

0. 要旨

本事業はホニアラ市の発電設備を整備し、安定した電力供給力の確保を図ることを目的としていた。本事業はソロモン諸島の開発政策及び日本の援助方針における重点分野と整合しており、開発ニーズも高いことから、事業の妥当性は高い。また、本事業の実施により同市の電力供給力の増加、電圧低下率の安定化、送配電設備事故による停電回数の減少等の効果が確認されたが、他の発電機の故障等により現状では同市全体の停電回数は増加しており、さらに需要の増加により緊急的供給予備力は計画時とほぼ同じ状況になっている。但し、本事業で提供された発電機なしには需給バランスを保てない状況であったこと、同市の安定的な電力供給、経済活動・公共施設運用の安定化に一定の効果が確認されていることから有効性は中程度とする。なお、本事業のアウトプット及び事業費は概ね計画通りであったが、事業期間が計画を若干上回った為、効率性の効果は中程度といえる。運営・維持管理体制、技術に問題はないが、財務状況及びスペアパーツの入手等に一部課題があり、今後の維持管理状況が若干懸念される。以上より、本事業は一部課題があると評価される。

1. 案件の概要



案件位置図



新設されたディーゼル発電機

1.1 事業の背景

ガダルカナル島にあるホニアラ市はソロモン諸島の首都であり、同国の政治・経済活動の中心となっている。同市では、1996年から1998年にかけて発電能力不足に起因する重大な電力危機を経験したが、諸外国の支援により1998年に電力不足は解消した。その間、我が国も無償資金協力案件「ルンガ地区電力開発計画」の実施を通じて、

同市のルンガ発電所に発電機を増設し、電力供給力の確保に貢献してきた。しかしながら、既存発電設備の老朽化、さらには 1998 年末から 2003 年の民族対立時の維持管理不足等による突発的な事故が頻繁に発生し、再び同市では電力供給力の不足により恒常的な計画停電を余儀なくされていた。また、需要家への電力供給は 33 キロボルト（以下、kV）送電線と 11kV 配電線によって賄われていたが、既存の送配変電設備の多くは設置から 20 年以上経過しており老朽化及び陳腐化が進んでいた。このため、配電線容量の不足により電圧低下率は 20%に達し、配電用変圧器は容量不足となると停電を繰り返す状況が続き、現状の負荷に見合った配電設備の更新及び新設が必要とされていた。

このような状況のもと、本事業は同市の社会経済活動と市民生活に維持するための安定的な電力供給を確保するため実施に至ったものである。

1.2 事業概要

ホニアラ市において、発電設備の増設及び送配電設備の整備を行うことにより、ホニアラ市の安定した電力供給力の確保を図る。

| | | |
|-------------|---------|--|
| E/N 限度額／供与額 | | 1,476 百万円 / 1,429 百万円 |
| 交換公文締結 | | 2005 年 6 月(1/2 期)、2006 年 6 月(2/2 期) |
| 実施機関 | | ソロモン諸島電力公社 (SIEA) |
| 事業完了 | | 2007 年 2 月(1/2 期)、2008 年 2 月(2/2 期) |
| 案件従事者 | 本体 | 伊藤忠商事/東芝プラントシステム(1/2 期)、伊藤忠商事(2/2 期) |
| | コンサルタント | 八千代エンジニアリング |
| 基本設計調査 | | 2004 年 9 月～2005 年 1 月 |
| 関連事業 | | <ul style="list-style-type: none"> ・「ルンガ地区電力開発計画」(1998 年度)：ルンガ発電所 9 号機ディーゼル発電設備の設置 ・「草の根無償資金協力」(2002 年度)：上記 9 号機の破損した排気ガス伸縮管供与 ・フォローアップ協力(2004 年)：上記 9 号機のオーバーホールの予備品の調達と専門技師派遣 |

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

高橋 久恵 (新日本サステナビリティ株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011 年 11 月～2012 年 9 月

現地調査：2012 年 3 月 4 日～3 月 26 日

3. 評価結果（レーティング：C¹）

3.1 妥当性（レーティング：③²）

3.1.1 開発政策との整合性

基本設計調査（以下、B/D）時の「国家経済復興・改革・開発計画(2003-2006)」では、復興と安定化のための重点分野の一つとして産業部門の再生とインフラの再建を掲げていた³。なかでも電力は民間投資を呼び込み、経済復興を達成するために必要不可欠なインフラと位置付けられていた。現在の開発政策である「国家開発戦略(2011-2020)」でも国民生活の改善に向けた9つの優先事項のなかで「基本的なサービス(電気、ガス、水道)」へのアクセス向上に向けたインフラ整備が重要とされ、供給量や供給可能な領域の拡大が不可欠であるとしている。

2004年に本事業の実施機関であるソロモン諸島電力公社（以下、SIEA）が策定した「電力セクター開発計画（2004-2014）」では、電力需要の増加率を4%とした場合の発電機の設置を含む、ホニアラ電力系統の具体的な電源開発の計画がされた。同計画は2011年に改定版が策定され、計画の進行に遅れは見られるものの、同市における需要の増加に伴う供給の拡大⁴を目指しており、本事業との整合性が認められる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

