

2020 年度案件別外部事後評価：
パッケージ I-5（ギニア、
シエラレオネ、リベリア）

令和 3 年 10 月
(2021 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

Value Frontier 株式会社

評価
JR
21-21

本評価結果の位置づけ

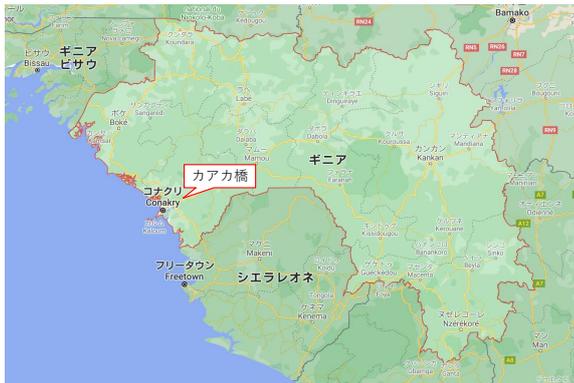
本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等の見解が異なる部分に関しては、JICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等のコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

国名	＜案件名＞国道一号線橋梁改修計画
ギニア国	



プロジェクトサイト



新しいカアカ橋を走るトレーラー（下り線）

Ⅰ 案件概要

事業の背景	ギニア国の道路総延長は約43,000km（うち国道は7,625km）であるが、1958年の独立後十分な道路整備が行われていない。特に主要幹線道路である国道に架かる一部の橋梁は、幅員が狭いため円滑な交通に支障をきたしているのみならず、老朽化が著しいため今後増大する見込みの大型車両の交通の際に落橋の危険性すらある。かかる背景から、同国で改修の優先順位が高いカアカ橋の改修を実施することとなった。			
事業の目的	本事業は、主要幹線道路である国道一号線において、カアカ橋の架け替えを行うことにより、円滑な交通の確保及び安全な輸送サービスの提供を図り、もってギニア国の地域経済活性化、経済社会発展に寄与する。			
実施内容	1. 事業サイト：ギニア国コヤ県カアカ橋（緯度：9°44'55.7"N 経度：13°21'40.0"W） 2. 日本側：1) 土木工事、2) 資機材調達、3) コンサルティング・サービス（詳細設計、施工監理） 3. 相手国側：1) 作業ヤード等の提供、2) 土取場、土捨場等の確保、3) EIA等必要な許認可の取得、4) 環境モニタリング、5) 用地取得手続き、補償、モニタリング、6) 既存橋梁の撤去（必要な場合）等			
事業実施スケジュール	交換公文締結日	2013年6月12日 2017年1月18日（第1回変更） 2017年4月14日（第2回変更） 2018年5月24日（第3回変更）	貸付完了日 （円借款のみ）	—
	贈与契約締結日	2013年6月12日 2016年4月22日（第1回変更） 2017年1月18日（第2回変更） 2017年4月20日（第3回変更） 2018年10月5日（第4回変更）	事業完了日	2019年5月16日（再舗装の竣工日）
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：1,254百万円 交換公文供与限度変更額・贈与契約供与限度変更額：1,606百万円 実績額：1,559百万円			
相手国実施機関	主管官庁：協力・アフリカ統合省（事前評価時は国際協力省であったが2018年に組織改編） 実施機関：公共事業省（事前評価時は公共事業運輸省であったが2014年に組織改編）			
案件従事者	本体：大日本土木(株) コンサルタント：(株)片平エンジニアリング・インターナショナル			

Ⅱ 評価結果

【要旨】

事前評価時におけるギニア国の開発計画及びニーズに合致し、日本の援助政策に合致していることから、妥当性は高い。有効性の定量的効果である①走行速度及び②通過所要時間は目標値を概ね達成しており、③日平均交通量は達成している。また定性的効果の④車両と歩行者の安全は参考情報としての位置づけではあるものの非常にポジティブなものであることから、事業目的は達成していると判断される。またクリア市及びタビリ村におけるカアカ橋開通前後で年平均夜間光量（平均値）が増加していることから、地域経済活性化に貢献していると考えられる。加えてカアカ橋以東の鉱山で採掘され、カアカ橋を通過してコナクリ港から輸出される主要鉱物も、カアカ橋開通前後で増加傾向にあることから、経済社会発展に貢献していると考えられる。上記より、有効性・インパクトは高い。事業費は計画内に収まり、事業期間は計画通りであった。またそれらは既存橋梁の撤去が不要となったアウトプットの減少にも見合ったものであったことから、効率性は高い。運営維持管理技術及び財務に問題はないものの、制度・体制及び運営維持管理状況に若干の問題があることから、持続性は中程度。よって、本事業の評価は非常に高いといえる。

総合評価 ¹	A	妥当性	③ ²	有効性・インパクト	③	効率性	③	持続性	②
-------------------	---	-----	----------------	-----------	---	-----	---	-----	---

