

スリランカ

2018年度 外部事後評価報告書

円借款「ワウニア・キリノッチ送電線修復事業 (I) (II)」

外部評価者：株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン 菌田元

0. 要旨

「ワウニア・キリノッチ送電線修復事業 (I) (II)」(以下、「本事業」という)は内戦で大きな被害を受けたスリランカ北部の電力網を全国送電網に接続する送電線の一部を修復することにより電力の安定供給を図り、もって生活環境改善や経済活動活性化等を通じた同地域の復興に寄与することを目的に実施された。本事業は事前評価時、事後評価時ともに内戦からの復興などの点で政策及び開発ニーズとの整合性が高い。また、本事業は復興支援を重視した審査時の日本の援助政策とも整合する。よって、本事業の妥当性は高い。アウトプットが追加されたにもかかわらず事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大きく上回ったため、本事業の効率性は中程度である。対象地域では電化率が大幅に向上し、全国送電網と接続されることで安定した電力供給が行われている。これは、電灯設置による治安の改善、子どもの学習環境改善、内職や家庭菜園を通じた生計向上活動の増加などによる生活改善に貢献したほか、医療・教育・行政サービスの改善につながり、内戦で発生した避難民の帰還及び北部州の復興を促進する重要な条件となった。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理については組織制度面、技術面、財務面に問題はなく、運営・維持管理状況も問題ない。よって本事業の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



ワウニア～キリノッチ送電線

1.1 事業の背景

スリランカ民主社会主義共和国(以下、「スリランカ」という)では1983年以降、スリランカ北・東部を中心に居住する少数派タミル人の反政府武装勢力である「タミル・イーラム解放の虎(LTTE)」が、同国北・東部の分離独立をめざして活動し、政府側との間で長年に及ぶ内戦が続いていた。これにより20年間に約6万人の死者と80万人以上の国内避難民が発生したほか、電力設備を含む多くのインフラ設備が破壊された。2002年2月の停戦合意を受

け、2003年に東京で開催されたスリランカ復興に関する会議において、和平プロセスの促進に対する国際社会の一致した決意として「スリランカ復興開発に関する東京宣言」が採択された。同宣言では2003年～2006年の4年間で総額約45億ドルに上る国際社会の支援が表明され、日本政府は2003年～2005年に最大で10億ドルの支援を確約した。本事業（第1期）はその一環として2005年6月に借款契約が調印された。その後、停戦合意が破綻して戦闘が再び激化したことによる中断期間を経て、追加借款（第2期）が2011年3月に調印された。

1.2 事業概要

スリランカ北部の電力網を全国送電網に接続する送電線の一部を修復することにより電力の安定供給を図り、もって生活環境改善や経済活動活性化等、北部復興に寄与する。

円借款承諾額 / 実行額	(第1期) 1,278 百万円 / 1,255 百万円 (第2期) 1,422 百万円 / 1,364 百万円
交換公文締結/借款契約調印	(第1期) 2005年6月 / 2005年6月 (第2期) 2011年3月 / 2011年3月
借款契約条件	金利 (第1期) 0.75%、 (第2期) 本体部分：0.65%、 コンサルタント部分：0.01% 返済（うち据置） 本体：40年（10年） 調達条件 一般アンタイド
借入人 / 実施機関	スリランカ民主社会主義共和国政府 / (第1期) セイロン電力庁（CEB）、救済・復旧・和解省 (第2期) セイロン電力庁（CEB）
事業完成	2016年11月
事業対象地域	スリランカ北部州の一部（ワウニア県、キリノッチ県）
本体契約	三菱商事（日本）/ LTL Projects (PVT) Ltd. (スリランカ) (JV)
コンサルタント契約	日本工営（日本）
関連調査	Implementation Plan (2004、CEB)
関連事業	Conflict Affected Area Rehabilitation Project (アジア開発銀行：ADB、2003～2011)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

藪田元（株式会社グローバル・グループ21 ジャパン）

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：2018年9月～2019年8月

現地調査：2018年11月11日～12月21日、2019年2月17日～27日

3. 評価結果（レーティング：A¹）

3.1 妥当性（レーティング：③²）

3.1.1 開発政策との整合性

（1） 国家開発・電力分野の開発政策

本事業（第1期）の審査時（2005年）、スリランカ政府が2004年7月に発表した「新経済枠組み」の経済開発戦略には国内資源を活用した農業・畜産業・水産業・工業・観光業の振興、中小企業振興、全国のインフラ開発（電力分野を含む）と社会的弱者を保護するセーフティネットの構築が挙げられていた。同国の開発計画である「国家開発十カ年計画：マヒンダチンタナ」（2006年～2016年）は2016年までの目標として、グリッド電化率85%、電力供給の効率化、信頼性向上のための送配電網整備を掲げ、「国家エネルギー政策」（2008年）は送電に関して、エネルギー効率の改善、再生可能エネルギーの全国送電網への適切な接続、送配電ロスの削減などを目標に挙げた。2017年9月に同国政府が発表した経済開発計画「Vision 2025」では、電化率が99%に達したことを受け、増加する電力需要に対応して信頼性の高い安価な電力を供給するための長期発電計画の作成と実施、再生可能エネルギーの積極的な導入などが表明されている。

（2） 北部地域の復興計画

「1.1 事業の背景」で述べたように、本事業（第1期）の審査時（2005年）に先立つ2002年2月に内戦終結に向けた停戦合意が実現していた。これを受けて、スリランカ政府は2002年6月に紛争被害者のBHN（Basic Human Needs）充足³、生計・生産活動の再建、民族融和を目的とした「救援・復旧・和解のための国家的枠組み（The National Framework for Relief, Rehabilitation and Reconciliation：RRR）」を策定し、その一環として紛争により破壊された道路・電気・上下水道・医療教育等のインフラ再整備並びに地雷除去などを進めていた。しかし、2007年以降、スリランカ政府軍とLTTE両者の衝突が再燃し、北部では激しい戦闘が展開された。最終的には政府軍がLTTEの主要拠点全てを陥落させ、2009年5月に26年に及ぶ内戦が終結し、北部全域が政府管轄地域となった⁴。戦後の復興を進めるためにスリランカ政府が作成した「北部復興計画」（2009年7月）では約30万人の国内避難民の帰還と定住を進めるために、生活再建に不可欠なインフラ整備の一環として北部地域の全国送電網への接続、発電所建設、送配電網のリハビリと拡張に取り組むことが挙げられた。

このように、本事業は事前評価時、事後評価時共に政策との整合性が高い。

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 BHNとは衣食住、教育、保健、さらに雇用を含めての人間の基本的欲求のこと。

⁴ 本事業は内戦の激化により2006年11月以降、実施が中断されていたが、内戦終結後の2009年5月に再開され、2011年6月には追加借款（本事業第2期）が供与された（「3.3 効率性」を参照）。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

「1.1 事業の背景」で述べたように、スリランカ北部では紛争により電力関連施設は大きな被害を受けた。2005年当時、送電線が破壊されたためキリノッチ県、ジャフナ県には全国送電網からの電力供給ができず、高コストな独立系発電事業者（Independent Power Producer: IPP）やディーゼル発電により電力が賄われていた。また、90%の配電設備が損傷を受け、世帯電化率は22%にとどまっていた。電力施設の不備により保冷用冷蔵庫の利用ができず、北部の主要産業の一つである水産業にも大きな支障があった。このように、本事業の審査時、電力設備の復旧は喫緊の課題であった⁵。

