

0. 要旨

本事業は、系統接続での電化が困難なグアテマラのアルタ・ベラパス県最貧困地域の3つの集落群において小規模水力発電施設・配電施設を整備し、併せて同施設の運営・維持管理及び電力を利用した生産活動促進のための技術支援を行うことにより、地域住民の電力へのアクセスの向上を図り、もって生産活動の促進ならびに生計向上に寄与することを目的とした。本事業は、配電線の延伸が困難な地域において再生可能エネルギーを活用した独立系統で電化を進めるというグアテマラの開発政策、また、アルタ・ベラパス県はグアテマラ全国において最も電化率が低く、電化の必要性が高いという開発ニーズ、さらには、排出削減等の気候変動対策に取り組む途上国支援を行う日本の援助政策と合致しており、妥当性は高い。事業費は計画どおりであったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。発電、消費電力量は順調に増加しており、電化世帯数・人数は目標を達成、世帯電化率も目標をおおむね達成した。最大出力は目標値に達していないが、今後の需要増加により最大出力も増加していくと期待される。教育環境や医療環境の向上、生活環境の改善については想定されていたインパクトが確認され、さらに、電化による住民の生活の質の向上や電力を利用した生産活動による女性のエンパワーメントへの貢献も見られる。以上より、有効性・インパクトは高い。発電・配電施設はおおむね良好な状況であるが、一部補修やスペアパーツ補充の必要がある。実際に電力事業及び施設の運営・維持管理を行っている各集落群の開発協会について、3集落群のうち1集落群は問題ないが、1集落群は財務状況に、1集落群は体制、技術、財務状況に一部問題がある。実施機関であるエネルギー鉱山省は、各集落群の開発協会を積極的に支援していく必要がある。以上より、持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



発電施設（セアシル）
写真手前から施設に入る管は水圧管

1.1 事業の背景

グアテマラ政府は、2004年から再生可能エネルギーの利用を通じた雇用創出や貧困削減等、持続可能な開発の推進に取り組んでいた。本事業の計画時である2008年の全国電化率は83%であったが、集落が点在している山岳地帯等、送電線延伸による電化が困難な北部貧困地域の電化は極端に遅れ、本事業の協力対象3集落群（サイト）のあるアルタ・ベラパス県の電化率は41%と全国最低であった。農村地域の電化を担う国家電力公社（*Instituto Nacional de Desarrollo Energético*、以下、「INDE」という。）は配電線による電化を進めていたが、配電線の延伸で電化可能な地域はグアテマラ全土の90%程度までと予想されており、残る10%の地域は独立系統で電化する必要があった。アルタ・ベラパス県においては、2004年から他ドナー¹が現地NGOのソーラー財団²を通じ、農村電化の優先地域や事業選定等のプロジェクトを実施しており、本事業は、米州開発銀行（*Inter-American Development Bank*、以下「IDB」という。）が本事業協力対象の3サイトで2008年に実施した「アルタ・ベラパス県、ラス・コンチャス、セアシル、ホロム・イヒシュにおける小規模水力発電所に係るフィージビリティ調査」結果を活用して事業が計画されている。なお、農村電化、特に独立系統での電化を進めるためには、太陽光、風力や水力等の再生可能エネルギーによる電化が有効手段であったが、このためには多くの資金が必要であり、予算上の大きな課題となっていた。そこで、グアテマラ政府は北部貧困地域の未電化3集落群に小規模水力発電施設と配電網を整備し、電力を使った生産活動への支援を通じ、地域住民の生計向上を図ることを目的として、日本政府に対し無償資金協力を要請し、本事業は実施された。

1.2 事業概要

系統接続での電化が困難なグアテマラのアルタ・ベラパス県最貧困地域の3集落群（①チャハール市ラス・コンチャス集落群、②カーボン市セアシル集落群、③パンソス市ホロム・イヒシュ集落群）において、小規模水力発電施設・配電施設を整備し、併せて同施設の運営・維持管理及び電力を利用した生産活動促進のための技術支援を行うことにより、地域住民の電力へのアクセスの向上を図り、もって生産活動の促進ならびに生計向上に寄与する。

¹ 2004年に米国国際開発庁（*United States Agency for International Development, USAID*）の支援により北部貧困地域74集落群の社会経済調査が実施された。その後、2005年には国連開発計画（*United Nations Development Programme, UNDP*）のグアテマラ・グローバル・ビレッジ・パートナーシップ再生可能エネルギー事業計画によって上記74集落群から50集落群が選定され、2007年に実施計画である「再生可能エネルギーの生産的利用事業」が作成された。2008年にIDBの「グアテマラ農村部における貧困削減のためのエネルギープロジェクト」により、上述の50集落群から10集落群を選定し、これらから本事業の対象となった優先3サイト（ラス・コンチャス集落群、セアシル集落群、ホロム・イヒシュ集落群）を対象としたフィージビリティ調査が実施された。

² ソーラー財団（*Fundación Solar*）はグアテマラにおける再生可能エネルギーと環境保護事業を実施している現地NGOである。UNDP、米州機構等国際機関、民間企業等の協力を得て現在も全国で活動している。

【無償】

E/N・G/A 供与限度額/実績額		1,003 百万円 / 1,003 百万円
交換公文締結（/贈与契約締結）		2010 年 1 月（/2010 年 1 月）
実施機関		エネルギー鉱山省 (Ministerio de Energía y Minas : MEM)
事業完了		2014 年 3 月 ³
案件従事者 ⁴	本体	Calsa S.A. & Silva Equipos de Construcción S.A. 共同企業体
	コンサルタント ⁵	株式会社ニュージェック（※技術支援含む）
	調達代理機関	一般財団法人日本国際協力システム
基本設計調査		2009 年 11 月
詳細設計調査		2010 年 8 月
関連事業		<p>【他機関】</p> <p>アメリカ合衆国国際開発庁（USAID）「北部貧困地域 74 集落の社会調査」（2004 年）</p> <p>国連開発計画（UNDP）「再生可能エネルギーの生産的利用事業」（2007 年）</p> <p>米州開発銀行（IDB）「アルタ・ベラパス県、ラス・コンチャス、セアシル、ホロム・イヒシュにおける小規模水力発電所に係るフィービリティ調査」（2008 年）</p>

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

グローバル・グループ 21 ジャパン スズキ S. ヒロミ⁶

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：2015 年 10 月～2017 年 2 月

現地調査：2016 年 2 月 28 日～3 月 19 日、2016 年 6 月 20 日～6 月 27 日

³ 本事業の事業完了は、技術支援が完了した 2014 年 3 月としている。なお、発電・配電施設の稼働開始は 2012 年 7 月である。

⁴ 本事業は環境プログラム無償の調達代理方式で実施された。調達代理方式とは、国際調達に関する専門的な知識・ノウハウを有し、かつ中立的な立場となり得る非営利法人が調達代理機関として、相手国政府との契約に基づき相手国政府の「代理人」として、資金管理とあわせ、資機材や役務の選定・調達に関する一連の調達プロセスの管理・監督を行う方式である。本体施工業者は現地の法人となる。

⁵ 現地コンサルタント（Alvarado & Monzón Ingeniería Civil, S.、以下「AIMSA」という、及びソーラー財団）が本邦コンサルタントとの契約の下で従事している。

⁶ 所属はアイ・シー・ネット株式会社。本事後評価では、株式会社グローバル・グループ 21 ジャパンの補強として従事した。

3. 評価結果（レーティング：B⁷）

3.1 妥当性（レーティング：③⁸）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時（2009年）におけるグアテマラの開発政策「国家計画 2007年－2013年」では、先住民及び貧困層のニーズに基づく社会開発推進に重点を置き、国民対話を通じた国造りが目指されており、その基本方針には、貧困や経済格差の削減、社会インフラ整備等が掲げられた。同計画に基づき、本事業の実施機関であるエネルギー鉱山省（*Ministerio de Energía y Minas*、以下「MEM」という。）は、「エネルギー政策」（2008年～2015年）を策定し、電力の利用を通じた地域レベルの生産向上、雇用創出、貧困削減を目標に掲げた。その具体的な活動として、再生可能エネルギーによる電化が含まれた。また、送電線の延伸が困難な山岳地については、UNDPと世銀のグローバル・ビレッジ・エネルギー・パートナーシップ委員会⁹がイニシアチブを取り、小規模水力発電を含む再生可能エネルギー資源を活用した独立電化の計画も進められた。さらに、地方電化に特化した計画として1998年に「地方電化計画」が作成され、民間企業の参入が困難な地方部の電化についてはINDEが推進役となり、新たに150万人の電化を実現して目標年である2005年までに全国電化率90%を達成することを目指しており、本事業のこれら開発計画及び政策への整合性は高かった。

事後評価時の開発政策「国家開発計画 2014年－2032年」では、①経済格差削減、貧困及び極貧の是正、②包括的な農村開発（農村部における生産活動に必要なインフラ整備の推進）、③持続的な経済発展（気候変動への対応や小規模水力発電、風力、バイオマス等を含む再生可能エネルギーの推進）を掲げており、本事業の整合性は高い。また、セクター戦略である「エネルギー政策」（2013年～2027年）では、持続可能な発展を目標とし、省エネ及びエネルギーの有効活用や燃料としての薪の使用削減等5つの柱を掲げ、全国の電化率を85.6%から95%に改善することなどが挙げられている¹⁰。加えて、「地方電化計画」（2012年～2016年）では、農村部における貧困世帯の生活環境を改善するために、農村部の既存の電力系統への接続を進めるとともに、小規模水力発電を含む再生可能エネルギーを活用して独立系電化を進め、新たに2万8千世帯の電化を図ることを掲げている。