ホニアラ市にはルンガ発電所及びホニアラ発電所の2カ所の発電所がある。B/D時には、両発電所の設備の老朽化・逼迫した電力供給事情により定期点検のための運休ができず、過度な稼働等により発電設備の合計現有出力は定格出力の約59%に低下していた。さらに両発電所には合計12台の発電機が設置されていたが、故障が多発しているものや老朽化が激しいものがあり、常時運転可能な発電機は3-4台であった。上記の理由により、工業地帯では配電容量が過負荷状態となり、これに伴う停電も発生し、一般市民への日常生活及び安定した首都機能が維持できない逼迫した状況にあった。現在も同発電所にある7台の発電機⁵のうち、運転中の発電機は本事業で設置した発電機（11号機）を含め5台のみである。事後評価時時点の総現有出力は14.6メガワット（以下、MW）、最大需要は13.9MWであり、一台でも大型の発電機が故障すると停電が起り得る状態が続いている。さらに同市における電力需要は人口の増加や産業の活発化に伴い年々増加している⁶。本事業の実施により日常的な停電は避けられているが、メンテナンス計画を考慮した場合には、現時点では増加し続ける需要に十分対応しきれていない。今後も定期的なメンテナンスによる発電機の一部の一時運転休止も求

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

³ 同国では1998年から2003年に発生した民族紛争のため、経済的・社会的に大きな打撃を受けた。

⁴ 2011年に改定された計画では、当初計画の遅れと需要の増加を反映し、発電機の導入スケジュールを設定し直している。

⁵ B/D時に12台あった発電機のうち、残りの5台は老朽化により撤去されている。

⁶ 計画時のJICA提供資料に記された同市の人口は49,000人(1999年)であったが、2009年には64,600人（統計局）、現時点では70,000人を超すと予測（SIEA）され、大幅な増加が見られる。

められることから、安定的な電力供給に向けたニーズは引き続き高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

2005年6月に同国で行われた我が国とのODA政策協議において、①紛争予防と平和構築、②グッド・ガバナンス、③国家の持続可能な発展、の3点が重要項目として確認された。そのうち、③国家の持続可能な発展では特に経済復興に必要なインフラ（電力、空港、上下水道）整備の実施を掲げていた。また、2003年に開催された太平洋・島サミットでは、日本が太平洋諸島フォーラムと取り組むべき5つのイニシアティブが示された。その一つに「より活発で持続可能な貿易及び経済成長」が掲げられ、経済復興に不可欠な安定的電力供給を目的とする本事業との整合性が確認できる。

以上より、本事業の実施はソロモン諸島の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 有効性⁷（レーティング：②）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標⁸）

(1) 発電設備の点検に伴う停電回数

発電設備の点検に伴う停電回数は年々増加傾向にある。2011年の実績値は2.4回であり、計画値の0回には達していない（表1参照）。現在の同市における停電時間の増加は、本事業対象外の発電機の故障やメンテナンス時間が増加していることが主な理由である。なお、2012年は昨年まで修理を行っていたルンガ発電所の発電機（6号機）が再稼働するため、停電回数は減少することが見込まれている。

表1 発電設備の点検に伴う停電回数（単位：回/日）

| 事業実施前 | 計画値 | 事業実施後 | | |
|-------|-----|-------|-------|-------|
| 2004年 | | 2009年 | 2010年 | 2011年 |
| 1以上 | 0 | 0.6 | 1.5 | 2.4 |

出所：SIEA 提供資料

なお、JICA 提供資料では計画値を「0回/日」と設定していたが、既存発電機の老朽化等を考慮すると、ホニアラ市において発電設備の点検に伴う停電の回数が長期間に渡り0回ということは考えにくい。一定期間内に一定回数の停電が起こることは想定されたはずであり、同市において「0回/日」という目標値の設定は曖昧であったといえる。外部要因による変動を避け、本事業実施による効果を正確にとらえるためには、同発電所の点検に起因する停電回数を運用効果指標とすることが現実的であったと考えられる。

⁷ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

⁸ 指標はホニアラ市を対象とした数値を示す。

(2) 需要家端における電圧降下

同市の需要家端における電圧降下は現在 10%以下を維持しており、計画値を達成した。通常発電所で作られた電気は、送る途中に熱となって逃げる電気の量を少なくするために電圧を高くして送り、電気が使われる各家庭や工場に届ける前に変電所で使いやすい電気の大きさに変換する。しかし、事業実施以前には変電所数が十分でなく、電圧が不安定な状態で直接需要家に届けられていた。事業実施後には新設された 4カ所の変電所で電圧を低圧に変電し、より安定した電圧で需要家に電力を届けることが可能となっている点から、本事業の効果が確認できる。

表 2 需要家端における電圧降下 (単位：%)

| 事業実施前 | 計画値 | 事業実施後 | | |
|--------|-------|--------|--------|--------|
| 2004 年 | | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 |
| 20 以上 | 10 以下 | 10 以下 | 10 以下 | 10 以下 |

出所：SIEA 提供資料

(3) 送配電設備事故による停電回数(回/月)

本事業では、老朽化した送配電設備を整備した。新たに送電線を延線し、地中ケーブルを設置したことで送配電設備の事故や漏電が減少した。また、本事業では変電所内に開閉所も設置された。開閉所は何らかの原因で送電線に大電流が流れた際等に他のエリアに影響が出ないようにその原因のエリアを他の系統から切り離す設備で、この設備により系統毎の点検、メンテナンスが容易となり送配電設備の事故を未然に防ぐことが可能となっている。この結果、送配電設備事故による停電回数は 0 回/月と計画値を達成している。