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」

【留意点／評価の制約】

・遠隔調査：当初は外部評価者が現地調査を行う計画であったが、日本、経由地のフランス、ギニアにおいて新型コロナウイルス感染症が終息する目途は一向に立たず、計画していた現地調査の2カ月前にはギニアにて新たなエボラウイルスも発生したことから、現地調査を取りやめ、遠隔調査にて実施することとした。

1 妥当性

【事前評価時のギニア政府の開発政策との整合性】

・「社会経済開発5カ年計画（PNDES）2011-2015（2011年）」は、5つの柱の1つとして「経済インフラの整備」を掲げ、運輸セクターでは人と物の地域間移動を促すことで、経済開発及び貧困削減に資することが重要であるとしていた。そしてそのためには円滑かつ安全な運輸インフラの整備が必要であるとし、カアカ橋の建設についても明記していた。

・「国家運輸計画（PNT）（2002年）」は、孤立と貧困には相関関係があることから、首都コナクリと孤立した地域が多い北部地方、高地ギニア地方及び森林ギニア地方を繋ぎ、周辺国へも繋がる円滑かつ安全な道路網の整備が必要であるとしていた。そしてそのためには道路網の拡張のみならず、修復や近代化が必要であるとし、国道一号線（カアカ橋を含む）の整備についても明記していた。

・「道路セクター計画（PSR）（2005年）」は、貧困削減効果の視点から整備を図るべき全国の道路網を1位～58位まで優先順位を付け、国道一号線のコヤ～キンディア区間（カアカ橋を含む）を7位に位置付けていた。

【事前評価時のギニアにおける開発ニーズとの整合性】

・「主要幹線道路に架かる一部の橋梁（カアカ橋を含む）は、幅員が狭いため円滑な交通に支障をきたしているのみならず、老朽化が著しいため今後増大が見込まれる大型車両の通行の際に落橋の危険性すらある」とされていた。

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

・「ODA大綱」は、重点的課題の一つである「持続的成長」にて「持続的成長を支援するため、経済活動上重要となる経済社会基盤の整備を重視する」ことを挙げていた。

・「ODA中期政策」は、重点的課題の一つである「持続的成長」にて「道路、港湾等の運輸インフラを含む経済社会基盤の整備」を挙げていた。

・「国別データブック」は、「経済社会基盤の改善を中心として、持続的開発に資する支援を行っていく」、「支援にあたっては地域間に民族や貧富の違いがあることに留意する」としていた。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は高い。

2 有効性・インパクト

【有効性】

(1) 定量的効果

※事前評価時における定量的指標は以下①走行速度、②通過所要時間のみであったが、本事後評価ではより適正な評価となるよう③日平均交通量を追加した。

①走行速度（事業実施前 15km/h ⇒ 事業実施後 60km/h）

統計データがなかったため、2021年1月14日に現地調査補助員が走行して実測。下り線（下り坂）と上り線（上り坂）の平均速度は、それぞれ50km/hと25km/hであった。下り線は目標値である60km/hの80%以上であったため目標値を達成した。他方で上り線は50%未満であったため、目標値を達成していない。しかし目標値を達成していない上り線は上り坂で、実測に使用した車両の性能により勾配の影響を強く受けたため、走行速度が落ちた。この測定条件に鑑み、車両に負荷のかからない下り線（下り坂）の走行速度をより重視して評価するのが適切と判断し、①走行速度は概ね達成と判断した。

	下り線 (下り坂)	上り線 (上り坂)
1回目	50km/h	20km/h
2回目	45km/h	25km/h
3回目	55km/h	30km/h
平均	50km/h	25km/h

出典：現地調査補助員による走行データ

②通過所要時間（事業実施前 108秒 ⇒ 事業実施後 13秒）

統計データがなかったため、2021年1月14日に現地調査補助員が走行して実測。下り線（下り坂）と上り線（上り坂）の平均通過所要時間は、15.9秒と32.6秒で、①走行速度に反比例したものである。①走行速度と同様の理由から下り線（下り坂）の平均通過所要時間をより重視して評価するのが適切と判断し、②通過所要時間は概ね達成と判断した。

	下り線 (下り坂)	上り線 (上り坂)
1回目	15.8秒	39.6秒
2回目	17.6秒	31.7秒
3回目	14.4秒	26.4秒
平均	15.9秒	32.6秒

出典：現地調査補助員による走行データ

③日平均交通量

公共事業省は新旧カアカ橋の日平均交通量データを収集していないが、カアカ橋の東4kmに位置するクリア市にて国道一号線の上下線24時間の日平均交通量データを収集している（但し毎年データ収集月はまちまち）。同データによると、以下の通り日平均交通量は2013年から2020年にかけて増加傾向にある（なお2016年の日平均交通量が少ない理由は不明であるが、2020年はCOVID-19の感染拡大を抑えるため地方・都市間移動が制限されたため）。また新しいカアカ橋の開通は2017年6月であるため、開通前の4年（左の表）と開通後の4年（右の表）の日平均交通量の平均値を開通前、開通後として比較すると、開通前の3,288台に対して、開通後は3,831台と543台増加している。