以上のとおり、本事業は、事前評価時、事後評価時ともにグアテマラの国家開発政策、エネルギー政策、地方電化計画が掲げる持続的な経済発展、貧困の是正、再生可能エネルギー利用によるエネルギー源多様化の目標と合致しており、本事業の開発政策との整合性は高い。

⁷ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁸ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」。

⁹ 2002年にUNDPと世銀により設立された10カ年プログラム。70カ国が加盟し、エネルギーサービスへのアクセスが低い地域に対し、近代的なエネルギー・サービスの提供を促進することをめざした。

¹⁰ MEM「エネルギー政策 2013年－2027年」による。

3.1.2 開発ニーズとの整合性¹¹

2008年におけるグアテマラの全国電化率は83%であったが、集落が点在している山岳地帯や配電線の延伸による電化が困難な北部貧困地域の電化は遅れており、中でも先住民が多く住む本事業の対象地域であるアルタ・ベラパス県の電化率は41%と全国最下位であった。また、同年の全国貧困率¹²51%に対して同県の貧困率は80%と高かった。北部貧困地域の電化を進めるためには、太陽光、風力、水力等の再生可能エネルギーを活用した独立系統で対応する必要があるが、資金不足により、「地方電化計画」実施後も同地域の約10%の世帯が未電化のまま取り残される見込みであり、本事業のニーズは高かった。

事後評価時、2014年の全国電化率は90%まで改善したが、アルタ・ベラパス県の電化率は44%と若干改善したものの、配電線の延伸による電化が困難な地域であるという地理的条件を背景に依然として全国最下位である。

このように、アルタ・ベラパス県の電化率は事前評価時、事後評価時ともに全国で最も低く、また、地理的要因等から再生可能エネルギーによる独立系統での電化が求められており、本事業の開発ニーズとの整合性は高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性¹³

計画時の日本の対グアテマラ援助政策の重点分野は、農村開発、持続的経済開発、民主化の定着であり、これにより、先住民・非先住民、都市部・農村部の格差是正に取り組むことを目標とした。本事業は特に農村開発、持続的経済開発と合致しているほか、先住民・非先住民の格差是正の取り組みにも寄与するものである。

また、日本は2008年から、気候変動対策の一環として、排出削減等の気候変動対策に取り組む途上国及び気候変動の悪影響に対して脆弱な途上国への支援を実施しており、2008年にはこの取り組みのために新たに「環境プログラム無償」が新設された。本事業は同スキームで実施されており、再生可能エネルギーの活用を促進する本事業の日本の援助政策との整合性は高かった。

以上より、本事業の実施はグアテマラの開発政策、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。

¹¹ 出所は、計画時はJICA提供資料、事後評価時はMEM2015年次報告書による。

¹² 年間基礎食糧消費のコストを貧困線とし（計画時は6,574ケツアル（約7万8千円）、事後評価時は10,218ケツアル（約16万5千円））、これを下回る等価可処分所得しか得ていない人口の割合（グアテマラ統計庁）。換算レート：計画時は1ケツアル=11.89円（2009年6月協力準備調査報告書）、事後評価時は1ケツアル=16.110円（2015年12月JICA精算レート（JICAホームページ））。

¹³ 2008年6月に実施された現地タスクフォースとグアテマラ政府とのODA政策協議に基づく（出所：「ODA国別データブック2009年」）。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業のアウトプットは、小規模水力発電及び配電施設の整備、これら施設の運営・維持管理及び電力を利用した生産活動促進のための技術支援である。

小規模水力発電施設・配電施設

小規模水力発電施設の計画と実績を表1に示す。

表1 小規模水力発電施設・配電施設（計画及び実績）

	ラス・コンチャス 水力発電施設	セアシル 水力発電施設	ホロム・イヒシュ 水力発電施設
取水堰堤	なし	No1:堤高 1.3m/堤頂長 5.5m No2:堤高 0.4m/堤頂長 2.4m No3:堤高 0.4m/堤頂長 1.2m	堤高 1.05m/堤頂長 13.8m
取水口	幅 2.0m/高さ 1.4m	—	—
導水路	ボックスカルバート 延長 684m/幅 2m×高さ 1.4m (変更後延長 906m)	No1:PVC管/延長 626m/内径 30cm (変更後延長 590m) No2: PVC管/延長 498m/内径 30cm No3: PVC管/延長 765m/内径 30cm	PVC管/延長 761m/内径 46cm
開水路	延長 534m/幅 2m×高さ 1.4m	—	—
水槽	幅 2.56m/高さ 2.7m/長さ 13.6m	幅 2.5m/高さ 1.4m/長さ 5.8m	幅 5.0m/高さ 3.0m/長さ 20.0m
水圧管路	鉄管：管径 1,350mm/延長 6.8m (変更後延長 3.3m)	PVC管：管径 200mm/延長 1,120m 鉄管：管径 200mm/延長 151m (変更後延長 269m)	PVC管：管径 250mm/延長 148m (変更後延長 184.5m) 鉄管：管径 250mm/延長 158m (変更後延長 80.7m)
発電所建屋	延床面積：58.7m ²	延床面積：30m ²	延床面積：36m ²
水車発電機 台数	プロペラ水車（カプラン水車） 1台	ペルトン水車 1台	ペルトン水車 1台
発電出力	94kW	59kW	98kW
放水路	延長 15.5m 桁規模：幅 3.0m/長さ 4.0m/ 高さ 3.15m	延長 7.2m	延長 8.8m
配電線	高圧電線系統：13.8/7.97kV 延長 21.0km 低圧電線系統：240/120V 延長 13.40km (変更後延長 10.45km)	高圧電線系統：13.8/7.97kV 延長 7.37km (変更後延長 5.95km) 低圧電線系統：240/120V 延長 6.00km (変更後延長 3.70km)	高圧電線系統：13.8/7.97kV 延長 12.88km (変更後延長 11.50km) 低圧電線系統：240/120V 延長 9.78km (変更後延長 8.59km)

出所：JICA 提供資料、実施機関への聞き取り調査及び提供資料による。

表中に(変更後延長)の記載がある箇所を除き、実績は全て計画どおりである。

ラス・コンチャスでの発電施設位置の変更、及び、各サイトの導水路、水圧管路、配電線の延長などについて若干の変更が生じたものの、いずれのサイトも計画どおりの発電設備能力（発電出力）となっている（表1参照）。いずれの変更も技術的観点から妥当なものであり、E/N 及び G/A に基づく然るべき手続きを経て変更されている。なお、ラス・コンチャスの発電施設の位置の変更については、発電施設の一部が国立公園内に

あり、同公園に与える騒音や景観への影響を最小限にとどめるため、計画より支川上流側に約 50m 変更したものである。

技術支援

本事業では、発電施設・配電施設及び電気事業の運営・維持管理の体制、財務、技術の確保、及び、生活改善・生計向上に向けた電気を利用した生産活動体制の構築のため、4 項目の技術支援活動が表 2 に示す内容で計画どおり実施された¹⁴。

表 2 技術支援の計画と実績

計画	実績
活動 1. 発電施設・配電施設の適切な運用・維持管理体制の構築、強化 運用・維持管理体制の構築と強化／土木施設及び水車発電機器・配電設備の運用・維持管理方法の確立／運用・維持管理方法の定期的な見直し	計画どおり
活動 2. 適正な電気事業の運営の構築、強化 事業運営体制と手法の構築と確立／電力需要予測と電力供給管理／電力需要の増加、有効利用に向けた計画策定／組織の形成と組織機能の強化	計画どおり
活動 3. 生活改善に関する活動体制の構築と改善能力の強化 生活改善グループ体制のリーダーとメンバーの任命／参加型開発に関するワークショップ開催／基礎生活改善知識のセミナー実施／流域の環境保全管理活動／生活改善ワークショップ計画の立案・開催／生活改善ミニプロジェクト実施と評価	計画どおり
活動 4. 生計向上に向けた電気を利用した生産活動体制の構築と改善能力強化 生産グループ体制のリーダーとメンバーの任命／地域資源の現状分析／具体的生産活動の検討／企業化に向けた能力強化／生産活動計画の立案と実施準備	計画どおり

出所：JICA 提供資料、ソーラー財団報告書、コンサルタントへの聞き取り調査に基づく。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本案件は調達代理方式で実施され、E/N・G/A 供与限度額全額をグアテマラ側に資金供与しており、事業完了時に日本側への戻入金は発生していない¹⁵。このため、日本側事業費は計画値も実績値も E/N・G/A 供与限度額と同じ 1,003 百万円となり、計画どおりであった。なお、日本側事業費のうち、技術支援費（実績）は 194.63 百万円であった。

グアテマラ側事業費については、計画時 957 百万ケツアル¹⁶（約 111 百万円）であった。グアテマラ側負担事項の内容は、付加価値税等の諸税、低圧配電線の据付工事、サイトまでのアクセス道路の補修などである。実績について、負担事項の内容は計画通りであったが、金額の詳細は不明であった。

¹⁴ 技術支援は 2004 年から対象サイトで継続的に活動してきた現地 NGO のソーラー財団がコンサルタントとして従事した（「1.1 事業の背景」参照）。

¹⁵ 残余金は、スペアパーツ購入用の予算として各開発協会の電力管理部に配分された。

¹⁶ 1 ケツアル=11.89 円（2009 年 6 月 協力準備調査報告書）。

3.2.2.2 事業期間

計画時の事業期間は2010年1月から2013年5月(41カ月)であったが、実績は2010年1月から2014年3月(50カ月)となり、計画を上回った(計画比122%)。