その後、2009年の内戦終結により北部州にはLTTE支配地域がなくなり、CEBの電力供給対象は北部州全域に広がった。このことにより、北部州の電力需要は増大した。CEBの事後評価時の長期送電開発計画（Long Term Transmission Development Plan 2015～2024）では、本事業により建設された送電線は全国送電網の一部として継続的に北部州への電力供給を担う計画である。また、「3.2 有効性・インパクト」で述べるように、本事業により建設された送電施設は北部州の安定的な電力供給のために不可欠であり、その必要性・重要性は事後評価時にも変わっていない。

以上から、計画時、事後評価時共に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

「1.1 事業の背景」で述べたように、日本政府はスリランカの和平プロセス促進のため「スリランカ復興開発に関する東京会議（2003年6月）」において3年間で10億ドルの支援を行うことを表明した。政府が2003年9月に改訂した政府開発援助（ODA）大綱は「平和の構築」を重点課題とし、「対スリランカ国別援助計画（2004年4月）」では平和の定着・復興支援のための援助を行うこととした。JICAは以上を受け、平和の構築支援に効果的に援助する方針のもと、スリランカにおける既往円借款事業の対象地域拡大や新規事業の対象地域として北部・東部を含めるなど、復興の支援を行ってきた。本事業は紛争により直接破壊されたインフラの再建であり、復興支援に対するJICAの方針と整合する。また、海外経済協力業務実施方針（2005年4月）は「経済成長に向けた基盤整備」を重点分野と位置づけ、電力を含む経済・社会インフラ整備を通じて経済成長を促進するための支援を行う方針が示された。

よって、本事業は日本の援助政策との整合性が高い。

以上より、本事業の実施はスリランカの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に

⁵ 国連機関、世界銀行、アジア開発銀行が共同で実施した「紛争被災地域ニーズアセスメント調査」（2003, "Assessment of Needs in the Conflict Affected Areas-Districts of Jaffna, Kilinochchi, Mullaitivu, Mannar, Vavuniya, Trincomalee, Batticaloa and Ampara"）により、北部地域では40MW～60MW規模の発電所の建設、ワウニア～キリノッチ～チュナカム間の送電線とキリノッチ及びチュナカムの2変電所の緊急リハビリの必要性、その他の変電所、配電網のリハビリ及び拡張の必要性が指摘された。

合致しており、妥当性は高い。

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の計画及び実績は表 1 のとおりである。2010 年の追加借款（第 2 期事業）供与時に計画が変更され（以下、「変更計画」という）、その変更計画どおりのアウトプットが実現した。さらに、競争入札等により事業費が圧縮され円借款資金が余ったため、変電所のスペアパーツの調達及びキリノッチ変電所増設が実施された。

表 1 アウトプットの計画と実績

当初計画	当初計画	変更計画 (追加借款時)	実績
送電線改修（132kV） 導体規格・断面積 亘長	ACSR 200 mm ² 66 km	ACSR 400 mm ² 73 km	変更計画どおり
キリノッチ変電所再建 132kV 変圧器引込口 132/33kV 31.5MVA 変圧器 33kV 変圧器引出口 132kV 送電線引出口 33kV 配電線引出口	1 1 1 2 4	2 2 2 4 8	変更計画どおり
ワウニア変電所増強 132kV 送電線引出口	0	2	変更計画どおり
送変電設備スペアパーツ	計画なし	計画なし	変圧器、遮断器、 碍子など
キリノッチ変電所増強	計画なし	計画なし	132kV 変圧器 1 台 等の増設
コンサルティングサービス	詳細設計レビュー、 入札補助、施工管理	詳細設計レビュー、 入札補助、施工管理	計画どおり
地雷除去	国際 NGO が実施 (円借款対象)	実施機関が実施 (円借款対象外)	実施機関が実施 (円借款対象外)

出所：JICA、CEB 提供資料

当初計画では変電所敷地と送電線下幅 30m の地雷除去が必要とされた。事業計画時スリランカでは国家地雷除去委員会（救済・復興・和解省）が国際 NGO と協力して地雷除去を進めており、本事業でも事業地の地雷除去を行う必要があったため国際 NGO と委託契約を締結したが、2006 年の内戦激化により実施が中断され、委託契約も解除された。2009 年の内戦終結後、実施が再開されたが、本事業の対象地域は国際 NGO の立ち入りが禁止されたため、地雷除去は CEB がスリランカ政府軍の協力を得て実施した。本事業の土木工事は、

国連地雷対策支援信託基金（UN Mine Action Service）の地雷除去証明を取得したうえで実施された。

追加借款時の計画変更は、内戦終結により政府管轄地域（電力供給の対象地域）が拡大したこと等による将来の電力需要の増大への対応、復興期に入った北部州への電力供給の重要性が増したことによるより高い信頼性基準（N-1 基準）の適応⁶、CEB の送電設備の標準化に伴った規格の変更、キリノッチ変電所位置の変更（内戦による制約がなくなったためより便利な旧変電所の位置に戻した）などに対応したものであり、いずれも適切な変更であったと考えられる。

追加して調達されたスペアパーツは CEB の標準的なスペアパーツである。本事業で建設された変電所・送電線に用途が限られるものではないが、本事業を含む全国送電網の機能を適切に維持するためのものであり、追加したことに問題はないと考えられる。

キリノッチ変電所の増強は、北部の風力発電所（10MW×2カ所）を全国送電網に接続するうえで電力の質を確保するための計画基準に沿って専用変圧器が追加されたものである⁷。本事業により建設されたキリノッチ変電所の活用につながることから、追加したことに問題はないと考えられる。ただし、CEB によると、運用上、専用変圧器を使用しなくてもこれまで電力の質への深刻な影響が起きていないことから、事後評価時、風力発電所は専用変圧器でなく配電用変圧器に接続されたままであった。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費（第1期）の計画は1,704百万円（一般管理費を除くと1,689百万円）であった。追加借款（第2期）審査時の計画額は、事業スコープの拡大及び中断期間中の大幅な資材高騰等を理由に増加し、3,829百万円（一般管理費を除くと3,733百万円）であった。

事業費実績（一般管理費を除く）は3,011百万円であったが、これにはスペアパーツ及びキリノッチ変電所の変圧器追加の費用904百万円が含まれる。これらを差し引いた事業費実績は2,107百万円である。これは第1期の計画（一般管理費を除く、1,689百万円）より418百万円多いが、変更計画額（一般管理費を除く、3,733百万円）の56%にとどまる。他方、内戦（不可抗力）に起因する事業費増加は201百万円以下と見積もられ⁸、これを除く

⁶ N-1 基準とは「電力系統内の設備が一つ事故で欠落しても電力の供給に支障が生じない」ための計画基準を指す。例えば変圧器を複数用意すれば、電力需要が過大でない限り、一つが使えなくなっても他の変圧器で電力供給が継続できる。

⁷ 気象に左右される風力発電は発電量の短期的な変動が大きく、電力需要の限られた配電用の変圧器に直接接続すると電圧に大きな変動を引き起こす可能性があるが、専用変圧器を通じて全国送電網に直接接続すればその影響は軽微なものになり、問題となりにくい。

⁸ 本事業第1期の審査時には年間1.4%の物価上昇が計画されていたが、戦闘激化による中断期間（31カ月間）に資材価格の上昇率は年間平均17%であった。以上から、この期間の計画を超えた資材価格の上昇は約48%と算出される。よって、不可抗力による事業費増大（中断期間の予想を超えた物価上昇に起因する増大）は、スペアパーツ、キリノッチ変電所の追加変圧器、一般管理費を除いた事業費の増加分418百万円の48%以下、すなわち、最大でも201百万円程度と考えられる。

