

ラオス

2021年度 外部事後評価報告書

円借款「南部地域電力系統整備事業」

外部評価者：三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 島村 真澄

0. 要旨

本事業は、サバナケット県周辺地域に安定的な電力供給を図ることを目的にラオスの南部地域において 115kV 送電線と関連施設が整備された。分断されていた国内の基幹電力系統を連結する本事業は、ラオスの開発政策及び開発ニーズと合致している。また、日本の開発協力方針と整合しており、JICA 外の機関との連携も図られて具体的な成果が確認できる。このことから妥当性・整合性は高い。事業実施面では送電線の全長増加など当初の計画から一部変更があったが、いずれも詳細設計時の現場の状況に基づいて変更されたものであり、妥当な変更だった。事業費、事業期間ともに計画内に収まり効率性は非常に高い。事業効果について、計画時に設定した定量的効果指標のうち「年間送電端電力量」は計画どおりに達成されていないが、残りの指標の「最大潮流」及び「送電損失率」についてはおおむね計画どおりに達成された。インパクトについて、実施機関のラオス電力公社 (Electricité du Laos、以下「EDL」という。) 及び事業対象地域の電力需要家へのインタビュー、関連データや夜間光量の推移より、南部地域の地方電化促進や投資促進・産業活性化が図られていることを確認した。自然環境への負の影響は報告されていない。用地取得は特段問題なく実施されており、また住民移転は発生しなかった。世界銀行の地方電化事業との連携を通じて貧困層の電力へのアクセス向上にも寄与している。したがって有効性・インパクトは高い。持続性について、関連する技術、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やや低い。

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



サラワン変電所

1.1 事業の背景

ラオスでは南北を結ぶ基幹電力系統が分断されており、国内の一部では電力を近隣国に輸出する一方、電力が不足している地域では電力を輸入している状況であった。特に南部のサバナケット県周辺地域では北部・中部からの融通とタイからの輸入等により電力が供給されていたが、同県はベトナム・ラオス・タイを結ぶ東西経済回廊が通過し、その好立地を活かしてサワン・セノ経済特区（Special Economic Zone、以下「SEZ」という。）の建設が進められる等更なる需要の伸びが見込まれており、対応が急務となっていた。一方、南部のサラワン県周辺地域では国内向電源開発計画が進み、余剰電力の発生が想定されていた。そのため、サバナケット県周辺地域とサラワン県周辺地域間を送電線で結び、分断されていた系統間を連系することによりラオスのナショナルグリッドを整備し、サバナケット県周辺地域において安定的な電力供給を確保することが同地域の更なる投資環境整備及び経済成長の実現のため必要となっていた。

1.2 事業概要

ラオス南部地域において 115kV 送電線とその関連施設を建設することにより、分断されていた国内の基幹電力系統を連結しサバナケット県周辺地域の安定的な電力供給の実現を図り、もって同国の経済成長促進に寄与する。

円借款承諾額/実行額	4,173 百万円 / 4,164 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2012 年 3 月 / 2012 年 3 月
借款契約条件	金利 0.01% 返済 40 年 (うち据置 10 年) 調達条件 一般アンタイド
借入人/実施機関	ラオス電力公社 (Electricité du Laos: EDL)
事業完成	2016 年 6 月
事業対象地域	ラオス南部地域
本体契約	株式会社ジェイ・パワーシステムズ (日本) / 三菱商事 (日本) (JV)
コンサルタント契約	日本工営株式会社 (日本) / 東電設計株式会社 (日本) (JV)
関連調査 (フィージビリティ・スタ ディ: F/S) 等	・ JICA「ラオス国電力系統計画調査 (開発計画調査型技術協力)」 (2010 年) ・ JICA「電力系統基礎情報収集・確認調査」 (系統解析レビュー) (2011 年)

関連事業	<p>[技術協力]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力セクター事業管理能力強化プロジェクト(2010年～2013年) ・電力システムマスタープラン策定プロジェクト(2017年～2020年) ・電力公社経営マネジメント改善プロジェクト(2021年～2024年(予定)) ・個別専門家「電力政策アドバイザー」(2006年～現在) <p>[世界銀行]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地方電化事業(Rural Electrification Project Phase 2)(2010年～2015年)
------	---

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

島村 真澄 (三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社)

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：2021年10月～2023年2月

現地調査：2022年7月8日～7月29日、2022年10月3日～10月12日

2.3 評価の制約

本調査では、新型コロナウイルス感染症の世界的な拡大の影響により、外部評価者はラオス現地に渡航できず、代わりに現地調査補助員を活用して遠隔で調査を行った。外部評価者が直接現地で質問票回答の回収、関係者及び受益者へのインタビューや事業サイト実査等を行うことができなかったため、評価分析に必要な情報・データの制約があった。このため、遠隔・机上調査で得られた情報・データを外部評価者が精査し、評価分析・判断を行った。

3. 評価結果 (レーティング：B¹)

3.1 妥当性・整合性 (レーティング：③²)

3.1.1 妥当性 (レーティング：③)

3.1.1.1 開発政策との整合性

審査時、ラオス政府は「第7次国家社会経済開発計画」(2011年～2015年)にお

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

いて送電網の拡充を目標に掲げ、本事業に対して高い優先度を置いていた。また、ラオス政府は2020年までに全国の世帯電化率を90%に引き上げることを目標としており、本事業でタオタン変電所を新設することにより、同変電所周辺の地方電化促進効果が期待されていた。

事後評価時において、ラオス政府は「第9次国家社会経済開発計画」（2021年～2025年）において送電線ネットワークの拡充を通じた地方電化の促進を優先事項に掲げている。また、国内系統間の連系や近隣国への連系の整備・強化を図り、電力融通の柔軟性向上や電力輸出の拡大をめざしている。さらに、ラオス政府は「Vision 2030」（2016年～2025年）の中で、電力セクターにおいて「アセアン域内の送電網の国際連系の促進」「工業化・近代化のための電力安定供給の実現」を目標に掲げている。基幹送電線を整備することによりラオス国内の安定的電力供給、経済成長、及び地方電化の推進に寄与する本事業は事後評価時においてもラオスの開発政策と合致している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、ラオスでは、国内電力需要の増加や送配電網の未整備から、近隣国からの電力輸入量が増えており、サワン・セノ SEZ の建設が進むサバナケット県では慢性的に電力が不足していた。一方で、サラワン県周辺では電源開発事業が多く計画されて発電容量の拡大が見込まれており、余剰電力の発生が予測されていた。このため、本事業により、サバナケット県周辺地域（以下、「S1 地域³」という。）とサラワン県周辺地域（以下「S2 地域⁴」という。）を送電線で結び、分断されていた系統間を連系することにより S1 地域に安定的な電力供給を確保することが急務となっていた。

事後評価時、ラオスの経済社会開発及び地方電化の進展に伴い、国内の電力需要及び電力消費量は堅調に増加しており、引き続き S1 地域への安定的な電力供給が必要となっている。また、S1・S2 地域の地方電化促進の必要性も指摘されている。S1・S2 地域における最大電力需要及び電力消費量の推移を表1にまとめた。

S1 地域における2020年の最大電力需要は2015年の約1.6倍、2020年の電力消費量は2015年の10%増となっている。同様に、S2 地域における2020年の最大電力需要は2015年の約1.3倍、2020年の電力消費量は2015年の39%増となっている⁵。S1 地域における2021年の電力消費量が前年より減少しているのは新型コロナウイルスの感染症拡大の影響が特に大口需要家に出ているためと考えられる。

³ S1 地域はサバナケット県及びカムアン県の2県。

⁴ S2 地域はサラワン県、セコン県、チャンパサック県、アタプー県の4県。

⁵ 表1には2021年までのデータを記載している一方、ここで2020年と2015年のデータの比較を行っているのは、2021年は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受けていると考えられるため（外部要因の影響を受けた可能性のある2021年のデータとの比較を回避した）。

EDL 及びサワン・セノ SEZ の入居企業によると、S1 地域は同 SEZ が立地するなど大口需要家が多く、一時的に工場が稼働停止するなどの影響が出た。一方、S2 地域では家族経営の零細企業が多く⁶、電力消費の観点からは大口需要家ほど影響は出なかったと考えられる。

表 1：S1・S2 地域における最大電力需要及び電力消費量の推移

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
S1 地域（サバナケット県、カムアン県）							
最大電力需要（MW）	116.68	131.62	152.02	141.33	173.62	183.89	188.05
電力消費量（GWh）	505	519	506	503	527	551	501
S2 地域（サラワン県、セコン県、チャンパサック県、アタプー県）							
最大電力需要（MW）	107.59	117.05	115.87	114.91	120.52	136.11	130.10
電力消費量（GWh）	472	487	505	535	610	656	671