工程別事業期間の遅延・延長、及び主な理由は以下のとおり。

- 施工業者契約まで: G/A 締結後、速やかに調達代理機関契約、コンサルタント契約を締結する予定であったが、実績としてはコンサルタント契約までに6カ月強を要した。また、その後の入札から業者契約までについても計画では5カ月の予定が7カ月かかり、業者契約は2011年3月に締結された。
- 土木・建設工事、機材調達据付、配電線工事¹⁷: 計画では13.5カ月が予定されていたが、実績は16カ月となった。なお、各サイトの発電・配電施設は2012年7月に完工し稼働開始している。本工程の主な延長理由は、①セアシルとホルム・イヒシュはサイトへのアクセスが困難な位置にあり、資機材の移動・設置に時間を要したこと、②ドイツとオーストリアから輸入した発電機の通関手続きに時間を要したこと、である。
- 技術支援: 業者契約締結が遅れたため、技術支援も開始が計画より遅れて2011年4月に開始されたが、計画どおり36カ月の期間で2014年3月に完了した。

以上より、アウトプットについては、各サイトの導水路、水圧管路、配電線の延長などについて若干の変更が生じたものの、いずれのサイトも計画どおりの発電設備能力(発電出力)となっている。事業費については計画どおりであったものの、事業期間は計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性¹⁸ (レーティング: ③)

3.3.1 定量的効果(運用・効果指標)

本事業実施によって想定された効果は「地域住民の電力へのアクセスの向上」である。同効果を定量的に測るため、事前評価時に「電化世帯数(対象人数)」「世帯電化率」「最大出力」が主要指標として設定された。事後評価時ではこれらの主要指標に加えて、参考値として設備の運用に係る補助指標を収集した(表3参照)。

¹⁷ 計画時はそれぞれのサイトにおいて各工程の開始時期が異なっていたが、実際には全サイトとも並行して実施された。

¹⁸ 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。

表 3 運用・効果指標の目標値と実績値

指標名	目標値		実績値			
	2016年 事業完了3年後	2012年 施設稼働年	2013年 施設稼働1年後	2014年 施設稼働2年後	2015年 施設稼働3年後 (目標値達成率)	
【主要指標】						
1. 電化世帯数合計	1,017世帯	945世帯	984世帯	977世帯	1,155世帯 (114%)	
電化人数合計	約6,200人	4,862人	5,671人	6,279人	7,173人 (116%)	
内訳	ラス・コンチャス	416世帯 2,500人	397世帯 1,985人	411世帯 2,466人	424世帯 2,968人	433世帯 3,031人
	セアシル	204世帯 1,300人	209世帯 1,250人	218世帯 1,430人	217世帯 1,430人	362世帯 2,200人
	ホロム・イビシュ	397世帯	339世帯	355世帯	336世帯	360世帯
		2,400人	1,627人	1,775人	1,881人	1,942人
2. 世帯電化率(%)	100%	81%	89%	91%	90%	
内訳	ラス・コンチャス	100%	100%	100%	100%	100%
	セアシル	100%	96%	100%	100%	92%
	ホロム・イビシュ	100%	61%	75%	77%	78%
3. 最大出力(kW)	251kW	81kW	93kW	106kW	125kW	
内訳	ラス・コンチャス	94kW	28kW	32kW	45kW	50kW
	最大出力に対する割合					(53%)
	セアシル	59kW	28kW	32kW	32kW	40kW
	最大出力に対する割合					(68%)
	ホロム・イビシュ	98kW	25kW	29kW	29kW	35kW
最大出力に対する割合					(36%)	
【補助指標】						
4. 設備利用率(%)						
ラス・コンチャス		—	41%	49%	52%	
セアシル		37%	44%	56%	68%	
ホロム・イビシュ		26%	67%	NA	NA	
5. 運転時間(時間/年)						
ラス・コンチャス		—	7,560	8,420	8,385	
セアシル		—	8,734	8,704	8,739	
ホロム・イビシュ		3,906	8,435	7,979	8,704	
6. 原因別計画外停止時間(時間/年)						
ラス・コンチャス	a. 機器故障による	—	1,104	55	25	
	b. 人員ミス	—	9	41	30	
	c. その他(自然災害等)	—	72	68	148	
セアシル	a. 機器故障による	—	0	26	0	
	b. 人員ミス	—	0	26	0	
	c. その他(自然災害等)	—	0	26	0	
ホロム・イビシュ	a. 機器故障による	508	168	625	5	
	b. 人員ミス	0	23	19	13	
7. 計画点検・補修による停止時間(時間/年)						
内訳	ラス・コンチャス	—	15	80	172	
	セアシル	—	26	30	21	
	ホロム・イビシュ	6	24	24	24	
8. 年間発電電力量(kWh/年)						
内訳	ラス・コンチャス	—	336,813	406,502	429,335	
	セアシル	190,150	226,512	291,128	353,046	
	ホロム・イビシュ	221,105	572,485	NA	NA	
9. 年間消費電力量(kWh/年)						
内訳	ラス・コンチャス	—	43,759	66,574	83,105	
	セアシル	6,988	18,752	51,465	65,264	
	ホロム・イビシュ	18,356	47,741	41,141	47,304	
10. 世帯当たり年間消費電力量(kWh/世帯)						
内訳	ラス・コンチャス	—	106	157	192	
	セアシル	33	86	237	180	
	ホロム・イビシュ	54	135	123	131	

出所：各電力管理局への質問票及び聞き取り調査に基づく。

2：世帯電化率＝電化された世帯数÷開発協会に加入した世帯数×100。

4：設備利用率＝年間発電電力量(kWh)÷定格出力(kW)×年間時間数(H)×100。

※事業事前評価表では、事業完了(技術支援完了)を2013年5月とし、事後評価時期を事業完成3年後の2016年とした。本事後評価では有効性の目標値達成の評価を発電施設の完成・稼働の2012年から3年後の2015年の実績値により判断した。なお、2016年の目標値の設定について、電化世帯数、電化人数は2006年の世帯数、人口と同じ数値である。

※※年は1月～12月。

主要指標の目標値達成状況

1. 電化世帯数、電化人数：計画時の目標値（2016年）は3サイトの合計値が設定されており、電化世帯数1,017世帯、電化人数約6,200人である。発電施設稼働3年後（2015年）の実績値は、電化世帯数1,155世帯、電化人数7,173人であり、目標値比はそれぞれ114%と116%と目標を達成している。ラス・コンチャスは本事業によって計画どおり12集落が電化された¹⁹。セアシルは、2014年までは計画当初の3集落だったが、2015年に新たに1集落が加わり事後評価時は4集落が電化された。ホロム・イヒシュは9集落で開始し、2015年6月に新たに2集落が加わり11集落が電化された。
2. 世帯電化率²⁰：事業完了3年後の2015年におけるラス・コンチャスとセアシルの世帯電化率はそれぞれ100%、92%と高く、目標をおおむね達成している。他方、滞納者が多く、また、新たに2集落が加わったものの接続工事が完了していない世帯が残るホロム・イヒシュの世帯電化率は78%と若干低い。なお、3サイト平均では90%であり、目標をおおむね達成している。各市役所への聞き取りによれば、2015年における本事業の対象集落が属する各市の電化率は、チャハール市（ラス・コンチャス）20%、パンソス市（ホロム・イヒシュ）44%、カーボン市（セアシル）は約35%であり、本事業対象サイトの方がいずれも電化率が高く、各市の電化率改善に貢献している。
3. 最大出力：いずれのサイトも目標達成率は低い（ラス・コンチャス 目標値94kW、実績50kW（57%）、セアシル 目標値59kW、実績40kW（68%）、ホロム・イヒシュ 目標値98kW、実績35kW（36%））。フィージビリティ調査では、各世帯の消費量が増え、産業も育成されるものと考えてピーク需要を想定したが、実際には、電化世帯数及び人数が増えたものの、各世帯の電力消費は計画より少なく、また、想定されていた起業支援や企業誘致も不十分であったことから中～大規模需要家もほぼ育たず、結果として目標達成には至らなかった。特に最大出力が低いホロム・イヒシュについては、電力を使用する生産施設としてト

¹⁹ 計画時は11集落であったが、集落の1つが2つに分かれ、現在は12集落となっている。対象世帯に変更はない。ラス・コンチャスでは民間携帯電話会社が電波塔を設置し、新たな企業需要家として加わった。

²⁰ 通常、世帯電化率は電化された世帯数を全世帯数で割った値である。本事業では、電化対象世帯は、各コミュニティにおいて設立された開発協会に加入費を払った世帯であるため、世帯電化率は開発協会に加入した世帯の電化率と計画時に定義された。そのため、目標値が100%（開発協会加入世帯については全世帯の電化を図る）と設定された。同定義に基づく、世帯電化率の分母である全世帯数は、各開発協会に加入した世帯数となり、加入していない世帯や、途中で脱会した世帯は本事業の対象外である。また、電化率の記録には、電気料金を3カ月以上滞納し電気が止められている世帯も含まれているため、100%から欠ける分は、滞納世帯及び新規入会集落でまだ接続工事が済んでいない世帯となる。なお、各サイトの開発協会電力管理部への聞き取り調査によると、加入していない世帯や途中で開発協会を脱会した世帯は非常に限られており、事業開始当初は無関心であった世帯も事業後は加入している場合が多いとのことである。