と、事業費実績（一般管理費、スペアパーツ及びキリノッチ変電所の変圧器追加の費用を除く）は1,906百万円以上となり、一般管理費を除く変更計画額（3,733百万円）の51%以上となる。よって、本事業の事業費（一般管理費、スペアパーツ及びキリノッチ変電所の変圧器追加の費用を除く）は計画の51%～56%の範囲と考えられ、本事業の事業費の効率性は高い。

表2 事業費の計画と実績

(単位：百万円)

	当初計画 (2004年)		変更計画 (2010年)		実績	
	全体	うち 円借款	全体	うち 円借款	全体	うち 円借款
土木工事・資機材調達 (うち追加スペアパーツ調達、 キリノッチ変電所増強の費用)	1,088	1,088	2,590	2,446	2,514 (904)	2,475 (904)
地雷除去	104	104	0	0	19	0
物価上昇	29	0	124	88	0	0
物的予備費	122	0	269	0	0	0
コンサルティングサービス	69	69	110	110	101	101
一般管理費	15	0	96	0	不明	0
税金・関税他・建中金利・チャー ジ	277	17	640	56	377	43
合計 (一般管理費を除く合計)	1,704 (1,689)	1,278	3,829 (3,733)	2,700	3,011 (3,011)	2,619
(一般管理費、追加スペアパーツ 調達、キリノッチ変電所増強の 費用を除く合計)	(1,689)		(3,733)		(2,107)	

出所：JICA、CEB 提供資料

CEBによると、事業費（一般管理費、スペアパーツ及びキリノッチ変電所の変圧器追加の費用を除く）が計画を大幅に下回った主な理由は以下のとおりである。

- 計画時、地雷のために詳細な地質調査ができなかったため、送電線鉄塔の基礎構造は全て軟弱地盤を前提に設計されたが、実際は軟弱地盤が想定より少なかったためにより安価な基礎で建設された。
- 競争入札により大幅な価格低下が実現した。
- 鉄の価格が2008年をピークに下落した。
- 地雷除去の費用は、実施機関が直営で実施したことにより圧縮された。

3.2.2.2 事業期間

本事業は2005年6月の借款契約調印から2008年3月までの34カ月間で実施される計画であった。しかしながら、実際には2012年9月に稼働開始し（借款契約調印から88カ月

間)、追加されたスペアパーツ調達とキリノッチ変電所の増強が2016年11月(借約契約調印から138カ月間)に完了した。事業期間が長期化した理由は、本事業開始後、戦闘の激化により31カ月間(2006年11月～2009年5月)の中断期間があったこと、また、この中断期間によりコンサルタント及び土木工事の調達に時間を要し、土木工事が計画から4年以上遅れて開始されたことである。他方、本事業本体の工事期間は変更計画時の30カ月間よりも短い28カ月間(2010年6月～2012年9月)であり、特に問題もなく順調に工事が進められた。

31カ月間の中断は不可抗力(戦闘激化)に直接影響された遅延であり、事業期間の効率性の判断には考慮しない。また、本事業は送電設備の稼働開始により完成したため、追加部分(スペアパーツ調達とキリノッチ変電所の増強)は本事業の事業期間の効率性には考慮しない。よって、本事業の実質的な事業期間は57カ月間(88カ月間-31カ月間)であり、計画比は168%(57カ月間÷34カ月間)であった。したがって、本事業の事業期間の効率性は低い。



キリノッチ変電所：(左) 変圧設備、(右) 監視パネル

3.2.3 内部収益率

本事業の追加借約審査時(2010年)には以下を前提に経済的内部収益率(EIRR)が7.8%と見込まれていた。

- 費用：事業費(税金除く)、運営・維持管理費
- 便益：代替発電費用削減
- プロジェクトライフ：25年

事後評価にあたり同様の前提に基づきEIRRを再計算したところ、17.9%となり、審査時の見通しを上回った。その理由は、初期投資が計画の6割程度で済んだこと、キリノッチ変電所からの電力供給量は計画を下回るものの(「3.3 有効性」を参照)、石炭火力発電所の建設により系統に接続されたエリアの発電コストが下がったため代替発電費用削減によ

る便益（本事業がなかった場合に必要となる重油による発電コストと本事業による全国送電網を通じた電力供給コストの差）が増大したことでありとされる。

なお、財務的内部収益率（FIRR）は、本事業には単独での財務的収益性の維持・確保が求められていないため、算出されなかった。

以上より、本事業の事業費は計画内に収まったが、事業期間が計画を大きく上回ったため効率性は中程度と判断される。

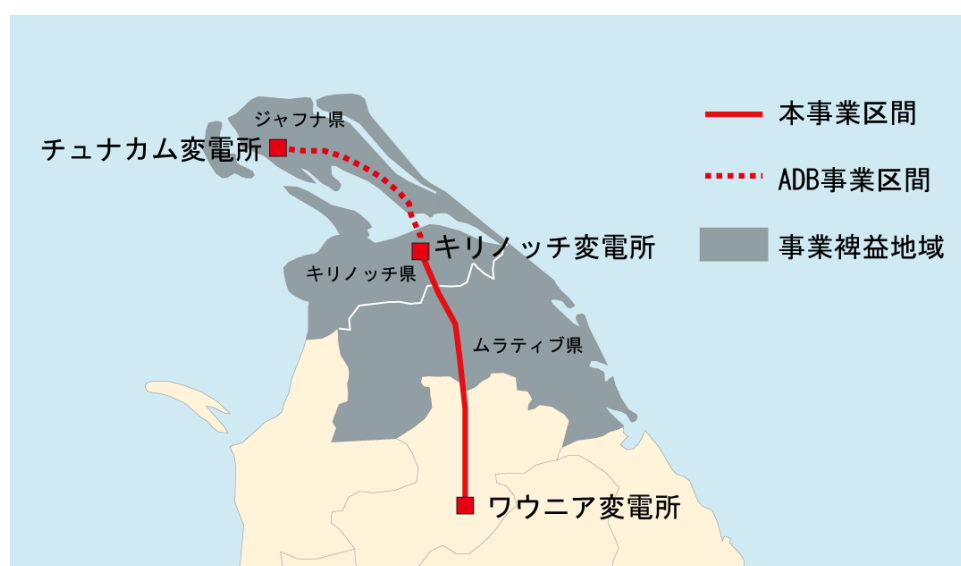


図1 本事業の対象地域及び施設の位置

3.3 有効性・インパクト⁹（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業（キリノッチ変電所及びワウニア～キリノッチ送電線）は2012年9月に稼働し、スリランカ北部州のうちキリノッチ県、ムラティップ県が再び全国送電網に接続された。その後、関連事業（ADB融資による Conflict Affected Area Rehabilitation Project、以下「ADB融資事業」という。）により建設されたチュナカム変電所及びキリノッチ～チュナカム送電線が2013年9月に稼働し、スリランカ北部州のうちジャフナ県が再び全国送電網に接続された。

本事業の目的は対象地域における電力の安定供給を図ることである。その運用・効果指標として、審査時には、キリノッチ変電所の設備停止時間（時間/年）、ワウニア～キリノッチ間の送電損失率（%）、キリノッチ変電所の最大電力（MW）が設定されていた¹⁰。事後評