出所：EDL への質問票回答

注：2021 年は新型コロナウイルス感染症拡大により電力需給に影響が出たと考えられる。

ラオスの主要電源は水力発電であり、需要に合わせて乾季の出力を確保すると発電電力量の多い雨季には余剰電力が発生する。余剰電力は近隣国に輸出しているが輸出の大部分は民間の独立発電事業者（Independent Power Producer、以下「IPP」という。）であり、最適かつ柔軟に国内・近隣国間で融通できないことが問題となっている。このため、ラオス政府は、国内系統と近隣国電力系統を連系させる広域連系システムの整備・確立をめざしている。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は「3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）」で後述するとおり、審査時に設定した運用・効果指標のうち、「年間送電端電力量」が計画どおりに達成されていない。その理由について、EDL より「審査時に参照した電力需要予測が過大だったためと考えられる」との発言があった。同発言をバックアップするデータを EDL から得られないため、審査時の資料や技術協力プロジェクト「電力系統マスタープラン策定プロジェクト」（2017 年～2020 年）ファイナルレポートの分析結果も参照して分析を行った（詳細は「3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）」参照）。審査時に参照した電力需要予測は、ラオス政府の当時の国家長期電力開発計画（2010 年～2020 年）に基づいており、将来予測と実績が大きく乖離することを審査時に予見することは難しかったと思われる。したがって、事業計画やアプローチは適切だったと考える。

⁶ EDL によると、サラワン県の消費電力量の約 8 割は家庭用（家族経営の零細企業を含む）とのこと。

公平性の観点からは、本事業は世界銀行の地方電化事業⁷（2010年～2015年）との連携を通じて貧困層が電力にアクセスできるよう配慮がなされている。（詳細は、「3.1.2.3 外的整合性」を参照。）

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力量針との整合性

審査時において、日本政府は「対ラオス国別援助計画」（2006年9月）にて社会経済インフラ整備及び既存インフラの有効活用を重点分野の一つとして定めていた。また、日本政府は電力分野を「電力整備プログラム」に位置づけ、安全かつ安定的な電力供給の拡大を図るため政府所有の発電設備や基幹送電網の整備、地方電化に係る設備整備への協力を行う方針を掲げていた。本事業は、ラオス国内への安定的電力供給を図り、経済成長及び地方電化の推進に寄与するものであり、事業目的は審査時の日本の援助政策と整合していたといえる。

3.1.2.2 内的整合性

審査時の資料によると、本事業は技術協力プロジェクト「電力セクター事業管理能力強化プロジェクト」⁸（2010年～2013年）及び個別専門家「電力政策アドバイザー」⁹との相乗効果が想定されていた。しかし、EDL、本事業の施工監理担当のコンサルタント、当時の電力政策アドバイザーへの質問票回答及びインタビューからは本事業との直接的な連携を確認することはできなかった。施工監理担当のコンサルタントによると、電力政策アドバイザーに事業進捗報告を適宜行ったが、特に本事業に直接影響することはなかったとのことだった。また、インタビューを行った電力政策アドバイザー¹⁰は、本事業で整備された施設の供用開始後に事業サイトの確認を行ったが、事業実施中の連携については特段把握しておらず、事業完成後のスペアパーツの調達についても特段連携はなかったとのことだった。（スペアパーツの調達については「3.2.2.2 事業期間」参照）

3.1.2.3 外的整合性

本事業は、審査時において、世界銀行の地方電化事業（2010年～2015年）との連携が想定されており、実際に連携が図られ、連携効果が発現している。世銀事業は本事業の対象地域であるサバナケット県及びサラワン県を含む7県の地方電化促進を図った。審査時、本事業で整備した変電所が、世銀事業で整備した配電網に

⁷ Rural Electrification Project Phase 2

⁸ ラオスの電力セクターにおける規制機能の強化をめざして、エネルギー鉱業省ラオス電力局の審査及び検査業務能力向上等の人材育成が行われた。

⁹ EDL 職員の電力開発計画策定及び既存設備の運営・維持管理に係る能力向上支援が行われた。

¹⁰ 現地派遣期間は2016年8月～2019年8月。

接続されて地方電化を促進し、貧困層の電力アクセスを拡充することが想定されており、実際に接続されている。EDL によると、本事業の実施プロセスにおいて世銀事業関係者との間で事業対象地域の電力需給や消費電力量等に関する情報・データの共有が行われたとのことであり、具体的な連携による成果も確認できた。（詳細は「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」の6)を参照。）

国際的な枠組みとの整合性については、EDL へのインタビューにより、本事業はSDGs 目標7（エネルギーをみんなにそしてクリーンに）及び目標13（気候変動に具体的な対策を）に寄与することを確認した。

本事業は、ラオスの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また日本の開発協力方針と合致しており、JICA 外の機関との連携や国際的枠組みとの協調が図られ、具体的な成果が確認できる。以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：④）

3.2.1 アウトプット

本事業はS1 地域の安定的な電力供給の実現を図るため、分断されていた国内の基幹電力システムを連結するものである。主なアウトプットの計画と実績の比較は表2のとおり。

表2：主なアウトプットの計画と実績の比較

計画	実績	比較（主な変更点）
土木工事、調達機器等		
<ul style="list-style-type: none"> 送電線（115kV 2 回線）の建設（全長約 200 km） ノンデン変電所変電設備の整備（パクボ及びタオタン変電所用 115kV 送電線ベイ（注）を 4 回線設置） パクボ変電所変電設備の整備（ノンデン変電所用 115kV 送電線ベイを 2 回線設置） サラワン変電所変電設備の整備 タオタン変電所の新設 	<ul style="list-style-type: none"> 送電線（115kV 2 回線）の建設（全長 226.74km） ノンデン変電所変電設備の整備（パクボ及びタオタン変電所用 115kV 送電線ベイを 3 回線設置） パクボ変電所変電設備の整備（既存の 115kV 1 回線を解体、ノンデン変電所用 115kV 送電線ベイを 1 回線設置） サラワン変電所変電設備の整備 タオタン変電所の新設 	<ul style="list-style-type: none"> 送電線の全長増加 ノンデン変電所変電設備の整備（パクボ及びタオタン変電所用 115kV 送電線ベイの削減） パクボ変電所変電設備の整備（既存の 115kV 1 回線解体、ノンデン変電所用 115kV 送電線ベイの削減） 計画どおり 計画どおり
コンサルティング・サービス		
	計画	実績
<ul style="list-style-type: none"> 詳細設計、入札図書作成 入札補助 施工監理 環境対策（建設期間中における環境モニタリングの補助及び不具合発生時における対策の助言等） 竣工検査・瑕疵検査 		<ul style="list-style-type: none"> 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

出所：EDL への質問票回答

注：ベイ（bay）は変電所内で電力線や変圧器からバスバーに電氣的に接続するための電線。

土木工事について、送電線の全長増加、115kV 送電線ベいの削減、既存の 115kV 1 回線解体等当初の計画から一部変更があった。

送電線の全長が約 27km 増加したのは、EDL が地権者の求めに応じて社会環境への影響を軽減するため鉄塔の設置場所を変更し、送電線のルートを変更したためである。既存の 115kV 1 回線解体については、事業計画時、パクボ変電所と同変電所より約 50km 東南に位置するケンコック変電所間で 1 回線が繋がっており、ノンデン変電所とは繋がっていない。しかし、本事業開始時にパクボ変電所からノンデン変電所を經由してケンコック変電所に 1 回線つながっていることが判明し、元々のパクボ変電所からケンコック変電所への 1 回線は切断されていた。その状態で計画どおりパクボ変電所とノンデン変電所間に 2 回線を整備すると合計 3 回線となり、既存の 1 回線が過負荷になる恐れがあったため、既存の 1 回線を解体し、計画どおり 2 回線を設置した (図 1 参照)。115kV 送電線ベいの削減については、既存の 115kV 1 回線解体に伴う削減である。いずれも詳細設計時の現場の状況に基づいて変更されたものであり、妥当な変更だった。