ウモロコシ製粉所、カルダモン及びコーヒー乾燥所、チョコレート工場等が想定されていたが²¹、事後評価時において設立されたのは小規模なトウモロコシ製粉場とカルダモン乾燥所のみであった。

補助指標の実績

4. 2015 年の設備利用率：ラス・コンチャス 52%、セアシルは 68%であった。設備利用率は着実に伸びており、今後も新たな集落の接続や住民の世帯当たりの電力消費量が増加すると予測されることから、設備利用率も増加していくものと判断される。なお、ホロム・イヒシュについては、後述のとおり開発協会の役員会メンバーと電力管理部コーディネーターの総入れ替えがあり（詳細は「3.5.1 運営・維持管理の体制」を参照）、年間電力発電量に関する正確なデータが把握できていない状況であったため、2014 年、2015 年の設備利用率はデータが得られなかった。
5. 運転時間、計画外停止時間、計画点検・補修による停止時間：ラス・コンチャスでは、稼働開始直後に水車プロペラやコントロールパネルのブレーカーの不具合等²²が発生し機械故障による停止時間が多かったが、2015 年には年間 25 時間までに減った。しかし、2014 年頃から発電機タービンの入口弁から水漏れが発生し、計画点検・補修時間が 2014 年に 80 時間、2015 年には 172 時間にまで増えた。この問題がさらに悪化しているため早期の解決が必要であり、運営・維持管理を行っているラス・コンチャス開発協会はサプライヤーに修理の見積もりを依頼している。セアシルでは、計画外停止は 2014 年の 26 時間以外はなく、定期点検による停止もマニュアルどおりに実施している。ホロム・イヒシュでは、計画点検は毎年マニュアルどおり実施しているが、2014 年には 625 時間もの計画外停止があった。コントロールパネルのアラームの故障、電源装置の焼損、水圧管の接続部材の変形が生じ、これらの補修に時間を要したことが理由である。現在はこれらの問題は解決し、2015 年の計画外停止時間は 5 時間と大幅に減った。
6. 「年間消費電力量」と「世帯当たり年間消費電力量」：全体的に増加傾向にある。全く電力へのアクセスがなかった集落の電化の場合、初期段階では電力消費に消極的であることが多いが、本事業では、電気を使う生活に確実に移行していることがうかがえる。

²¹ IDB「アルタ・ベラパス県、ラス・コンチャス、セアシル、ホロム・イヒシュにおける小規模水力発電所に係るフィージビリティ調査」（2008 年）。

²² 補償期間内であったことから修理はメーカー負担で行われた。メーカーの技術者をオーストリアから呼び寄せ、部品を交換した。

以上より、「電化世帯数・人数」はいずれのサイトでも 2012 年から 2015 年にかけて着実に増加し目標を達成、「世帯電化率」も目標をおおむね達成した。他方、最大出力については、想定されていたほど電力を使った生産活動が育たなかったことなどから目標を達成できていないが、今後、新たな集落の接続等による電化人口増加や世帯当たり消費電力量の増加、生産活動の増加による需要増加とともに最大出力も増加していくと期待される。発電、消費電力量も順調に増加しており、その他の補助指標からも同様の結論が得られる。よって、「地域住民の電力へのアクセスの向上」という本事業の目的はおおむね達成されたと判断される。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

本事業で想定されていたインパクトは、生産活動の促進ならびに生計向上に寄与することであり、具体的に以下の五つが想定されており、受益者調査²³及びフォーカスグループディスカッションを通じてそのインパクトを把握した。事業のインパクトの発現状況は以下のとおりである。なお、受益者調査の結果、総合的な事業の満足度は、「とても満足」が 96%、「満足」が 4%と非常に高かった。

1. 電灯使用²⁴による夜間における勉学、夜間識字学校など教育環境の向上に寄与する：想定されたインパクトが十分認められる。

受益者調査結果から、67%の回答者が「教育環境が向上された」と回答しており、フォーカスグループディスカッションではいずれのサイトでも「事業前は宿題ができる時間が限られていたが、現在は夜でも宿題ができる」、「事業前はろうそくやケロシンランプで勉学に励んでおり、視力や呼吸器等健康への影響が懸念されたが、事業後は電球を使用できる



ホロム・イヒシュの小学校：パソコンが導入され新たな教材を使用することが可能になった

ようになり心配が払拭された」などの回答が得られた。ただし、夜間識字学校はどのサイトにも存在しなかった。サイト別には、ラス・コンチャスでは、事業前、生徒はパソコン

²³ 受益者調査は 2016 年 2 月 2 日～20 日に実施した。サンプルサイズは、ラス・コンチャス 48 人（9 集落）、セアシル 51 人（4 集落）、ホロム・イヒシュ 51 人（5 集落）、合計 150 人（女性 54%、男性 46%）であった。サンプリングについては、人口分布とアクセシビリティを考慮したうえで調査対象集落を選定し、ラス・コンチャスでは 12 集落のうち 9 集落、ホロム・イヒシュは 11 集落のうち 5 集落、セアシルは全 4 集落を対象とした。なお、アクセス困難な集落については別途フォーカスグループディスカッションや聞き取り調査を行っており、それらを通じて得た情報から、満足度等に関して受益者調査の対象となった集落と大きな差がないことが確認できており、これらの集落を含めていないことによる大きなバイアスはないと思われる。

²⁴ 受益者調査では、回答者の 97%が電力の主な利用方法として電灯を挙げた。電灯に続く主な利用方法は家電であり、上位五つの家電は携帯電話 61%、テレビ 45%、冷蔵庫 31%、衛星アンテナ 31%、ラジオ 14%であった。現地調査では、他に扇風機やラジオを使用していることが分かった。

の勉強をするため交通費往復 20 ケツアル (約 322 円)²⁵を支払ってパソコン学校のあるチャハール市街まで移動していたが、中学校 3 校にパソコンが導入され、パソコンの授業を同中学校で受けることができるようになるなど、全般的に教育環境の向上について効果が認められる。セアシルでは、米国の NGO が 2015 年に職業訓練学校を開校し、2016 年 2 月まで延べ 85 人が木工、左官、調理師の資格を取得した。2016 年 3 月からは新たにグアテマラ技術・生産性養成庁 (*Instituto Técnico de Capacitación y Productividad*、以下、「INTECAP」という) が講師を派遣する「住宅電気技師²⁶」のコースも加わり、「3.5.2 運営・維持管理の技術」にて後述する本事業の持続性を確保するための技術者育成に対する貢献が期待される。ホロム・イヒシュでは、小学校で電化後パソコン 1 台を購入し、CD-ROM や DVD などを媒体とする新たな教材を利用できるようになったことで生徒の学習意欲が向上したとのことであった²⁷。

2. ワクチンの冷蔵保存など医療環境の向上に寄与する：想定されたインパクトが一部認められる。

セアシルでは、前述の米国 NGO と現地企業が 2015 年に診療所を建設・運営しており、医師 1 人、看護師 2 人が常駐して、毎月平均約 100 人～120 人の患者を診ている。常駐医師以外にも定期的に米国からボランティアの医療使節団が派遣され、2015 年 10 月時点で延べ 1,200 人の診察を行っており、本事業が医療環境に大いに寄与していることが認められる²⁸。なお、事後評価時、ラス・コンチャスとホロム・イヒシュの保健所については、医師・看護師・医薬品・医療器材等が不足しているため閉鎖されていることから、医療環境向上に関する本事業の効果はまだ発現していない。

3. 小水力発電を利用した生計向上活動のモデルとして他の地域での生計向上活動に寄与する：想定されたインパクトは認められない。

本事業をモデルとした他地域での生計向上活動は事後評価時までには行われていない。また、実施機関も本事業をモデル事業として広めていない。ただし、ラス・コンチャスには他の自治体や大学等から小水力発電施設の見学要請が年々増えている。

4. 世帯収入の増加に寄与する：想定されたインパクトは一部認められる。

²⁵ 1 ケツアル=16.110 円 (2015 年 12 月 JICA 精算レート (JICA ホームページ))。

²⁶ 「住宅電気技師」コースを修了すると、全国で認められている INTECAP の資格が取得できる。INTECAP はグアテマラの職業訓練を担っており、全国 29 カ所の訓練センターで延べ 75 の職業訓練コースを提供している (2015 年時点)。本事業の技術支援で実施された研修も INTECAP が担当した。

²⁷ 本事業実施前はラジオや CD 等のオーディオ教材を使用していた (発電機はなく、電池を使用していた)。

²⁸ 現地調査時、米国から派遣された歯科医ら約 20 名が治療を行っていた。セアシルで診療所を開設した決定要因の一つに電力インフラが整っていることを挙げた。電力供給状況や電力の質については、変圧器を購入し、セアシル開発協会電気管理部が診療所に設置してくれたため、安定した電力供給によりこれまで問題なく診療所の運営ができているとのことであった。

対象集落の全体的な生活レベルの改善はあるが、収入については世帯間で差があることが判明した²⁹。冷蔵庫や冷凍庫、コピー機やパソコンを購入し、新たな商売を始めた世帯は収入が増加しているが、そうでない世帯については大きな変化はない。また、地域産業（観光）が存在し、比較的アクセスが容易であるラス・コンチャスは、主だった地域産業がないセアシルやホロム・イヒシュに比べ、住民の生活レベルが向上していることが確認できた。生活改善・生産活動に関する技術支援の対象となった女性グループの多くは、事業を通じて得た利益を全額再投資している、あるいは利益をメンバーに貸しているケースもあった。利益を再投資し、事業を拡大していくことを技術協力で学習したため、利益の一部をメンバーで分配していないグループが多い。利益をメンバーに貸している女性グループ以外は生産活動が直接世帯収入増加にまではつなげていないのが現状であった（詳細は後述のコラム「電力を利用した生産活動による女性のエンパワーメント」を参照）。