⁹ 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。

¹⁰ 指標は第1期審査時（2005年）に設定され、第2期審査時（2011年）に見直された。事後評価では後者に基づく分析を行う。なお、指標の一つとして設備稼働率が挙げられていたが、これは設備停止時間から自動的に算出されるもので、重複するためここでは省略した。

価では、以上に加えて対象地域の世帯電化率（％）、需要家数、電力消費量（GWh/年）、需要家当たり平均停電回数（回/年）・平均停電頻度（時間/年）を分析した。

（１）設備停止時間

本事業の設備停止時間の目標と実績は表 3 のとおりである。設備の計画停止時間は CEB の標準的な保守作業が実施された際に必要とされる停止時間が目標とされた。計画外停止（雷や設備の誤作動などの事故による停止）は発生しないものと想定された。

表 3 設備停止時間の計画と実績

（単位：時間/年）

	目標	実績		
		2016	2017	2018
送電線 （ワウニア～キリノッチ間、2 回線の平均）	計画停止 40	14.0	8.0	35.0
	計画外停止 0	0.3	0.3	2.0
変圧器 （キリノッチ変電所、3 台の変圧器の平均）	計画停止 32	86.7	16.0	24.0
	計画外停止 0	0.0	0.0	1.9

出所：CEB 提供資料

ワウニア～キリノッチ送電線の計画停止時間は 2016 年以降、40 時間を下回り、目標を達成している。維持管理作業は 2 本ある回線を 1 本ずつ停止して行うため、送電が停止することはない。2016 年と 2017 年にはワウニア変電所に接続する他の送電線の計画外停止に伴い保護システムが作動したことによる計画外停止があり、いずれも約 20 分間送電が停止した。CEB によると、その後保護システムが改善され、同様の計画外停止は発生していない。2018 年には雷により 2 回線とも停止し、約 2 時間にわたり送電が停止した。

キリノッチ変電所の変圧器は、2016 年の点検で変圧器 1 台の設備の一部に錆が見つかり、事故予防のため該当部分を取り外して修理した。これにより 2016 年の計画停止時間は目標を大きく超えたが、配電に影響はなかった。CEB によると、これはまれな出来事であり、その後、問題はみられない。2017 年以降の計画停止時間は 32 時間以下であり、目標を達成している。2018 年にカラスが接触して漏電したことにより一部設備、変圧器 1 台が停止したが、配電に影響はなかった。それ以外の変圧器の計画外停止は発生していない。なお、変電所の維持管理では変圧器を停止するが、N-1 基準の設備構成により、変圧器が過負荷にならない限り配電が停止することはない。

以上から、本事業の設備は一部で計画停止時間が目標を達成せず、外部要因による計画外停止で送配電に影響が出ることがあるものの、おおむね適切に運用されていると判断される。

（２）停電頻度・停電時間

電力安定供給の追加指標として、キリノッチ変電所とチュナカム変電所が電力を供給す

る地域（それぞれ「キリノッチ地区」、「チュナカム地区」という）の停電頻度（需要家当たり平均停電回数）、停電時間（需要家当たり平均停電時間）のデータを CEB より入手した（表 4）¹¹。

表 4 キリノッチ地区、チュナカム地区の停電頻度・停電時間

	キリノッチ地区 (キリノッチ変電所の給電地域)			チュナカム地区 (チュナカム変電所の給電地域)		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
需要家当たり平均停電回数 (回/年)						
全原因	40.1	29.2	35.5	55.8	45.7	34.6
発電が原因	8.4	6.7	0.0	10.0	8.2	0.0
送電が原因	10.4	1.1	1.3	12.6	1.4	3.8
配電が原因	21.3	21.4	34.1	33.2	36.0	30.7
需要家当たり平均停電時間 (時間/年)						
全原因	92.6	44.7	100.6	103.7	56.9	93.6
発電が原因	20.1	6.0	0.8	24.3	7.6	0.3
送電が原因	19.0	0.4	2.8	20.8	0.5	4.4
配電が原因	53.5	38.3	97.0	58.6	48.8	89.0

出所：CEB 提供資料により評価者が作成

注：CEB から得られた各月の変電所別停電回数・停電時間のデータは 2016 年 9 月、2017 年 1、8 月～10 月、2018 年 9 月～12 月が欠損のため、得られたデータに基づき年間停電回数・年間停電時間を算出した。

キリノッチ地区では 2018 年に約 36 回、合計 101 時間の停電が発生した。そのほとんどは配電網で起きた停電である。送電が原因とされる停電は 1.3 回、2.8 時間と少なかった。チュナカム地区では 2018 年に約 35 回、合計 94 時間の停電が発生し、同様に、そのほとんどは配電網で起きた停電である。前述のように、本事業を直接の原因とする停電は雷による 2018 年の約 2 時間のみである¹²。

2016 年には発電・送電が原因の停電がキリノッチ地区、チュナカム地区のそれぞれで年間 20 時間程度発生した。これは、2016 年 3 月に全国送電網全体に及ぶ大規模停電が起きた後、緊急停止した石炭火力発電所や（本事業以外の）送電網の運転再開に時間を要したためと考えられる。なお、2016 年のコロンボを除く需要家当たり平均停電時間は約 81 時間、地域によっては 120 時間に達しており、本事業対象地域の実績（キリノッチ地区 92.6 時間、チュナカム地区 103.7 時間）は特に大きいとは言えない。

以上から、本事業（ワウニア～キリノッチ送電線）はキリノッチ及びチュナカム変電所の給電地域の電力の安定供給に十分貢献していると考えられる。

¹¹ CEB は 2016 年から各変電所の給電地域の需要家当たり平均停電回数及び需要家当たり平均停電時間を、発電・送電・配電など停電の原因別に算出している。ただし、基準値（目標値）は定められていない。

¹² 2018 年の送電が原因の停電についてチュナカム地区がキリノッチ地区より多い理由は（表 4）、CEB によると、2018 年 2 月にキリノッチ～チュナカム送電線で凧による数時間の計画外停止が発生したためと考えられる。

(3) 送電損失率 (参考指標) ¹³

本事業の送電損失率は概略設計時の数値に基づき事業完成 2 年後に最大 0.82%と想定されていた。これを直接計測したデータは存在しないため、建設された送電設備と 2017 年の送電実績に基づき試算したところ 0.22%となり、目標値を下回る結果が得られた。

(4) 最大電力 (ピーク電力)

キリノッチ変電所の最大電力は稼働 (2012 年 9 月) 直後の 2013 年の 10MW から 2018 年の 17MW に増加した。増加率は 70%であり、この期間の全国の最大電力の増加 (2013 年～2016 年に 17%増加) を大きく上回る増加を示している。しかし、第 2 期事業審査時に予測されたキリノッチ変電所の 2018 年の最大電力 (56MW) に比べると、実績 (17MW) は予測値の 30%にとどまる。CEB によると、これは、当時想定された工場などの大規模需要の実現が遅れたこと、帰還した避難民の電力利用が少ないことなどが原因である。また、審査時の需要予測の精度が高くなかった可能性がある ¹⁴。なお、本指標の対象外であるが、チュナカム変電所の 2018 年の最大電力は予測 77MW に対して 47MW (計画比 61%) であった。

表 5 変電所別最大電力 (ピーク電力)

(単位 : MW)

		2013	2014	2015	2016	2017	2018
キリノッチ変電所	予測	37	40	44	48	50	56
	実績	10	14	14	14	16	17
チュナカム変電所	予測	48	53	58	65	71	77
	実績	42	36	32	38	44	47
(参考) 全国	実績	2,164	2,152	2,283	2,453	2,523	不明