表 3 送配電設備事故による停電回数 (単位：回/月)

| 事業実施前 | 計画値 | 事業実施後 | | |
|--------|-----|--------|--------|--------|
| 2004 年 | | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 |
| 2-4 | 0 | 0 | 0 | 0 |

出所：SIEA 提供資料

3.2.2 本事業により提供した発電機 (11 号機) の運用状況

本事業によりルンガ発電所内に提供した発電機の運用状況は表 4 及び以下の説明の通り概ね順調である。

表 4 発電機 (11 号機) の運用状況

| 項目 | 2008 年 | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 年間運転時間(時間) | 7,163 | 6,204 | 7,235 | 6,285 |
| 年間設備利用率 ^{注1} (%) | 74 | 65 | 75 | 65 |
| 年間稼働率 ^{注2} (%) | 82 | 72 | 83 | 72 |
| 最大出力(MW) | 3.9 | 3.9 | 3.8 | 3.8 |
| 年間停止時間(時間) | N.A. | N.A. | N.A. | 949 |

注 1：発電設備の定格出力に対する実際の出力状況を示す指標で、次の通り計算される。

$$\text{設備利用率} = \text{年間発電量} / (\text{定格出力} \times \text{年間時間数}^9) \times 100$$

注2：年間時間数に占める年間運転時間¹⁰を示す指標で、次の通り計算される。

$$\text{稼働率} = (\text{年間運転時間} / \text{年間時間数}) \times 100$$

出所：SIEA 提供資料

(1) 年間運転時間

本事業で供与した発電機に必要とされている定期点検等による停止時間（平均 768－984 時間程度）や通常夜間の需要の低い時間帯に運転を停止する時間を考慮すると、近年の年間運転時間は妥当と考えられる。1 年毎に運転時間が 6,000 時間台になるのは 2 年に 1 回実施される点検・メンテナンス（オーバーホール）による停止時間が影響している¹¹。

(2) 設備利用率・設備稼働率

11 号機の近年の設備利用率は平均 70%程度で推移している。B/D 時に計画値が設定されていなかったため達成度は評価できないが、一般的に設備利用率は 70－90%程度をターゲットとしており、その範囲内または若干下回る範囲で利用されている。設備稼働率は 70%台前半－80%台前半で推移しており、こちらも計画値の設定はないが正常な状態で稼働している。

(3) 最大出力

11 号機の定格出力は 4.2MW であるが、近年の出力実績は 3.8－3.9MW となっている。SIEA の技術者へのインタビューによれば、出力が減少傾向にある理由は主に天候の状況及びや経年に伴う出力レベルの低下による。通常、発電所は気温が上がると出力機能が弱まる。実際、本事業で供与した発電設備の最大出力は雨や気温が低い日には 4.0MW より高いことが確認されており、概ね順調であると考えられる。

(4) 年間停止時間

年間停止時間の約 9 割はメンテナンスによる計画停止時間である。その他、年間約 56 時間の機械故障が発生している。なお、実際にはこの停止時間に加えて需要が低い夜間に不要な稼働をとめるための停止時間（1,526 時間）が加わる。これらは施設の安全性、効率性を維持するために必要な停止時間であると考えられる。

3.2.3 定性的効果

B/D 時には定性的な効果として「事故発生時には変電設備が早急に系統から遮断されるため、ホニアラ発電所内に変電設備を備えた 33kV 開閉設備を設置し、変電設備

⁹ 発電機の年間時間数は通常 8,760 時間（＝365(日)×24(時間)）。

¹⁰ 年間運転時間は、年間時間 8,760 時間のうち実際に当該発電機が運転している時間を示す。

¹¹ メンテナンス計画及びメンテナンスに伴う停止時間は後述の「3.5.4 運営・維持管理の状況」参照。

の重大な損傷を未然に防ぐとともに事故範囲を最小限にできる」ことが期待されていた。この点について実施機関の職員にインタビューをしたところ、以下のような効果が確認された。

- ・開閉設備の設置により電力系統毎に電流の開閉が可能になったため、メンテナンスや修復期間中に該当しない地域において停電を実施する必要がなくなった。
- ・33kV 開閉設備の設置により定期的な維持管理が容易に実施できるようになり、送電線ネットワークが安定したため、送配電に係る事故や漏電が減少した。

本事業の実施以前は、同市内に十分な変電設備や開閉設備がなく、設備の一部に問題が生じた際やメンテナンスを実施する際には広範囲な地域で停電を実施せざるを得ず、定期的な点検を行うのが困難な状況であった。本事業により変電設備及び開閉施設を新設して以降、他系統の運転に影響を与えることなく系統毎に定期的なメンテナンスを行うことが可能になった。これは結果的に設備の重大な損傷を未然に防ぎ、事故範囲を最小限にすることに繋がっている。

また、本事業の効果を定性的に把握するために同市の大口需要家及び個人消費者を対象に簡易な受益者調査を実施した¹²。以下に受益者調査結果概要を示す。

電力の供給状況を事業実施前と比較した場合、現在の状況に関して「非常に満足」「満足」とした回答者は55%であった。また、「改善はしたがさらなる改善の余地あり」との回答が40%を占めた。

大口需要家や個人消費者は電圧変動の改善、停電の頻度の減少¹³、電力の供給状況は一定程度改善したと認識している。また、インタビューした全ての大口需要家は停電に備えて自家発電機を所有しているが、事業実施前と昨年の状況を確認したところ、年により状況は異なるが、その利用時間や発電機に利用する燃料の量が減少していることが確認された（BOX 参照）。近年では燃料の単価が大幅に増加し続けているため、自家発電機にかかる需要家の負担は増加傾向にある。しかし、電力使用量が増加しているにもかかわらず各大口需要家の自家発電機の使用時間が短縮及び燃料の使用量が減少している点から、同市の電力供給は本事業実施前と比較し一定程度改善していると考えられる。