5. 薪やケロシン等の使用量減少による CO₂ 排出量が削減される：想定されたインパクトは限定的である。

ケロシンランプの使用が減ったため、その分の CO₂ 排出量が削減したと思われるが、調理の燃料は依然として薪であるため CO₂ 排出量削減は限定的であると思われる。

想定されたインパクトが十分認められるのは教育環境向上であり、全サイトではないものの一部のサイトでインパクトが認められたのは医療環境の向上及び世帯収入の増加であった。CO₂ 排出量の削減についてはインパクトは限定的であり、電力を利用した生計向上活動のモデルとしてのインパクトについては認められない。想定された五つのインパクトのうち三つはインパクトが発現している。また、電灯、テレビ、冷蔵庫など電化製品の利用が可能になったことにより、生活の質が向上していることが認められる。



電球の灯りのもとで夕食の支度をする主婦グループ
(ラス・コンチャス)

3.4.2 その他、正負のインパクト

自然環境へのインパクト

- 計画時、工事期間中の影響として車両等による大気汚染、河道内工事における水質汚濁、オイル、グリス等による土壌汚染、ゴミ・騒音・悪臭等の発生が懸念され、適切な工事手

²⁹ 受益者調査から、電力によってもたらされる教育や医療等への変化の他に生活スタイルの変化が認められた。事業前と比べ、事業後は、農作業の時間、家事に費やす時間、睡眠時間が減り、代わりにテレビ鑑賞が新たに加わっている。特に睡眠時間減少の主な要因がテレビ鑑賞であることが判明した。

順・対策が必要とされていた。これらについては JICA ガイドラインに則したモニタリング計画³⁰のチェックリストに基づき、適切な対策が実施された³¹。また、受益者調査の結果においても、回答者 150 人中 95%がいずれの項目においても「全く問題はなかった」もしくは「ほぼ問題はなかった」と回答しており³²、環境へのインパクトは限られていることが確認できた。事後評価時の現地調査においても、放牧地の原状回復や植林、騒音の有無を含め、環境への負の影響は認められなかった。

住民移転・用地取得

- 住民移転については、ラス・コンチャス及びセアシルでは発生しなかったが、ホロム・イヒシュでは、水槽建設予定地に居住していた 1 世帯（3 人）の移転が生じた。同世帯は、開発協会、土地所有者との協議により、集落内の別の土地に住民の協力の下、新たに住居を建設し移転した。移転後も同世帯は引き続き農業に従事し、移転による収入減や住環境等に係る負のインパクトはなかった。他方、用地取得については、本事業では、事業計画時から「用地取得＝土地永久使用権」という理解のもとに進められ、開発協会代表者と土地所有者との間で土地永久使用権について承諾書が MEM の支援により作成された。2008 年までには全てのサイトで承諾書が公式文書として取り交わされ、MEM はそれらの公式文書をもって用地取得を完了したと判断した。なお、用地確保のプロセスはほぼ問題なく完了し、土地永久使用権の公式文書も確認できた。しかし、土地の所有権が MEM に移らない限り、施設・機材等を MEM が所有していても国家資産として登録されず、仮に予期せぬ自然災害（川の氾濫や落雷等）による大規模な故障や事故が発生した場合、修理等に必要な支援を MEM が実施できない状況にある³³。

³⁰ 事業対象サイトの一部（市立ラス・コンチャス自然レクリエーション公園）はラス・ミナス山脈生物圏保護緩衝地区内にあり、グアテマラの環境法令では EIA（環境影響評価）が必要とされたが、小規模な開発であることから、IEE（初期環境調査）及びモニタリング計画の提出をもって EIA として承認されることとなった。IEE は 2009 年 7 月 31 日に作成され、同年 10 月 15 日に承認された。JICA 環境社会環境配慮ガイドラインに必要な項目はおおむねカバーされており整合性は高いが、モニタリング計画に関する事項が不足していたため、JICA ガイドラインに則したモニタリング計画（チェックリスト及びモニタリングフォーム）を MEM が作成し、同計画に沿ってモニタリングが実施された。

³¹ 計画時に懸念されていた工事期間中の影響は、①工事車両等による排ガスや粉じん、②工事による水質や土壌汚染、③ゴミや悪臭の発生であった。対応は、①については工事エリアで定期的に散水処理を行うとともに、車両の定期的メンテナンスを実施した。②についてはポータブルトイレを設置するなどの対応で環境への影響を最小限に抑えた。③についてはゴミをそれぞれの市が指定する収集場に集めて処理した。

³² 残り 5%については無回答であった。

³³ 土地所有権については、2014 年 8 月に実施された JICA の技術支援終了時レビューにおいて、MEM は 2014 年 10 月には JICA に対し国家資産登録の具体的な手続きに関するスケジュールを提出するとしていた。ただし、事後評価時も進展はなく、MEM は 2016 年 8 月までに国家資産登録を完了させるとのことであった。なお、グアテマラでは土地所有権と使用権が明確ではないことが多く、土地所有権の問題はその歴史的背景から非常に複雑である。これまでも慣習として土地使用権の公式文書取り付けをもって用地取得が完了しているものとみなされてきている。グアテマラ政府は現在同問題に対処すべく担当機関を設置している。MEM は政策を策定する機関であるため、開発協会に対し、直接財政的支援を行う権限を有していない。ただし、他機関から必要な支援を得ることは可能である。

その他のインパクト

- 貧困削減促進：各サイトの開発協会への質問票調査において、本事業の貧困削減効果を 5 段階評価で尋ねたところ、ラス・コンチャス及びホロム・イヒシュは「効果はやや低い」、セアシルは「ある程度効果があった」と受益者調査の結果よりも低い結果となった。フォーカスグループディスカッションでは、電気があることで生活の質は向上したものの、収入増加・生計改善にはつながっていないとの意見が出された。生活の「質」は改善したが、収入向上までは至っていないという意見が多かった。また、電気を利用し、商売を始めることができた世帯とそうでない世帯があり、前者は確実に収入が増えている反面、後者についてはむしろ出費が増えたと回答する住民もあり、全体としては貧困削減促進に対する本事業の明確なインパクトは認められなかった。
- 女性のエンパワーメント³⁴（詳細はコラムを参照）：冷蔵庫や扇風機等の電化製品や電灯の使用が可能になったことで、女性の家事負担の軽減などが認められる。本事業ではこれらのインパクトに加えて、技術支援の一環で、女性グループによる生産活動への支援が行われた。女性は各々の生産活動を決め、そのための知識・ノウハウを学び、グループで経営方針等を決めて活動しており、事後評価時も 13 のグループ（合計約 80 人）が引き続き生産活動を行っていることから、本事業は女性のエンパワーメントに寄与しているといえる³⁵。

コラム：「電力を利用した生産活動による女性のエンパワーメント」

本事業の技術支援では女性を対象に、活動 1 として「生活改善に関する活動体制の構築と改善能力の強化」を目標とした活動、続いて活動 2 として「生計向上に向けた電力を利用した生産活動体制の構築と改善能力強化」を目標とした活動が実施された。

活動 1 では、ワークショップを通じて日本の戦後のコミュニティレベルの生活改善に関する取り組みを紹介した。その後、それぞれのコミュニティにある資源を把握し、「お金を必要としない改善」「お金が必要な改善」「お金を生み出す改善」の 3 つの改善について学び、グループに分かれて「お金を必要としない改善」に関するミニプロジェクトを計画・実施・評価した。最大時 48 グループあった中から、ミニプロジェクトに取り組む姿勢や成果、ワークショップへの継続的な参加等点で最も優秀な 12 の女性グループを対



生活改善：トウモロコシ製粉機
(ラス・コンチャス)

³⁴ 生産活動のほか、発電所の運営・維持管理における女性の参加については、ラス・コンチャス電力管理部の経理担当者 1 人のみと限定的である。ただし、開発協会のメンバーになるためには、世帯主の男性とその配偶者の女性、両方がメンバーになることが開発協会規定によって定められており、開発協会の様々な決め事についても男女ともに投票権を持っている。従って、間接的ではあるものの、開発協会の活動にもある程度女性の声も反映されているといえる。

³⁵ 事業完了後も各開発協会が女性グループへのフォローアップを行うことになっているが、事後評価時、ラス・コンチャス以外はフォローアップを行っていない。

象に活動2が行われた。この活動では電力を使った生産活動の計画立案・実施、経理講習のワークショップを行い、各々の生産活動を開始するために各グループに3千ケツアル(約4万8千円)の元金を提供した。事業完了時には分裂等により14の女性グループ(ラス・コンチャス5、セアシル7、ホロム・イヒシュ2)が養鶏、養豚、パン作り、トウモロコシ栽培・製粉の活動を行っていた。活動内容の変更や経営方針、グループ内の様々な決定事項は、メンバーの女性同士で協議し決めている。その後、分裂や活動を開始・停止したグループもあったが、事後評価時、活動しているグループ数は13であった。活動内容は養鶏、養豚、トウモロコシ栽培・製粉である³⁶。

