | 5857 | 6784 | 7751 | 8758 | 9805 | 10892 | 11919 | 12886 | 13793 | 14640 | 15427 | 16154 | 16821 | 17428 | 18075 | |
| Energy usage | 1606 | 2059 | 2585 | 3075 | 3603 | 4166 | 4763 | 5393 | 6054 | 6745 | 7465 | 8213 | 8989 | 9792 | 10621 | 11475 | 12354 | 13257 | 14184 | 15134 | 16107 | 17103 | 18122 | |
| Total sales | 252 | 387 | 503 | 618 | 743 | 879 | 1025 | 1181 | 1347 | 1523 | 1709 | 1905 | 2111 | 2327 | 2553 | 2789 | 3035 | 3291 | 3557 | 3833 | 4119 | 4415 | 4721 | |
| Unit rate | 244 | 249 | 252 | 254 | 256 | 258 | 260 | 262 | 264 | 266 | 268 | 270 | 272 | 274 | 276 | 278 | 280 | 282 | 284 | 286 | 288 | 290 | 292 | |
| Variable cost | 232 | 303 | 388 | 471 | 563 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | |
| Fuel cost of power generation | 232 | 303 | 388 | 471 | 563 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | 616 | |
| Fuel unit cost | 13.9 | 14.1 | 14.7 | 15.0 | 15.3 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | |
| Fixed cost | 50.5 | 50.9 | 51.3 | 51.7 | 52.1 | 52.5 | 53.0 | 53.4 | 53.9 | 54.3 | 54.8 | 55.2 | 55.7 | 56.2 | 56.7 | 57.2 | 57.7 | 58.2 | 58.7 | 59.2 | 59.7 | 60.2 | 60.7 | |
| Depreciation | 184 | 188 | 192 | 196 | 200 | 204 | 208 | 212 | 216 | 220 | 224 | 228 | 232 | 236 | 240 | 244 | 248 | 252 | 256 | 260 | 264 | 268 | 272 | |
| O&M | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | |
| Interest | -47.1 | -45.7 | -43.1 | -40.2 | -36.7 | -34.1 | -33.5 | -31.1 | -26.9 | -23.6 | -20.1 | -16.1 | -11.7 | -6.9 | -1.5 | 4.4 | 9.9 | 15.3 | 21.1 | 27.3 | 34.1 | 41.3 | 49.0 | |
| Profit before tax | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Tax | -47.1 | -45.7 | -43.1 | -40.2 | -36.7 | -34.1 | -33.5 | -31.1 | -26.9 | -23.6 | -20.1 | -16.1 | -11.7 | -6.9 | -1.5 | 4.4 | 9.9 | 15.3 | 21.1 | 27.3 | 34.1 | 41.3 | 49.0 | |
| Profit after tax | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Repayment of principal | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Cash flow | -62.5 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | -63.3 | |
| Equity IRR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| In the case of 100% equity financing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Profit before tax | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tax | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Profit after tax | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Repayment of principal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cash flow | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Project IRR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------------------------------|------------------|
| Fund procurement | 20.0% |
| Equity | 80.0% |
| Loan | 0.65% |
| Interest rate | 5 |
| Grace period | 5 |
| Amortization | 50 |
| Project life | 20 |
| Construction cost | 622.1 as of 2009 |
| Working capital | 1.5 months |
| Depreciation (straight line) | 5.0% p.a. |
| Tax rate | 25 |

| | | | | | | |
|------------------|---------|-----------------|-------------------------------|----------------------|-----------|-----------------|
| Fuel cost | CVE/MWh | 13.9 as of 2009 | 3.0% of the construction cost | Fuel cost | CVE/MWh | 24.4 as of 2009 |
| O&M cost | | | | Demand increase | 1740 loss | |
| Cost escalation: | | | | Average retail price | CVE/MWh | 2.0% p.a. |
| Fuel cost | | 2.0% p.a. | | Tariff increase | | 2.0% p.a. |
| Other costs | | 2.0% p.a. | | | | |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Debt Service Coverage Ratio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Return on Asset | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Return on Rate Base | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Current assets (Cash) | 0.0 | 2.4 | -14.2 | -28.8 | -40.8 | -66.8 | -88.7 | -108.4 | -123.7 | -135.6 | -143.9 | -148.2 | -147.9 | -142.7 | -132.0 | -113.8 | -95.4 | -71.0 | -42.1 | -8.4 | 30.4 | -141.0 |
| Properties and equipment (T&D facilities) | 311.0 | 622.1 | 591.0 | 558.8 | 528.7 | 497.6 | 466.5 | 435.4 | 404.3 | 373.2 | 342.1 | 311.0 | 279.9 | 248.8 | 217.7 | 186.6 | 155.5 | 124.4 | 93.3 | 62.2 | 31.1 | 0.0 |
| Total Assets | 311.0 | 624.5 | 576.7 | 531.0 | 487.9 | 431.1 | 377.8 | 327.1 | 280.7 | 237.6 | 198.2 | 162.9 | 132.0 | 106.2 | 85.7 | 70.8 | 60.1 | 53.4 | 51.2 | 53.8 | 61.5 | -141.3 |
| Liabilities | 248.5 | 488.8 | 488.6 | 488.6 | 488.6 | 482.0 | 485.4 | 448.7 | 432.1 | 415.5 | 398.9 | 382.3 | 385.6 | 349.0 | 332.4 | 315.8 | 299.2 | 282.5 | 265.9 | 249.3 | 232.7 | 0.0 |
| Net assets | 62.5 | 125.9 | 78.1 | 32.4 | -10.7 | -50.9 | -87.6 | -121.7 | -151.5 | -177.9 | -200.7 | -219.4 | -233.6 | -242.9 | -246.7 | -245.0 | -239.1 | -229.1 | -214.7 | -195.5 | -171.2 | -141.3 |
| Paid in capital | 62.5 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 | 125.9 |
| Retained earnings | 0.0 | 0.0 | -47.7 | -93.5 | -138.6 | -176.8 | -213.4 | -247.6 | -277.3 | -303.8 | -326.6 | -345.3 | -359.5 | -368.7 | -372.5 | -370.9 | -365.0 | -355.0 | -340.6 | -321.4 | -297.0 | -267.2 |
| Total liabilities and net assets | 311.0 | 624.3 | 578.7 | 531.0 | 487.9 | 431.1 | 377.8 | 327.1 | 280.7 | 237.6 | 198.2 | 162.9 | 132.0 | 106.2 | 85.7 | 70.8 | 60.1 | 53.4 | 51.2 | 53.8 | 61.5 | -141.3 |

Source: Prepared by the JICA Study Team.