出所 : CEB 提供資料

注 : 2018 年実績は 10 月末までの実績。予測値は第 2 期事業審査時の予測値。

(5) 世帯電化率・受益世帯数

スリランカ政府は内戦後の迅速な復興をめざして配電網の建設を進め、帰還した避難民の電力サービスへの接続料を無償にするなどして電化を促進した。その結果、本事業により

¹³ 送電損失率は設備が適切に運用されていることを見るための指標として設定されたが、事業目的の直接的な指標ではないこと、本事業について指標の実測データが存在しないことから、有効性の分析においては参考指標とする。

¹⁴ CEB によるこの需要予測の手法について詳細な情報は得られなかった。CEB の最新の需要予測 (Long-term Transmission Plan、2015 年 12 月) では 2018 年のキリノッチ変電所及びチュナカム変電所の最大電力をそれぞれ 18.3MW、45.5MW と予測しており、大幅な下方修正が行われた。この需要予測では過去の需要増加の傾向と大規模需要家 (産業、医療機関、教育研究機関など) の具体的な見通しをもとに変電所ごとの最大電力が予測された。本事業の対象地域は当時、内戦終結直後という特殊な状況にあり、過去の需要データが存在せず、大規模需要の実現の見通しも立てにくい状況にあったため、審査時には同様の手法が適応できなかったと考えられる。なお、キリノッチ変電所の 2018 年の最大電力は変圧器 1 台でも賄えるが (1 台で最大約 25MW まで対応可能)、N-1 基準による信頼性を確保するためには 2 台が必要とされる。

ひ益するジャフナ、キリノッチ、ムラティブの3県の世帯電化率は2017年末には95%以上に達した(表6)。なかでも、キリノッチ変電所が主に配電するキリノッチ県とムラティブ県の世帯電化率は2010年の18%から2017年の95%へと急速に改善した。

表6 対象地域の世帯電化率の推移

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ジャフナ県	66%	72%	82%	84%	89%	96%	98%	99%
キリノッチ県	18%	25%	40%	40%	85%	84%	92%	95%
ムラティブ県	18%	25%	40%	40%	85%	87%	92%	95%

出所：CEB 提供資料

本事業によりキリノッチ変電所及びチュナカム変電所から電力の供給を受ける地域で電力サービスが拡大・改善したが、これは、チュナカム変電所までの送電線を建設した関連事業(ADB融資事業)、CEBによる配電網拡張と本事業の相乗効果である。

キリノッチ県(2012年人口11.3万人)及びムラティブ県(2012年人口9.2万人)では、事業前、全国送電網に接続されたワウニア変電所から幹線道路沿いの一部地域のみ電力が供給されていた。本事業によりキリノッチ変電所から両県のほぼ全域に全国送電網を通じて電力が供給されるようになった。ジャフナ県(2012年人口58万人)では、事業前、ほぼ半分程度の地域で電力が供給されていたが、チュナカム変電所が全国送電網に接続された後は全地域で電力が供給されるようになった。キリノッチ地区とチュナカム地区では2013年～2016年の4年間に約7.0万世帯(キリノッチ地区3.8万世帯、チュナカム地区3.2万世帯)が新たに接続されたと推測される。

ジャフナ市はジャフナ県の県都であると同時に北部州の州都でもあり、植民地時代から1983年のスリランカ内戦勃発前までは、コロンボ首都圏に次ぐ人口を持つスリランカ第2の都市であった。事業前、ジャフナ市を中心にジャフナ県の半分程度の地域には全国送電網に接続されない独立した電力網があり、2013年には14.1万世帯が電力の供給を受けていた。チュナカムにある複数の小規模火力発電所(CEB及び独立系発電事業者)から電力を得ていたが、電力不足のため、市中心部ではピーク時の計画停電、郊外や地方では1日数時間みの給電を余儀なくされていた。本事業によりジャフナの電力網はチュナカム変電所を通じて全国送電網に接続され、上記の約14.1万世帯は安定した電力供給を受けることができるようになった¹⁵。

¹⁵ 本事業及び関連事業により新たに全国送電網に接続されたチュナカム変電所は全国送電網の末端にあり電圧が不足するため、CEBは2013年に老朽化した既存発電所に代わるウトゥルジャナニ発電所(24MW)を建設して同変電所に接続した。同発電所の発電実績等から、2016年のジャフナ県の消費電力量のほぼ半分は同発電所から、他の半分は全国送電網から供給されたと考えられる。

(6) 消費電力量

2010年～2016年の7年間に北部州の消費電力量は約2.1倍に増加した。ワウニア及びキリノッチ両変電所の給電地域（キリノッチ県・ムラティブ県・ワウニア県とほぼ重なる）の消費電力量は2010年（57GWh）から2017年（144GWh）に約2.5倍に増加した。チュナカム変電所の給電地域（ジャフナ県とほぼ重なる）の消費電力量は2010年（107GWh）から2017年（197GWh）に約1.8倍に増加した。同じ期間の全国の消費電力量は約1.4倍に増加したが、本事業の対象地域ではそれを上回る消費電力量の伸びがあったといえる。

以上をまとめると、本事業は適切に運用され、本事業とは別にADB融資事業により建設されたキリノッチ～チュナカム送電線、CEBにより建設された配電網に接続されて、キリノッチ県、ムラティブ県、ジャフナ県を中心とした地域への電力供給に利用されている。これらの地域では電化率が大幅に向上し、全国送電網と接続されることで安定した電力供給が行われるようになった。よって、本事業の有効性は高いと判断される。



(左) ワウニア変電所、(右) 住宅における配線の例（ムラティブ県）



CEBが建設した配電網（左：ジャフナ県、左は津波警報用拡声器、
右：キリノッチ県、後ろは携帯電話用アンテナ塔）

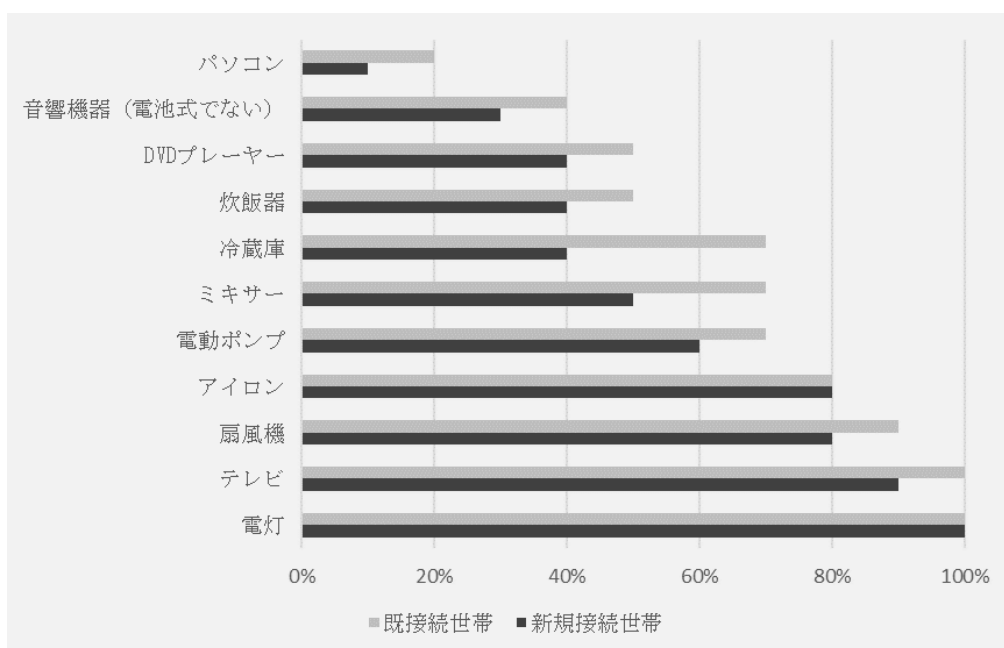
3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業では住民の生活環境改善や経済活動活性化等のインパクトが期待されていた。事後評価では、本事業後に新たに電力サービスに接続した地域、及び、本事業後に電力サービスが改善した地域の住民及び公共施設、商業施設等へのインタビューにより住民生活、行政サービス、経済活動、避難民の帰還と生活再建の各側面についてインパクトを分析した¹⁶。