13のグループが活動内容を変えながらも大半が継続している背景には、技術支援を通じて生産活動に必要な基礎知識を得ることができたことに加え、人間として大きな自信につながり、壁に当たっても支援前のように諦めず、別の活動を自ら考え実行する意志と能力を身に着けたことが非常に大きな成果であり、本技術支援が女性の意識改革とエンパワメントに大いに寄与していることを示している。フォーカスグループディスカッションではこれらのインパクトを裏付ける意見を多数聞くことができた：①戦後の日本の生活改善を知り、努力をしてコミュニティで助け合えば自分達にも何かができると思うことができ、自信につながった。②ワークショップ以前はお金を必要としない改善が存在することさえ考えたことがなく、全てにおいてお金が必要だと思い込んで諦めていた。技術支援で視野や想像力が広がった。③養鶏、養豚等のノウハウを得て、実際に収入を得ることでさらに自信につながり、女性でも豚の解体ができるのだということをコミュニティに示すことができた。④帳簿の付けかたを学んだことで、グループ活動のみならず家計についてもお金の流れを把握し、使い方に気を付けるようになった、などである。なお、男性の大半はこれらの活動を女性が実施することについて理解し、協力している。マヤの社会では女性の地位は低くみなされているなかで、本技術支援は女性の自信、能力を高めるとともに男性の理解を深め、女性の地位改善とエンパワメントに貢献していることが確認できた。

本事業の有効性は「地域住民の電力へのアクセスの向上」、インパクトは「生産活動の促進ならびに生計向上に寄与する」ことであった。有効性については、「電化世帯数・対象人数」は目標を達成、「世帯電化率」はおおむね達成しており、「最大出力」については目標が未達成ではあるものの、発電、消費電力量は順調に増加しており、今後、新たな集落の接続等による電化人口増加や世帯当たり消費電力量の増加が見込まれることから、定量的効果発現が認められる。インパクトについては、教育環境改善、医療環境改善、生活環境改善については想定されたインパクトが認められ、女性のエンパワメントにも大きく貢献している。貧困削減や収入増加については、世帯間のばらつきもあり効果発現は限定的である。環境や住民移転などの負のインパクトは無い。

³⁶ 2014年時点では多くのグループが養鶏を行っていたが、事後評価時は養豚に変更しているグループが多かった。この背景には、グループ活動に選ばれなかった女性が、グループ活動を見学して独学でノウハウを習得し、独自に養鶏を始めたことで競争が激しくなったことが挙げられる。結果として「生計向上に向けた電力を利用した生産活動体制の構築と改善能力強化に関する技術支援」の対象に選ばれなかった女性も知識・ノウハウを得ており、間接的な効果が認められる。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画通りの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.5 持続性（レーティング：②）

本事業では、計画時に、事業の持続性確保のため、運営・維持管理に関し、「日常点検、簡易な保守は運転員や点検保守要員が行うが、小さなトラブルでも放置されれば問題が拡大することも予想される」ため、実施機関である MEM は、農村地域の電化を担う INDE を通じて開発協会に技術支援を行う協定を MEM と INDE の間で締結することが事業の持続性に必要であるとしていた。また、MEM、INDE、各市役所等を含めた運営、維持管理の総合的な支援体制の構築と強化の必要性³⁷が提言として技術支援の中間・終了時レビュー³⁸において挙げられていた。さらに、2014年7月の瑕疵検査時には、事業の持続性を確保するために MEM と各市役所間の連携（予算確保、電気工事会社や現地で活動している大学や NGO 等との協力体制の構築、本事業のモニタリング等）も必要であると提言されていた。しかし、事後評価時において MEM、INDE、各市役所との正式な協力体制は皆無であった。INDE は MEM に対し、技術支援（部品等の購入は含まない）を提供する約束をしているが MEM での内部調整が困難であることから正式な協力体制には至っていなかった。また、市役所は本事業の存在を知らなかったサイトもあるほか、市役所は電気事業を行っていないことから、市による技術支援は行えないことや予算が限られているため資金面での支援も難しいとのコメントがあった³⁹。

以上のとおり、MEM、市役所による運営・維持管理への関与は非常に限定的であるため、運営・維持管理について、実際に運営・維持管理を担っている開発協会電力管理部の体制、技術、体制に基づき評価を行った。

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の運営・維持管理のために、サイト別に住民をメンバーとした開発協会⁴⁰が形成され、住民総会、役員会の下に電力事業を担う電力管理部が設置された（図 1）。な

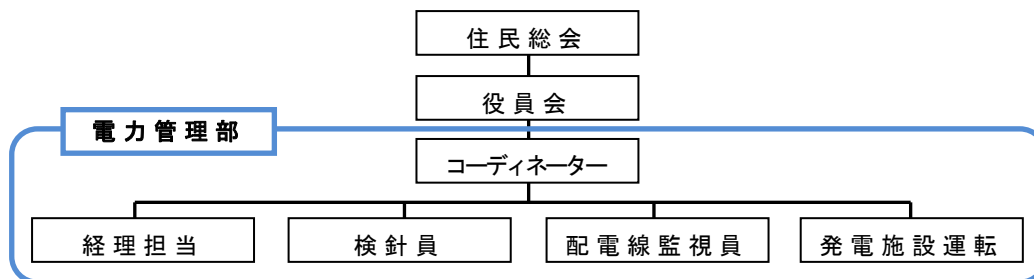
³⁷ MEM は電力行政機関として法制度整備、政策策定、電化計画を作成する機関であり、電力事業を直接運営、管理する機能、技術は対象外である。

³⁸ 本事業では、コンサルタントが実施した技術支援について、JICA による中間レビュー（2012年6月）、終了時レビュー（2014年3月）が行われた。

³⁹ 本事業の技術支援の中間レビュー、終了時レビューの提言として、各市役所の支援を得ることが提示されたが、市職員の入れ替わりが非常に激しいこともあり実現していない。また、MEM と市役所のモニタリングのために、毎月の運転状況、電力需要、収支、主な補修、故障、定期・臨時点検記録等を記載した月報を開発協会が作成しているが、ラス・コンチャス以外は市役所に提出していない（市役所も提出を求めている）。提出していない理由としては、「市役所に情報を提出しても支援は期待できない」「市役所は信頼できないため収支状況を開示したくない」といった意見が多く、住民側に市役所に対する強い不信感があり、この根本的な問題を解決しない限り市役所による本事業への支援は期待できないと思われる。なお、ラス・コンチャスが属するチャハール市役所は、「市から財務面での支援は不可能であるが、必要な場合は技術者を呼び寄せる等の支援は可能」とコメントしている。

⁴⁰ 開発協会の会員は各世帯から世帯主の男性 1 人とその配偶者の女性 1 人の 2 人であり、それぞれ投票権を持っている。住民総会における投票によって役員が選ばれる。

お、本事業の技術支援により具体的な規定（役員会の選出方法、電気事業に関する規定、電気料金設定、住民の料金支払い義務等）が作成された。



出所：各開発協会提供情報。

図 1 開発協会と電力管理部の組織図

各発電施設の運営・維持管理の組織、指示系統は整っている。いずれのサイトも配電線監視員の人員配置数が計画時の想定（4名）を下回るものの、住民が交代制でその役割を担っており問題は生じていない。ラス・コンチャスとセアシルでは、事後評価時、おおむね適切な運営・維持管理が行われており、安定した体制が保たれていた。また、住民も交代制で定期的に配電線や取水口の掃除を実施しており、安定した電力供給のために協力している。ホロム・イヒシュでは、事後評価時、役員会のメンバーが総入れ替えされた直後であり、また、電力管理部のメンバーは交代はなかったものの、発電施設運転員1人が離職して⁴¹新たな職員を育成している最中であり、運営・維持管理は最低限の体制で行われていた。

表 4 各開発協会電力管理部の職員数

サイト名 開発協会名*	コーディネーター (マネージメント)	経理 担当	検針員	配電線 監視員	発電施設 運転員	合計
ラス・コンチャス ASOCALCO	1名**	1名	1名	1名	3名 (3交代制)	6名
セアシル ADECORK	1名	1名	1名 (配電線監視員を 兼ねる)		2名 (2交代制)	5名
ホロム・イヒシュ ADESMI	1名	1名	1名	2名 (2交代制)		5名
計画時に想定されていた 適切な人数	1名	2名		4名	2名～3名	9名～10名

出所：各開発協会提供情報。2016年5月時点。

*：ASOCALCO：Asociación para el Desarrollo Las Conchas、ADECORK：Asociación para el Desarrollo Comunitario Rax K'liche、ADESMI：Asociación para el Desarrollo Sierra de las Minas。

**：発電施設運転員を兼ねる。

⁴¹ 電力管理部人員の離職について、運転開始から2年目の2014年にラス・コンチャス及びセアシルで、発電施設運転員2人と経理担当が勤務態度不良、転職、家庭の事情等で退職したが、その後離職はなかった。なお、離職が生じた場合は必ず本事業で研修を受けた人員が加わることが定められており、人事は全て役員会で協議された上で承認されている。

以上より、運営・維持管理の体制について、ラス・コンチャスとセアシルはおおむね問題ないが、ホロム・イヒシュは懸念が残る。

3.5.2 運営・維持管理の技術

事後評価時に電力管理部で運営・維持管理を担当している人員は全て本事業による技術指導を受けている。具体的には、発電施設運転員及び配電線監視員は各サイトから5人が選出され、INTECAP の研修を受けた上で、本事業の技術支援による OJT 等を通じ、日常の土木施設の点検と発電・配電施設の日常保守を行う基本的な技術を習得した（技術支援の詳細については表 2 を参照）。一方で、継続的な研修や新たな人員の育成のための研修は行われていない。