附録 3. 環境評価が必要な開発プロジェクトの一覧

政令第 29/2006 号付属書 I

1. 農業、畜産、狩猟及び林業
 - a) 畜産（鶏）：5,000 羽以上
 - b) 畜産（ダチョウ）：100 羽以上
 - c) 畜産（豚）：50 頭以上
 - d) 畜産（山羊・羊・小型反芻動物）：200 頭以上
 - e) 畜産（牛・大型反芻動物・馬科動物）：100 頭以上
 - f) 畜産（兎・類似動物・齧歯目動物）：100 頭以上
2. 漁業
 - a) 漁業及びその関連活動
 - b) 水産養殖及びその関連活動
3. 原油・天然ガスの採掘・採鉱を除く関連活動
 - a) 原油精製所
 - b) 石油・天然ガス・鉱物地上採掘・精製施設
 - c) 石油・石油化学・化学製品貯蔵施設
 - d) 石油・ガスのパイプライン
 - e) 燃料ガス貯蔵施設
4. ウラン・トリウムの採掘
 - a) 放射性廃棄物の永久保管施設または最終処分場
5. 他の採掘事業
 - a) 採石所、不活性物質の開発
 - b) 砕石所
6. 食物・飲料工場
 - a) 乳製品工場
 - b) 屠殺施設、肉または肉由来製品の処理・保存施設
 - c) 魚類加工工場
 - d) 動植物由来の保存製品の工場
 - e) ビール・麦芽工場
 - f) 炭酸飲料工場
 - g) 水の瓶詰め工場
 - h) 蒸留酒の製造
 - i) ワイン・果実発酵飲料の製造
 - j) 発酵エチルアルコールの製造
 - k) コーヒー工場
 - l) 砂糖工場

- m) 動物性食品の工場
- 7. 煙草工場
- 8. 繊維工場
- 9. 毛を取り除いた皮のなめし・仕上げの工場、モロッコ革製品・郵便関連品・馬具・履物の工場
 - a) 皮なめし工場
- 10. コークス・石油精製品の工場、核燃料処理施設
- 11. 化学工場
 - a) 化学製品施設
 - b) 総合化学工場
 - c) 殺虫剤
 - d) 薬品
 - e) 塗料・上薬
- 12. ゴム・プラスチック製品工場
- 13. その他非金属鉱物工場
 - a) ガラス工場
- 14. ガラス及び基礎金属工業の工場
 - a) 金属の表面加工・上張り
 - b) 冶金
- 15. 牽引・準牽引・自動車工場
 - a) 自動車・エンジン生産工場
- 16. その他輸送機器の工場
 - a) 造船・船の修理
 - b) 造船所
 - c) 航空機・空輸機の生産
- 17. リサイクル
 - a) スクラップ置場
 - b) スクラップ・金属・非金属廃棄物のリサイクル
- 18. 貯水・浄水・配水
 - a) 配管・水路調整工事
 - b) 留置・貯水施設
 - c) 淡水化された水及び淡水化されていない海水の貯水・浄水・配水
- 19. 電気・ガス・蒸気・湯の生産・配給
 - a) 火力発電所その他の燃焼施設
 - b) 送配電のための施設（架空線及び地中線）
- 20. 建設
 - a) 高速道路・道路・空港・滑走路の建設
 - b) 港湾・港湾施設・レジャー目的の港・マリーナの建設
 - c) ダム
 - d) 造船所の建設

21. 空輸施設
 - a) 飛行機の修理施設
22. ホテル施設
 - a) 30床以上のホテル施設
23. 浚渫
24. 沿岸管理機関の管轄に属さない沿岸の地形を変形させる可能性のある海岸浸食防止工事（維持管理、修復または緊急を要する工事を除く）
25. 産業廃棄物・家庭廃棄物の保管、輸送、処理、最終処分施設
26. 浄化施設
27. 住宅・工業団地分譲
28. ゴルフ場
29. 非食用動物の処分施設
30. セメント生産・貯蔵施設
31. 資源または自然のプロセスに顕著な影響を与えるプロジェクト

附録 4. 対象島の保護区一覧

| 名称 | 区分 | 島 | 位置 |
|------------------------------------|-----------|-------------|--|
| Serra Malagueta | NP | Santiago | Located in a mountainous bulk at north of the island between Santa Catarina, São Miguel and Tarrafal |
| Serra do Pico da Antónia | NP | Santiago | Located in mountainous bulk at south of island, at north of Praia between São Domingos and São Lourenço dos Orgãos |
| Parque Natural do Fogo | NP | Fogo | The Park encloses all areas of the island above 1,500 meters in eastern side and above 1,800 meters in occidental side |
| Terras Salgadas | NR | Maio | North of the island, is the biggest salt ecosystem at the coastal zone |
| Casas Velhas | NR | Maio | South of the island with 4.78 km of coastal perimeter |
| Barreiro e Figueira | NP | Maio | South of the island including little villages of Barreiro, Figueira da horta and Figueira Seca |
| Lagoa Cimidor | NR | Maio | A salt lagoon at eastern coast of the island |
| Praia do Morro | NR | Maio | Beach located at western coast of the island |
| Salinas Porto Ingles | PL | Maio | At north of Porto Ingles village, located at southwest of the island |
| Monte Penoso e Monte Branco | PL | Maio | Mountainous reliefs in eastern part of the bulk of the island |
| Monte Santo António | PL | Maio | Mountainous reliefs at northeast of the island |
| Salinas de Pedra de Lume e Cagaral | PL | Sal | A salt mines inside a round boiler at east of the island |
| Monte Grande | PL | Sal | Northeast of the Island between Fiura Bay and Monte Grande Beach |
| Rabo Junco | NR | Sal | At west coast of the Island, and north of Murdeira Bay |
| Baía da Murdeira | NR marine | Sal | Ample Bay located at west coast of the Island |
| Costa da Fragata | NR | Sal | Beach of organic sands oriented to the east |
| Serra Negra | NR | Sal | Parallel way to coastline of southeast of the island of Salt |
| Buracona-Ragona | PL | Sal | Located at west coast of the island, and north of Palmeira Village |
| Salinas de Santa Maria | PL | Sal | 500 meters east coast, namely Costa da fragata |
| Morrinho do Filho | NM | Sal | Located in the North of Island at 300 meters from the North coast |
| Ponta Sinó | NR | Sal | Located in the Southwestern of the Island |
| Morrinho do Açúcar | NM | Sal | 300 meters at South of Morrinho do Filho |
| Monte Verde | NP | São Vicente | Situated at the northeastern part of the island |
| Morroços | NP | Santo Antão | At the Centre of the Island in a region denominated East Plateau (Planalto Leste) |
| Cova/ Ribeiras Paul/ Torre | NP | Santo Antão | Eastern edge of a mountain chain, from a landslide scar to basin of the Ribeiras Paul, in Paúl Municipality |
| Cruzinha | NR | Santo Antão | Located in the northern coast of the island |
| Pombas | PL | Santo Antão | A village located at the eastern coast in Paúl Municipality |
| Tope de Coroa | NP | Santo Antão | Located in a western mountainous bulk with 1979 m height |