(1) 住民生活へのインパクト

新規接続世帯（本事業後に新たに電力サービスに接続した住民）のほとんどは電力に接続される前、灯油ランプを光源に使っていた。少数ながら、バッテリーにより電灯を使っていた世帯もあるが、8割の世帯は電化製品（ラジオや携帯電話を含む）を何も利用していなかった。住民へのインタビューによると、事業後（事後評価時）の電気製品のおおよその所有率は図2のとおりである。所有する電気製品の傾向は似ているが、既接続世帯は若干所有率が高い。



出所：住民へのグループ・インタビュー

図2 主な電気製品の所有率

¹⁶ 事後評価では住民へのグループ・インタビュー（10カ所、合計110名：男性45名/女性65名、新規接続69名/既接続41名）を実施した。新規接続世帯のほとんどは2010年～2012年に避難先から帰還した住民である。さらに、対象地域の病院2カ所、教育機関2カ所、行政施設（市庁舎1カ所、警察署1カ所）、商工会議所2カ所、商店3カ所、ホテル2カ所、工場1カ所、宗教施設2カ所、帰還民を支援するNGO2カ所へのインタビューを実施した。

新規接続世帯では、電化のインパクトとして以下が挙げられた

- 電灯：新規接続世帯の3分の2では電灯の利用により1時間～2時間ほど睡眠時間が減少した。電灯を使った時間は早朝及び夜の家事、夜間の子どもの勉強、家族だんらんなどに使われている。少数であるが、内職など経済活動に使う世帯もある。電灯の利点としては、泥棒（主に家畜と家財を狙う）や野生動物（象など）からの安全、子どもの勉強が、それぞれ8割程度の世帯から指摘された。
- テレビの利点として娯楽番組でリラックスできる（9割）、ニュースを見られる（8割）、教育・健康・経済などの実用情報を得る（2割）が挙げられた。
- 携帯電話は主に家族・友人との会話に使われるが、約3分の1の世帯は仕事やビジネスにも利用している。
- 約3分の2の世帯は電動ポンプで井戸水を汲み上げて家庭菜園や畑の作物（米以外）を灌漑している。野菜・果物・スパイスを買わずに済むようになった、あるいは売れるようになった。これを電力の主な利点に挙げた世帯は3割～4割に上る。
- その他の家電（冷蔵庫、炊飯器、ミキサー、アイロン、扇風機）については3分の2の世帯から効率的、快適に家事ができることが利点に挙げられた。（アイロンは主に学童の制服のために必要）3分の1の世帯からは冷蔵庫により食糧品の無駄が減るという指摘もあった。牛・ヤギの乳を販売前に冷蔵庫に保管することもある。
- 電力の生産活動への利用は少ないが、溶接、木工、養鶏、製粉への利用が報告された。

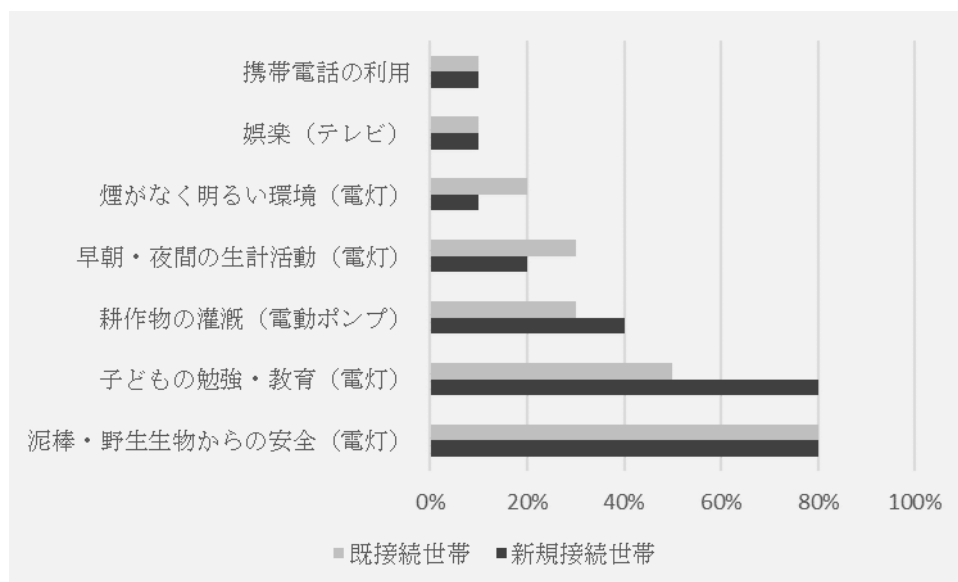
既接続世帯では、ほとんどの世帯が、本事業前には停電が頻繁で長時間続くことや電圧変動が激しいことが問題であったと回答した。電力は朝、昼に2時間ずつ、夜4時間程度しか供給されていなかった。事後評価時には基本的に24時間の給電が実現し、電圧変動もなくなった。

電力への新たな接続及び電力供給安定化の主な利点として、安全になった、子どもの勉強、電動ポンプによる作物への灌漑、早朝・夜間の生計活動が挙げられた（図3）。また、近隣においては、街灯により夜も安心して出歩けるようになったこと、商店が遅くまで営業するようになったこと、ヒンズー教や仏教寺院がイルミネーションで明るくなり、より華やかに深夜まで祭日を祝えるようになったことなどがメリットに挙げられた。他方、街灯は大変ありがたいが、その数が十分でないとの声も聞かれた¹⁷。請求書が不定期に来ると、月々の収支を考えながらぎりぎりの生活をしている住民は支払いが難しくなるので、請求書は定期的に欲しいという声も聞かれた。

住民からは電化・電力によるネガティブなインパクトは特に指摘されなかったが、帰還し

¹⁷ 街灯設置は市政府の責務。

た避難民を支援する NGO によると、内戦で夫を失った女性など、女性世帯主の家庭の中には電化製品の月賦販売の返済に苦しむ者がいる。



出所：住民へのグループ・インタビュー

図3 電力の主な利点

総合的に、8割の世帯は電力サービスに非常に満足している。満足していないとの回答は1割程度で、その多くは電力料金が高いことを理由に挙げた。停電を理由に挙げた者は少なかった。

(2) 行政サービスへのインパクト

病院・教育機関・行政機関等へのヒアリングにより、電力サービスへの接続あるいは電力サービスの改善により、以下のような行政サービスへの望ましいインパクトが確認された。