【開通前】

	2013年 (3月)	2014年 (2月)	2015年 (4月)	2016年 (2月)
自家用車	1,009	1,194	964	645
タクシー	588	772	730	461

【開通後】

	2017年 (8月)	2018年 (4月)	2019年 (5月)	2020年 (3月)
自家用車	959	964	975	823
タクシー	845	730	761	647

ミニバス	866	995	1,044	923
大型バス	351	419	786	551
トラック	100	110	311	121
トレーラー	34	39	102	36
合計	2,948	3,529	3,937	2,737

出典：公共事業省

ミニバス	1,084	1,044	1,073	909
大型バス	639	786	789	674
トラック	269	311	355	316
トレーラー	73	102	104	92
合計	3,869	3,937	4,057	3,461

出典：公共事業省

(2) 定性的効果

④車両と歩行者の安全性

車両と歩行者の安全性に係る既存の統計データがなかったため、現地調査補助員が架け替えられた新しいカアカ橋にて、古いカアカ橋の状況を知る5人の運転手と5人の歩行者に対して、車両と歩行者の安全性がどのように変化したか或いは変化しなかったかを質問したところ、10人全員が車両と歩行者の両方の安全性が改善したと回答した。その理由としては、走行車線が広くなったこと、歩道ができたこと、街灯が設置されたこと等が挙げられた。また古いカアカ橋には街灯がなく夜間は暗かった上に、走行速度を落とさざるを得なかったことから夜間に車両や歩行者を狙った武装強盗が出没していたが、新しいカアカ橋になってからは、武装強盗は出なくなったとの声があった。但し、これらはポジティブな見解であるものの、サンプル数が少ないため参考情報として扱う。

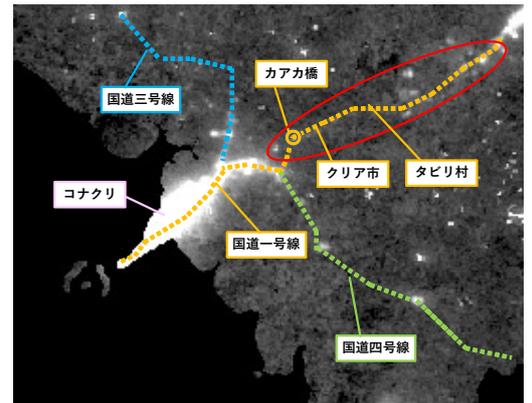
【インパクト】

(1) 地域経済活性化

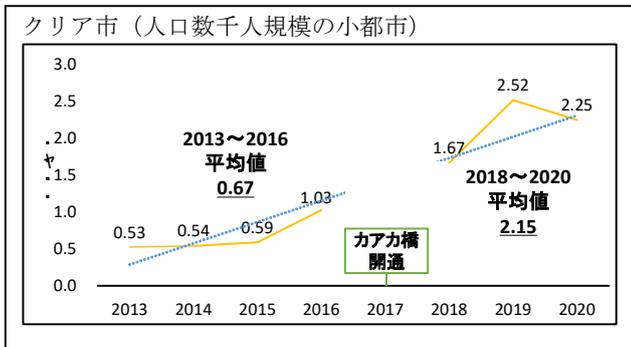
国道一号線（特にカアカ橋以東）の地域経済活性化

人工衛星夜間光データ（VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1）を使って地域経済活性化へのインパクトの調査を行うこととし、以下の調査設計とした。

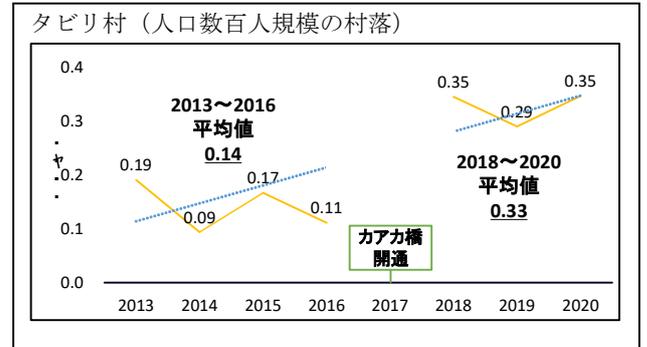
- ・場所：コナクリ周辺は2012年の時点で既に夜間光量が多く（右衛星写真）、本事業実施前・後での比較が困難なことから、国道一号線沿いでカアカ橋の東4kmに位置する人口数千人規模のクリア市及び20kmに位置する人口数百人規模のタビリ村を対象とした。
- ・分析：夜間光量はGDP成長率といった経済指標との統計的に有意な相関関係が証明されているため³、上記2市・村で2013年～2020年における夜間光量の分析を行い、夜間光量が増えていれば地域経済活性化に貢献していると判断した