[Legend] NP: Natural Park, NR: Natural Reserve, PL: Protected Landscape, NM: Natural Monument

(Source) Decreto-lei nº3/2003, www.areasprotegidas.cv, Natura 2000 (identification of protected areas at Sal, Boavista and Maio).

附録 5. 環境モニタリングフォーム

1. Responses/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|---|---|--------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Response/ actions to comments and guidance from DGA Compliance with conditions if they are imposed on the approval of EIA Response/ actions to comments from the public | <ul style="list-style-type: none"> Before the Loan Agreement | MTIE | |

2. Mitigation Measures

- Waste

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|---|--|--------------------|---|
| Construction Phase <ul style="list-style-type: none"> Whether construction wastes are properly disposed of Whether old transformers are properly disposed of or stored | <ul style="list-style-type: none"> Continuous monitoring during construction works Check when all construction works are completed | MTIE | |

- Noise / Vibration

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|--|---|--------------------|---|
| Construction Phase <ul style="list-style-type: none"> Whether construction works are conducted during daytime hours Whether local residents are informed of the schedule of works | <ul style="list-style-type: none"> Continuous monitoring during construction works | MTIE | |

3. Natural Environment

- Ecosystem

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|---|--|--------------------|---|
| Construction Phase <ul style="list-style-type: none"> Whether construction works cause large-scale vegetation clearance | <ul style="list-style-type: none"> Continuous monitoring during construction works | MTIE | |
| <ul style="list-style-type: none"> Existence/nonexistence of breeding sites and colonies of birds | <ul style="list-style-type: none"> Check during line route surveys are conducted | MTIE | |
| <ul style="list-style-type: none"> Whether proposed conservation measures, including the adoption of underground cables, are properly undertaken | <ul style="list-style-type: none"> Continuous monitoring during construction works Check when all construction works are completed | MTIE | |

- Soil Erosion

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|--|--|--------------------|---|
| Construction Phase <ul style="list-style-type: none"> • Whether earthworks are undertaken in the dry season • Whether soil protection measures, such as drainage construction, minimization of vegetation clearance, re-vegetation, and soil compaction are properly undertaken | <ul style="list-style-type: none"> • Continuous monitoring during construction works • Check when all construction works are completed | MTIE | |
| Operation Phase <ul style="list-style-type: none"> • Physical conditions of construction sites to check adequacy of soil protection measures | <ul style="list-style-type: none"> • Check when all construction works are completed • Check during and after the rainy season (at least once a half year) for three years | MTIE | |

4. Social Environment

- Land Acquisition

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|--|---|--------------------|---|
| Construction Phase <ul style="list-style-type: none"> • Whether the land acquisition procedure is properly undertaken, focusing on consent of affected land owners, proper compensation, and attention to vulnerable persons | <ul style="list-style-type: none"> • Continuous monitoring during land acquisition process (prior to the construction works) | MTIE | |
| Operation Phase <ul style="list-style-type: none"> • Perceptions/ complaints of affected land owners | <ul style="list-style-type: none"> • Once a year until three years passed from the completion of construction works | MTIE | |

- Cultural Heritage

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|--|---|--------------------|---|
| Construction Phase <ul style="list-style-type: none"> • Whether consultations with local stakeholders are properly undertaken • Investigations if buried cultural properties are discovered during construction works • Whether the proposed mitigation measures are properly undertaken | <ul style="list-style-type: none"> • Continuous monitoring during construction works | MTIE | |

- Landscape

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|---|---|--------------------|---|
| Construction Phase <ul style="list-style-type: none"> • Whether consultations with local stakeholders are properly undertaken • Whether mitigation measures such as the adoption of underground cables are properly undertaken | <ul style="list-style-type: none"> • Continuous monitoring during construction works | MTIE | |

- Infectious Disease

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|--|---|--------------------|---|
| Construction Phase <ul style="list-style-type: none"> • Progress and contents of education activities for construction workers and local residents | <ul style="list-style-type: none"> • Continuous monitoring during construction works | MTIE | |

- Accident and Safety

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|---|---|--------------------|---|
| Construction Phase <ul style="list-style-type: none"> • Whether potential safety hazards are explained to construction workers • Whether the proposed safety measures are undertaken • Perceptions of local residents | <ul style="list-style-type: none"> • Continuous monitoring during construction works | MTIE | |

5. Other

| Monitoring Item | Timing | Responsible Agency | Monitoring Results during Report Period |
|--|--|--------------------|---|
| Construction & Operation Phase <ul style="list-style-type: none"> • Effectiveness of the proposed mitigation measures • Occurrence/ nonoccurrence of unexpected impacts | <ul style="list-style-type: none"> • Continuous monitoring during construction works • Once a half year until three years passed from the completion of construction works | MTIE | |

