

0. 要旨

本事業は、サラカタ川水力発電所の電力供給力を増強することにより、ルガンビル市への水力発電による安定した電力供給を図るものであった。本事業は、安定的な電力供給やディーゼル燃料依存の軽減というバヌアツの開発政策・ニーズにも、また経済成長を支援するというわが国の援助政策にも合致するものであり、妥当性は高い。事業効果については、計画値を上回る発電向けディーゼル燃料使用量の削減を達成しているほか、発電量も需要を上回っており、有効性は高い。本事業の実施状況についても、アウトプット、事業費、事業期間全て予定通りであり、効率性も高い。また、監督・委託体制や運営維持管理会社の技術レベル、財務面でも問題はなく、持続性は高いと判断される。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 案件の概要



プロジェクト位置図



本事業で整備した発電機

1.1 事業の背景

バヌアツでは、1994年頃までの発電手段は輸入石油を使用するディーゼル発電であったことから、石油燃料調達費が国家経済の大きな負担となっていた。このような状況の下、同国政府は石油燃料依存からの脱却を重点目標に掲げ、水力発電への移行を柱としたエネルギー計画を策定し、ルガンビル市への電力供給のためにサラカタ川水力発電所を設置する計画を発表した。これに対し、我が国は無償資金協力事業として

1994年及び1995年に「サント島サラカタ川水力発電所建設計画」を実施し、300kW水車発電設備2台（合計発電容量600kW）を有する発電所が建設された。その結果、1995年にはルガンビル市への電力供給量のうち、同水力発電所からの供給量の占める割合が約70%に達し、一旦は石油燃料依存の軽減に貢献した¹。

しかし、その後同地域の電力需要の伸びが著しく、既存のサラカタ川水力発電所の定格容量では近年の最大電力を賄い切れなくなったことから、再びディーゼル発電への依存度が増加し、石油燃料調達費の増加が同国経済を圧迫している。

本事業は、このような状況をふまえ、サラカタ川水力発電所において600kW水車発電設備を増設するために、無償資金協力事業として実施されたものである。

1.2 事業概要

サント島ルガンビル市のサラカタ水力発電所の電力供給力を増強することにより、同市への水力発電による安定した電力供給を図る。

E/N 限度額／贈与額		1,280 百万円／ 1,234 百万円
交換公文締結		2007年1月26日（1/2期） 2007年6月6日（2/2期）
実施機関		土地・エネルギー・環境・資源省エネルギー局
事業完了		2008年2月29日（1/2期） 2009年1月9日（2/2期）
案件従事者	本体	（施工）大日本土木株式会社（1/2期、2/2期） （機材調達）伊藤忠商事株式会社（2/2期）
	コンサルタント	八千代エンジニアリング株式会社
基本設計調査		2006年6月～2007年1月
関連事業		【無償資金協力】 サント島サラカタ川水力発電所建設計画（1994～1995年）

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

西川 圭輔（新日本サステナビリティ株式会社（補強））

¹ ルガンビル市の位置するサント島の電力供給の範囲は同市周辺にまでしか広がっていない。その発電手段は1990年代半ばまではルガンビルディーゼル発電所のみであり、わが国の無償資金協力事業により水力発電による電力供給が加わった。現在もこれら2つの発電所以外の大規模発電手段は存在しない。

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10月～2012年9月

現地調査：2012年3月31日～4月11日、2012年5月24日～6月2日

2.3 評価の制約

2010年までの運営維持管理会社である UNELCO 社からの財務情報が十分に提供されなかったため、売電収入や事業体としての収支構造などの分析を行うことができなかった。

3. 評価結果（レーティング：A²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時、バヌアツでは国家開発計画である『優先課題・行動計画 2006-2015（Priorities and Action Agenda 2006-2015）』において、必要な電気、水道、電話等のインフラ設備の向上を重点項目として掲げ、特に電力供給を公共サービス改善のための最重要課題としていた。事後評価時点においても、国家開発計画としては計画時と同様に『優先課題・行動計画 2006-2015』が引き続き有効であり、電力供給の重要性の位置づけも変わることなく高い。

電力セクターについては、計画時には既電化地域の首都ポートビラ市及びサント島ルガンビル市での電力の安定供給及び全人口の80%が居住している地方部の電化促進を重要な課題とし、本事業の実施によりもたらされるディーゼル燃料代金削減の収益を資金とする枠組みが構築されていた。バヌアツではこれまで電力セクターの開発計画は存在しなかったが、電力の安定供給、普及、価格の抑制といった全体的な計画を策定することの重要性に鑑み、2011年12月に同国のエネルギーの開発の方向性を示すロードマップ案が発表された。近々同ロードマップの最終版が取りまとめられる予定である。この中で、輸入ディーゼルへの依存を軽減すること、水力発電や太陽光発電等の可能性を検討すること、また現在27%しかない電化割合を向上させることなどが優先項目として掲げられている。これらのディーゼル燃料依存の軽減や電化の促進などは、本事業の狙いとも大きく合致しているといえる。なお、サント島では、他ドナーの協力により別の流域で2MW級の水力発電所を整備する計画も浮上するなど、具体的な動きも見られている。