一方で、同市の電力需要は年々増加していることから供給量が追いつかず、発電機のメンテナンスや修理を行うために一時的に停電にせざるを得ない状況になっている。

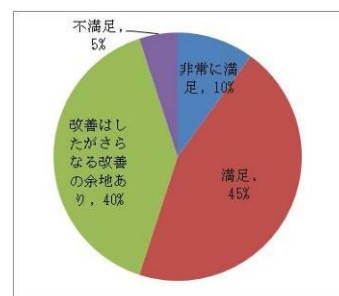


図1 電力の供給状況に対して（本事業実施前と比較した場合）

12 簡易受益者調査は次の通り実施した。実施月：2012年3月。サンプル数42。その内訳は大口需要家11（ホテル、病院、政府庁舎、市役所、大学、ガソリンスタンド、工場等）、個人消費者31（市場や工場敷地帯付近の住民）。

13 回答者に5年前と現在の停電の頻度を確認したところ、5年前は個人消費者で平均1日に3.2回以上、大口消費者の場合には1.5回以上であった。現在は個人消費者で平均0.7回、大口消費者で0.5回程度に減少した。なお、大口消費者（ホテルや病院等）の地域には優先的に電気を供給するシステムとなっているため、住宅地のほうが停電回数は多くなっている。

前述の通り大口需要家に関しては、回答者全てが停電に備えて発電機を保有・活用しており、今後も改善の余地があることが示された。この結果は、本事業の実施により電力の供給量は増加し一定程度の効果は発現したものの、その効果は限定的であったという定量的効果の状況と一致しているといえる。

BOX 大口需要家の電力利用状況（各社インタビュー調査より）

【製造業 A 社のケース】

SIEAの大口需要家の一つであるA社では、停電が発生すると工場の製造ラインが停止してしまうため、自家発電機を保有し停電に備えている。本事業実施前と比較すると年間電力消費量は2割以上増加しており、燃料費の高騰によりA社の負担は増加しているが、本事業の実施後昨年までの自家発電機の年間の使用時間は平均して事業実施以前の約5割程度に留まった。

【製造業 B 社のケース】

B社では年間の売上が過去4年間で約2倍になっており、電力の消費量も4割ほど増加している。一方で、昨年自家発電機に利用した燃料の容量は本事業実施前と比較すると7割程度にとどまった。但し、燃料費の高騰によりB社の負担は増加し続けている。

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

3.3.1.1 ホニアラ市における経済活性化及び公共・福祉施設運用の安定化

B/D 時において、本事業のインパクトとして経済活動の活性化や公共、福祉施設の運用の安定化が想定されていた。実施機関に対し本事業実施前後の同市の経済成長や施設運用率を示すデータの提供を依頼したが、信頼できるデータの入手はできず、インパクトについての定量的評価はできないため、簡易受益者調査の結果を用いて定性的な評価を行うこととする。以下に簡易受益者調査の結果を示す。

①経済活動の活性化

受益者調査の結果によれば、9割以上の回答者が事業実施後に同市の「経済活動は活性化した」と回答した（図2参照）。電力の供給が以前に比べ安定したため停電時間が比較的短くなり、それぞれの経済活動が中断されることが減少した点が要因として挙げられた。また、多くの回答者から事業の大小にかかわらず電気は経済活動に不可欠であり、安定した電力の供給は経済活動の活発化に貢献していると説明がなされた。

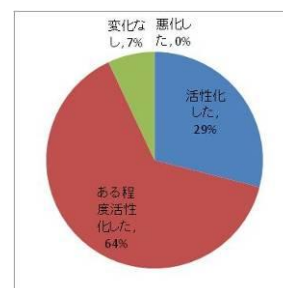


図2 経済活動の活性化

②公共・福祉施設の運用の安定化

個人消費者の大部分が公共・福祉施設の運用の安定化について「改善した」と回答している（図3参照）。本事業の実施前には停電による病院や学校サービス、官公庁業務の短縮化等が問題とされていたが、本事業実施後には停電が減ったことで施設のサービス時間が安定したこと、データ

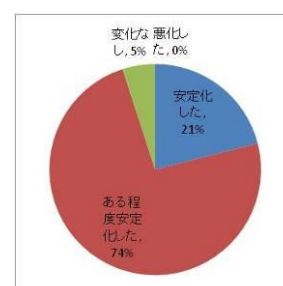


図3 公共・福祉施設の運用の安定化

や機材の故障等が減少した等の意見が確認された。

3.1.2 ホニアラ市全体の電力需給状況

同市全体の電力需給バランスは「3.1.2 開発ニーズとの整合性」にも記した通り、現在も非常にタイトな状況である。表 5 にその主要な指標を示した。

表 5 ホニアラ市の電力需給状況 (単位: MW)

| 項目 | 事業実施前 | 事業実施後 | | | | |
|------------------------|-------|-------|------|------|------|--------------------|
| | 2004 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 ^{注1} |
| 最大需要 | 9.9 | 12.6 | 12.8 | 13.8 | 13.9 | 14.0 |
| 総現有出力 | 10.8 | 16.6 | 15.0 | 15.3 | 14.6 | 17.5 |
| ホニアラ発電所 | 0 | 1.9 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| ルンガ発電所 | 10.8 | 14.7 | 14.4 | 14.7 | 14.0 | 16.9 |
| 需給バランス | 0.9 | 4.0 | 2.2 | 1.5 | 0.7 | 3.5 |
| 最大発電機 | 3.9 | 4.1 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 3.8 |
| 保証出力 ^{注2} | 6.9 | 12.5 | 11.2 | 11.5 | 10.8 | 13.7 |
| 緊急的供給予備力 ^{注3} | -3.0 | -0.1 | -1.6 | -2.3 | -3.1 | -0.3 |