附録 6. 環境チェックリストの枠組み

Environmental Checklist for the Power Transmission and Distribution System Development Project in the Republic of Cape Verde

| Category | Environmental Item | Main Check Items | Confirmation of Environmental Considerations at the F/S phase |
|---------------------------|--|--|---|
| 1 Permits and Explanation | (1) EIA and Environmental Permits | <p>1) Have EIA reports been officially completed?</p> <p>2) Have EIA reports been approved by DGA (Direcção Geral do Ambiente)?</p> <p>3) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied?</p> <p>4) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the Government of Cape Verde (GOC)?</p> | <p>1) to 3) Not yet. Some proposed projects involving the construction of transmission lines, EIA will be required as per Decreto-Lei no 29/2006. EIA reports for such proposed projects or the applications of EIA exemption will be prepared and submitted by MTIE.</p> <p>4) No other environmental permits than the approvals based on Decreto-Lei no 29/2006 are required in Cape Verde.</p> |
| 2 Mitigation Measures | (2) Explanation to the Public (1) Water Quality | <p>1) Are contents of the project and the potential impacts adequately explained to the public based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the public?</p> <p>2) Are proper responses made to comments from the public and regulatory authorities?</p> <p>1) Is there a possibility that soil runoff from the bare lands resulting from earthmoving activities, such as cutting and filling will cause water quality degradation in downstream water areas? If water quality degradation is anticipated, are adequate measures considered?</p> | <p>1) Public consultations will be held by MTIE as per Article 22 of Decreto-Lei no 29/2006.</p> <p>2) MTIE will properly respond to comments from the public and regulatory authorities.</p> <p>1) There is a possibility of limited soil runoff caused by earthmoving works of the proposed projects, however water quality degradation is expected to be minimal. This is because large-scale earthmoving works, which may cause water quality degradation, are not planned in the projects. In addition there are no permanent river flows or water bodies in Cape Verde, and therefore water quality degradation is not the matter of a major concern.</p> |
| 3 Natural Environment | (1) Protected Areas | <p>1) Is the project site located in protected areas designated by Cape Verdean laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?</p> | <p>1) The following projects may be conducted in protected areas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Closing of Maio Ring Project: Line passing through a part of Barreiro e Figueira National Park in Maio and along the edge of the Monte Penoso e Monte Branco Protected Landscape • Closing of Santo António Ring Project: Pombas Protected |

| Category | Environmental Item | Main Check Items | Confirmation of Environmental Considerations at the F/S phase |
|----------------|--------------------|--|--|
| | (2) Ecosystem | <p>1) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)?</p> <p>2) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by Cape Verdean laws or international treaties and conventions?</p> <p>3) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem?</p> <p>4) Are adequate measures taken to prevent disruption of migration routes and habitat fragmentation of wildlife, and livestock? In particular, bird collision should be given due considerations.</p> <p>5) Is there a possibility that improved access by the project will cause impacts, such as destruction of forest, poaching, desertification, reduction in wetland areas, and disturbance of ecosystem due to introduction of exotic (non-native invasive) species and pests? Are adequate measures for preventing such impacts considered?</p> <p>6) In cases where the project site is located in undeveloped areas, is there a possibility that the new development will result in extensive loss of natural environments?</p> | <p>Landscapes</p> <p>The projects may negatively affect the protected areas. It is necessary for MTIE to undertake mitigation measures.</p> <p>1) None of the proposed projects is planned in primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats, and the protected habitats of endangered species. All the transmission lines except a part of "Resort Development in Salamansa Area Project" in São Vicente are planned along existing way leaves or existing road reserves.</p> <p>2) No at present, however, there is a possibility the proposed projects may be in the vicinity of the habitats of endangered species. This should be studied at the D/D phase.</p> <p>3) No significant ecological impacts are anticipated in the proposed projects.</p> <p>4) Habitats of birds are not identified along the proposed project sites at present, but when designing the detail routes of transmission and distribution lines, whether such habitats are around will be confirmed. If there are, mitigation measures to prevent bird collision will be undertaken.</p> <p>5) No.</p> <p>6) An underground cable from Salamansa to Baía das Gates of "Resort Development in Salamansa Area Project" in São Vicente Island is planned in the undeveloped area of the northeastern part of the island. However, the possibility of the loss of natural environments is considered low because civil works planned in the project are small-scale.</p> |
| (3) Topography | | 1) Is there a soft ground on the route of power transmission | 1) There may be a soft ground that may cause slope failures or |

| Category | Environmental Item | Main Check Items | Confirmation of Environmental Considerations at the F/S phase |
|----------------------|--------------------|---|--|
| 4 Social Environment | and Geology | <p>and distribution lines that may cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides, where needed?</p> <p>2) Is there a possibility that civil works, such as cutting and filling will cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides?</p> <p>3) Is there a possibility that soil runoff will result from cut and fill areas, waste soil disposal sites, and borrow sites? Are adequate measures taken to prevent soil runoff?</p> | <p>landslides on some routes of the proposed projects. However, this will be confirmed at the D/D phase. The following measures against slope failures and landslides will be taken.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Civil works shall be avoided during the rainy season. • Adequate compaction of soil shall be conducted. • Re-vegetation of excavated sites shall be conducted. <p>2) There is a possibility of slope failures or landslides caused by civil works. Measures described in 1) will be properly taken.</p> <p>3) Most of waste soil generated by civil works will be used for back-filling. For the surplus soil, measures described in 1) will be taken to prevent soil runoff.</p> |
| | (1) Resettlement | <p>1) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement?</p> <p>2) Is adequate explanation on relocation and compensation given to affected persons prior to resettlement?</p> <p>3) Is the resettlement plan, including proper compensation, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement?</p> <p>4) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or persons, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples?</p> <p>5) Are agreements with the affected persons obtained prior to resettlement?</p> <p>6) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan?</p> <p>7) Is a plan developed to monitor the impacts of resettlement?</p> | <p>1) to 7) Involuntary resettlement is not expected in the proposed projects. Most of transmission and distribution facilities will be constructed along existing lines, road reserves and/or open areas, and they are small-scale facilities that will not cause involuntary resettlement. If there is a building on the planned route of transmission and distribution, the route can be flexibly diverted from the building depending on the situations in the sites.</p> |