したがって、本事業は計画時においても事後評価時においてもバヌアツの開発政策及び施策に合致しているといえる。

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

3.1.2 開発ニーズとの整合性

1990年代半ばに実施した「サント島サラカタ川水力発電所建設計画」（以下、「前回協力」と表記）により、ディーゼル燃料の削減と電化率の向上が進んだが、電力需要が著しく増加する中で再びディーゼル発電への依存が高まっていた。具体的には、1996年に32%に下落していたディーゼル発電所への依存度は、2005年には61%まで再上昇し、ディーゼル燃料の調達費が増加している状況であった。そのような状況の下、本事業は再び水力発電施設を増強した事業であり、事後評価時においても可能な限り水力発電により需要を賄うという方法が維持されている。したがって、ディーゼル燃料への依存軽減へのニーズは引き続き高く、本事業は一貫してそのニーズに整合している。

なお、近年のルガンビル地域における発電量は一貫して増加しているのに対し、発電向けディーゼル使用量は156.2万L（2008年）、121.9万L（2009年）、49.2万L（2010年）、70.3万L（2011年）⁴と、本事業完成後急速に減少しており、発電全体に占めるディーゼル発電への依存度は低下している。つまり、発電手段としての水力発電の重要度は高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

後発開発途上国（LDC）であるバヌアツに対して、わが国は第4回太平洋・島サミット（2006年5月）において発表した支援策の中の5つの重点課題（経済成長、持続可能な開発、良い統治、安全確保、人と人との交流）をふまえ、バヌアツ政府の開発戦略等に沿った協力を戦略的に行っていく方針を掲げていた。特に経済成長、持続可能な開発、良い統治の分野で協力を重点分野として掲げており、本事業が該当する「経済成長」には主にインフラ整備への協力が含まれている。つまり、インフラ整備を支援した本事業は、特にサント島を中心としたバヌアツ経済の成長につながる事業であるため、当時の日本の援助方針と大きな整合性が認められる。

以上より、本事業の実施はバヌアツの開発政策、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⁵（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果

本事業の実施による効果としては、計画時にはディーゼル燃料使用量の削減が挙げられていた。ここでは、事業効果として想定されていたディーゼル燃料使用量に加え、プロジェクトの定量的な効果を測る基本的な指標である発電量・売電量、発電容量・最大需要、及び停電時間の推移についても検証した。

⁴ エネルギー・鉱業・鉱物資源局提供データ

⁵ 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。

3.2.1.1 ディーゼル燃料使用量の推移

「3.1.2 開発ニーズとの整合性」にも記載の通り、ルガンビル地域における発電向けディーゼル燃料使用量は本事業実施後に大きく減少した。

表 1 本事業実施前後のディーゼル使用量の推移

	2008 年	2009 年 (完成年)	2010 年	2011 年
ルガンビル地域における発電向けディーゼル燃料使用量 (千 L)	1,562	1,219	492	703
バヌアツのディーゼル燃料輸入量 (千 L) (輸入額 (億バツ))	70,660 (62.7)	70,140 (43.5)	68,740 (41.0)	75,890 (56.6)
発電向けディーゼル燃料使用量 / バヌアツ全体のディーゼル燃料輸入量 (%)	2.21	1.74	0.72	0.93

出所：エネルギー・鉱業・鉱物資源局及び税関・内国歳入庁提供データ

計画時には、本事業の実施により 2009 年には 85 万 L の発電向けディーゼル燃料使用量が削減されることが目標値として掲げられていた⁶が、本事業完成前の 2008 年に 156 万 L であった使用量は 2009 年には 122 万 L、2010 年には 49 万 L まで減少した。2011 年は、前回協力で供与したサラカタ川水力発電所 1 号機の不具合によりディーゼル燃料使用量は一時的に 70 万 L に増加したが、2008 年との比較では、2010 年は 107 万 L、2011 年は 86 万 L の削減量となっており、共に計画時の目標値を達成している。また、バヌアツ全体のディーゼル燃料輸入量との比較においても、国全体の輸入量が 7 千万 L 程度で推移しているのに対し、ルガンビル地域での発電用ディーゼルはこのように大きく減少した結果、バヌアツのディーゼル燃料輸入量全体に占める割合も 2008 年の 2.21% から本事業完成後の 2010 年 2011 年には共に 1% 以下の水準を達成している。

3.2.1.2 発電量・売電量及び発電容量・最大需要の変化

発電事業の実施による効果としては、上記のディーゼル燃料削減量の他にも、発電量の増加や発電容量の増強、さらには停電時間の短縮などの効果が一般的に期待される。そのため、本事後評価においてもこれらの数値を入手し、表 2 に示す通り事業実施前後の比較を行った。