- キリノッチ総合病院は事業前、発電機で夜間のみ給電し、医師が3名であった。事業後はICU、外科（手術室）、救急科、透析室などが開設され、2018年には医師86名、病床数300の総合病院となった。ムラティブ総合病院は事業前、医師5名であり、発電機で24時間給電しつつICUと救急科を運営していた。事業後は安定した電力供給を利用して手術室、血液銀行、透析室などが追加され、2018年までに医師は43名に増加した。検査機器が利用できるようになり、各種検査が効率化した。
- 小中学校では電化後、パソコンの授業が開始されたほか、校長がパソコンによる業務管理ができるようになった。電灯はあるが授業中に使われることはほとんどない。キリノッチではドイツの支援により2016年に職業訓練校が設立され、地元に限らず全国から数百名の生徒を集めて機械科、電気電子科、自動車科、情報通信科、調理科、建設科の教育を行っている。電力は実習に不可欠である。

- ▶ マライティメパタ市役所（ムラティブ県）は政府の出先として各種証明書の発行、社会福祉サービス、開発事業の調整などの行政サービスを提供している。内戦中は移動サービスを提供し、昼間のみ発電機を使っていた。PCはなく、通信は郵便で、緊急通信は無線通信で行っていた。現在は職員40名がそれぞれPCを使いインターネットに接続している。電話も利用できるようになり、行政サービスが大幅に効率化した。
- ▶ ムラティブの警察署によると、電力の普及は緊急時の通信に極めて重要である。住民は緊急番号119のほか、警察署の固定電話番号、担当警察官の携帯電話番号を知っており、緊急時には自分の携帯電話から連絡してくる。

（3）経済活動へのインパクト

ジャフナ市の商工会議所、工場経営者、ホテル経営者等によると、内戦終結後、電力と電気通信は急速に整備され、復興の重要な条件が整った。閉鎖されていた郊外のアチュベリ工業団地も再開し、少しずつ入居が進みつつある。観光業を中心に電力需要の増加は激しく、ホテルだけでも15以上の新たな事業計画がある。他にも機械産業、製氷工場、農産物保冷庫などの事業計画がある。

キリノッチ市の事業経営者（商店・ホテル・食堂・アイスクリーム工場）によると、キリノッチでは内戦終結前後の2008年～2010年頃に幹線道路沿いに商店・ホテル等が建ち始めた。当初は発電機を利用していたが、2012年にキリノッチ変電所が完成してから電力が安定的に供給され、効率的に事業活動が実施できるようになった。

両市の経営者によると電力の質には何も問題がないが、電力料金が高いとの意見が多い。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

（1）環境・社会面のインパクト

CEBによると、本事業では住民移転はなかった。また、用地取得はなく、伐採が必要とされた樹木に対する補償のみが行われた。この補償はスリランカの規定に基づき適切に行われた。内戦により破壊された既存送電線のルートをそのまま利用したため、環境影響評価は不要であった。現地視察でも、特段の環境インパクトは確認されなかった。

（2）その他のインパクト

マライティメパ市役所によると、電化は避難民の帰還の重要な条件であり、電化が進んだことで、避難民が安心して帰還できるようになった。上述のインパクトと合わせ、本事業は避難民の帰還を促進し、北部地域の復興に大きく寄与したと考えられる。

なお、本事業（第1期）は2003年の「スリランカ復興開発に関する東京宣言」を背景に採択され、スリランカ政府とLTTEの和平プロセス及び北部地域の復興の促進に寄与することが期待されていた。その後、両者の戦闘が激化し、2009年に政府軍がLTTEの主要拠点を全て陥落させることで内戦が終結したため、和平プロセスは完結しなかった。よって、和

平プロセス促進への本事業の寄与を明示することは難しい。

以上より、本事業の実施により計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

本事業は全国送電網の一部として CEB のシステム・コントロール・センター（コロombo）が 24 時間体制で運用している¹⁸。同センターは 2018 年 8 月に新たな建屋に移動し、全ての発電・送電施設がテレメーターを用いた遠隔管理システムである SCADA（Supervisory Control and Data Acquisition）に接続され、安定した送電ができるように管理ソフトウェアが更新された。同センターは電力需要の変動に応じて発電指令を出して全国送電網の周波数を一定に維持している。発電能力が足りないときは、自動あるいは手動で一部の配電網で配電停止を行うことがある。

本事業の維持管理は CEB の送電維持管理部門の北中部事務所（アマラーダプラ）が行う。同事務所には 4 名のエンジニア、10 名の電気監督官、その他 100 名の職員が配置され、全国の 9 州のうち北部州を含む 5 州にある 16 の変電所と 1,300km の送電線について年間スケジュールに沿った維持管理作業を実施している。各変電所・送電線の設備の維持管理は年に 1 回 30 日程度をかけて行う。送電線路の樹木の管理は年に 2 回～3 回、5 カ月間程度かけて作業する。なお、嵐などの異物が引っかけた時は、通電状態のまま取り除く専門チームが全国に数カ所配置されている。

北部州及びコロombo・北西州・中北州の配電網の運営・維持管理は CEB の第 1 配電部門が担当する。約 30 名のエリア・エンジニアそれぞれの下に数カ所の監督官事務所が置かれ、検針、新規接続、配電施設の維持管理を行う。停電が起きるとコール・センターに連絡が入り、担当監督官に携帯電話を通じて情報が伝達される。キリノッチ県及びムラティブ県では接続数の急増に対して検針員の増員が追い付かず、一時期、数カ月おきあるいは不定期に請求書を送付していたことがあった。CEB によると、この状況は現在までにかかなり改善されたが、検針員の人数はまだ十分でない。また、9 割以上の停電は 2 時間以内に対応できるが、事故などで電柱の交換が必要な場合などは時間がかかることもある。また、ムラティブ県の監督員によると、担当地域が広いため、人員（8 名）及び車両（3 台）では十分とはいえない。

以上のように、本事業（変電所、送電線）の運営・維持管理に制度・体制面の問題はない。配電網についても組織体制は明確であるが、監督員事務所の人員体制には増強の余地がある。

¹⁸ CEB は電力・再生可能エネルギー省の傘下にある。1969 年 11 月に設立され、発電所から送電し、すべてのカテゴリーの消費者に電力を供給し、料金収入を得ている。

3.4.2 運営・維持管理の技術

CEB は 1969 年に設立された国営企業で、全国に発電・送電・配電設備を所有し、実務的な電力供給を問題なく実施できる技術力を持つ。コロンボ郊外に宿泊施設を備えた研修センターがあり、上級エンジニアから末端の職員に至るまでを対象に、実習や実地訓練を含む研修を実施している。

本事業で建設された変電所、送電線は CEB の標準的な仕様のもので、運営・維持管理に特殊な技術は必要とされない。スペアパーツは、本事業で調達されたものも含め、CEB の資産管理部門に十分なストックがあり、必要に応じて供給されている。定期的な維持管理作業は CEB のマニュアルおよび機器メーカーのマニュアルを参照して実施される。維持管理担当者からは技術面の問題は特に報告されなかった。

以上から、本事業の運営・維持管理に技術面の問題は無い。

3.4.3 運営・維持管理の財務

CEB の 2013 年～2017 年の財務実績を表 9 に示す。CEB の収益は発電費用に影響され、発電単価の安い水力発電が多くなるほど収益が増加する傾向にある。水資源に恵まれた 2015 年には大きな利益が出たが、干ばつにより発電の多くを火力発電に依存した 2016 年、2017 年は赤字であった。スリランカ政府は CEB の財務を安定させるため、費用を的確に反映した料金設定の仕組みを強化する方針である¹⁹。流動比率は 100%前後で十分高いとはいえないが、2014 年には長期債務のほぼ半分を政府が肩代わりするなどにより負債比率が大きく改善された。なお、電力料金は銀行、クレジットカード、インターネット、携帯電話 (SMS) による支払いが可能で、2015 年には料金徴収率はほぼ 100%が達成されている。