| Category | Environmental Item | Main Check Items | Confirmation of Environmental Considerations at the F/S phase |
|----------------------|---------------------------|--|--|
| | (2) Land Acquisition | <p>1) Is land acquisition caused by project implementation? If land acquisition is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the acquisition?</p> <p>2) Is adequate explanation on land acquisition and compensation given to affected persons prior to the acquisition?</p> <p>3) Is the land acquisition plan, including proper compensation, developed based on line route surveys?</p> <p>4) Does the land acquisition plan pay particular attention to vulnerable groups or persons, including women-headed families, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples?</p> <p>5) Are agreements with the affected persons obtained prior to land acquisition?</p> <p>6) Is the organizational framework established to properly implement land acquisition? Are the capacity and budget secured to implement the plan?</p> <p>7) Is a plan developed to monitor the impacts of land acquisition?</p> | <p>1) Small-scale land acquisition is anticipated in the proposed projects. In most cases, only small plots of land, which is for the construction of wooden poles and secondary substations, will be acquired. Details will be clarified after line route surveys at the D/D phase.</p> <p>2) When land acquisition is required, MTIE will give adequate explanation and compensation to persons affected prior to the acquisition.</p> <p>3) & 4) Land acquisition plan will be formulated either as an independent plan or as a part of Environmental Management Plan (EMP). Proper compensation and due consideration to vulnerable groups and persons will be included in the plan.</p> <p>5) Agreements will be obtained from the affected persons prior to land acquisition.</p> <p>6) The process of land acquisition will be handled by the Project Implementation Unit to be established in MTIE. MTIE has several experiences in land acquisition for public development projects, and the recent experiences include the AfDB-JICA funded Project for Reinforcement of Generation and Transmission on Santiago. For the AfDB-JICA funded project, MTIE secured the budget for land acquisition. Considering the above, MTIE has the capacity to handle land acquisition process, and the budget will be properly secured.</p> <p>7) The impacts of land acquisition will be monitored, and the monitoring items and methodology will be included in the land acquisition plan.</p> |
| 4 Social Environment | (3) Living and Livelihood | <p>1) Is there a possibility that the project will adversely affect the living conditions of inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?</p> <p>2) Is there a possibility that diseases, including communicable diseases, such as HIV will be introduced</p> | <p>1) Basically no, but limited scale of land acquisition may affect to some extent. Refer to 4 (2).</p> <p>2) The inflow of construction workers may cause sanitation problems or the spread of HIV and other infectious diseases.</p> |

| Category | Environmental Item | Main Check Items | Confirmation of Environmental Considerations at the F/S phase |
|----------------------|--|--|---|
| | | <p>due to immigration of workers associated with the project? Are adequate considerations given to public health, if necessary?</p> <p>3) Is there a possibility that installation of structures, such as power line towers will cause a radio interference? If significant radio interference is anticipated, are adequate measures considered?</p> | <p>though the number of the workers is limited. Measures such as health education for construction workers and local communities will be undertaken.</p> <p>3) Poles to be constructed in the proposed projects are wooden ones, and 12 m high at maximum. There is therefore no concern about a radio interference.</p> |
| | (4) Heritage | <p>1) Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage sites? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with Cape Verdean laws and regulations?</p> | <p>1) Some proposed projects may be planned in the vicinity of cultural properties designated by Lei no 102/III/90, and cultural heritages listed in or submitted to the World Heritage Convention. In addition to these heritages, there may be cultural heritage sites, but details will be identified at the D/D Phase. Consultations with local representatives and the responsible Ministry will be held, and measures such as the diversion of planned routes will be elaborated based on the consultations.</p> |
| | (5) Landscape | <p>1) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?</p> | <p>1) The visual impacts by the proposed projects will be limited since the transmission lines will be wired on wooden poles with 12 m height. However, consultations with local representatives are necessary to avoid unexpected impacts.</p> |
| 4 Social Environment | (5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples | <p>1) Where ethnic minorities and indigenous peoples are living in the rights-of-way, are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples?</p> <p>2) Does the project comply with Cape Verdean laws for rights of ethnic minorities and indigenous peoples?</p> | <p>1) & 2) Ethnic minorities and indigenous peoples are not identified in Cape Verde.</p> |
| 5 Others | (1) Impacts during Construction | <p>1) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)?</p> | <p>1) Mitigation measures against impacts will be properly undertaken as described below.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noise and vibration that may disturb livelihood of local people. • Mitigation measures will be taken such as prior notification of work schedule to local people and avoidance of civil works during early morning and nighttime. • Although air pollutants will be emitted from construction vehicles, the impacts are negligible since the amount is limited. |

| Category | Environmental Item | Main Check Items | Confirmation of Environmental Considerations at the F/S phase |
|----------------|---------------------------------------|--|--|
| | | <p>2) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>3) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>4) If necessary, is health and safety education (e.g., traffic safety, public health) provided for project personnel, including workers?</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Construction waste, waste soil, waste poles replaced by new ones, and old transformers will be generated during construction works. The wastes will be properly disposed of. In terms of PCB contaminant oils, proper storage is necessary. <p>2) Certain impacts on ecosystem are anticipated by the proposed projects. Details are described in 3 (2).</p> <p>3) Construction activities may affect the social environment as described in 4.</p> <p>4) Health education will be provided to prevent sanitation problems and the spread of HIV and other infectious diseases. Safety education to prevent accidents will also be provided for project personnel.</p> |
| (2) Monitoring | | <p>1) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts?</p> <p>2) Are the items, methods and frequencies included in the monitoring program judged to be appropriate?</p> <p>3) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)?</p> <p>4) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?</p> | <p>1) Yes, the Project Implementation Unit (PIU) of MTIE will develop a monitoring plan as a part of the EMP. It is also responsible for the implementation of the monitoring.</p> <p>2) The PIU of MTIE will set monitoring items, methods, and frequencies, and include them in the monitoring plan. The plan will be formulated based on the consultations with DGA and other authorities.</p> <p>3) The PIU will establish an adequate monitoring framework.</p> <p>4) Article 25 of Decreto-Lei no 29/2006 stipulates an environmental monitoring. Monitoring format, items, and methodologies will be selected according to the characteristics of planned project components and project site.</p> |
| 6 Note | Note on Using Environmental Checklist | <p>1) If necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed, (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).</p> | <p>1) There is no need to confirm transboundary and global issues since the Project does not involve such issues.</p> |

- 1) Regarding the term "Country's Standards" mentioned in the above table, in the event that environmental standards in the country where the project is located diverge significantly from international standards, appropriate environmental considerations are made, if necessary. In cases where local environmental regulations are yet to be established in some areas, considerations should be made based on comparisons with appropriate standards of other countries (including Japan's experience).
- 2) Environmental checklist provides general environmental items to be checked. It may be necessary to add or delete an item taking into account the characteristics of the project and the particular circumstances of the country and locality in which it is located.