技術支援において、土木構造物施設の維持管理、発電・配電施設の運営・維持管理に係るマニュアル、運転日誌及び日常点検記録の様式も整備された⁴²。これらの文書は各サイトの電力管理部と発電施設に保管され活用されている。事後評価時に実施されている保守点検は、マニュアルに従いグリスの給油、制御盤換気用フィルターの清掃、発電機用冷却空気の流入部と吐出部の清掃、取水



日常点検（ホロム・イヒシュ）

口の清掃・グリス注入であった。また、堰堤の堆砂の除去、配電線の枝打ち等の作業は住民の協力を得て実施している。また、マニュアルには、エンジニア、サプライヤー等の連絡先のリストが記載されている。なお、電気機器の修理もしくは交換が必要な場合はメーカーに依頼する必要があるため、海外からの部品取り寄せ⁴³が必要となる場合も想定され、財務面の負担となる可能性がある。配電設備の修理は現地業者による対応となる⁴⁴。

以上より、事後評価時において必要最低限の日常の保守点検を実施するための技術はある程度確保されているが、今後の継続的な効果発現を保持するという観点からは特に新たな人材育成について懸念が残る。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業の施設・機材の日常的な維持管理費は、各電力管理部による料金徴収によって賄われており、予期し得ない事故による故障に対する財務的な支援については、MEM の責任で行われることが前提となっている。しかし、予算を確保するためには、本事業

⁴² 運営管理部の人員には最終学歴が小学校卒業という人もいたため、マニュアルや各種様式はその点に配慮して作成された。

⁴³ 故障等の際の部品の取り寄せについて、事後評価時ではいずれのサイトの電気管理部もドイツやオーストラリアのメーカーから取り寄せる以外の選択肢はないと理解していたが、本事業に従事した現地コンサルタント（AIMSA）への聞き取りによれば、メキシコやコスタリカ等近隣諸国から部品を調達することや技術者を呼び寄せることが可能であるとのことである。

⁴⁴ JICA 提供資料、各電力管理部への質問票調査、現地調査聞き取り調査による。

で整備された施設・設備が位置する土地の所有権が MEM に移り、国家資産として登録されなくてはならないものの、事後評価の時点では未だ国家資産登録できておらず、MEM は予算を確保出来ない状況にある⁴⁵（計画時の用地取得の詳細については、「3.4.2 その他、正負のインパクト：住民移転・用地取得」を参照。）。従って、本事業の運営・維持管理の財務は、故障による修理費用も含め各電力管理部による料金徴収によって賄われる必要がある。そのためには極力滞納率を下げ、必要に応じ料金改定を行い、日常的に必要なとされるグリス等消耗品の購入費や今後交換が予定されている部品購入のための積立金を確保することが必要である。

なお、本事業の技術支援において、毎月最低 2 千ケツアル（約 3 万 2 千円）を積み立てることをアドバイスしており⁴⁶、2015 年 12 月時点では 7 万 2 千ケツアル（約 116 万円）の積立がなくてはならない計算になるが、この積立ができていないのはラス・コンチャスのみである（表 5）。各サイトの財務状況は以下のとおりである。

- ラス・コンチャス：住民以外に大口需要家の携帯電話会社との契約もあり、「支払の文化」が徹底されているため滞納率も 18% と低く、年間収支は黒字であり、非常に健全な経営を行っている。
- セアシル：診療所、職業訓練学校の大口需要家からの収入があることで年間収支は黒字である。しかし、滞納率が 63% と高く、2016 年 5 月時点の積立金も上述の金額を若干下回っており、改善が必要である。
- ホロム・イヒシュ：他 2 サイトと異なり大口需要家がない。滞納率が 72% と非常に高く、これまで電気料金の支払いをしなくとも電気が止められなかったという事実に加えて、電気事業が住民による料金支払いから成り立っているという意識が薄く、これを強化する啓蒙活動も行われていないため、「支払の文化」が根付いていない。さらに、新たに 2 集落を追加した際、同事業を支援した全米農村電力協同組合⁴⁷から 5 万ケツアル（約 81 万円）を借り入れており返済できていない。他にもパソコン教室開校に 1 万ケツアル（約 16 万円）の投資したものの運営に問題があり回収の目処が立っておらず、この他にも回収していない貸付金があるなど問題が多い。2016 年 5 月時点の積立金は 3 サイト中最も低く、日常的な運転・維持管理費は辛うじて確保されているが、それ以上の資金を必要とする故障等に対する備えはない。

⁴⁵ 技術支援の終了時レビュー（2014 年 3 月）では「本事業では、技術支援による訓練を受けた電力管理部の人材による日常的な必要最低限の運営・維持管理技術が確保されれば大規模なメンテナンスを必要とせず、最低でも 20 年は稼働できる利点を持った最先端技術が導入された。これらの利点があるものの、繊細な機材でもあり、修理の必要が生じた場合の人材確保、大規模な故障が生じた場合の対応（体制・予算・部品やスペアパーツ確保等）に関し、MEM、INDE、市政府による支援体制及びその条件の一つである国家資産登録について、具体的な対策を計画時から明確にして合意しておく必要があった。」とされている。

⁴⁶ 本事業に従事した現地コンサルタント（ソーラー財団）への聞き取り調査による。

⁴⁷ 全米農村電力協同組合（*National Rural Electric Cooperative Association*、NRECA）は米国の電力協同組合の全国組織である。米国国内の農村電化に加えて、国際レベルの電化もミッションとして掲げており、1962 年の設立からこれまで延べ 43 カ国において農村電化事業を実施している。

これらの問題を受け、役員会メンバーが総入れ替えとなり、新たな会長及び電力管理部コーディネーターが選ばれ、改善に向けて努力を行っている⁴⁸。

表 5 各電力管理部の財務状況

(単位：ケツアル)

項目	ラス・コンチャス			セアシル			ホロム・イヒシュ			
	2013年	2014年	2015年	2012年 (8月～12月)	2013年	2014年	2015年	2013年	2014年	2015年
収入合計 (A)	167,221	230,714	288,825	50,202	129,509	169,959	144,131	149,133	149,161	196,204
料金徴収	103,964	165,277	226,146	38,781	97,695	64,816	72,441	94,538	49,057	45,126
滞納料金徴収	22,448	39,743	45,811	289	26,906	103,369	71,690	54,595	100,104	151,078
新たな会員の加入費・設置費・その他	40,809	25,694	16,868	11,132	4,908	1,774	0	NA	NA	NA
支出 (B)	128,485	178,369	207,903	42,463	115,456	142,549	132,579	118,160	155,760	136,014
人件費	96,000	102,600	110,350	32,380	83,633	80,740	79,800	92,400	92,400	92,400
事務所経費	32,485	54,059	73,038	2,287	11,746	13,195	2,671	25,760	33,360	33,614
その他 (修理等)	0	21,710	24,515	7,796	20,077	48,614	50,108	0	30,000	10,000
(A) - (B)	38,736	52,345	80,922	7,739	14,053	27,410	11,552	30,973	▲6,599	60,190
施設更新等のための積立金	175,928 (2016年1月時点)			62,700 (2015年12月時点)			12,000 (2016年5月時点)			

出所：各電力管理部 (ASOCALCO、ADECORK、ADESMI) 提供資料。

注：為替レートは脚注のとおり⁴⁹。

電力料金は開発協会の規定によって定められており、料金改定は住民総会によって行われる。稼働開始から事後評価時までには料金改定は2回行われている。事後評価時の料金は一般世帯用 (110V) の基本料金は17ケツアル (約274円) /月、従量料金は2ケツアル (約32円) /kW、産業・商業用 (220V) の基本料金は20ケツアル (約322円) /月、従量料金は4ケツアル (約64円) /kW、変圧器の設置は2万ケツアル (約32万2千円) である⁵⁰。なお、一部の電気管理部からは財務的持続性を考慮した場合、これらの料金は低いといった意見もあった。今後、料金改定による財務状況の改善も考えられるが、セアシルやホロム・イヒシュでは滞納率が高く、対象地域の貧困具合や収入レベルを考慮した場合、当面の一般世帯用の料金改定は難しい。「支払の文化」を徹底していないことも高い滞納率の要因ではあるが、十分な収入がないためやむを得ず電気料金を滞納している世帯は多数存在する。他方、産業・商業用料金については、現在のように一律の従量料金ではなく、ゲームセンターやコピーサービス、冷蔵庫等を使用している雑貨や食堂等に対しビジネスの規模や電力消費量に応じた料金改定を行うことも考えられるが、このような差別化は事後評価時では行われていない。

⁴⁸ 具体的には、料金滞納期間が最も長い世帯26戸について電気を止め、延滞利子分を免除し、滞納分を分割で払う等の措置をとった。また、人件費削減のため、協議を行った上で、検針員はフルタイムの職員としてではなく検針に必要な10日間について給料を払うことで合意した。なお、ホロム・イヒシュについては、ラファエル・ランディバル大学が小規模ながら運営・維持管理等の技術支援を行ってきており、2016年6月にはエンジニアによるOJTが行われ、今後も財務状況改善のための支援などを行う予定である。

⁴⁹ 2013年12月1ケツアル=13,208円、2014年12月1ケツアル=15,786円、2015年12月1ケツアル=16,110円。JICA精算レート (JICAホームページ)。