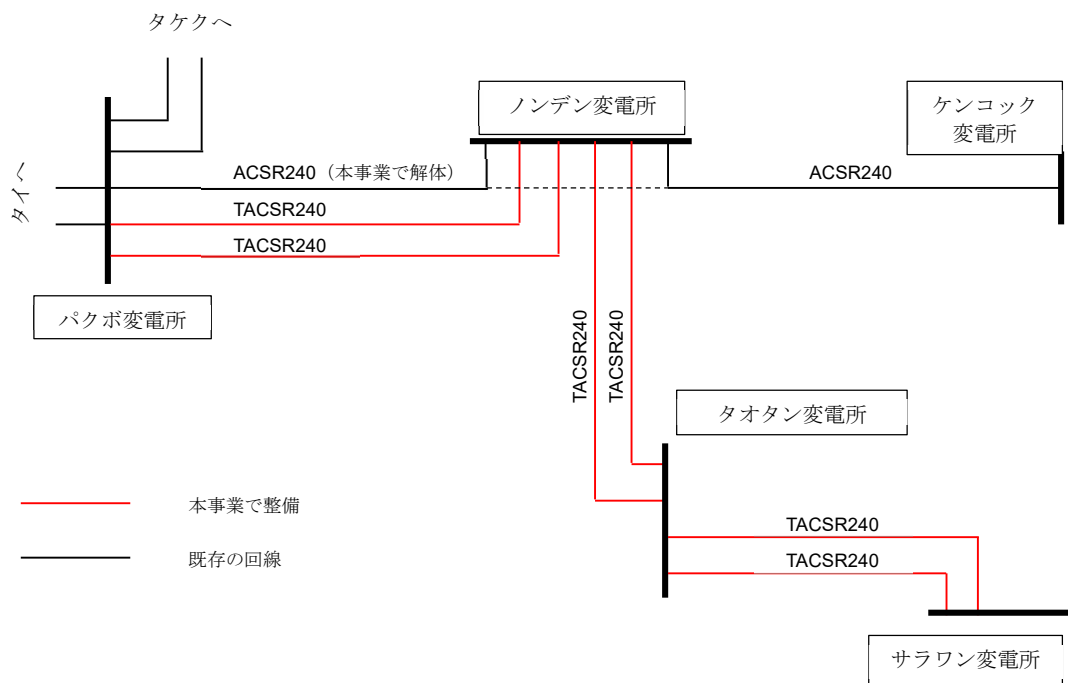


図 1 : 本事業のデザイン

出所 : JICA 資料より作成



サラワン変電所の制御室



タオタン変電所



ノンデン変電所



パクボ変電所（変電所敷地の入口）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は、当初計画では4,660百万円（うち円借款部分は4,173百万円）であったのに対し、実際は4,639百万円¹¹（うち円借款部分は4,164百万円）と、計画内に収まった（対計画比100%）。

3.2.2.2 事業期間

審査時に計画された事業期間は、2012年3月（借款契約調印）～2016年8月（施設供用開始時）の54カ月であったが、実際には、2012年3月（借款契約調印）～2016年6月（施設供用開始時）の52カ月と計画内に収まった（計画比96%）。

事業期間の計画と実績の比較は表3のとおり。

¹¹ 為替レートは、1LAK=0.01274円で算出した。（IMF International Financial Statistics（2012-2016年平均レート）より）

表 3：事業期間の計画と実績の比較

項目	計画	実績
借入契約調印	2012年3月	2012年3月
コンサルタント選定	2012年3月～2013年2月（12カ月）	2012年5月～2012年12月（8カ月）
コンサルティング・サービス	2013年3月～2017年8月（54カ月）	2012年12月～2017年12月（61カ月）
コントラクター選定	2013年6月～2014年8月（15カ月）	2013年3月～2014年3月（13カ月）
建設工事	2014年9月～2016年8月（24カ月）	2014年3月～2016年6月（28カ月）
施設供用開始	2016年8月	2016年6月

出所：JICA 提供資料及び EDL への質問票回答

注：事業完成の定義は施設供用開始時。

コンサルタント及びコントラクター選定期間が計画よりそれぞれ4カ月、2カ月短縮されたことにより、4カ月の建設工事の遅れは影響することなく、さらに事業全体が計画より2カ月早く完成した。建設工事が4カ月遅れたのは事業サイトにおける不発弾調査と処理を徹底したためである。

なお、本事業は、事業期間は計画内に収まったが、貸付実行期限は2018年7月から2019年7月に延長された。これは、円借款の未使用残を利用して追加スペアパーツの調達が行われたためである。EDLは2018年にJICAに当該申請を行い、同年12月にJICAが同意した。追加スペアパーツの調達は2019年7月に完了した。このような対応をとった理由は、借入契約調印後の施工期間中に為替レート的大幅な変動（円安）によるコストオーバーランが見込まれたため、当初調達予定であったスペアパーツの調達中止、EDLによる一部事業の資金負担等を行い調整が行われたが、結果として施工期間中に円安が想定より進まなかったため、未使用残が発生したためである。これを受けてEDLより、本事業で整備された施設をより持続的に活用するため、残余金を活用して当初調達予定であったスペアパーツの調達を行うことの要望が示された。貸付実行期限の延長が行われたものの、事業完成の定義は施設供与開始時であるため、追加スペアパーツの調達は事業期間に含まれず、事業期間は計画内に収まった。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

審査時にEDLが算出していた経済的内部収益率（EIRR）は、13.0%であった。EDLから情報・データが提供されず、代替的なアプローチも試みたが情報・データが得られなかったことから、事後評価時の再計算は不可能であった。

以上より、本事業は事業費、事業期間とも計画内に収まったため、効率性は非常に高い。

3.3 有効性・インパクト¹²（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）

審査時、本事業の定量的効果として「最大潮流」「年間送電端電力量」「送電損失率」が設定されていた。各指標の目標値、2018年～2021年の実績値を表4にまとめた。事業完成は2016年6月であることから、比較対象となる目標年は2年後の2018年である。目標達成率を表中カッコ書きで記載した。

表4：運用・効果指標

指標名	基準値 2010年 実績値	目標値 2018年 事業完成2年後	実績			
			2018	2019	2020	2021
最大潮流 (MW)	—	100	36.46 (36%)	132.7	181.51	107.16
年間送電端電力量 (GWh)	—	613.2	223.67 (36%)	313.72 (51%)	414.23 (68%)	341.53 (56%)
送電損失率 (%)	—	7.0	0.87	1.22	1.67	1.5

出所：事業事前評価表、PCR

注1：本事業により整備する115kV送電線（パクボ変電所～サラワソ変電所）間が対象。

注2：最大潮流及び年間送電端電力量の下段は達成率。

注3：EDLによると、送電損失率は、目標値及び実績値とも「送電端電力量と需要家に届く電力量の差を送電端電力量で除した数値」とのこと。

「最大潮流」は、2018年の実績値が目標値を大幅に下回ったが、2019年以降は目標値を上回っている。EDLによると、2018年は南部地域の電力需要が想定していたほど増加せず、同地域内で電力供給が可能だったためと考えられるとのことだった。同発言をバックアップするデータをEDLから得られていないが、EDLの説明は、表1にまとめた2018年のS1・S2地域の最大電力需要が前年及び翌年の数値を下回っていることとも整合的である。

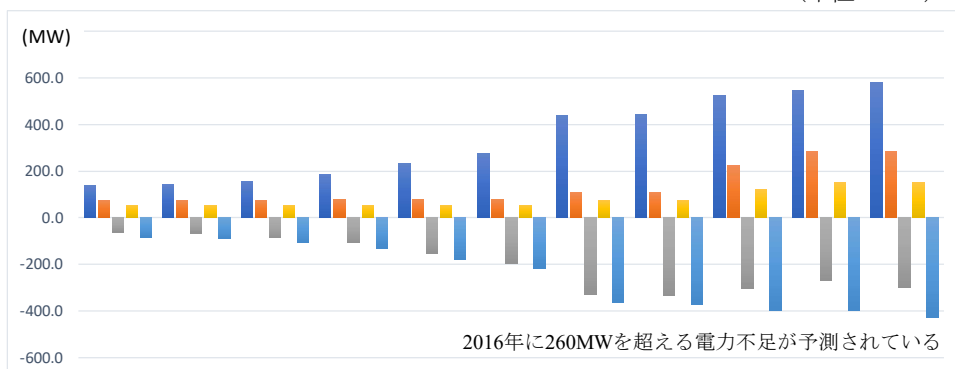
「年間送電端電力量」は、2018年のみならず以降の各年も目標値を大きく下回っている。EDLによると、審査時に参照した電力需要予測が過大だったと考えられるとのことだった。同発言をバックアップするデータをEDLから得られないことから、審査時の資料や技術協力プロジェクト「電力系統マスタープラン策定プロジェクト」（2017年～2020年）ファイナルレポートの分析結果を参照して分析を行った。表5は、審査時におけるS1地域の電力需給バランス予測である。これによると、S1地域の2018年の最大電力の予測値は523.8MWである。他方、表1のS1地域の2018年の最大電力需要の実績値は141.33MWに留まっている。また、他の

¹² 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。

年の実績値を比較すると、すべて審査時の予測値を下回っている。

表 5：審査時における S1 地域の電力需給バランス予測（ピーク時）

(単位：MW)



暦年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
■ 最大電力	136.8	143.6	159.9	186.0	233.0	273.7	438.6	445.2	523.8	547.7	578.9
■ 容量 (雨季)	75.0	75.0	75.0	78.2	78.2	78.2	108.2	108.2	221.2	281.2	281.2
■ 電力不足容量 (雨季)	-61.8	-68.6	-84.9	-107.8	-154.8	-195.5	-330.4	-337.0	-302.6	-266.5	-297.7
■ 容量 (乾季)	52.5	52.5	52.5	53.8	53.8	53.8	74.8	74.8	122.1	152.1	152.1
■ 電力不足容量 (乾季)	-84.3	-91.1	-107.4	-132.2	-179.2	-219.9	-363.8	-370.4	-401.7	-395.6	-426.8