クリア市及びタビリ村における2013年～2020年の夜間光量を分析した結果、上記2市・村で夜間光量が増加傾向にあることを確認した。また既述のように本事業の完了は2019年5月だが、新しいカアカ橋は2017年6月に開通しているため、2017年を挟む2013年～2016年を開通前の状況とし、2018年～2020年を開通後の状況として、各々のグループの年平均夜間光量の平均値を比較したところ、クリア市では開通前後で約3.6倍に増加し、タビリ村では約2.5倍に増加していることを確認した。



出典：VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1



出典：VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1

(2) 経済社会発展

コナクリ港から輸出される主要な鉱物及び農産物の輸出货量

カアカ橋以東の鉱山⁴で採掘され、カアカ橋を通過してコナクリ港から輸出される主要鉱物のボーキサイトは、カアカ橋開通前後で増加している。また、世界の生産量に占める割合もカアカ橋開通前後で増加している。他方で主要農作物のコーヒー、カカオ及びコットンについては、2017年のカアカ橋開通前後で増加及び減少しており、一貫した傾向は見られない。

		カアカ橋開通								
品目	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ボーキサイト (世界の生産量に占める割合)	千トン (%)	12,156 (4.3%)	19,832 (8.1%)	19,289 (6.6%)	20,010 (7.3%)	33,360 (10.8%)	58,006 (17.7%)	62,457 (17.4%)	77,813 (21.0%)	

出典：ギニア税関

³ Henderson, J. V., Storeygard, A., & Weil, D. N. (2012). Measuring economic growth from outer space. The American Economic Review, 102(2), 994-1028

⁴ ギニア鉱物・地質省によると、ギニアの主要鉱山は11鉱山（Boke, Kindia Fria, Boffa, Tougue, Pita, Mali, Mamou, Dalaba, Dinguiraye, Dabola, and Siguiri）であるが、このうちの8鉱山（Tougue, Pita, Mali, Mamou, Dalaba, Dinguiraye, Dabola, and Siguiri）がカアカ橋以東にあり、鉱物は概ねカアカ橋を通過してコナクリ港へ輸送される。

コナクリ港から輸出される主要な農作物

品目	単位	カアカ橋開通							
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
コーヒー	千トン	6,050	3,360	1,847	4,041	10,610	12,405	7,333	3,251
カカオ	千トン	4,470	6,515	22,845	14,383	2,362	4,163	6,206	8,803
コットン	千トン	1,096	1,416	4,790	5,300	4,002	2,533	3,200	2,124

出典: ギニア税関

(3) 環境社会インパクト

本事業完了後、公共事業省は予算不足のため環境モニタリングシート（水質の pH、濁度、色、電気伝導度）を作成・提出していない。そのため現地調査補助員が新しいカアカ橋を視察した際に、Barandi 川の水質を目視で確認したところ、透明性は高く、問題は見受けられなかった。また本事業開始直後の 2013 年、1.5ha の農地で農業を行っていた 1 人に対して約 1.76 百万円の補償金が支払われており、その後問題は起きていない。またそれ以外の用地取得・住民移転は発生していない。

【評価判断】

有効性の定量的効果の①と②は概ね達成であり、③は達成である。これらを総合勘案すると事業目的の達成状況は達成と判断される。またクリア市及びタビリ村におけるカアカ橋開通前後での年平均夜間光量（平均値）が増加していることから、地域経済活性化に貢献していると考えられる。加えてカアカ橋以東の鉱山で採掘され、カアカ橋を通過してコナクリ港から輸出される主要鉱物も、カアカ橋開通前後で増加傾向にあることから、経済社会発展に貢献していると考えられる。以上より、有効性・インパクトは高い。

3 効率性

(1) アウトプット

必要により撤去される計画となっていた古いカアカ橋はその歴史的価値から残置されることになった。その他は計画通り。

(2) インプット

①事業費

日本側：計画の 1,606 百万円（変更前 1,254 百万円*）に対し、実績は 1,559 百万円と計画比 97%であった。

*本事業期間中にエボラ出血熱が流行し、2014 年 8 月～2016 年 3 月にかけて工事が中断した結果、コントラクター費用とコンサルタント費用の増加が見込まれたことから、E/N と G/A の限度額が変更された。

ギニア側：計画の 401 百万ギニアフランに対し、実績は 328 百万ギニアフランであった。但し計画の 401 百万ギニアフランは、古いカアカ橋の必要に応じた撤去費用 73 百万ギニアフランを含むもので、最終的に撤去は不要となったことから計画の事業費は同撤去費用を差し引いた 328 百万ギニアフランと解釈しなおす。そのため実績は計画通りということになる。但し外部事後評価レファレンスに基づき、同費用を本事業期間中の平均 IFS レートで円換算すると、為替の影響で約 4.35 百万円となり、計画比 112%となる。