注 1: 2012 年は予測値

注 2: 保証出力=総現有出力-最大発電機出力

注 3: 緊急的供給予備力=総現有出力-最大需要-最大発電機出力

出所: JICA 提供資料、SIEA 提供資料より作成

同市の電力供給量は本事業の実施により増加し、緊急的供給予備力は発電機が設置された 2006 年にはプラスに転じる等一定程度改善された。しかし、他の発電機のメンテナンスによる停止や故障、予算不足により、予定していた新たな発電機の設置ができなかったこと、人口増や経済活動の活発化に伴う需要の伸び等の状況から緊急的供給予備力は再びマイナスに転じている。B/D 時には同値は 0.8MW となることが計画されていたが現時点では計画値に達しておらず、総現有出力は最大需要を上回っているものの、現状のまま大型発電機が故障すると大規模な停電が必要になる可能性もある。

但し、本事業が実施されなかった場合、供給力がピーク負荷に耐えきれない事態になっていることは明らかであり¹⁴、本事業の実施は電力供給予備力不足の改善に一定の貢献をしたといえることができる。

3.3.2 その他、正負のインパクト

3.3.2.1 自然環境へのインパクト

実施機関及び簡易受益者調査の結果、事業実施中・後に自然環境への影響は発生していないことを確認した。

3.3.2.2 住民移転・用地取得

ホワイトリバー変電所の建設に際し用地が取得された。用地の取得に関しては苦

¹⁴ 本事業で提供した 11 号機の発電機がない場合、最大需要 13.9MW に対し総現有出力は 10.8MW となる。

情や係争等の問題もなく、実施機関の定めた規則に基づき適正なプロセスに沿って円滑に行われた。その他の変電所の建設地は SIEA の所有地であったため用地取得は行われていない。また、住民移転も行われなかったため、問題となる事項は確認されなかった。

上記の通り、ホニアラ市では発電設備の整備により供給力の増加が図られ、送配電施設の整備は電圧安定化を改善した。但し、他の発電機の故障、メンテナンス、予算不足により新設備の設置ができていないこともあり、停電回数の軽減状況は計画値に達しておらず、一部効果の発現に問題が見られる。また、同市の緊急的供給予備力は計画時とほぼ同じ状況になっており、非常に厳しい需給バランスとなっている。但し、11号機の発電機なしには需給バランスさえも保てない状況にあり、日常的にホニアラ市の一定地域で停電が実施される状況は避けられない。また、受益者の声からも経済活動や公共施設の運用の安定化に効果が確認されており、本事業は安定的な電力供給に対し一定程度の貢献をしたと考えられる。

以上より、本事業の実施により一定の効果の発現が見られ、有効性・インパクトは中程度である。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1 アウトプット

本事業はⅠ期とⅡ期に分かれており、Ⅰ期では主にディーゼル発電機とその増設に伴う基礎工事、機材の調達と据付、Ⅱ期では主に変電所の建設と配電線の延線、それらに伴う付帯設備及び基礎工事、機材調達と据付が実施された。アウトプットについては、Ⅰ期・Ⅱ期ともほぼ計画通り実施された。詳細を以下の表に示す。

表 6 主なアウトプット

第Ⅰ期【ルンガ発電所増設】

| 既設施設の増設及び基礎の建設工事 | 計画 | 実績 |
|---|-------------------|------|
| 1)発電建屋の増設 | 258m ² | 計画通り |
| 2)高圧盤室の増設 | 62m ² | |
| 3)発電設備及び燃料タンクの基礎建設 | 1式 | |
| 資機材調達・据付 | 計画 | 実績 |
| 1)4.2MW ディーゼル発電設備 | 1台 | 計画通り |
| 2)当該発電設備に必要な機械設備 300m ³ 燃料貯蔵タンク、燃料供給設備、燃料荷役設備、潤滑油清浄設備、吸排気設備、冷却水設備、圧縮空気設備 | 1式 | |
| 3)当該発電設備に必要な電気設備 発電機補機：発電機監視・制御盤、発電機保護継電気盤、低圧動力盤、直流電源設備、11kV 高圧電気設備：11kV 高圧盤、所内用変圧器、配線設備 | 1式 | |
| 4)予備品・保守用道具の調達 | 1式 | |
| 5)発電設備・補機の運転・保守技術に係る OJT 支援の実施 | 1式 | |