出所：JICA 提供資料より作成（元データは、ラオス政府の Power Development Plan 2010-2020）

さらに、「電力系統マスタープラン策定プロジェクト」のファイナルレポート（2020年2月）の「第5章 国内需要想定レビュー」において、国内需要想定についてラオスの2016年～2030年の電力需要想定と実績に乖離がある（過大推定となっている）ことが指摘されている。その理由として、Large Industry¹³の消費電力の見積りが過剰であることが挙げられている。実際、表6を見ると、サバナケット県のLarge Industryのプロジェクトのうち、2016年の電力消費事業の最大電力の実績が想定を合計18MW下回っている。

表 6：2016年のLarge Industryの想定と実績

	県	業種	想定	実績	差
			最大電力 (MW)	最大電力 (MW)	最大電力 (MW)
中部 2	Borikhamxai	鉱山	13	45	+32
		工場	10	0	-10
	Khammouan	工場	17	17	0
		鉱山	7	7	0
		鉱山	10	0	-10
		鉱山	5	0	-5
		工場	5	0	-5
		SEZ	5	0	-5

¹³ EDLでは、115kVで受電している電力需要家をLarge Industry、115kV未満の需要家をGeneral Sectorとして分けて需要想定を行っている。

Savannakhet	鉾山	45	35	-10
	SEZ	2	0	-2
	SEZ	3	0	-3
	SEZ	3	0	-3

出所：「ラオス国電力系統マスタープラン策定プロジェクト」ファイナルレポート 2020 年
p.5-4 の表 5.1-1 より一部抜粋して作成

以上の分析結果は、EDL の説明とも整合的である。

「送電損失率」は、目標を達成している。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

事業目的に鑑み、定性的効果として「サバナケット県周辺地域の電力供給安定化」¹⁴について分析した。また「送電ロスの低減」も定性的効果として分析を行った。

「サバナケット県周辺地域の電力供給安定化」について、サバナケット県における最大電力需要及び電力消費量を表 7 にまとめた。同県の最大電力需要は増加傾向にあり、これに対応して電力供給が行われている。

表 7：サバナケット県における最大電力需要及び電力消費量

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
最大電力需要 (MW)	42.83	50.56	65.42	66.17	64.89	76.72	96.94	87.4	114.89	119.03	116.61
電力消費量実績 (GWh)	205	237	218	198	215	235	200	172	195	223	167

出所：EDL への質問票回答

また、EDL のサバナケット県及びサラワン県事務所によると、本事業完了後、電力需要は年々増加し電力供給が改善されたとのこと。さらに、電圧の変動や停電の頻度も事業実施前と比較して大幅に減少したとの説明があった。

サバナケット県及びサラワン県において、20 名の電力需要家¹⁵にインタビュー

¹⁴ 本事業の裨益地域は、S1 地域にあるサバナケット県と S2 地域にあるサラワン県である。事業効果は各県で異なり、有効性（定性的効果）はサバナケット県を対象に「電力供給安定化」について、インパクトはサラワン県及びサバナケット県を対象に「地方電化の促進」について分析を行った。

¹⁵ 本事業で整備した 4 つの変電所（ノンデン、パクボ、サラワン、タオタン）の周辺で経済活動を行う需要家（各給電地域 4～6 名）にインタビューを行った。属性の内訳は以下のとおり。

- ・ノンデン変電所（サバナケット県）の給電地域（5 名）：サワン・セノ SEZ の入居企業 3 名、地元の NGO1 名、小売業 1 名
- ・パクボ変電所（サバナケット県）の給電地域（4 名）：小売業 4 名
- ・サラワン変電所（サラワン県）の給電地域（5 名）：精米所 2 名、ガソリンスタンド 1 名、診療所・製氷

調査を実施した結果、20名すべての需要家（サバナケット県9名、サラワン県11名）が本事業実施後に電圧変動や停電の頻度が大きく改善されたと回答した。具体的には以下のとおり。

- ・ ノンデン変電所（サバナケット県）の給電地域の需要家5名のうち3名はサラワン・セノ SEZ の入居企業2社の各従業員で、事業実施前は計画・非計画停電（最長で1時間程度）や電圧変動が多く記録され、しばしば生産ラインが停止したが、事業実施後は大幅に改善されてきている。同給電地域の残り2名（NGO職員、家族経営の小売業者）からも事業実施後に電力供給は安定しているとの回答が得られた。
- ・ パクボ変電所（サバナケット県）の給電地域の需要家4名（いずれも住宅地で家族経営の小売業を営む）は事業実施後に電圧変動や停電を経験したことはないとのことだった。
- ・ サラワン変電所及びタオタン変電所（いずれもサラワン県）の給電地域の需要家11名からも事業実施後電力が安定的に供給されており、電圧変動は改善し、停電も少なくなったとの回答が得られた。事業実施前は、数時間から半日に及ぶ停電もあったとのことだった。ガソリンスタンドのオーナーによると、事業実施前は停電のたびにガソリンの給油が停止して収入が減ったり電圧変動の影響で部品が故障してスペアパーツの交換が必要になることがあったが、事業実施後はそのような事象は発生していないとのことだった。

「送電ロス」について、EDLより、送電ロスの低減が実現しており電力の安定的かつ効率的な供給が促進されているとの説明があった。上記表4の送電損失率の実績値も目標値を達成している。また、両県における電力需要家へのインタビューの結果、上記のとおり回答者はいずれも電力供給の安定化を実感しており、電圧変動や電圧低下が改善されてきているとのことである。これらの回答は、表4の定量データ（送電損失率）を補完する情報である。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトとして、「南部の地方電化の促進」「投資促進・産業活性化」「ラオスの経済成長促進」の発現状況を評価した。

所1名、小売業1名
・ タオタン変電所（サラワン県）の給電地域（6名）：小売業3名、製造業1名、飲食店1名、自動車修理業1名
また、性別・年代別内訳は、男性10名（20代1名、30代5名、40代1名、60代以上3名）、女性10名（20代4名、30代3名、50代1名、60代以上2名）。

1) 南部の地方電化の促進

サバナケット県及びサラワン県の村落電化率を表 8 に示した。サバナケット県の村落電化率は審査前（2010 年）の 64.7%から 2021 年の 94.8%に、サラワン県は審査前（2010 年）の 64.8%から 2021 年の 97.4%まで改善した。各県とも、村落電化率を本事業の給電地域内・外に分けることはできないため、その改善状況が直接的に本事業によるものと断定することは難しいものの、各県内の多くの District が本事業の給電地域であることから表 8 は、本事業によって南部の地方電化が促進されたことを示す一つの目安になる。

表 8：サバナケット県及びサラワン県の村落電化率

	2010	2018	2019	2020	2021
サバナケット県	64.71%	91.03%	94.91%	94.82%	94.82%
サラワン県	64.75%	90.40%	93.04%	94.67%	97.39%

出所：EDL への質問票回答

また、両県における電力需要家へのインタビューの結果、20 名すべての需要家が本事業実施後に地方電化が促進されたと回答した。

2) 投資促進・産業活性化

サバナケット県及びサラワン県の企業数及び資本金の推移を表 9 にまとめた。企業数はサバナケット県では 2018 年～2020 年まで増加しているが 2021 年減少に転じた。新型コロナウイルス感染症拡大が影響した可能性がある。同県の資本金額は、2019 年は 4 兆 LAK 超で 1 企業当たり約 70 億 LAK と、他の年の 1 企業当たりの資本金額（2018 年：約 46 億 LAK、2020 年：約 19 億 LAK、2021 年：約 23 億 LAK）を大幅に上回っており、大規模な投資があったことが推察される。サラワン県では 2018 年から 2021 年まで企業数は年々増加しているが、2020 年は伸びが鈍化した。同県の資本金額も 2019 年の 1 企業当たりの金額が約 73 億 LAK と他の年の 1 企業当たりの資本金額（2018 年：約 25 億 LAK、2020 年：約 18 億 LAK、2021 年：約 19 億 LAK）を大幅に上回っている。各県とも、企業数や資本金を本事業の給電地域内・外に分けることはできないため、これらの動向が直接的に本事業によるものと断定することは難しいものの、各県内の多くの District が本事業の給電地域であることから表 9 は、本事業によって投資促進が図られたことを示す一つの目安になる。

表 9：サバナケット県及びサラワン県の企業数及び資本金額

		2018	2019	2020	2021
サバナケット県	企業数	422	610	752	620
	資本金 (百万 LAK)	1,944,820	4,247,191	1,451,013	1,444,219
サラワン県	企業数	244	289	306	353
	資本金 (百万 LAK)	613,379	2,111,450	564,685	683,095

出所：National Enterprise Database (<http://www.ned.moic.gov.la/>)

注：データは National Enterprise Database が一元管理している情報に基づいており一部地域のデータは最新版が反映されていない可能性がある。

サワン・セノ SEZ の入居企業数は表 10 のとおりである。入居企業数は年々増加している。

表 10：サワン・セノ SEZ の入居企業数

2011	2019	2020	2021
23	65	71	73 (4 月時点) 76 (7 月時点)

出所：サワン・セノ SEZ 関連の各種公開資料等より作成

サバナケット県及びサラワン県両県における電力需要家へのインタビューの結果、20 名すべての需要家より、本事業によって電力供給が改善されたことはビジネスの継続・拡大を検討する重要な要因の一つになったとの回答が得られた。また、複数の家族経営の個人事業主から、本事業実施後に事業の多角化を図ったとの説明があった。