⁶ 本事業は 2009 年初頭に完成したが、試運転などの準備期間を要した結果、実際の本格稼働は 2009 年 5 月となった。そのため、事業効果の比較においては、目標値が設定されていた 2009 年ではなく、丸 1 年フル稼働した 2010 年の数値、及び完成 2 年後の事後評価時の数値 (2011 年) を用いている。

表2 ルガンビル地域における事業効果データの推移

	2008年	2009年 (完成年)	2010年	2011年
総発電量(MWh)	7,072	7,267	8,311	8,641
ディーゼル(MWh)	5,438	4,256	1,673	2,439
水力(MWh)	1,634	3,011	6,638	6,202
売電量(MWh)	6,482	6,529	7,555	7,558
発電容量(kW)	3,450	4,050	4,050	4,050
ディーゼル(kW)	2,850	2,850	2,850	2,850
水力(kW)	600	1,200	1,200	1,200
最大需要(kW)	1,373	1,366	1,530	1,650
計画外停電(時間)	1.13	3.24	1.42	4.39
人的要因(時間)	0	0.79	0.04	0.00
設備要因(時間)	1.13	2.45	1.38	4.39
計画停電(時間/年)	0.36	7.43	7.20	0.98

出所：エネルギー・鉱業・鉱物資源局提供データ

事業実施の結果、総発電量（供給）は売電量（需要）を十分に満たすことのできる水準に増加している。特筆すべき点は、発電に占めるディーゼル発電と水力発電の構成が事業実施前後で逆転しており、1年中サラカタ川水力発電所が稼働した2010年には総発電量の80%を水力が担うようになっている点である。水力発電能力の増強によりディーゼル発電による発電量が減少した結果、全体の発電コストは大きく削減されている。また、供給能力も最大需要を十分に上回っている。

なお、計画・計画外停電時間は本事業の実施前から少なく、概ね常に安定供給が実現しているといえる。近年の停電（計画・計画外）時間の若干の増加は、前回協力で供与した水力発電機のタービンの故障や、老朽化に伴うディーゼル発電ユニットの故障が比較的多く発生したことにより、管理会社が修理を実施したためである。これらの故障の修理は事後評価時にはほぼ完了しており、より安定的な運転が可能となっていた。

3.2.2 定性的効果

本事業の計画時には、定性的効果として以下の項目が挙げられていた。

- (1) 導水路周辺地盤対策工事の実施により発電に必要な水が安全に確保され、発電所の継続的な利用が可能となる。
- (2) 供給予備力が増加することから、発電機が定期点検または故障で運転を停止しても安定した電力供給が可能となる。



写真1 導水路の現況

(1) については、本事業において地盤対策工事が導水路周辺で問題なく行われた結果、特段の地盤崩落の発生もなく必要な水が安全に確保できるようになり、発電も常に可能になっている。事業終了後数年が経過したことから、対策地盤工事を行った箇所の上層部は植生に覆われており、土壌流出の危険性も軽減されている。

(2) についても、本事業で支援した 600kW の発電設備⁷は、本事業の 10 年以上前に実施された前回協力で供与した 2 機（各々 300kW）のうちの 1 号機や、ルガンビルのディーゼル発電所に設置されているディーゼル発電機の一部が老朽化によって不具合が生じているタイミングで供与されたものであり、供給予備力の増強ひいては安定的な水力発電の維持に大いに貢献しているといえる。

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

本事業の実施による間接的効果としては、サラカタ基金（後述）の積立金額が増加すること、すなわち地方電化の財源が増加すること、また電化の推進や電力の安定供給によって地域住民の生活が向上することが想定されていた。

3.3.1.1 サラカタ基金の積立

バヌアツでは長年にわたり、政府が決定する全国均一の電力料金が適用されてきた。その料金体系はディーゼル発電にかかるコストを基に採算性が確保されるように設定されていたため、サラカタ川にて発電コストの低い水力発電を行うことによりディーゼル燃料輸入代金の削減分の大部分がさらなる収益となる仕組みとなっていた。

前回協力実施時に、日本政府とバヌアツ政府、及び当時のコンセッションネア（委託運営管理会社）である UNELCO 社との間で、ディーゼル燃料輸入代金削減分を「サラカタ更新基金」と「サラカタ特別準備基金」とに分けて積み立てを行い、サラカタ特別準備基金を原資とした地方電化を進める枠組みが構築された（サラカタ更新基金は維持管理のための資機材購入に充てられた）。

サラカタ特別準備基金の多くはルガンビル地域のみならず、サント島及び他の島々の電化事業等に支出された。主なプロジェクトは、送電線延長、住宅の電気系統への接続、街灯整備などであった。具体的には、1995 年の基金創設から 2006 年までの間に政府の技術委員会（Technical Committee）にて承認された 69（サント島 42、他の島々 27）のプロジェクト等が実施された（表 3）。