変電所と送電線の維持管理予算は、毎年の維持管理計画に基づき、物価上昇や予備費を考慮して送電維持管理事務所ごとに配分される。送電維持管理北中部事務所によると、維持管理作業の制約になるような予算の制約が生じたことはない。

以上から、本事業の運営・維持管理について財務面の大きな課題はない。

¹⁹ スリランカ政府は 2011 年に発電費用を考慮した料金体系を導入した。この仕組みでは CEB が 6 か月ごとに実際にかかった費用を考慮した料金をスリランカ公益事業委員会 (Public Utility Commission of Sri Lanka) に申請し、同委員会は費用の妥当性を審査の後、CEB に対して認可を与える。しかし、干ばつ時の費用増大を速やかに反映することは難しく費用を完全にカバーできるようにはなっていなかったうえ、政治的判断で値上げが抑制されることがあった。IMF の支援の下で国営企業の経営健全化に着手したスリランカ政府は 2018 年 5 月に燃料の「自動価格メカニズム (automated pricing mechanism)」を導入した。電力についても 2018 年中に同様の制度が導入される予定であったが、2019 年 3 月時点で未導入である。

表9 CEBの財務実績

(単位：百万Rs)

		2013	2014	2015	2016	2017
売上	a	194,147	202,645	188,684	206,811	218,450
売上原価	b	-165,508	-213,646	-168,308	-222,097	-259,991
粗利益	c=a+b	28,638	-11,001	20,376	-15,286	-41,541
一般管理費	d	-2,556	-3,146	-4,092	-4,441	-4,555
その他収益	e	5,107	5,871	8,292	9,845	7,444
営業損益	f=c+d+e	31,190	-8,277	24,576	-9,882	-38,652
金融収益・費用	g	-8,924	-6,726	-4,700	-4,312	-8,415
税引き前利益・損失	h=f+g	22,266	-15,003	19,876	-14,194	-47,068
法人税	i	-1,325	900	126	-263	-232
当期純利益・損失	j=h+i	20,939	-14,102	20,002	-14,457	-47,068

営業利益率	16%	-4%	13%	-5%	-18%
流動比率	102%	91%	123%	66%	96%
負債比率	229%	102%	89%	126%	95%

出所：CEB 提供資料

注：1ルピー (Rs.) は約0.73円 (2017年末)

3.4.4 運営・維持管理の状況

送電維持管理北中部事務所によると、本事業の変電所・送電線について大きな修理が必要とされたことはない。現地視察でも特に問題となるような状況は確認されなかった。

本事業で調達したスペアパーツはCEBの資材管理部門が管理し、必要に応じて利用されている。スペアパーツのうち変圧器2台は、2017年及び2018年に他の2カ所の変電所で火災により損傷した変圧器の取り換えに使われた。CEBによると、すぐに対応できる予備変圧器があったことは、全国送電網の機能維持に大変有用であった。なお、CEBは使われた変圧器に代わる新たな予備変圧器を調達する計画である。

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

本事業は内戦で大きな被害を受けたスリランカ北部の電力網を全国送電網に接続する送電線の一部を修復することにより電力の安定供給を図り、もって生活環境改善や経済活動活性化等を通じた同地域の復興に寄与することを目的に実施された。本事業は事前評価時、事後評価時ともに内戦からの復興などの点で政策及び開発ニーズとの整合性が高い。また、本事業は復興支援を重視した審査時の日本の援助政策とも整合する。よって、本事業の妥当性は高い。アウトプットが追加されたにもかかわらず事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大きく上回ったため、本事業の効率性は中程度である。対象地域では電化率が大幅に向上し、全国送電網と接続されることで安定した電力供給が行われている。これは、電

灯設置による治安の改善、子どもの学習環境改善、内職や家庭菜園を通じた生計向上活動の増加などによる生活改善に貢献したほか、医療・教育・行政サービスの改善につながり、内戦で発生した避難民の帰還及び北部州の復興を促進する重要な条件となった。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理については組織制度面、技術面、財務面に問題はなく、運営・維持管理状況も問題ない。よって本事業の持続性は高い。

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（CEB）への提言

本事業の適切な運用に向け、CEB は以下の措置を取る必要がある。

- ▶ キリノッチ変電所で追加調達された専用変圧器は電力の短期的な変動が大きな風力発電が同変電所から配電される電力の電圧に与える悪影響を緩和するためのものであるが、これまで電力の質への深刻な影響が発生しなかったことから、事後評価時、風力発電は配電用変圧器に接続されたままであった。しかし、今後も深刻な影響が発生しないとは限らない。よって、同変電所の専用変圧器を早急に風力発電所に接続する必要がある。
- ▶ キリノッチ県及びムラティブ県では接続数の急増に対して検針員の増員が追いつかず、請求書が数カ月おきあるいは不定期に送付される地域が残されているため、十分な人数の検針員を配置して定期的な請求書発行に努める必要がある。

4.2.2 JICA への提言

キリノッチ変電所で追加調達された専用変圧器が風力発電所に接続されるように、JICA はその状況をモニタリングし、必要に応じて CEB に働きかける必要がある。

4.3 教訓

特殊な状況にある地域での需要予測

内戦紛争後などの特殊な状況にあり公共サービスへの需要について過去のトレンドを追うことが難しい地域においては、需要予測の精度が十分に高くない可能性があることに配慮して、需要の大きな変動に対応できる余地を残した事業計画を検討する必要がある。また、公共サービスへのアクセス増加など、需要に左右されない事業効果の指標を設定することが望ましい。本事業では内戦終了により国内避難民の帰還が始まる地域を対象に実施機関が電力需要の予測を行い、それに基づいて当該変電所の最大電力（ピーク電力）が事業効果の指標の一つとされたが、内戦後の経済復興の遅れ及び電力利用が伸びなかったこと等により、実際の最大電力は予測の3割にとどまり、当該指標の達成度は低くなった。

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット	(追加借款時の計画) 送電線改修 (132kV) 導体規格・断面積 ACSR 400 mm ² 亘長 73 km キリノッチ変電所再建 132kV 変圧器引込口 2 132/33kV 31.5MVA 変圧器 2 33kV 変圧器引出口 2 132kV 送電線引出口 4 33kV 配電線引出口 8 フウニア変電所増強 132kV 送電線引出口 2 コンサルティングサービス 詳細設計レビュー、入札補助、 施工管理 地雷除去 (円借款対象外)	計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり (追加アウトプット) 送電設備スペアパーツ 変圧器、回路遮断器、碍子など キリノッチ変電所増強 132kV 変圧器 1 台等の増設
② 期間	2005年6月～2008年3月* (34カ月間)	2005年6月～2012年9月* (88カ月間)
③ 事業費	(追加借款時の計画) 外貨 2,008 百万円 内貨 1,820 百万円 合計 3,829 百万円 うち円借款額 2,700 百万円 換算レート 1 ドル=87.0 円=113.5Rs. (2010年11月)	2,069 百万円 942 百万円** 3,011 百万円** 2,619 百万円 1 ドル=96.8 円=126.0Rs. (2010年～2016年の平均)
④ 貸付完了	2016年7月	

注：(*) 送電施設の稼働開始
 (**) 一般管理費を除く額。