既存の研究¹⁶から、夜間光は経済指標と強い相関関係にあることが分かっている。そこで村落電化率や企業数及び資本金額等の代替指標として、本事業の受益地域であるサバナケット県全体及びサラワン県全体における 2016 年～2021 年の夜間光量の推移を分析した。具体的には、Google Earth Engine を利用し、VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1 の夜間光データを Humanitarian Data Exchange v1.56.0 の行政区域の境界データを用いて抽出し、年平均夜間光量を算出した。(図 2)

本事業で整備された施設が供用開始された 2016 年に夜間光の強さが大幅に増加しており、2017 年以降も夜間光量が増加傾向となっている。サバナケット県

¹⁶ 倉田正充「低所得国における夜間光と社会・経済指標の相関関係」(2017 年 3 月) 上智経済論集第 62 巻第 1・2 号 https://dept.sophia.ac.jp/econ/econ_cms/wp-content/uploads/2016/11/62-2.pdf

全体及びサラワン県全体の夜間光の画像は別添資料参照。

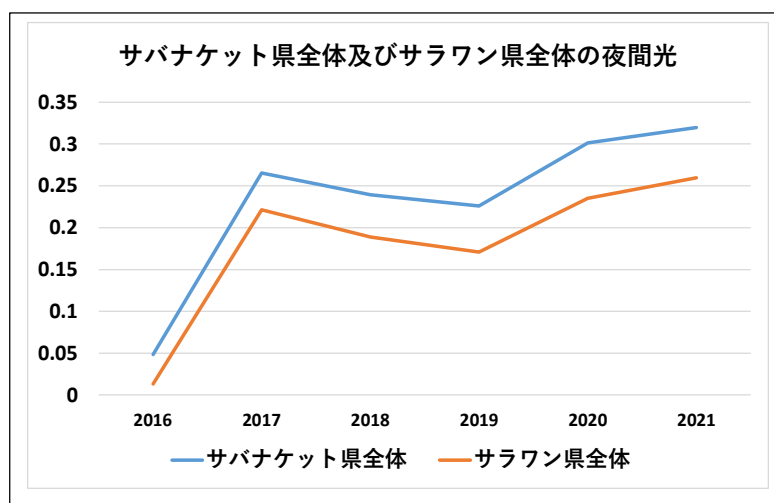


図 2：サバナケット県全体及びサラワン県全体の夜間光（平均値）の推移

出所： VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1, Humanitarian Data Exchange v1.56.0 より作成

また、各県における本事業の主な給電地域（Districts）の位置図を図 2 に示した。これらの Districts について同様に 2016 年～2021 年の夜間光量の推移を分析した結果、いずれの District も増加傾向になっている。（図 3、図 4）

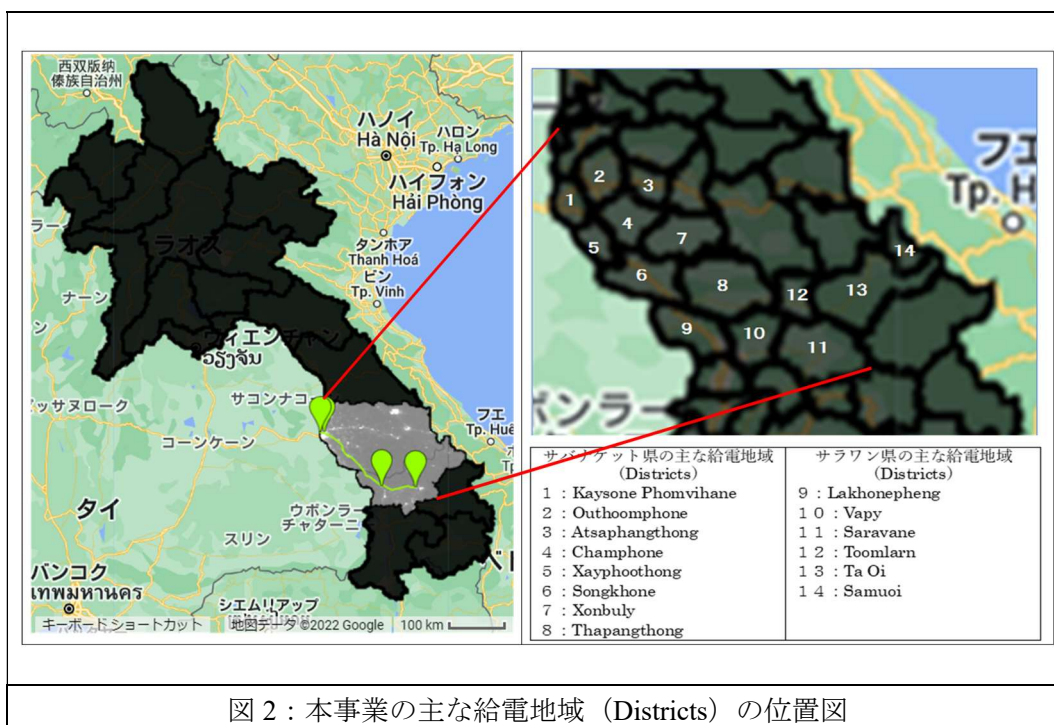
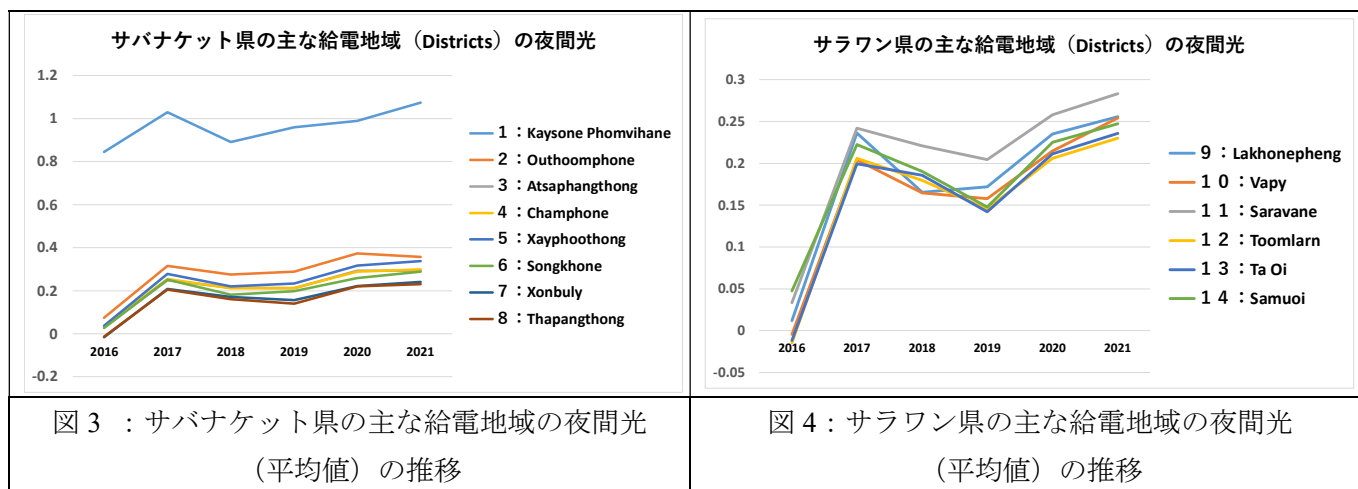


図 2：本事業の主な給電地域（Districts）の位置図

出所： VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1, Humanitarian Data Exchange v1.56.0 より作成

注：左側の夜間光の画像の上に、本事業で整備された変電所（左からパクボ、ノンデン、タオタン、サラワンの各変電所）を黄緑のバルーンで、本事業で整備された 115kV 送電線を黄緑の線で示した。



出所： VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1, Humanitarian Data Exchange v1.56.0 より作成
 注：サワン・セノ SEZ は、1. Kaysone Phomvihane に立地。

さらに、各県内の本事業の主な給電地域 (District) と各県全体の夜間光量の伸び率 (2015 年～2021 年) を表 11、表 12 にまとめた。サバナケット県全体の伸び率が 175.0%であるのに対して同県内の本事業の主な給電地域の伸び率の平均は 190.0%と県全体の数値を上回っている (表 11)。同様に、サラワン県全体の伸び率が 261.4%であるのに対して同県内の本事業の主な給電地域の伸び率の平均は 284.2%と県全体の数値を上回っている (表 12)。各県全体の数値には各県内の本事業の給電地域以外の District 分が含まれていることから、本事業による貢献分が夜間光量の伸び率の差 (数値の追加的な増加) に反映されているものと考えられる。