第II期【ホニアラ送配電網整備】

| 資機材調達・据付 | 計画 | 実績 |
|---|----------------------------------|---------------|
| 1) 33kV ラナディ変電所の建設 － 33kV,11kV 屋外型高压盤、低圧屋外型動力盤 － 配電用変圧器、所内用変圧器、その他の付帯設備及び基礎 | 1 式 1 式 | 5)を除き 計画通り |
| 2)ルンガ発電所からホニアラ東変電所への 33kV 送電線の延線 － 33kV 地中ケーブルの敷設 － 発電所用 33kV 屋内型高压盤 | 4.2Km 1 式 | |
| 3)33kV ホニアラ東変電所建設 － 33kV,11kV 屋外型高压盤、低圧屋外型動力盤 － 配電用変圧器、所内用変圧器、その他の付帯設備及び基礎 | 1 式 1 式 | |
| 4)33kV ホニアラ開閉設備の建設 － 33kV 屋外型高压盤 － その他の付帯設備及び基礎 | 1 式 1 式 | |
| 5)33kV ホニアラ開閉設備から 33kV ホワイトリバー変電所までの 33kV 送電線の延線 － 33kV 地中ケーブルの敷設 | 4.2Km | |
| 6)33kV ホワイトリバー変電所建設 － 33kV,11kV 屋外型高压盤、低圧屋外型動力盤 － 配電用変圧器、所内用変圧器 － 変電所建屋、その他の付帯設備及び基礎 | 1 式 1 式 99.6m ² | |
| 7)送配電設備用の予備品、維持管理用道工具 | 1 式 | |
| 8)送配電設備の運転・保守技術に係る OJT 支援の実施 | 1 式 | |

II期において地中ケーブルの送電線ルートの一部が変更された。これはホワイトリバー変電所付近の道路が14mのアスファルト舗装に拡幅され、海側の沿道に並んでいた商店街（約200m）が陸側に移設されたことによる。この商店街に干渉しないように送電線ルートを海側に変更する必要が生じたものであり、現地の状況を踏まえての変更であることから、妥当な変更と考えられる。



ラナディ変電所：主変圧器



ホニアラ開閉設備

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

日本側事業費はI・II期合計でE/N限度額1,471百万円であったのに対し、実績で

は 1,429 百万円（計画比 97%）となっており計画内に収まった¹⁵。

3.4.2.2 事業期間

B/D 時に計画された全体工期は 31 カ月であったが、実績は 32 カ月と計画を若干上回った。契約期間は超えていなかったものの、計画時に示された基準となる期間からは 1 カ月程度遅延している¹⁶。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を若干上回ったため、効率性は中程度である。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業で供与した施設の維持管理は SIEA が担っている。SIEA は同国が実施した国有企業（以下、SOEs）改革の一環で昨年再編成が行われており、現在の組織体制図は図 4 の通りである。うち当該施設の維持管理はエンジニアリング部の発電部門及び配電部門が担当しており、発電機の運営・維持管理は 29 名、送配電は 23 名体制で行われている。SIEA のエンジニアリング部長によれば SIEA の運営・維持管理体制については、維持管理に必要な人数も確保されており、特段問題等は伺われなかった。

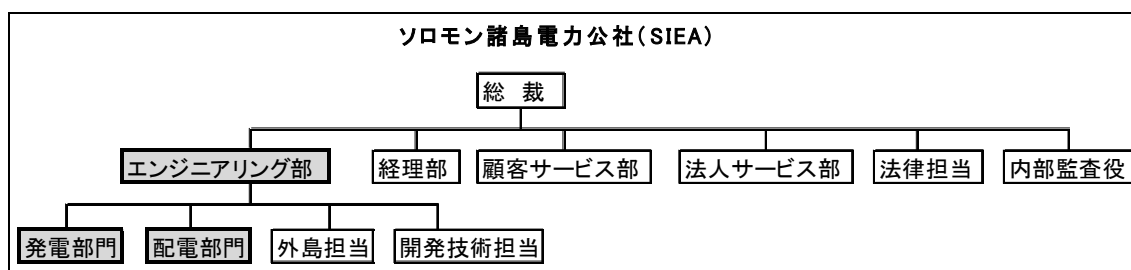


図 4 SIEA の組織図

3.5.2 運営・維持管理の技術

SIEA の技術者は日常実施される維持管理に必要な技術的能力は保有していたが、本事業で新たに供与した設備については、適切な運転と維持管理のため製造会社から派遣される技術者によって操作・保守トレーニングが実施された。現在は運転・保守マニュアルに沿った点検・維持管理が実施されている。また、今後は新たな設備が導入

¹⁵ ソロモン諸島側負担分の金額については、同国側でも日本側でも情報が確認できなかった。しかし、実施機関担当者から同国側が負担すべき基礎工事等は全て実施機関が対応したこと、施工監理コンサルタントからも予定されていた負担項目は同国側により全て遅延なく実施されていた点を双方からの聞き取り調査により確認したことから、予定通りの支出が行われたと考えられる。

¹⁶ 施工監理コンサルタントによれば、B/D 時の工期は暫定的な計画であり、実際には実施段階で実施工程を見直しているため、契約書上の履行期限内に完工はしているとのことであった。一方、事後評価では事前評価表で示される事業計画と実績との比較を行うこととなっている。

される場合等に必要な技術の習得に向けたトレーニングを SIEA が計画する予定である。現場視察時に実施した SIEA の技術者へのインタビューからも運転・マニュアルに示された日常的な点検・整備等に関して技術的な問題は見られなかった。