⁷ 前回協力で供与した 300kW の水力発電機 2 機は 1 号機、2 号機と呼ばれ、本事業にて供与した 600kW の水力発電機は 3 号機と呼ばれている。

表3 サラカタ特別準備基金からの拠出による主なプロジェクト（サント島）

年度	代表的プロジェクト名	合計額（千バツ）
1996/97	119戸の系統接続／Solway Marinacce等の電化／ルガンビル市内街灯整備	11,971
1997/98	Fanafo等の電化／ルガンビル市内街灯整備	31,642
1998/99	Santo East等の電化／276戸の系統接続／ルガンビル市内街灯整備	46,378
1999/2000	Matevulu 高校への高圧線整備／Chapius 農業高校の系統接続／ルガンビル市内街灯整備	58,640
2000/01	Chapius等の高圧・低圧線による電化／ルガンビル市内街灯整備／追加街灯整備／117戸の系統接続	48,895
2001	Lopelope等の高圧・低圧線による電化／ルガンビル市内街灯整備／サンマ州政府の電気代支払い	24,498
2002	ルガンビル市内街灯整備／ルガンビルの電気代補助／UNELCOのシステムにおける電気料金変更対応	17,001
2003	ルガンビル市内街灯整備／サンマ州政府の電気代支払い／サント農業高校の系統接続／18戸の系統接続／ルガンビルの電気代補助	32,091
2004	追加街灯整備／ルガンビル市内街灯整備／サンマ州政府の電気代支払い／ルガンビルの電気代補助	17,569
2005	Nitchiku社の変圧器整備／Sravi-Sarabo 変圧器整備／Ballandeにおける低圧線による電化／ルガンビル市内街灯整備／サンマ州政府の電気代支払い	8,784
2006	旧最高裁判所の系統接続／Port Orly 電化／Matevulu 高校への電気メーター設置／ルガンビル市内街灯整備／サンマ州政府の電気代支払い／ルガンビル市政府の電気代支払い	10,154

出所：エネルギー・鉱業・鉱物資源局提供

これらの実績からも、サラカタ川水力発電所における発電事業では、毎年安定的に生み出された余剰金により、一定程度の資金を用いて地方電化事業等が行われてきたといえる。

しかし、2007年～2010年は同基金による電化事業等を行われていない⁸。同基金の創設から10年強の間に様々な電化事業等への資金拠出が行われた一方で、その運用管理については一部課題があることが公共施設規制当局（URA: Utilities Regulatory Authority）により指摘された。これらを背景にサラカタ基金は2010年末をもって一旦凍結された。

⁸ 2011年以降、ルガンビル周辺の集落の電化は、新たなコンセッショネアの自己資金により再開されている。

3.3.1.2 地方電化の推進と生活の向上

ルガンビル地域の電力供給は本事業実施前から比較的安定しており、住民等への簡易受益者調査⁹の結果でも、80%が「それなりに安定」、15%が「非常に安定」していると認識していることが明らかとなった。そのため、本事業の実施前後で大きな変化がうかがわれたわけではなく、電力供給能力が増強されたことにより、電力供給力不足に起因する計画停電の実施や突然の停電の発生などのリスクが軽減されたという点で本事業の効果は高く評価できる。

また、ルガンビル市周辺で近年電力供給が始まった地区では、特に食品の冷蔵や勉強等のための夜間照明の確保といった点で生活が大幅に向上したという意見が簡易受益者調査においてうかがわれた。これらの結果から、電力の安定供給が維持されているのと同時に、ルガンビル周辺地域の電化も新たなコンセッションエリアにより再び進められており、便利な生活を送ることのできる地域が拡大しつつあると言える。

一方で、住民は電力供給の安定性には概ね満足しながらも、時折数分程度の軽微な停電が発生していることから、簡易受益者調査でも停電のさらなる解消を求める声が多く聞かれた。

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

本事業は水力発電所の発電能力を増強するプロジェクトであったことから、その実現によりディーゼル発電所の運転時間が短縮され、大気汚染や騒音のおそれが増少することが期待された。上述の通り、発電向けのディーゼル量は大幅に減少しており、大気汚染、二酸化炭素の排出、ディーゼル発電所周辺住民に対する騒音の程度は軽減されたといえる。

また、計画時にサラカタ川からの取水量の増加に伴う重大な環境影響はないとされていた点については、同河川からの取水は表層水の上部から行われており、環境への負の影響は目視によっても、簡易受益者調査時及び関係者への聞き取りからもうかがわれなかった¹⁰。降水量¹¹も2006年～2010年は2,400mm～3,300mmで推移しており、河川水位も年によって乾期に下がる他は問題はないといえる。

3.3.2.2 住民移転・用地取得

本事業は前回協力時に取得した土地の敷地内で実施されたため、本事業において新たな土地の取得は全く発生しておらず、直接的な影響は存在しない。

⁹ 外部評価者の現地調査中（2012年5月）にルガンビル地域の工場、学校、病院、商店など20件に対して、電力供給の安定性や社会の変化などについてインタビュー調査を実施した。