表 11：サバナケット県内の本事業の主な給電地域と同県全体の夜間光量伸び率

サバナケット県内の本事業の主な給電地域の District	夜間光量の伸び率 (2015 年～2021 年)
1. Kaysone Phomvihane	30.9%
2. Outhoomphone	140.5%
3. Atsaphangthong	195.7%
4. Champhone	183.8%
5. Xayphoothong	203.3%
6. Songkhone	194.7%
7. Xonbuly	295.8%
8. Thapangthong	275.2%
同県内の本事業の主な給電地域の平均	190.0%
サバナケット県全体	175.0%

出所： VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1, Humanitarian Data Exchange v1.56.0 より作成

表 12：サラワン県内の本事業の主な給電地域と同県全体の夜間光量伸び率

サラワン県内の本事業の主な給電地域の District	夜間光量の伸び率 (2015 年～2021 年)
9. Lakhonepheng	250.6%
10. Vapy	335.4%
11. Saravane	180.2%
12. Toomlarn	255.5%
13. Ta Oi	328.7%
14. Samuoi	354.6%
同県内の本事業の主な給電地域の平均	284.2%
サラワン県全体	261.4%

出所：VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1, Humanitarian Data Exchange v1.56.0
より作成

3) ラオスの経済成長促進

世界銀行の World Development Indicators よりラオス全体の GDP の推移を表 13 にまとめた。一国の経済成長は本事業以外に様々な要因が影響していることから直接的な因果関係を検証するのは困難であり、GDP の推移によって本事業の効果を測ることは困難であるが、上述のとおり、サバナケット県及びサラワン県の企業数や資本金額の推移、サワン・セノ SEZ の入居企業数の推移、両県における電力需要家へのインタビューの結果、本事業の主な給電地域の夜間光の伸び率の動向から本事業が「投資促進・産業活性化」に貢献していることも踏まえると、本事業は GDP 増に寄与していると考えられる。

表 13：ラオス国の GDP の動向

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
実質 GDP (百万 USD、2015 年基準)	14,426	15,440	16,504	17,535	18,492	18,585
同成長率	7.27%	7.02%	6.89%	6.25%	5.46%	0.50%
一人当たり実質 GDP (USD、2015 年基準)	2,135	2,250	2,368	2,477	2,573	2,546
同成長率	5.66%	5.39%	5.24%	4.62%	3.87%	-0.96%

出所：世銀 World Development Indicators より作成

注：2020 年は新型コロナウイルス感染症拡大の影響で実質の伸び率が下落した。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

1) 自然環境へのインパクト

本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010 年 4 月)に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため、カテゴリ B に該当する

とされた。EDL によると、本事業は自然環境への影響は軽微ということで環境影響評価（EIA）報告書の作成は義務付けられていないが、初期環境影響評価（Initial Environmental Examination、以下「IEE」という。）及び環境管理計画（Environmental Management Plan、以下「EMP」という。）は天然資源環境省により 2012 年 5 月 16 日に承認済である。

EDL によると、環境モニタリングの結果、自然環境に対する負の影響は確認されていない。建設工事中のモニタリングは EDL、施工監理担当のコンサルタント、中央・地方レベルの関係機関から構成されるチームが結成され、大気、水質、廃棄物、騒音、振動等の各項目について四半期毎に環境モニタリングが実施されたとのことだった。EDL によると、工事中の大気汚染（粉塵等）対策として 1 日 3~4 回工事現場で散水が行われ、廃棄物対策として工事従事者のベースキャンプでは廃棄物の分別タンクが設けられた。建設現場はコミュニティから離れており、騒音や振動の問題もなく苦情は寄せられていないとのことだった。電力需要家へのインタビュー及び事業サイト実査結果からも自然環境への大きな問題はないと考えられる。

2) 住民移転・用地取得

EDL によると、当初計画どおり 2.89ha の鉄塔建設用地の用地取得が行われ、本事業と関係県の間で合意単価に基づいて地権者に補償が支払われた。具体的には下記のとおり。EDL によると、補償金額は再取得価格に基づいた金額であり、ラオスの法令¹⁷及び国際協力機構環境社会配慮ガイドラインに沿った対応であったとのことだった。

- ・サバナケット県（421 世帯）：合計 632,269,095 LAK
- ・サラワン県（469 世帯）：合計 736,461,694 LAK

また、送電線下用地幅内の土地 50ha の高木が伐採された。私有地の木の伐採の際は所有者に補償が支払われた。EDL によると、用地取得及び木の伐採について特段苦情は寄せられていない。住民移転は発生しなかった。

3) ジェンダー

本事業は世銀の地方電化事業との連携を通じて貧困層の電力アクセス向上に貢献しており、世銀事業では女性への裨益が確認されている。具体的には後述「6) その他正負のインパクト」を参照。

¹⁷ Decree on Compensation and Resettlement of People Affected by Development Projects No. 192/PM dated 7 July 2005.

4) 公平な社会参加を阻害されている人々

本事業は世銀の地方電化事業との連携を通じて貧困層の電力アクセス向上に寄与しており、具体的な効果が発現している。具体的には後述「6) その他正負のインパクト」を参照。

5) 社会的システムや規範、人々の幸福、人権

特になし。

6) その他正負のインパクト

<世銀の地方電化事業との相乗効果>

「3.1.2.3 外的整合性」で前述したとおり、本事業は、審査時において世銀事業との連携が想定されており、実際に連携が行われ、連携により、地方電化の促進と貧困層の電力アクセスの拡充に本事業が貢献したと考えられる。

世銀資料¹⁸によると、地方電化事業はラオス中南部 7 県¹⁹525 村を対象としており、貧困層及び小規模ビジネス従事者が多い村が支援対象となっている。世銀事業は本事業の受益地域であるサバナケット県及びサラワン県を支援対象に含んでおり、事業全体で合計 47,255 世帯がオングリッド及びオフグリッドで新たに電力にアクセスできるようになった。世銀資料において、以下の成果が挙げられている。

- ・世帯収入の増加（平均で3倍に増加）
- ・女性の家事労働時間の短縮（一晚60分以上から23分に短縮）
- ・女性の就労促進
- ・年間約300キロトンのCO₂排出量の削減 等

本事業でサバナケット県及びサラワン県において変電設備4箇所の整備・拡充が行われて、より安定した電力供給が図られており、本事業で寄与することが想定されていた、貧困削減にも世銀の地方電化事業との連携を通じて間接的に貢献したと考えられる。

<HIV/AIDS 対策>

本事業では、工事関係者に対して HIV/AIDS 予防プログラムが実施された。HIV/AIDS 対策は環境モニタリング計画にも含まれており、送電線の工事期間中予防プログラムが行われた。EDL によると教育・啓蒙活動等が行われ、HIV/AIDS 対策に関する関係者の意識が高まったとのことだった。

¹⁸ Implementation Completion and Results Report (ICR3582)及び IEG の Implementation Completion Report (ICR) Review

¹⁹ ボリカムサイ県、カムアン県、サバナケット県、アタプー県、セコン県、サラワン県、チャンパサク県。

以上より、本事業の実施によりおおむね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：②）

3.4.1 政策・制度

EDLによると、ラオス政府の「第9次国家社会経済開発計画」や「Vision 2030」に掲げられた優先事項や目標について政策面での変更はなく、国内系統間の連系や近隣国への連系の整備・強化を図り、電力融通の柔軟性向上や電力輸出の拡大を進めていく方針について変更はない。

制度面では、事後評価時においてEDLは大規模な組織改編を進めている。EDLの組織面の変更にとまらず、中国企業²⁰が230kV以上の高圧送電線部門の運営に関与するなど、今後、ラオス電力部門の制度面での変更が見込まれる²¹。JICAは2021年～2024年の予定で技術協力プロジェクト「電力公社経営マネジメント改善プロジェクト」を実施中であり、同案件を通じてEDLの組織強化支援を行っているが、効果発現までには時間を要すると考えられる。

以上より、本事業の政策的な持続性は担保されている。制度的な持続性については実施中の技術協力プロジェクトの成果等を見極める必要があるが、プロジェクト目標²²が達成されると問題なく担保されると予測できる。

3.4.2 組織・体制

事業完成後の送電線・変電所の運営・維持管理はEDLの各地域の送電システム部門が担当している。具体的には、中央第2送電システム部門及び南部送電システム部門が担当しており、現場での運営・維持管理業務はこれら部門の管理下にあるEDLサバナケット県及びサラワン県事務所が行っている。

本事業で整備されたノンデン、パクボ、タオタンの各変電所には運営・維持管理担当の職員が各7～8名配置され日々の業務を行っている。サラワン変電所はタオタン変電所の監督・管理及び本事業で整備された115kV送電線2回線を含む合計6回線の115kV送電線の運営・維持管理を行っており、15人の運営・維持管理担当職員が配置されている。各変電所1日4シフト制（各シフト2名ずつ配置）で24時間運営・維持管理業務にあたっている。各変電所によると、日々の運営・維持管理業務に必要な人員は確保されており、

²⁰ 中国南方電網（China Southern Power Grid）は「一帯一路」建設に積極的に参加して、大メコン圏（GMS）諸国との電力協力を強化している。