3.5.3 運営・維持管理の財務

表 7 に SIEA の財務状況を示す。過去において 2010 年までマイナスが続いてきた利益は 2011 年に初めてプラスに転じた。この理由には銀行債務の多額の金額が帳消しになり金利負担がなくなったことや 2008 年以降世界銀行（以下、WB）のサポートを受けて取り組んできた経営改善の成果、具体的には料金徴収の改善を目的とした前払い制の強化の取り組みが挙げられる¹⁷。しかしながら、SIEA 職員へのインタビューによれば、ホニアラ市において安定した電力供給を維持していくためには No.11 号機と同レベルの発電機を 2 年に一台のペースで導入することが求められており¹⁸、そのために SIEA の財務状況の改善が最大の課題であるとの指摘もあげられている。現状では計画通り新たな発電施設の導入に投資する状況には至っておらず、今後は更なる改善に取り組む必要がある。

表 7 SIEA の収支 (単位:百万 SB\$)

| | 2008 年 | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 |
|----------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|
| 1. 売上 | 227.8 | 243.5 | 258.9 | 320.2 | 391.0 |
| 2. 売上原価 | 214.7 | 193.2 | 217.4 | 257.4 | 315.3 |
| 3. 粗利益 | 13.0 | 50.3 | 41.5 | 65.8 | 75.7 |
| 4. 運転費 | 40.3 | 61.5 | 115.5 | 57.0 | 69.7 |
| 5. 営業損益 | (27.3) | (11.2) | (74.0) | 8.8 | 6.0 |
| 6. その他支出/収益 | 10.4 | 2.5 | 8.0 | 4.4 | 10.6 |
| 7. 利益 | (16.9) | (8.7) | (66.0) | 13.3 | 16.6 |

注:2012 年の数値は見込み。

出所: SIEA 提供資料

SIEA の財務状況の最大の懸念事項は増加し続ける累積未回収金である。新たな発電機設置の遅れの原因にもなっており、今後の電力供給の改善に関わる深刻な課題である。その金額は計画時で約 67 百万 SB\$ (約 988 百万円)、事後評価時点(2012 年 3 月時点)には 93 百万 SB\$ (約 1,000 百万円) まで膨らんでいる。うち約 70%は SOEs の未払金によるもので、特にソロモン水道公社(以下、SIWA)が約 38 百万 SB\$ (約 405 百万円) の累積未回収金を抱えている。このような状況を受けて、ソロモン政府、SIWA、SIEA 間で協議を継続して実施しており、一部の未回収金を政府が肩代わりする調整が

¹⁷現在も WB の支援 (Sustainable Energy Project) を受けて、SIEA の経営効率改善、システムの信頼性の改善、財政状況の改善にも取り組んでおり、SIEA の財務部職員へのキャパビルやプライベートシステムの導入の促進、財務会計マニュアルの導入等が実施されている。

¹⁸ 「3.1.1 開発政策との整合性」でも記載の通り、当初「電力セクター開発計画」では電力需要の増加率を 4%と想定したうえで発電機の設置計画を策定していた。実際には予算不足から発電機が計画通りに導入されなかったことや電力需要の増加率が想定より高かったことから、2011 年に計画を修正しており、現状の電力需要に対応するには 2 年毎に 4MW 程度の発電設備の導入が必要との計画が示されている。

進められている¹⁹。なお、SIWA においては漏水・盗水対策が開始されており、水道料金の値上げも実施が確定されたため、SIEA への支払いも今後改善が期待されることであった。

また燃料費の価格上昇に伴う電気料金の値上げも財務状況に影響を与えている。計画時には平均 1.1SB\$/キロワット時（以下、kWh）であった電気料金は 2011 年には一般用で 5.3SB\$/kWh、工業用で 5.7 SB\$/kWh と 5 倍になっており需要家の負担となっている。燃料費の価格上昇分はその一部を SIEA が負担している為、SIEA の収益悪化にも影響を及ぼしている²⁰。

上記の通り、収支がプラスに転じたとはいえ依然として SIEA の経営状態は安定しているとはいえ、新たな設備を導入するためにも財務状況の改善が望まれている。例えば、70%の収入は 150 の需要家から支払われており、盗電、電気メーターの読み取りや料金の徴収が徹底していないこと、利用者のモラルが低いこと（空調の消し忘れ）等の課題もある。SIEA で WB の支援を受けて一部の課題の解決に向けて取り組んでいるものの、今後はさらなる改善に取り組んでいく必要がある。

3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業で供与した施設は十分に活用されており、メンテナンスも計画に沿って適切に行われている点を現場視察やメンテナンスシートの確認を通じて把握した（メンテナンス計画は表 8 参照）。予備品や保守用道具等も適切に保管されており、維持管理状況も良好である。



予備品・保守用工具を発電機毎に保管している棚

表 8 発電設備のメンテナンス計画

| | 点検区分 | 点検項目 |
|-----------|-----------------------|--|
| ディーゼルエンジン | 日常の点検 | 各部の目視点検、各部温度、圧力等の確認 |
| | 1,000 時間毎の点検 | ボルト・ナット等の締付け状態の確認、フィルター洗浄等（点検停止所要日数：8 日間程度） |
| | 2,500～3,000 時間毎の点検 | 燃料ポンプ、ピストン等の作動状態、油漏れチェック、各弁（燃料弁等）の確認（点検停止所要日数：15～18 日間程度） |
| | 8,000 時間毎の点検（オーバーホール） | ピストンリングの交換、ベアリングの確認・交換、シリンダーヘッド分解及びガスケット、リングの交換、燃料噴射弁の点検とノズル等の交換、潤滑油の点検・交換等（点検停止所要日数：20～25 日間程度） |
| | 16,000 時間毎の点検 | 8,000 時間毎の点検、排気弁ローテーターの点検と交換、エンジン潤滑油ポンプの点検と交換 |
| 発電機 | 日常の点検 | 各部の目視点検、稼働状況のモニタリング |
| | 定期点検(毎月) | 各部品の必要な清掃、ターミナルコネクションの点検 |
| | 1 年毎の点検 | リード線、探知部点検、付属品の目視点検・交換 |