日本側及びギニア側の総事業費は、計画の 1,609.87 百万円（=1,606 百万円+401 百万ギニアフラン（3.87 百万円））に対し、実績は 1,563.35 百万円（=1,559 百万円+401 百万ギニアフラン（4.35 百万円））であったことから、計画比 97%となり、計画内。

②事業期間

計画は、2013 年 6 月（G/A）から 2015 年 6 月（竣工日）の 25 カ月であったが、実績は 2013 年 6 月（G/A）から 2019 年 5 月（再舗装の竣工日）*の 72 カ月であった。但し、2014 年 8 月から 2016 年 3 月の 20 カ月はエボラ出血熱のパンデミック宣言に伴う国外退避期間であり、2016 年 4 月から 2016 年 7 月の 4 カ月はエボラ出血熱終息後の工事再開準備期間で、両期間ともに外部要因によりもたらされた期間であるため遅延としては扱わない。また瑕疵検査期間中に見つかった流動わだちの問題に取り組んだ 2017 年 7 月から 2019 年 5 月の 23 カ月については、流動わだちが発生した主な原因が天変地異に該当する年間平均気温の上昇（2013 年：27.3℃→2018 年：31.0℃）**に起因するものと考えられるため、事後評価における「外的要因」の考え方に則り、同期間も遅延として扱わない。よって、計画比 100%となる。

*本体工事は 2017 年 6 月 28 日に完了した。しかし瑕疵担保期間の 2018 年 3 月に流動わだちの発生が確認されたため 5 月に施工業者が補修を行ったものの、その後も再発し、7 月の完了 1 年後の瑕疵検査時においても問題の解決に至っていなかったため、路面の耐流動性を高めるべく、12 月～翌年 5 月にかけて E/N 限度額内の残余金を使ってアスファルトコンクリート舗装版の撤去及びコンクリート舗装を実施し問題を解決した。よって、本事業は舗装工事の竣工日である 2019 年 5 月 16 日をもって完了したと捉える。

** UNDP Climate Change Country Profiles – Guinea- (2010 年) によると、1960 年～2006 年のギニアにおける年間平均気温は、10 年で 0.18℃の上昇とされており、2013 年～2018 年の短期間で 3.7℃の上昇というのは想定範囲を超えた天変地異と言って差し支えない。

以上より、事業費は計画内に収まり、事業期間は計画通りであった。またそれらは既存橋梁の撤去が不要となったアウトプットの減少にも見合ったものであった。よって、効率性は高い。

4 持続性

【制度・体制面】

本事業の実施は公共事業省の中央施設局（DNI）の担当であったが、本事業実施後の運営・維持管理は中央道路維持管理局（DNER）が担当している。清掃は DNER に委託された民間企業が年に一度、点検は DNER が四半期に一度、また補修は必要に応じて DNER が実施することになっている。DNER には 80 人*の職員が勤務しており、新しいカアカ橋の運営・維持管理を担当するには十分と思われるものの、後述するように走行車線の所々にアスファルト損傷があり、歩道にも廃棄物が残置されている等、清掃、点検、補修の制度・体制が十分に機能しているとは言いがたい。

*エンジニア 35 人、アシスタントエンジニア 23 人、民政官 1 人、法務官 1 人、事務官 7 人、事務官補佐 9 人、運転手兼用務係 3 人、その他 1 人。

【技術面】

DNERでは「橋梁構造物の監視と保守に係る技術ガイドライン」、「橋梁の補修ガイド」、「コンクリート舗装の補修ガイド」をはじめとする34を超す技術マニュアルを整備しており、必要に応じて活用している。またトレーニングも必要に応じて行われている。新しいカアカ橋は維持管理が容易なコンクリート製で、維持管理に特段の技術を要しないことに加え、DNERも維持管理に問題はないとしていることから、DNERの運営・維持管理に係る技術に問題はない。

【財務面】

新しいカアカ橋の清掃、点検、補修にかかる年間費用（USD10,164）は公共事業省の予算とは別枠のガソリン税を原資とした道路維持管理基金（FER）から支出される計画である。直近3カ年のFER予算は右表の通り99,349百万ギニアフラン～133,366百万ギニアフラン（≒USD11,025,000～USD14,521,000）であり、カアカ橋の年間維持管理費用に問題はない。