²¹ EDLは対外債務の膨張など財務状況の悪化から経営再建を進めており、2020年9月には230kV以上の高圧送電部門を分離し、中国南方電網と合弁会社のラオス送電会社（Electricite du Laos Transmission Company Limited：EDL-T）を設立した。（出所：ジェトロビジネス短信 民間建設大手、電力公社傘下の発電事業会社の株式24%を取得へ（2020年10月13日））

²² プロジェクト目標：組織戦略の構築と経営メカニズムの改善によりEDLの経営・組織マネジメント能力が強化される。

特段問題はないとのことだった。

運営・維持管理業務を行う各県事務所や各変電所の業務分担、役割・調整や意思決定プロセスは明確であり、現場の担当者間及び現場と EDL 本部間のコミュニケーションや連携も図られている。

以上より、EDL の大規模組織改編が進行中であり、本事業の運営・維持管理体制や人員配置への影響は不明であるが、現状の組織・体制については特段の問題はないと判断できる。

3.4.3 技術

EDL によると、現場の運営・維持管理担当職員は土木工学系の専門学校や大学を卒業しており、OJT 等を通じて日々の運営・維持管理業務に必要な経験や知識を蓄積している。また、EDL 本部敷地内に研修所があり、運営・維持管理担当職員は年 1～2 回研修を受講して技術力の向上を図っている。

EDL によると、送電線の点検等で新たな技術が生まれており、技術の進化や新たな機材に対応するための技術力の向上が必要になっているとのことだった。具体的には、ラオスでは IPP 専用線の送電線でドローンによる設備点検が行われており、EDL でも山間部でアクセスが困難な送電線の点検業務の効率化のためドローンの導入を進めているが、EDL 内でドローン活用に関する技術面での課題が指摘されており、そのことは送電線の不具合発生時における適時の修復にも影響すると見込まれているため、技術力強化の必要性が認識されている。

EDL によると、現場のニーズに応じて維持管理マニュアルが整備・更新され、日常業務で参照・活用されており、特に新人への OJT や指導に役立っているとのことだった。マニュアルの整備・更新に際しては EDL 本部が指導を行っており、現場で運営・維持管理を担う各県事務所が最終承認したうえで活用されている。

以上より、現場の運営・維持管理担当職員は日常業務を行うのに必要な技術能力があるとみられる。他方、新たな技術や機材への対応については今後改善が必要な点が見られる。

3.4.4 財務

EDL の財務状況を表 14 にまとめた。EDL の売上総利益はほぼ横ばいである。経常利益及び当期利益は年々減少しており厳しい財務状況となっている。EDL の年次報告書(2021 年)によると、関連会社・合弁会社出資の配当が前年比で約 2 倍になったのは、EDL が出資する国内向け IPP 事業の多くが想定を上回る業績をあげたためである。他方、現地通貨 LAK 安の影響で為替差損が発生したことから(前年の 13.5 倍に差損が膨れ上がった)、2021 年の経常利益及び当期純益は大幅に減少した。

表 14 : EDL の財務状況 (2018 年~2021 年)

(単位 : 百万 LAK)

	2018	2019	2020	2021
売上	1,137,430	1,217,530	1,167,375	1,196,664
売上原価	-532,735	-582,870	-567,894	-585,971
売上総利益	604,695	634,660	599,481	610,693
その他収入	26,476	31,270	44,092	55,292
営業費用・管理費	-169,215	-154,849	-198,319	-154,090
為替差損純額 (注)	-29,050	71,524	-45,389	-612,913
関連会社・合弁会社出資の配当	626,001	339,377	498,703	960,715
経常利益	1,058,907	921,982	898,568	859,697
金融コスト	-588,553	-724,366	-741,125	-855,815
税引前利益	470,354	197,616	157,443	3,882
法人税	-	-	-	-
当期利益	470,354	197,616	157,443	3,882

出所 : EDL 年次報告書を基に作成

注 : 年次報告書 (2021 年) によると、長期借入金、社債及び短期借入金の利払い時に為替差損が発生した。

EDL の主な財務比率は表 15 のとおり。2021 年の当期純利益率、自己資本利益率、総資産利益率は前年比大きく減少し、債務自己資本比率は増加した。年次報告書 (2021 年) によると為替差損が大きな減益要因であり、現地通貨 LAK 安により外貨建債務が膨れ上がったためとのことである。2021 年の一株当たり利益は前年比約 50 分の 1 と大幅に減少している。

以上のとおり、EDL の財務の悪化は深刻な状況にある。

表 15 : EDL の主な財務比率 (2020 年~2021 年)

	2020	2021
EBITDA マージン (注)	85.4%	90.1%
当期純利益率	9.2%	0.2%
自己資本利益率 (Return on Equity : ROE)	1.7%	0.04%
総資産利益率 (Return on Assets : ROA)	0.7%	0.02%
債務自己資本比率 (Debt to Equity Ratio : D/E)	1.66	1.88
一株当たり利益 (Earnings Per Share : EPS)	94.49 LAK	2.62 LAK

出所 : EDL 年次報告書 (2021) を基に作成

注 : Earnings Before Interest, Tax, Depreciation and Amortization Margin。為替差損純額を除いて算出。

厳しい財務状況の背景には、EDL が抱える構造的な問題がある。具体的には、IPP との

間の電力購入契約の多くは全量買い取り（テイク・オア・ペイ）契約に基づいているため、EDL は IPP が海外に売電できない国内余剰電力分を IPP から逆ザヤで購入せざるを得ない。また、ラオス政府は国内外の電力需給分析や調達・契約管理を精緻に行わずに投資を推し進めたため、過大な設備投資により負債が増大しており、現地通貨の LAK 安による為替差損で負債が更に膨張している²³。さらに、EDL は電力部門における国営企業で、ラオスの経済社会の発展や国民のライフラインを担う中核事業者であるため政府の規制により電力料金を EDL の裁量により引き上げることができない。2020 年 5 月、ラオス政府は新型コロナウイルス対応策として電力料金を 3%引き下げる決定を行っている²⁴。2021 年 3 月に一般家庭と中小企業の電気料金を 2%値上げしたが²⁵、EDL の財務状況は依然として厳しい。

現地メディアのビエンチャンタイムズ記事²⁶によると、これらの問題に対処するため、ラオス政府は 2022 年 4 月に「EDL 業務改革推進委員会」を設置している。当該委員会は EDL の財務健全化に向けた提言を行う予定とのことだが、具体的な時期等の詳細は不明である。

以上より、EDL の財務状況は厳しさを増している。財務健全化に向けてラオス政府及び EDL は対応を進めており、JICA も実施中の技術協力プロジェクト「電力公社経営マネジメント改善プロジェクト」で支援を行っているが、事後評価時点で改善の見通しを予測することはできない。このため運営・維持管理の財務について懸念があると判断される。

3.4.5 環境社会配慮

EDL に確認した結果、想定されなかった環境社会配慮に関する事項はなかった。

3.4.6 リスクへの対応

事後評価時点において EDL の大規模組織改編による影響を予測することはできない。しかし、本事業の運営・維持管理体制や予算確保、人員配置等各種資源の配置・配分が変更され、事業効果の持続性が大きく影響を受ける可能性がある。実施中の技術協力プロジェクト等を通じて EDL の動向を継続的にモニタリングすることが重要である。

3.4.7 運営・維持管理の状況

EDL へのヒアリング及び事業サイト実査の結果、本事業で整備された送電線・配電設備は良好に維持管理され、おおむね順調に運営されている。

EDL によるとノンデン変電所で 115kV 制御・中継盤の冷却ファン 1 台に不具合が生じ

²³ 出所：技術協力プロジェクト「電力公社経営マネジメント改善プロジェクト」の関連情報より。

²⁴ 出所：世銀報告書 *Linking Laos, Unlocking Policies, Lao PDR Country Economic Memorandum*, 2022 より。

²⁵ 出所：The Laotian Times, *New Electricity Rates Set This Month*, March 5, 2021

<https://laotiantimes.com/2021/03/05/new-electricity-rates-set-this-month/>

²⁶ Vientiane Times, *EDL chief explains reasons behind losses*, July 7 2022

https://www.vientianetimes.org.la/freeContent/FreeContent2022_EDL129.php

ており、制御・中継盤の扉を常時開けたままにしている。現在原因を調査中とのこと。

各変電所に配置された運営・維持管理担当職員は、日常的メンテナンス、3カ月毎の定期メンテナンス、問題発生時メンテナンスを実施している。上記の冷却ファンの不具合は問題発生時メンテナンスとして対応しており、地域コントロールセンターから運営・維持管理担当職員が現場に派遣されて対処している。

各変電所では、維持管理マニュアルが作成されており、運営・維持管理担当職員は日常的に活用している。EDLによると、同マニュアルは現場の状況やニーズの変化に応じて少なくとも年1回改定されて活用されているとのことだった。また、各変電所では機器・設備の点検とスペアパーツ・工具等の在庫確認を行い、毎年、地域コントロールセンターに報告書を提出することが義務付けられている。スペアパーツは、地域コントロールセンターがEDL本部に申請を行い、EDL本部が一元的に調達を行っている。