附錄 7. 社会經濟調查質問票

Socioeconomic Survey
Questionnaires for Households

| | |
|-----------------------|-----------|
| Household I.D. Number | |
| Date of Questionnaire | |
| Name of Enumerator | Date: / / |
| Name of Supervisor | Date: / / |

Section 1. Respondent's information

| | | |
|-----|---|--|
| 1.1 | Island Code Santiago =1; Fogo =2 | |
| 1.2 | Municipality Code São Salvador do Mundo=11; S. Miguel =12; Santa Catarina=21; Mosteiros =22 | |
| 1.3 | Locality Code Burbur =111; Chã de Ponta =112; Djeu =121; Cabeça Fundão =211; Ribeira lhéu=221, Queimadinha & Relva =222, etc. | |
| 1.4 | Number of households in the locality | |
| 1.5 | Electrification status of the locality Un-electrified =1; Electrified (On-grid) =2; Electrified (Stand alone) =3 | |

| | | |
|-----|--|--|
| 2.1 | Respondent's Name | |
| 2.2 | Gender Male =0; Female =1 | |
| 2.3 | Age Less than 20 =1; 21~30=2; 31~40=3; 41~50=4; 51~60=5; Over 61=6 | |
| 2.4 | Number of household members | |
| 2.5 | Number of male members | |
| 2.6 | Number of female members | |
| 2.7 | Type of tenancy Owner=1; Rented=2; Being occupied for free with consent of owner=3; Other=4, please specify _____ | |
| 2.8 | Type of house Brick with tin roof=1; Brick with Concrete roof=2; Concrete =3; Other=4, please specify _____ | |
| 2.9 | Occupation of household head Government official/employee = 1 Artisan self employed = 6 Private business employee = 2 Unskilled worker = 7 Private business owner = 3 Unemployed = 8 Farmer = 4 Other = 9, please specify _____ Fisherman = 5 | |

2.10 Is any part of your house used for income generating activity or commercial purposes?
No = 0; Yes = 1

2.10.1 If part of your house is used for income generating activity, please indicate the activity. If two or more businesses are carried out, indicate the one that generates the most income for the household.

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| General goods/drug store = 1 | Hair salon or barber shop = 7 |
| Restaurant/ Drinking bar = 2 | Repair shop = 8 |
| Bakery = 3 | Grain milling = 9 |
| Furniture making /Carpentry shop = 4 | Guest house = 10 |
| Handicraft making = 5 | Other =11, specify _____ |
| Tailor/ seamstress = 6 | _____ |

3.1 How much is the monthly income do you get from the following sources?

| Income sources | Income (CVE/ Month) |
|--|---------------------|
| 3.1.1 Farming | |
| 3.1.2 Livestock | |
| 3.1.3 Fishing | |
| 3.1.4 Non-farm business | |
| 3.1.5 Salary from farm employment | |
| 3.1.6 Salary from non-farm employment | |
| 3.1.7 Remittance | |
| 3.1.8 Other, please specify _____ | |
| 3.1.9 TOTAL (summing up of 3.1.1 to 3.1.8) | |

3.2 How much is the monthly expenditure on average for the following categories?

| Expenditure item | Income (CVE/ Month) |
|--|---------------------|
| 3.2.1 Food items | |
| 3.2.2 Household goods/items | |
| 3.2.3 Clothing | |
| 3.2.4 Transport | |
| 3.2.5 Housing (rental, loan, etc.) | |
| 3.2.6 Energy sources (fuel wood, diesel, kerosene, etc.) | |
| 3.2.7 Education | |
| 3.2.8 Health/ Medicine | |
| 3.2.9 Farming activities (seeds, fertilizers, etc.) | |
| 3.2.10 Business activities | |
| 3.2.11 Remittances | |
| 3.2.12 Saving | |

| | | |
|--------|---------------------------------------|--|
| 3.2.13 | Social activities, leisure | |
| 3.2.14 | Other, please specify _____ | |
| 3.2.15 | TOTAL (summing up of 3.8.1 to 3.8.13) | |

3.3 If the Total Expenditure (3.2.15) is different from the Total Income (3.1.9), please explain the reasons for the difference.

3.4 How much is the monthly energy-related expenditure on average for the following categories?

| Energy Source | Income (CVE/ Month) |
|---|---------------------|
| 3.4.1 Gas | |
| 3.4.2 Firewood | |
| 3.4.3 Charcoal | |
| 3.4.4 Candle | |
| 3.4.5 Kerosene | |
| 3.4.6 Personal diesel generator | |
| 3.4.7 Other, please specify _____ | |
| 3.4.8 TOTAL (summing up of 3.4.1 to 3.4.7) Please take note that the total energy cost should be equal to the expenditure on energy sources (3.2.6). | |

3.5 How much total saving do you have?

CVE

4.1 What time do your household members usually wake up?

| Member Categories | Time |
|---|------|
| 4.1.1 Adult and young male (14 years old and above) | |
| 4.1.2 Adult and young female (14 years old and above) | |
| 4.1.3 Children (7-13 years old) | |
| 4.1.4 Infant (less than 7 years old) | |

4.2 What time do your household members usually go to bed?

| Member Categories | Time |
|---|------|
| 4.2.1 Adult and young male (14 years old and above) | |
| 4.2.2 Adult and young female (14 years old and above) | |
| 4.2.3 Children (7-13 years old) | |
| 4.2.4 Infant (less than 7 years old) | |

4.3 How long do your household members work?

| Work Categories | Working hours |
|------------------------------|---------------|
| 4.3.1 Farming/ livestock | Hours |
| 4.3.2 Fishing | Hours |
| 4.3.3 Salaried employees | Hours |
| 4.3.4 Business operators | Hours |
| 4.3.5 Housewives | Hours |
| 4.3.6 Others, please specify | Hours |

4.4 How long do your household members spend leisure time?

| Member Categories | Leisure hours |
|---|---------------|
| 4.4.1 Adult and young male (14 years old and above) | Hours |
| 4.4.2 Adult and young female (14 years old and above) | Hours |
| 4.4.3 Children (7-13 years old) | Hours |
| 4.4.4 Infant (less than 7 years old) | Hours |