	2018年	2019年	2020年
FER 予算 (百万ギニアフラン)	99,349	126,753	133,366

出典：公共事業省

【運営・維持管理状況】

走行車線の所々にアスファルト損傷があり、歩道にも廃棄物が残置されている状況が見られた（以下の写真を参照）。また、街灯の不具合も報告されている。

【評価判断】

運営維持管理の技術及び財務に問題はないものの、カアカ橋の走行車線の所々にアスファルト損傷があり、歩道にも廃棄物が残置されている状況で、街灯の不具合も報告されていることから、DNERによる清掃、点検、補修の制度・体制が十分に機能しているとは言い難い。よって、持続性は中程度。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

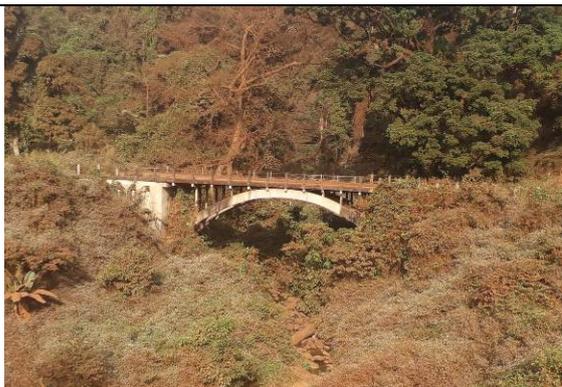
カアカ橋の走行車線の所々にアスファルト損傷があり、歩道にも廃棄物が残置されている。また、街灯の不具合も報告されていることから、DNERはより適切な頻度、内容での清掃、点検を行い、必要に応じて補修を行うことが望まれる。また、カアカ橋の走行車両が廃棄物を投棄しないよう啓発活動を行うことも望まれる。

JICA への提言：

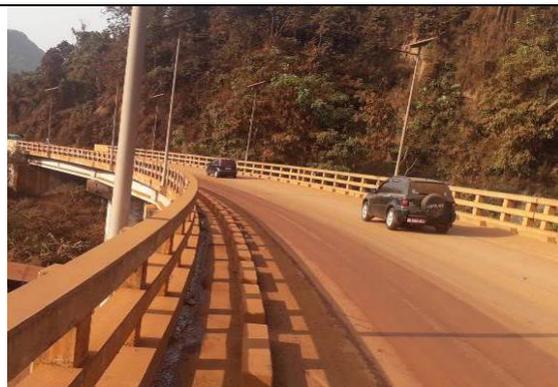
公共事業省は本事業完了後3年間に亘り環境モニタリングシート（水質のpH、濁度、色、電気伝導度）を作成し、半年毎にJICAに提出することを2013年4月に合意しているが、瑕疵検査時に提出されていないことが判明したため、JICAは同シートの作成・提出を促した。しかしその後においてJICAが当該事項を積極的にフォローした記録はなく、公共事業省も本事後評価時に至るまで同シートを作成・提出してきていない。JICAは、同合意に基づき、本事業完了後3年間の最終月に当たる2022年5月まで、公共事業省に対して同シートの作成・提出を求めることが望まれる。

JICA への教訓：

ギニアにおける年間平均気温の上昇は10年で0.18℃とされているが、2013年～2018年で3.7℃を記録している。本事業は、気候変動に伴う気象の変化も踏まえた設計・施工となっているが、年間平均気温の上昇につき、ここまでの上昇を予測することはできなかったと思われる。今後の類似事業においても正確な予測を立てることは難しいと思われるものの、気象の変化については、より激甚化する可能性を念頭に入れ、よりレジリエントな設計・施工を行うことが重要である。