以上より、運営・維持管理状況は、事後評価時点において一部不具合があるが、全体としては適切に運営・維持管理されており問題ない。

以上より、本事業の運営・維持管理には関連する技術、財務、状況に一部問題があり、改善・解決の見通しが低いと言える。本事業によって発現した効果の持続性はやや低い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、サバナケット県周辺地域に安定的な電力供給を図ることを目的にラオスの南部地域において115kV送電線と関連施設が整備された。分断されていた国内の基幹電力系統を連結する本事業は、ラオスの開発政策及び開発ニーズと合致している。また、日本の開発協力方針と整合しており、JICA外の機関との連携も図られて具体的な成果が確認できる。このことから妥当性・整合性は高い。事業実施面では送電線の全長増加など当初の計画から一部変更があったが、いずれも詳細設計時の現場の状況に基づいて変更されたものであり、妥当な変更だった。事業費、事業期間ともに計画内に収まり効率性は非常に高い。事業効果について、計画時に設定した定量的効果指標のうち「年間送電端電力量」は計画どおりに達成されていないが、残りの指標の「最大潮流」及び「送電損失率」についてはおおむね計画どおりに達成された。インパクトについて、EDL及び事業対象地域の電力需要家へのインタビュー、関連データや夜間光量の推移より、南部地域の地方電化促進や投資促進・産業活性化が図られていることを確認した。自然環境への負の影響は報告されていない。用地取得は特段問題なく実施されており、また住民移転は発生しなかった。世界銀行の地方電化事業との連携を通じて貧困層の電力へのアクセス向上にも寄与している。したがって有効性・インパクトは高い。持続性について、関連する技術、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やや低い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

本事業で整備された送電線についてドローン点検を実施する等、技術の進化や新たな機材に対応するための技術力の向上を図り、送電線の監視・点検業務の効率化を図ることが望まれる。

ノンデン変電所では 115kV 制御・中継盤の冷却ファン 1 台に不具合が発生していることから、迅速な原因究明と対応が望まれる。

4.2.2 JICA への提言

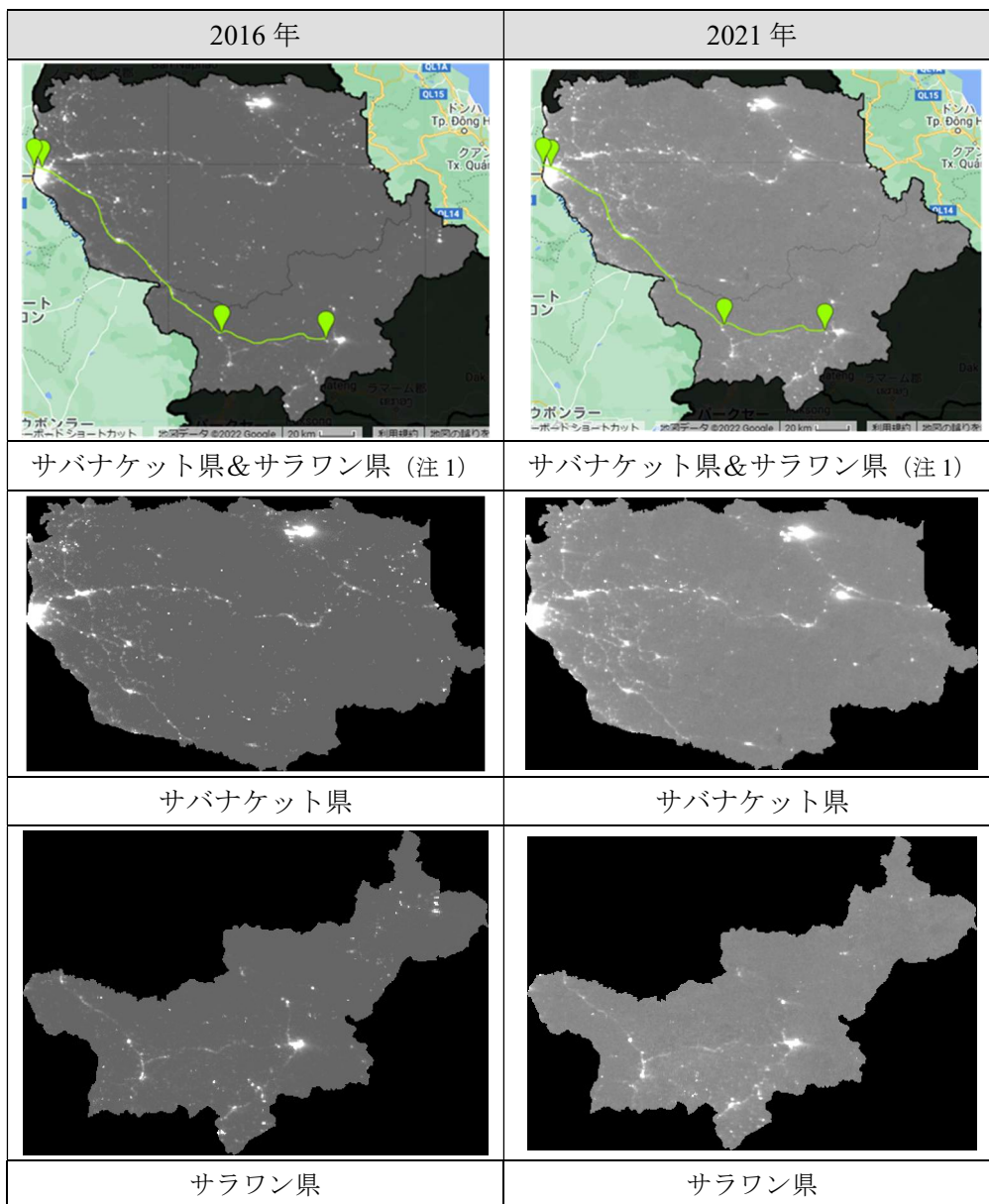
EDL の大規模な組織改編が進められており、今後、ラオス電力部門の制度面での変更が見込まれる。EDL の経営や財務状況の改善が喫緊の課題となっており、実施中の技術協力プロジェクト「ラオス国電力公社経営マネジメント改善プロジェクト」等を通じて継続的にモニタリングしていくことが重要である。

4.3 教訓

既存の開発計画等における電力需要予測の妥当性見直しの重要性

本事業では審査時に設定された指標「年間送電端電力量」が目標を大きく下回っている。その要因として、審査時に参照した電力需要予測が過大だったことが指摘されている。当該電力需要予測は、ラオス政府の当時の国家長期電力開発計画における需要予測であった。ラオス政府は国内と近隣国の電力系統との間の電力融通の柔軟性向上や電力輸出の拡大を目標に掲げており、同国の電力開発は近隣国の電力開発計画や需要想定等との関係にも考慮する必要がある。こうした変動要因により電力需給状況が将来大きく変わりうることも考えられる。このため今後類似事業を実施する場合は、準備調査や案件審査時に、既存の開発計画等に記載されている需要予測等のデータの妥当性について見直しを行い、変動要因の可能性等相手国・実施機関と十分協議を行い、定量効果の目標値について、慎重に精査・検討のうえ設定することが重要である。

以上



図：サバナケット県全体及びサラワン県全体の夜間光の画像

注：夜間光の図の上に、本事業で整備された変電所（左からパクボ、ノンデン、タオタン、サラワン）を黄緑のバルーンで、本事業で整備された 115kV 送電線を黄緑の線で示した。

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<p>1) 土木工事、調達機器等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・送電線（115kV 2回線）の建設（全長約 200 km） ・ノンデン変電所変電設備の整備（パクボ及びタオタン変電所用 115kV 送電線ベ이를 4回線設置） ・パクボ変電所変電設備の整備（ノンデン変電所用 115kV 送電線ベいを 2回線設置） <p>・サラワン変電所変電設備の整備</p> <p>・タオタン変電所の新設</p> <p>2) コンサルティング・サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・詳細設計、入札図書作成 ・入札補助 ・施工監理 ・環境対策 ・竣工検査・瑕疵検査 	<p>1) 土木工事、調達機器等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・送電線（115kV 2回線）の建設（全長 226.74km） ・ノンデン変電所変電設備の整備（パクボ及びタオタン変電所用 115kV 送電線ベいを 3回線設置） ・パクボ変電所変電設備の整備（既存の 115kV 1回線を解体、ノンデン変電所用 115kV 送電線ベいを 1回線設置） <p>・計画どおり</p> <p>・計画どおり</p> <p>2) コンサルティング・サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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
②期間	2012年3月～2016年8月 (54カ月)	2012年3月～2016年6月 (52カ月)
③事業費		
外貨	2,829百万円	4,164百万円
内貨	1,832百万円	475百万円
	(現地通貨190,705百万 LAK)	(現地通貨37,284百万 LAK)
合計	4,660百万円	4,639百万円
うち円借款分	4,173百万円	4,164百万円
換算レート	1LAK = 0.0096円 (2011年12月時点)	1LAK = 0.01274円 (2012年～2016年平均)
④貸付完了	2019年7月	

以 上