4.5 How do your household members spend their leisure time? Please select the most popular three activities.

| Leisure Categories | 1 st | 2 nd | 3 rd |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| 4.5.1 Adult and young male (14 years old and above) | 4.5.1.1 | 4.5.1.2 | 4.5.1.3 |
| 4.5.2 Adult and young female (14 years old and above) | 4.5.2.1 | 4.5.2.2 | 4.5.2.3 |
| 4.5.3 Children (7-13 years old) | 4.5.3.1 | 4.5.3.2 | 4.5.3.3 |
| 4.5.4 Infant (less than 7 years old) | 4.5.4.1 | 4.5.4.2 | 4.5.4.3 |

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Talking with household members | 10. Dancing |
| 2. Talking with friends | 11. Drinking |
| 3. Strolling outside and visiting | 12. Activities for local community, cooperatives, and NGOs |
| 4. Religious activities | 13. Productive activities (hunting, fishing, handcrafting, etc.) |
| 5. Watching TV and/or VTR | 14. Nothing |
| 6. Listening to radio and/or music | 15. Others, please specify _____ |
| 7. Reading (books, newspapers, etc.) | |
| 8. Studying | |
| 9. Playing sports | |

Section 2. Energy related issues

FOR both Electrified and Un-Electrified Households

- 5.1 What is the main source of energy for lighting? (Rank as 1, 2 and 3, in order of importance)

| Energy Source | Rank |
|--|------|
| 5.1.1 Electricity from the ELECTRA grid | |
| 5.1.2 Electricity from the stand-alone generation system | |
| 5.1.3 Candle | |
| 5.1.4 Kerosene lantern | |
| 5.1.5 Gas lantern | |
| 5.1.6 Solar lantern | |
| 5.1.7 Personal diesel generator | |
| 5.1.8 Other, please specify _____ | |

- 5.2 How much is the average monthly cost for lighting?

| Energy Source | Rank |
|--|------|
| 5.2.1 Electricity from the ELECTRA grid | |
| 5.2.2 Electricity from the stand-alone generation system | |
| 5.2.3 Candle | |
| 5.2.4 Kerosene lantern | |
| 5.2.5 Gas lantern | |
| 5.2.6 Solar lantern | |
| 5.2.7 Personal diesel generator | |
| 5.2.8 Other, please specify _____ | |

FOR Household Electrified by ELECTRA grid

6.1 When did you connect to the ELECTRA grid?

Within one (1) year =1
One (1) to three (3) years ago = 2
More than 3 years ago = 3

6.2 How would you rate the quality of service from the ELECTRA? Please rate each of the following.

| Category | Rate | Reason |
|------------------------------|------|--------|
| 6.2.1 Reliability | | |
| 6.2.2 Cost | | |
| 6.2.3 Response time to fault | | |
| 6.2.4 Billing & collection | | |
| 6.2.5 Other, please specify | | |

Very good = 1
Good = 2

Fair = 3
Poor = 4

6.3 Has your electricity service ever been disconnected?

No=0; Yes=1

6.4 If yes, please explain the reason

6.5 Does your household have a meter for electricity?

6.6 How much is the average monthly cost for electricity from the ELECTRA grid? Please answer based on the recent bills of the electricity tariff.

6.7 How much kWh do you use per month on average? Please answer based on the recent bills of the electricity tariff.

6.8 For what purpose does your household use electricity?

| Electric appliances | Answer No=0; Yes=1 |
|---------------------------------|-----------------------|
| 6.8.1 Lighting | |
| 6.8.2 Cooking and boiling water | |
| 6.8.3 Radio/ Audio players | |
| 6.8.4 TV/ VTR | |

| | |
|-----------------------------------|--|
| 6.8.5 Refrigerator | |
| 6.8.6 Fan | |
| 6.8.7 Air conditioner | |
| 6.8.8 Other, please specify _____ | |

6.9 Which of the following electric appliances does your household have?

| Lighting Source | Answer No=0; Yes=1 |
|------------------------------------|-----------------------|
| 6.9.1 Light bulb (incandescent) | |
| 6.9.2 Light bulb (fluorescent) | |
| 6.9.3 TV (small) | |
| 6.9.4 TV (big) | |
| 6.9.5 Radio | |
| 6.9.6 Stereo | |
| 6.9.7 Refrigerator (small) | |
| 6.9.8 Refrigerator (big) | |
| 6.9.9 Freezer (small) | |
| 6.9.10 Freezer (big) | |
| 6.9.11 Fan | |
| 6.9.12 Air conditioner | |
| 6.9.13 Electric iron | |
| 6.9.14 Electric cooker | |
| 6.9.15 Other, please specify _____ | |

FOR Household Electrified by Stand-Alone System

7.1 Has this house been electrified by a stand-alone generation system?
No=1; Yes=2

7.2 What is the Type(s) of Generation System?

| Type | Capacity (kW) | Initial cost (CVE) |
|-----------------------------|---------------|--------------------|
| 7.2.1. Diesel Generator | 7.2.1.1 | 7.2.1.2 |
| 7.2.2. Photovoltaic system | 7.2.2.1 | 7.2.2.2 |
| 7.2.3. Other, specify _____ | 7.2.3.1 | 7.2.3.2 |

7.3 Why have you decided to install the stand-alone generation system?
To do farming = 1
To do commercial activities = 2
To improve quality of life = 3
Other = 4, please specify _____

7.4 What are the average generation patterns per day?

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| No=0 Yes=1 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| No=0 Yes=1 | | | | | | | | | | | | |

7.5 How much is the monthly cost for the generation system?

| Type | Cost (CVE) |
|--|------------|
| 7.5.1. Monthly running cost (fuel, etc.) | |
| 7.5.2. Maintenance cost | |

FOR Un-Electrified Households

8.1 Do you know about the procedure for connecting your house to the ELECTRA grid? No=1; Yes=2

8.2 Is your house connected to the ELECTRA grid? No=1; Yes=2

8.3 If no, what is the reason for your household not to connect to the ELECTRA grid?

| Reason why not to connect to the ELECTRA grid | Answer No=0; Yes=1 |
|---|-----------------------|
| 8.3.1 Electricity is not necessary | |
| 8.3.2 Connection fee is high | |
| 8.3.3 Electricity tariff is high | |
| 8.3.4 Other, please specify _____ | |
| 8.3.5 Other, please specify _____ | |

8.4 What time of the day do you think electricity is most needed? Please select the first and second most needed time from each of the following.