古いカアカ橋



新しいカアカ橋（上り線）



歩道に残置された廃棄物

国名 シェラレオネ	配電網緊急改修計画、第二次配電網緊急改修計画
--------------	------------------------



事業サイト図



ゴドリッチ一次変電所の 11kV 配電盤

I 案件概要

事業の背景	シェラレオネは、約 11 年に及ぶ内戦が 2002 年に終結して以来、内戦復興を経て経済成長を遂げてきた。それに伴い、首都フリータウンを中心に経済発展及び人口集中が進むウエスタンエリアでは、既存の電力設備では増加する電力需要を賄えない状況であった。このような状況下、日本政府による無償資金協力事業「フリータウン電力供給システム緊急改善計画（第一期、第二期）」が実施され、フリータウンの電力供給システムの能力強化が図られた。しかし、発電設備が拡張された一方、送配電設備は十分でなかったために、停電の頻発や高い送配電損失に課題が残り、発電した電力を効率的に需要家に配ることが困難な状況であった。このような背景から、シェラレオネ政府は日本政府に対し、フリータウン首都圏の配電網の強化を目的とした無償資金協力事業「配電網緊急改修計画」（以下、「第一次」という）の実施を要請した。 第一次の実施中、2014 年に発生したエボラ出血熱の流行の影響を受け、工事は 23 カ月間中断された。その後、第一次の残された工期に加え、工事中断が原因で第一次に調達していた機材の交換が必要となったことから、「第二次配電網緊急改修計画」（以下、「第二次」という）が実施されることとなった。	
事業の目的	フリータウン首都圏において、安全で安定的・効率的に配電を行うための 33/11kV 配電用変電所の建設と、33kV 配電線の施設及び既設 11kV 配電線の修復・延伸等を行うことにより、老朽化し不安定で配電損失の多い既設配電設備の改善を図り、もって電力供給信頼度の向上に寄与する。	
実施内容	1. 事業サイト：首都フリータウンを含むウエスタンエリア 2. 日本側： (1) 既存のウイルバーフォース一次変電所用資機材の調達及び据付 (2) ゴドリッチ一次変電所の建設 (3) ゴドリッチ一次変電所用資機材の調達及び据付 (4) 33kV 配電線の据付（ゴドリッチ一次変電所とウイルバーフォース一次変電所間の 5.8km） (5) 11kV 配電線（ババドリ川ーサセックス間の 18.5km）の修復・延伸及び二次変電設備（ジュバ地区、ゴドリッチ地区、サセックス地区）の改修（12カ所）・新設（4カ所） (6) 関連資機材（スペアパーツ等）の調達 3. シェラレオネ側： (1) ペニンシュラ二次変電所とゴドリッチ村二次変電所間の 11kV 配電線（1.5km）の据付 (2) 本事業で調達した資機材を使用してゴドリッチ-2 二次変電所及びゴドリッチ村二次変電所の建設工事 (3) 本事業で調達した資機材を使用して、対象地域の低圧配電システムの改修・延長工事	
事業実施スケジュール	交換公文締結日	2013 年 5 月 22 日 2013 年 12 月 17 日（第 1 回修正：供与額の増額 ¹ ） 2017 年 3 月 16 日（第 2 回修正：供与額の増額及び期間の延長 ² ） 2018 年 3 月 21 日（第 3 回修正：期間の再延長 ³ ）
	贈与契約締結日	2013 年 5 月 22 日 2013 年 12 月 17 日（第 1 回修正：供与額の増額 ⁴ ）

¹ 為替レートの変動の影響を受け、供与限度額を 1,397 百万円から 1,552 百万円に変更。

² 第二次の実施にあたり、供与限度額を 140 百万円増額し、期間を 2017 年 3 月 31 日から 2018 年 3 月 31 日に延長。

³ EDSA が作成した完了証明書の記載不備、及び EDSA やエネルギー省、財務経済開発省内での手続きの遅れにより、支払授權書（Authorization to Pay）の発行が遅れたため、期限を 2018 年 3 月 31 日から 2019 年 3 月 31 日に再延長。

⁴ 為替レートの変動の影響を受け、供与限度額を 1,397 百万円から 1,552 百万円に変更。

		2015年8月27日（第2回修正：期間の延長 ⁵ ） 2017年3月16日（第3回修正：供与額の増額及び期間の延長 ⁶ ） 2018年3月23日（第4回修正：期間の延長 ⁷ ）
	事業完了日	第一次及び第二次：2017年6月20日（引渡日及び設備稼働開始日）
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：1,692百万円（内訳1,552百万円（第一次）、140百万円（第二次）） 実績額：1,686百万円（内訳1,546百万円（第一次）、140百万円（第二次））	
相手国実施機関	事前評価時：シエラレオネ電力公社（National Power Authority、以下「NPA」という） 事後評価時：シエラレオネ配電公社（Electricity Distribution and Supply Authority、以下「EDSA」という）	
案件従事者	機材調達及び施工業者：西澤株式会社 コンサルタント：八千代エンジニアリング株式会社	

II 評価結果

【要旨】

本事業は、フリータウン首都圏において、変電所の建設や配電設備の修復・延伸等を行うことにより、老朽化し不安定で配電損失の多い既設配電設備の改善を図ることを目的に実施された。本事業は、事前評価時におけるシエラレオネの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致していることから、妥当性は高い。有効性に関しては、停電時間や電力品質の改善が確認できたものの、インパクトに関しては、一部の需要家への電力供給の改善状況が限定的であったため、有効性・インパクトは中程度である。本事業の実施においては、計画された日本側のアウトプットは概ね計画どおり産出され、事業費及び事業期間は計画どおりであった。しかし、シエラレオネ負担分の一部のアウトプットが完成していないことと、一部の投入資材（インプット）が有効に活用されているかの成果（アウトプット）が確認できないため、効率性は中程度である。持続性については、制度・体制面及び技術面においては特段の問題はないものの、財政面と運営維持管理状況に一部課題が確認されたため、事業効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は一部課題があるといえる。

総合評価 ⁸	C	妥当性	③ ⁹	有効性・インパクト	②	効率性	②	持続性	②
-------------------	---	-----	----------------	-----------	---	-----	---	-----	---