⁵⁰ ラス・コンチャスでは民間携帯電話会社と別途協定を締結し、接続費1万5千ケツアル (約2万4千円)、基本料金250ケツアル (約4千円) /月、従量料金5ケツアル (約81円) /kWに設定した。セアシルについても同様に、NGOが運営する診療所と専門学校と別途料金についての協定を締結している。

いずれのサイトにおいても、大規模な事故や不測の故障等、高額な費用を要する事態については現在の収支状況での対応は難しいが、MEM や市役所も予算が確保できないため、電力管理部による積立金を確保することが重要である。しかし、ラス・コンチャス以外は十分な積立が出来ていない。セアシルとホロム・イヒシュは住民の収入が低いことや「支払いの文化」が根付いていないことから滞納率が高く、ラス・コンチャス以外は財務状況に懸念がある。

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価時点では、いずれのサイトの施設・設備の状況はおおむね良好で、土木施設や発電・配電設備にも、機能上問題となるような損傷、不具合は生じていない。ただし、表 6 に示すとおり補修やスペアパーツの補充が必要である。

マニュアルどおりの日常保全、及び電気機械部分について専門家によるメンテナンスを実施した場合の耐用年数は最低でも 20 年であるが、メンテナンスを怠る、もしくは専門家を必要とする故障が発生した場合にすぐに補修しない場合の耐用年数はグアテマラでは一般的に 10 年程度である。

表 6 運営・維持管理状況における課題と必要な対応（2016 年 5 月時点）

<p>【ラス・コンチャス】</p> <ul style="list-style-type: none"> タービンの入口弁から水漏れが、発電機から油漏れが発生している。水漏れは悪化しているため、早急に電気技師による修理を行う。（電気管理部は既にメーカーにコンタクトしている。）
<p>【セアシル】</p> <ul style="list-style-type: none"> 取水堰堤の浸食が進んでいるため、保守メンテナンスを徹底する。 コントロールパネルにバスバー（制御盤に電源を接続する導体棒）や水車のインジェクターの位置を示すセンサー等に関するエラー表示が出ており、電気技師による点検を行う。 毎年数回、通常以上の雨量による川の水位上昇・水質悪化・ゴミ等の問題により発電所の運転を停止しているため、雨期の取水口の掃除の頻度を増やし、日常の維持管理で防げる問題に対処しておくことを徹底する。 スペアパーツ（コントロールパネルのガバナ、発電機のベアリング等）の在庫がないため、早急に補充する。
<p>【ホロム・イヒシュ】</p> <ul style="list-style-type: none"> 水との接触がある取水口のゲート等金属部分の錆が目立つため、保守メンテナンスを徹底する。 水槽の水位計が作動しておらず、コントロールパネルにも水位のデータが表示されないため、専門家によるメンテナンスを行う。 スペアパーツ（コントロールパネルのガバナ、発電機のベアリング等）の在庫がないため、早急に補充する。

以上のとおり、事後評価時における本事業の運営・維持管理の状況はおおむね良好であるが、一部で補修やスペアパーツの補充が必要である。

実際に運営・維持管理を行っている各サイトの開発協会について、ラス・コンチャスは体制、技術、財務状況のいずれも問題はない。セアシルは財務状況について大幅な改善が必要である。ホロム・イヒシュは体制、技術、財務状況の全てにおいて懸念があるため、MEM はこの状況を把握し、「4.2 提言」に後述する必要な支援を行うことが急務である。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制・技術・財務状況に一部問題があり、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、系統接続での電化が困難なグアテマラのアルタ・ベラパス県最貧困地域の3つの集落群において小規模水力発電施設・配電施設を整備し、併せて同施設の運営・維持管理及び電力を利用した生産活動促進のための技術支援を行うことにより、地域住民の電力へのアクセスの向上を図り、もって生産活動の促進ならびに生計向上に寄与することを目的とした。本事業は、配電線の延伸が困難な地域において再生可能エネルギーを活用した独立系統で電化を進めるというグアテマラの開発政策、また、アルタ・ベラパス県はグアテマラ全国において最も電化率が低く、電化の必要性が高いという開発ニーズ、さらには、排出削減等の気候変動対策に取り組む途上国支援を行う日本の援助政策と合致しており、妥当性は高い。事業費は計画どおりであったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。発電、消費電力量は順調に増加しており、電化世帯数・人数は目標を達成、世帯電化率も目標をおおむね達成した。最大出力は目標値に達していないが、今後の需要増加により最大出力も増加していくと判断される。教育環境や医療環境の向上、生活環境の改善については想定されていたインパクトが確認され、さらに、電化による住民の生活の質の向上や電力を利用した生産活動による女性のエンパワーメントへの貢献も見られる。以上より、有効性・インパクトは高い。発電・配電施設はおおむね良好な状況であるが、一部補修やスペアパーツ補充の必要がある。実際に電力事業及び施設の運営・維持管理を行っている各集落群の開発協会について、3集落群のうち1集落群は問題ないが、1集落群は財務状況に、1集落群は体制、技術、財務状況に一部問題がある。実施機関であるエネルギー鉱山省は、各集落群の開発協会を積極的に支援していく必要がある。以上より、持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関（MEM）への提言

- 各サイト開発協会の人材育成に係る INTECAP との調整

事後評価時において本事業の技術指導を受けた職員は各サイトで5人であり、事業効果の持続的発現を保持するためにこの人員に続く新たな人材を育成する必要がある。セアシルでは米国の NGO が設立した職業訓練学校で INTECAP が講師を務める電気技術関係の研修を受けることが可能だが、ラス・コンチャスとホロム・イヒシュについては技術の継承が懸念される。この課題について、MEM は資金的な支援は無理であるが、研修や技術支援を INTECAP 等人材育成機関と連携し調整す

ることは可能であると表明している。MEM は、各サイトの開発協会電力管理部について強化すべき能力（技術のみならず経営・会計も含む）を確認したうえで、電力管理部人員の INTECAP 等人材育成機関の研修プログラムへの参加を調整することが求められる。

- INDE による技術協力の調整

自然災害等による大規模な事故・故障等の際の支援体制に関して、INDE は技術協力が可能であるとコメントしている。INDE の技術者による発電施設の必要な技術レベルのアセスメントを実施し、INDE がどこまで技術支援を行えるかを明確にしたうえで、具体的な体制や技術支援協定について MEM に提案できるとのことである。MEM は早急に INDE とこれにかかる調整を行うべきである。

- 施設・設備の国家資産登録

2016 年 8 月までに完了を予定していた国家資産登録の手続きを引き続き進めることが求められる。登録に時間を要する場合は、法律専門家を交え、各市役所、各開発協会と諸手続きの進め方について協議することが必要と考えられる。

- ホロム・イヒシュ開発協会の支援

本事業の 3 サイトのうち、特にホロム・イヒシュについては運営・維持管理の体制、財務、技術の全ての面において懸念がある。MEM は、ホロム・イヒシュ開発協会電力管理部と密な連絡を取り、事前に運転事故等を防ぐために定期的にモニタリングを行い、必要であれば INDE やホロム・イヒシュを支援してきたラファエル・ランディバル大学と連携して支援を行うことが求められる。

4.2.2 JICA への提言

「4.2.1 実施機関への提言」について、MEM に対し今後も進捗状況を確認し、必要であれば実施の促進に向け働きかけることが求められる。

4.3 教訓

- インフラ整備事業と技術支援の組み合わせを通じた持続性の確保

本事業は、インフラ整備に加え、事業効果の持続性を確保するために必要な技術支援にも重きを置いて、通常は無償資金協力案件に比して相当大規模な投入を行ったことが特徴であり、事業の成功につながっている。技術支援の開始時期も適切で、発電施設完成前に研修を開始し、稼働開始とともに OJT という形で実際の運営・維持管理を日本人コンサルタント及び現地コンサルタントと実施した。このなかで基本的な運営・維持管理ができる人材を育てるとともに、職員の技術レベルに合ったマニュアルや記録方法等の整備を行うことで、技術面の持続性を一定のレベルで確保することに成功した。今後の類似事業において大いに参考になる事例といえる。

- 地域住民との信頼関係の構築の重要性と現地 NGO との連携・活用

本事業対象の3サイトが位置するアルタ・ベラパス県は、2004年から他ドナーが現地 NGO であるソーラー財団を通じ再生可能エネルギーによる農村電化の支援を続けてきており（脚注2を参照）、本事業の計画時において、既に同 NGO と住民の間に強い信頼関係があり同 NGO による活動を通じ、女性のエンパワーメントの必要性についても男性住民に浸透していた。グアテマラにおいて、本事業のようにアクセス困難な農村部で、貧困率も高く、スペイン語も通じない地域で事業を実施する場合、ドナーと受益者である住民との信頼関係の構築が事業の成功のために非常に重要である。本事業では技術支援において同 NGO を現地コンサルタントとして活用したことにより、上述の信頼関係を活かすことができた。

- グアテマラにおけるインフラ整備事業の国家資産登録

グアテマラの土地所有権は歴史的背景から非常に複雑であり、多くの小規模事業において、慣習に基づき所有者と利用者間の公的に登録された利用権承諾書類のみで事業が実施されている。しかし、国家資産として未登録の場合、本事業のように大きな事故・故障の場合の予算を確保することができない事態が発生する可能性がある。今後、類似のインフラ事業実施においては、土地所有権の移転及び国家資産登録を確実にできるよう案件形成・計画段階からその点に留意して事業を進める必要がある。