8.4.1 1st:

8.4.2 2nd:

Whole day (24 hours) = 1
Daytime only (from 6 a.m. to 6 p.m.) = 2
Nighttime only (from 6 p.m. to 6 a.m.) = 3
From 6 a.m. to 10 a.m. = 4
From 10 a.m. to 2 p.m. = 5
From 2 p.m. to 6 p.m. = 6

From 6 p.m. to 10 p.m. = 7
From 10 p.m. to 2 a.m. = 8
From 2 a.m. to 6 a.m. = 9
Others =10, please specify _____

8.5 For what purpose does your household want to use electricity?

| Electric appliances | Answer No=0; Yes=1 |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 8.5.1 Lighting | |
| 8.5.2 Cooking and boiling water | |
| 8.5.3 Radio/ Audio players | |
| 8.5.4 TV/ VTR | |
| 8.5.5 Refrigerator | |
| 8.5.6 Fan | |
| 8.5.7 Air conditioner | |
| 8.5.8 Other, please specify _____ | |

Section 3: Electricity Tariff and Willingness to Pay

FOR Un-Electrified Household

9.1 Do you want to get electricity from the ELECTRA grid?

No = 0, go to 9.1.1; Yes = 1, go to 9.1.2

9.1.1 If no, please tell me the reasons.

9.1.2 If yes, please tell me the reasons.

9.2 According to your answer to Q 5.2, your household currently spends about CVE _____ per month for lighting. (Note: Sum up all expenditure for lighting fuel from Q 5.2) If electricity were available in your area, how much are you willing to pay?

Same as current spending for fuels = 1

More than current spending for fuels = 2, go to 9.3

Lower than current spending for fuels = 3, go to 9.5

9.3 You said you are willing to pay more than the current energy expenditure for lighting, please tell me exactly how much you are willing to pay per month?

CVE

9.4 Please tell me why you are willing to pay more than the current energy expenditure.

9.5 You said you are willing to pay less than the current energy expenditure for lighting, please tell me exactly how much you are willing to pay per month?

CVE

9.6 Please tell me why you are willing to pay less than the current energy expenditure.

9.7 What type of payment mechanism do you think is most convenient?

Through banks = 1 Through pre-paid meters = 4
Pay to a collector = 2 Others = 5, please specify _____
Pay at customer service counter = 3

9.8 What type of payment would you prefer?

Quarterly = 1 Bi-monthly = 3
Monthly = 2 Others = 4, please specify _____

Section 4: Impacts of Electrification

FOR Household Electrified by ELECTRA grid

10.1 What are the significant change have you experienced after the electrification of your villages and household?

| Impact | Answer No=0, Yes=1 |
|--|-------------------------|
| 10.1.1 Nothing has changed | |
| 10.1.2 Village became safer | |
| 10.1.3 Economic activities/ rural industry in the area have been activated | |
| 10.1.4 If yes in 10.1.3, please specify what activities have been activated. _____ | Please specify _____ |
| 10.1.5 Markets/ shops operating in the night have increased | |
| 10.1.6 Working/business hours per day became longer | |
| 10.1.7 Housewives' work became longer | |
| 10.1.8 Housewives' work became shorter | |

| | | |
|---------|--|--|
| 10.1.9 | Cooking became easier | |
| 10.1.10 | Nighttime became more enjoyable | |
| 10.1.11 | Leisure time (e.g. TV watching, radio listening) became longer | |
| 10.1.12 | Studying/ reading at night became easier | |
| 10.1.13 | Sleeping hours became shorter | |
| 10.1.14 | Family became lazy | |
| 10.1.15 | Neighborhood relationships/ community became loose | |
| 10.1.16 | Other, please specify _____ | |

FOR Un-Electrified Household

10.2 What impacts/ benefits do you expect for the electrification of your household?

| Impact | Answer No=0; Yes=1 |
|---|-------------------------|
| 10.2.1 Nothing will change | |
| 10.2.2 Village will become safer | |
| 10.2.3 Economic activities/ rural industry in the area will be activated | |
| 10.2.4 If yes in 10.2.3, please specify what activities are expected _____ | Please specify _____ |
| 10.2.5 Markets/ shops operating in the night will increase | |
| 10.2.6 Working/business hours per day will become longer | |
| 10.2.7 Housewives' work will become longer | |
| 10.2.8 Housewives' work will become shorter | |
| 10.2.9 Cooking will become easier | |
| 10.2.10 Nighttime will become more enjoyable | |
| 10.2.11 Leisure time (e.g. TV watching, radio listening) will be longer | |
| 10.2.12 Studying/ reading at night will become easier | |
| 10.2.13 Sleeping hours will become shorter | |
| 10.2.14 Family will become lazy | |
| 10.2.15 Neighborhood relationships/ community will become loose | |
| 10.2.16 Other, please specify _____ | |

FOR both Electrified and Un-Electrified Household

10.3 Which of the following public services do you think of high importance to improve your livelihood? Please rank 1st, 2nd, and 3rd of the most needed services.

| Service | Rank |
|---|------|
| 10.3.1 House supply/ house ownership | |
| 10.3.2 Electricity supply | |
| 10.3.3 Safe water supply | |
| 10.3.4 Roads, bridges, and other infrastructure | |
| 10.3.5 Public transportation | |

| | | |
|---------|--|--|
| 10.3.6 | School/ Educational services | |
| 10.3.7 | Hospital/ Health services | |
| 10.3.8 | Latrines and other sanitation services | |
| 10.3.9 | Irrigation | |
| 10.3.10 | Flood control | |
| 10.3.11 | Other, please specify _____ | |

10.4 Please tell me the reasons of the ranking.

Section 5: Other

11.1 Do you have any specific suggestion to ELECTRA?

11.2 In terms of rural electrification, do you have any specific suggestion to the Government?

END of Household Questionnaire

Comments from Interviewee, if any

Comments from Enumerator, if any

| | | |
|--------------------------|--|-----------|
| Name of Enumerator | | Date: / / |
| Name of Supervisor | | Date: / / |
| Name of Data Entry Clerk | | Date: / / |



リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。