¹⁰ 関係機関への聞き取りの結果、発電所の上流部及び下流部の水位データは存在しなかったため、本事後評価における定量的な分析は実施していない。

¹¹ サラカタ川水力発電所に最も近いサント島のペコア国際空港にて記録された降水量。気象局提供。

プロジェクトサイトは山奥にあり居住地域ではないため住民移転は発生していないが、前回協力実施後に発生した用地取得は本事業の事後評価時点でも完了していない。前回協力の計画時には、プロジェクトサイト予定地の地区の酋長からプロジェクト開始に関する承認が取得されていたが、土地所有者の最終的な確定作業が難航し、ようやく最近になって4名の所有者が最終的に確認された。2012年3月より政府との間で用地売買交渉が行われており、近々妥結すると見られる。土地所有者とは、価格に関する交渉が行われているのみであり、土地使用自体に関する摩擦は生じていない。

なお、バヌアツは多くの島から形成される国家であり、水力発電に適した河川は非常に少ない。ただし、同国最大のサント島では水力発電の導入が可能な河川がサラカタ川以外にも存在しており、将来的に水力発電設備が整備される可能性が十分にある。実施機関は、バヌアツ唯一の水力発電施設であるサラカタ川における水力発電事業での経験が、特に土地取得に関する手続きについて同国内における類似事業が将来実施される際のベンチマークとなりうると感じている。

3.3.2.3 その他の間接的効果

バヌアツではこれまで全国均一の電力料金体系が適用されてきたが、ルガンビル地域の電力料金は2011年にポートビラよりも若干大きな幅（それぞれ6.8%、4.7%）で引き下げられた。今後、サラカタ基金が復活するかどうかについては最終的な決定がなされない中、電力料金の決定権を有するURAは今後もサラカタ川水力発電所の恩恵をルガンビル地域の住民に還元する方向性を有している。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

3.4 効率性（レーティング：③）

3.4.1 アウトプット

本事業は、2年にわたるプロジェクトであり、工事も導水路等修復（1/2期）と水力発電所増設（2/2期）に分けて実施された。最終的なアウトプットと計画時の内容を比較すると表4及び表5の通りであった。

表4 アウトプットの計画・実績比較（1/2期：導水路等修復）

計画	実績	数
《導水路等修復》 導水路対策工事（830m） アクセスロードの安全対策工事（約100m）	《導水路取水口》	
	基礎及びもたれ擁壁工事	30m
	フトン籠設置	130m
	ロックボルト打設	452箇所
	表面排水シート張り	130m
	《導水路中間部》	
	抑止杭打設	40本
	抑止杭天端連結工事	81m
	表面排水シート張り	220m
	《ヘッドタンク部》	
	表面排水シート張り	50m
	《導水路山間部》	
	雨水集水柵	8箇所
	導水路横断管敷設	8箇所
	U形排水溝敷設	830m
	表面排水シート張り	690m
	《発電所取付道路部》	
	基礎及びもたれ擁壁工事	103m
フトン籠設置	103m	
ロックボルト打設	376箇所	

表5 アウトプットの計画・実績比較（2/2期：水力発電所増設）

計画内容	実績
導水管の建設：水圧鉄管約40m	導水管の建設（鋼管約40m）
放水庭整備（コンクリート造一式）	放水庭整備（コンクリート造一式）
3号水車発電設備用発電所建屋増設	3号水車発電設備用発電所建屋増設
《水車発電設備》 水車：660kW以上 発電機（3.3kV, 750kVA）1台及び関連付帯設備（配電盤等）の増設⇒既存の発電設備と合わせて1,200kWの総設備容量を確保	《水車発電設備》 水車（674kW）；1台 発電機（3.3kV, 750kVA）1台及び関連付帯設備（配電盤等）の増設⇒既存の発電設備と合わせて1,200kWの総設備容量を確保
昇圧用主変圧器（3.3/20kV, 750kVA）：1台	昇圧用主変圧器（3.3/20kV, 750kVA, 1台）
サラカタ変電所降圧用変圧器（20/5.5kV, 1,500kVA.）：1台	サラカタ変電所用降圧変圧器（20/5.5kV, 1,500kVA, 1台）及び基礎工事
維持管理のための保守用道工具一式	維持管理のための保守用道工具一式
予備品一式	予備品一式

本事業に係る各種資料の内容を確認するとともに、実施機関及び本事業の実施に従事したコンサルタントへ聞き取り調査を行った結果、上表に示される通り、導水路等の修復、水力発電所増設ともにほぼ計画通りの内容で実施されたことが確認された。また、バヌアツ側の担当事項であった導水路の内部補修、発電所アクセス道路表面の補修（砂利敷き等）、導水路への土砂流入防止フェンスの設置も予定通り実施されたとのことであった。

なお、これらのアウトプットは、現地調査においても全て予定通り実施されたこ

とが確認された（導水路・アクセスロード修復の細かな内容の確認を除く）。



写真 2：敷設された導水管（左側）



写真 3：水力発電所建屋全景

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

日本側負担分の事業費は、計画の 1,280 百万円に対し、実際は 1,234 百万円で計画比 96.4%となり、計画内に収まった。バヌアツ側の負担分 39 百万円を含めた計画事業費は 1,319 百万円であったが、実際のバヌアツ側の支出額の記録は把握できなかったため、総事業費を比較することは困難であった。ただし、バヌアツ側負担分として計画された内容は上述の通り全て実施されたため、ほぼ計画された額が支出されたものと推察される。