¹⁹ なお、現地調査実施後の 5 月 29 日に財務省、SIEA、SIWA の間で「債務調停協定」が結ばれた。そのため、今後 SIWA の SIEA に対する債務問題は改善に向かうと考えられる。

²⁰ 電気料金は固定料金と燃料費からなっており、固定料金は消費者物価指数を反映し毎年 1 回改定される。燃料費については燃料価格が基準価格を超えた場合に一部は電気料金に付加され、一部は SIEA が負担する。この燃料費価格の変動に伴う調整は 3 ヶ月に 1 回行われている。

出所：SIEA 提供資料

維持管理は計画に沿って実施されているが、本事業で提供した発電設備のマニュアルにより定められた 8,000 時間毎のメンテナンスに伴うサービスエンジニアリングとスペアパーツの入手が日本の代理店との独占契約になっており、その費用が他の資機材と比較しても非常に高額なため²¹、実施機関にとって大きな負担となり、新たな発電施設の購入にも影響を与えている。この点は「3.5.3 運営・維持管理の財務」についても記載の通り、本事業の効果の持続性にかかわる懸念事項となっている。

SIEA は負担を軽減するため入札を試みようとしたものの、メンテナンス契約が独占契約となっている点、品質確保の点から代替品の入手も困難であった点等から実際には入札を行うことはできず、現時点で打開策は見つかっていない。SIEA はメンテナンスに係る独占契約について計画時点では把握しておらず、後に高額な費用が毎回の精密点検時に必要になるとの情報を把握したとしており、代理店や日本側に対する不信感を抱える事態となっている。

以上より、本事業の維持管理は財務状況や維持管理にかかるコストに軽度な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はホニアラ市の発電設備を整備し、安定した電力供給力の確保を図ることを目的としていた。本事業はソロモン諸島の開発政策及び日本の援助方針における重点分野と整合しており、開発ニーズも高いことから、事業の妥当性は高い。また、本事業の実施により同市の電力供給力の増加、電圧降下率の安定化、送配電設備事故による停電回数の減少等の効果が確認されたが、他の発電機の故障等により現状では同市全体の停電回数は増加しており、さらに需要の増加により緊急的供給予備力は計画時とほぼ同じ状況になっている。但し、本事業で提供された発電設備なしには需給バランスを保てない状況であったこと、同市の安定的な電力供給、経済活動・公共施設運用の安定化に一定の効果が確認されていることから有効性は中程度とする。なお、本事業のアウトプット及び事業費は概ね計画通りであったが、事業期間が計画を若干上回った為、効率性の効果は中程度といえる。運営・維持管理体制、技術に問題はないが、財務状況及びスペアパーツの入手等に一部課題があり、今後の維持管理状況が若干懸念される。以上より、本事業は一部課題があると評価される。

²¹ 11 号機のオーバーホールに係るスペアパーツ代金は 6,500 万円、商社から派遣されるサービスエンジニア料金は 156 万円。SIEA の技術者へのインタビュー調査によれば、同発電所のほぼ同レベルの出力を有する別の発電機に係る同料金は、11 号機の約半額となっている。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

- (1) SIEA は今後も財務状況の改善に向けて一層取り組みを強化する必要がある。例えば、依然として未回収金は SIEA の財務状況を圧迫し、新規設備の設置に影響を及ぼしている。増加する需要に対応し今後発電施設を設置していくために未回収金問題の解決は目下の急務である。問題の解決に向けて、①SIWA・政府・SIEA の協議を続け、具体的な支援策を早急に固めること、②SIWA 以外の SOEs についても早急に同様の対策を検討すること、が求められる。また、同時に③定期的なメーターの読み取りの徹底と料金徴収率の向上、④盗電の減少に向けたチェック体制の強化、等に取り組むべきである。
- (2) 本事業の実施によりホニアラ市の電力需給バランスは保たれているものの、大きな発電機が一台でも故障、休止状態に入ると大規模な停電が起きかねない状況である。需要に影響を及ぼす人口の動きや燃料の高騰等の外部要因についても引き続き考慮しつつ、供給量を増加させるための計画（発電機の新設、水力発電開発事業計画等）を今後確実に実施する必要がある。
- (3) 電気の利用者側にも不要な電気を消さない、職場の空調をつけたまま帰宅する等、電気を無駄に利用しているケースが散見される。SIEA の顧客サービス部を中心に政府や市議会等と協力し、利用者に対する啓蒙活動等を企画し実施することで、利用者側の意識の改善にも努めることが望ましい。

4.3 教訓

スペアパーツ及びサービスエンジニアリングにかかる高額な費用は実施機関の負担となっており、多額の維持管理費用は新たな発電設備の導入にも影響を与える深刻な事態となっている。今後、類似の案件を実施する際には、独占契約を結ぶことが妥当であるかどうかをしっかりと検討したうえで手続きを進めることを徹底する必要がある。品質の確保等の問題から独占契約を結ぶ必要がある場合でも、持続性の確保の観点からそのコストの妥当性も考慮し、契約内容については実施機関の了解を事前に得る等の共有化を十分に図っておくことが重要である。

以上