表 6 事業費の計画・実績比較

(単位：百万円)

	計 画	実 績
1/2 期（導水路等修復）	573	543
2/2 期（水力発電所増設）	707	691
日本側負担分合計	1,280	1,234
バヌアツ側負担分	39	不明
総事業費	1,319	不明

3.4.2.2 事業期間

本事業の事業期間¹²は、計画では実施設計と入札期間を含め合計 22 ヶ月が想定されていた。実績は 1/2 期は 13 ヶ月（2007 年 3 月～2008 年 2 月）、2/2 期は 17 ヶ月（2007 年 8 月～2009 年 1 月）の合計 22 ヶ月となり、計画通りであった。1/2 期の開始時期に全体的な実施設計がなされ、施工も導水路部分と水力発電所増設部分が並行的に実施されており、予定通り全体として計 22 ヶ月で完成した。

¹² 事業期間は「実施設計期間＋工事期間」と定義する。

以上より、本事業は事業費及び事業期間ともに計画内に収まり、効率性は高い。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関は土地・エネルギー・環境・資源省（MOL）のエネルギー局であった。実際の発電や配電に係る業務はエネルギー局の監督の下、民間企業への委託契約により運営維持管理が行われている。本事業計画時の MOL の職員数は 134 名で、うちエネルギー局は 9 名で構成されていた。

エネルギー局は 2011 年 9 月から土地・天然資源省エネルギー・鉱業・鉱物資源局の一部となり、主に政策のみを取り扱う体制へと変更された。これに伴い、人数も以前の 9 名から、経済担当、土木担当、事務担当などを除いた 5 名の組織に再編されている。

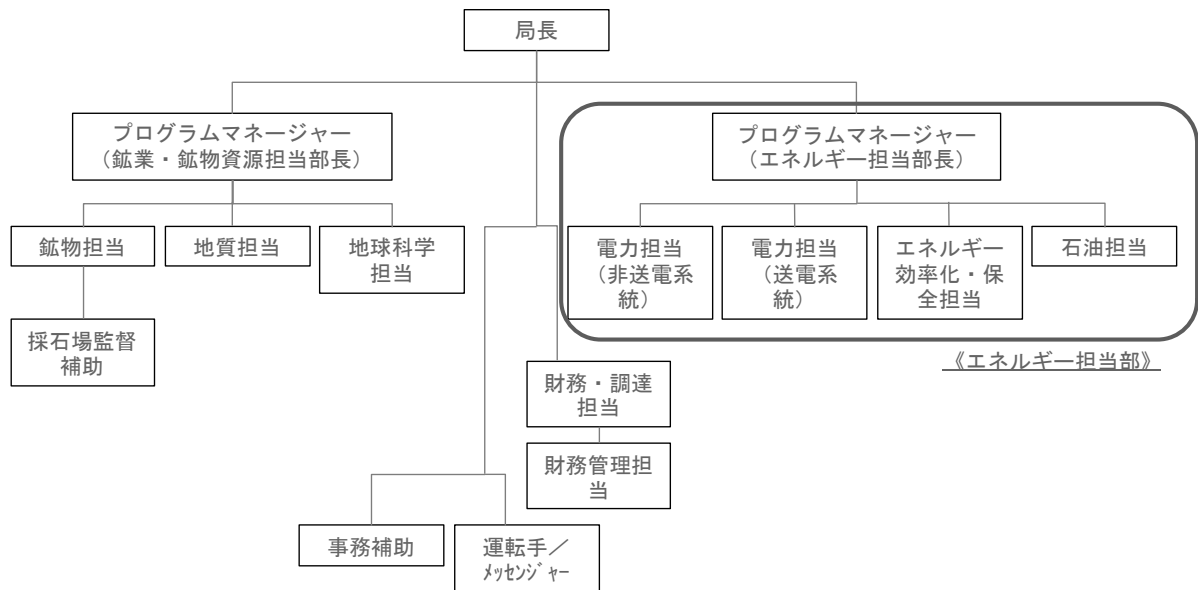


図1 エネルギー・鉱業・鉱物資源局組織図

ルガンビル地域の発送配電業務は 1990 年以降政府から民間企業にコンセッション契約により委託されており、2010 年までの 20 年間はフランス系の UNELCO 社が電力供給を担ってきた¹³。その後新たに入札が行われた結果、アメリカ系の Vanuatu Utilities and Infrastructure 社（VUI）が 2011 年からサラカタ川水力発電所を含むルガンビル地域全体の電力供給の運営維持管理を担当するようになっている。

サラカタ川水力発電所では、UNELCO 社管理の時代から長年勤務している近隣の

¹³ 2011 年以降も、ルガンビル以外の全ての電化地域（ポートビラ、マリクラ、タンナ）での電力供給を担っている。

村民計 11 名が交替でサイトの管理に当たっている。技術者は通常ルガンビル市のディーゼル発電所に滞在しており、週に数回点検のため発電所を訪問する体制となっている。両発電所間の発電バランス等に関するやり取りも無線設備を通じてリアルタイムで行われており、特段の問題点はうかがわれなかった。

なお、2011 年以降のコンセッショネアの選定に際し政府の手続きが不透明であったとして、選定されなかった UNELCO 社が政府を訴えており、事後評価時にも係争は続いていた。そのため、政府と VUI 社との間では長期のコンセッション契約の締結に至っておらず、覚書 (MOU) を交わすことにより業務が委託されている状態である。長期契約が結ばれていないことによる日常業務への支障は生じていないが、長期契約が結ばれていない中、職員の増員配置、導水路の改善、ディーゼル発電機の更新、ルガンビル市周辺村落地域のさらなる電化など、VUI 社が必要と考える投資が十分に行われていない状況であるため、早期に係争が解決することが期待される。

3.5.2 運営・維持管理の技術

ルガンビル地域の電力供給に係る技術的な側面については、日常のオペレーションに関する作業は長年勤務している職員が行っているが、高度な技術については VUI 社の外国人職員が支えている。施設及び機材の管理技術には問題はなく、ほとんどの作業を VUI 社自身で実施している。2011 年に運営維持管理を開始して以降、水力発電所 1 号機の本格的な修理を行ったほか、ディーゼル発電機も順次問題なく修理している。

発電所の職員に対しては、Capacity Building Initiative という研修プログラムとして、技術面や安全面に関する講義や実習が行われている。職員からも、これまでの業務を理論的及び体系的に学び直す良い機会となっているという声が聞かれた。

3.5.3 運営・維持管理の財務

ルガンビル地域の電力供給に係る全体的な収支動向は、政府と係争中の UNELCO 社からの情報提供が受けられなかったため具体的な数値で表すことは困難であるが、常に黒字が計上されているとのことである。したがって、ここでは本事業実施前後のサラカタ基金の積み立て状況について分析する。

既述の通り、サラカタ基金はサラカタ更新基金 (Sarakata Renewal Fund) とサラカタ特別準備基金 (Sarakata Special Reserve Fund) に分けられ、前者は機材保守費、後者は収益金として主に地方電化に向けられてきた。サラカタ更新基金には毎年 1,000 万バツが、サラカタ特別準備基金には表 7 に示される金額が繰り入れられてきた。

表7 サラカタ基金積立の推移（2006～2010年）

（単位：千バツ（電力量以外））

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
水力発電電力量（MWh）	3,255.6	3,284.6	1,590.9	2,932.1	6,464.4
コスト削減総額	78,523.3	73,099.9	43,873.6	50,979.3	154,091.4
うち燃料削減分	76,929.5	71,181.1	43,097.9	49,600.8	151,052.2
うち潤滑油削減分	1,593.8	1,918.9	775.7	1,378.5	3,039.1
UNELCO への運営維持管理費	20,000.0	20,000.0	20,000.0	20,000.0	20,000.0
サラカタ更新基金繰入金	10,000.0	10,000.0	10,000.0	10,000.0	44,296.5
サラカタ特別準備基金繰入金	48,523.3	43,099.9	13,873.6	20,979.3	89,794.9

出所：UNELCO 社からエネルギー局への提出書類より作成

本事業が本格稼働した 2010 年にはサラカタ特別準備基金への繰入額が非常に大きいですが、これは本事業の実施により水力発電電力量が増加した結果、燃料支出の節減分が 1 億 5,105 万バツにも上ったことが貢献要因であった。

サラカタ基金に対する URA の監査（2003～2008 年分のみ）によると、2008 年末時点の特別準備基金の残高は 6,153 万バツであった。2007 年以降はサラカタ基金を用いた電化事業は行われていないためその後の積立てが進んだ結果、事後評価時点では 1 億 7,653 万バツの残高が財務省により管理されていることが財務省からの情報提供により確認された。

また、2003 年～2008 年の 6 年間で、サラカタ基金からの総支出額の 63%が電化事業に向けられ、37%は政府に支払われている。政府向けの支出の一部は、それまでに判明した土地所有者への補償金として支払われた¹⁴。

政府と UNELCO 社との間で裁判が行われていることは既に述べたが、裁判所による判決が出た時点で、政府としてサラカタ基金を復活させるかどうかの意志決定を行う予定である。現在 VUI 社との間で交わした最初の MOU の対象期間は終了しているものの、正式な契約を締結するまでの間は MOU の内容が引き続き有効であるため、発電所の管理・運営には問題は生じていない。

なお、バヌアツの発電事業は全て民間に委託されているため、そこでの収支状況が政府（エネルギー局）の財務状況に影響を及ぼすことはない。ルガンビル地域のみならず、他の 3 地域（ポートビラ、マリクラ、タンナ）についても、独立採算制で電力が供給されている。

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価訪問時にはサラカタ川水力発電所の発電機は全て問題なく効率的に作動していた。事業完成 1 年後に行われた瑕疵検査の際に前回協力で供与した 1・2 号機用の调速機（ガバナー盤）が自動制御不能になっていたが、この問題も解決済みで

¹⁴ URA の監査報告書等をもとに評価者が分析を行った結果。

あった。また、2011年にコンセッショネアが交代した際には1号機からの漏水が発生しており、本格的な修理が行われたとのことであった。その他、導水路やアクセス道路等の土木工事項目にも問題は見受けられず、発電所建屋の使用状況も概ね良好であるといえる。

一方で、本事業の対象ではないものの、ルガンビル市内のディーゼル発電所の発電機5機のほとんどに不具合が生じており、2011年以来大型部品の交換も含めてVUI社が対応中であった。事後評価の現地調査時に確認したところ、修理の完了したディーゼル発電機を稼働させてピーク時に対応できる状態になっていた。なお、部品の調達は問題なく行われており、故障したまま放置されている発電機はなかった。

全体的には、小規模な修理は度々発生していたものの全ての発電機が同時に故障して電力需要を賄うことのできない状態に陥るようなことはなく、UNELCO社へのコンセッション期間を含め、サラカタ川水力発電所もルガンビルディーゼル発電所も概ね問題なく運営されていた。設備の老朽化に伴い故障が発生しやすい状態の発電機もあるため、以前よりも頻繁に修理を行うことが必要な時期もあったが、現在VUI社はフィジーや北マリアナ諸島での電力供給に関する経験を生かして、効果的な維持管理を行っているといえる。

若干の懸念材料としては、停電範囲の最小化に関する取り組みが進まないことが挙げられる。現在の配電網においては、ある箇所が停電すると地域全体が停電する状態となっており、VUI社はところどころにヒューズを設置して停電範囲を最小限にしたいと考えているが、政府との間で長期コンセッション契約が結ばれていない中で、大規模投資は控えられているのが現状である。この問題は、配電網の整備のみならず、長期的には既存の他の施設の維持管理やさらなる電化に向けた新規投資にも及ぶ可能性がある。そのため、コンセッショネアのビジネスリスクを軽減できるよう、早期に長期コンセッションの契約に向けた動きが進展することが望まれる。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、サラカタ川水力発電所の電力供給力を増強することにより、ルガンビル市への水力発電による安定した電力供給を図るものであった。本事業は、安定的な電力供給やディーゼル燃料依存の軽減というバヌアツの開発政策・ニーズにも、また経済成長を支援するというわが国の援助政策にも合致するものであり、妥当性は高い。事業効果については、計画値を上回る発電向けディーゼル燃料使用量の削減を達成しているほか、発電量も需要を上回っており、有効性は高い。本事業の実施状況につい

でも、アウトプット、事業費、事業期間全て予定通りであり、効率性も高い。持続性についても、監督・委託体制や運営維持管理会社の技術レベル、財務面でも問題はなく、高いと判断される。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

4.2.1.1 発電設備の更新

ルガンビルディーゼル発電所のディーゼル発電機は、最も新しいものでも 10 年以上、古いものでは 20 年以上運転しており、近年は故障が頻繁に発生するようになってきている。本事業の実現によりピーク時でも 5 機のディーゼル発電機を全て同時に稼働させる必要はなくなっているほか、夜間や休日には水力発電所のみでの電力供給が可能な日も多いことから、市街地に所在するディーゼル発電所からの騒音の軽減にもつながっている。

したがって、輸入ディーゼルへの依存のさらなる軽減や故障による費用負担の回避のメリットは大きいといえる。この観点から、現在サント島の別の流域において他ドナーによる支援の可能性のある新たな水力発電所の建設や、より効率的なディーゼル発電機の導入などを検討することが望ましいと思われる。

4.2.1.2 サラカタ基金の取り扱い

バヌアツでは国内均一の電気料金制度が長年敷かれてきたが、ルガンビル地域の住民からはサラカタ川水力発電所が生み出す収益金の恩恵を受けることなく、便益は首都や他の島に行ってしまうという不満の声がビジネス界を中心に少なくなかった。実際には多くの電化事業が実施されており、地元への貢献は少なくないと思われるが、今後、サラカタ基金の取り扱いに関する方向性を明確にしていく際には、公平性と地元への利益の還元という 2 つの要素のバランスを損なわないように留意していくことが重要であると思われる。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

既述のとおりサラカタ基金は現在凍結されているものの、地方電化を行うために基金からの拠出金を用い、その結果再び収益の出る形で電力料金が徴収されているということから、採算性のある事業であれば基金を利用する必要はないのではないかとという意見もある。しかし、少なくとも経済性の低い村落地域の電化を推進するための初期投資を行うという点では有効な仕組みであったと思われる。類似プロジェクトが国

内外で計画される際には、電気料金水準とのバランスを考慮しながら基金の設置の是非を検討することが望まれる。