【留意点／評価の制約】

- 本事業で期待される効果（有効性及びインパクト）は、第一次と第二次の実施によって達成することが想定されていたため、本事後評価においても、第一次と第二次の達成度を合せて評価する。
- 現地調査に関して、新型コロナウイルス感染症（以下、「コロナ」という）の感染拡大に伴い、外部評価者の渡航は中止されたため、オンライン面談等を行い、遠隔による情報収集を行った。また、サイト踏査や本事業のインパクトを確認するためのインタビュー調査は、外部評価者が現地調査補助員に事前に指導・指示を行い、遠隔による実施監視のもと、現地調査補助員が実施した。

1 妥当性

【事前評価時のシエラレオネの開発政策との整合性】

「シエラレオネ第二次貧困削減戦略」（2008年 - 2012年）において、中期的戦略にかかる四つの優先事項の一つに、電力供給の強化が掲げられていた。また、同戦略において、送配電網の近代化は、シエラレオネ政府の最優先課題の一つとして位置づけられていた。さらに、「シエラレオネ国家エネルギー戦略計画」（2009年）において、全国の一般世帯への電力アクセス率を2000年の7～8%から2020年までに50%、2025年までに75%まで引き上げることが目標に掲げられていた。よって、配電設備の改善を図ることを目的とした本事業の実施は、事前評価時のシエラレオネの開発政策と整合していたといえる。

【事前評価時のシエラレオネにおける開発ニーズとの整合性】

送配電設備の老朽化及びメンテナンス不足により、送配電損失は30%以上と推定され、需要家への効率的な送配電が困難な状況にあったことから、送配電設備の改善及び送配電損失の低減の需要は高かった。また、送配電設備の老朽化及び容量不足により、首都圏フリータウンでは停電の頻発や、電力品質（電圧降下）が課題となっていた。このような状況下、不安定な電力供給により、病院や学校などの公共・社会福祉施設の運営やサービス提供に支障をきたしていた。よって、配電設備の改善を図ることを目的とした本事業の実施は、事前評価時のシエラレオネにおける開発ニーズと整合していたといえる。

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

ODA大綱（2003年）において、四つの重点課題の一つに「持続可能な開発」が掲げられ、「経済・社会インフラの整備」が重視されていた。また、ODA中期政策（2005年）においても、「持続可能な成長」を優先課題の一つとし、エネルギー関連のインフラ整備を支援することが示されていた。ODA国別データブック（2012年）においても、インフラ整備を重点分野とし、特に電力分野の支援を行うことが明示された。さらに、TICAD IVにおいて策定された横浜行動計画（2008年）では、電力インフラに焦点を当て、安定した電力供給に関する協力を強化するとしていた。よって、本事業の実施は、事前評価時の日本の援助方針と整合していたといえる。

⁵ エボラ出血熱流行の影響により、期限を2016年3月31日から2017年3月31日に延長。

⁶ 第二次の実施にあたり、供与限度額を140百万円増額し、期限を2017年3月31日から2018年3月31日に再延長。

⁷ 支払授權書（Authorization to Pay）の発行が遅れたため、期限を2018年3月31日から2019年3月31日に再々延長。

⁸ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁹ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は高い。

2 有効性・インパクト

【有効性】

本事業の目的である「老朽化し不安定で配電損失の多い既設配電設備の改善」の達成状況を分析するため、本事後評価では、事前評価時に設定された三つの定量的指標を確認した。指標①「停電時間」に関しては、目標値が1時間/日に対して、目標年に該当する事業完成3年後(2020年)の実績値は0.67時間/日であり、同指標は達成した。

指標②「電力品質(電圧降下)」に関しては、2017年から2020年の関連データが収集されていなかったことから、事後評価時に入手可能であった2021年の1月から5月の期間のみのデータを参照したところ、平均値は4.7%であった。非常に限られた期間のデータではあるが、同指標の基準値20%から大幅に削減され、目標値10%を下回った。

指標③「電力損失¹⁰」に関しては、国家エネルギー効率化行動計画(2015年~2030年)(National Energy Efficiency Action Plan)において、電力損失を削減する目標¹¹が掲げられていることから、本来であれば電力損失にかかるデータは収集されているべきところ、データ収集は行われておらず実績を確認することができなかった。EDSAによると、本事業により一部の変電所や配電線が整備されたことにより、電力損失は一定程度削減されたと考えられるが、EDSA全体の電力損失の削減は依然として重大な課題であるとのことである。

なお、図1が示すとおり本事業で整備した配電設備はEDSAが運営している配電網の一部であり、配電網全体の電力損失は、電力発電所の稼働状況、発電所と変電所間の送電線、他の配電設備の老朽化、需要家の増加に伴う低圧配電線(第二次変電所から需要家をつなぐ配電線)の過度な延伸、配電容量不足による配電線の過負荷等、様々な要因により発生している。また、上記①及び②の定量的指標の実績値は、発電、送電や末端の需要家に接続する配電の容量など、本事業以外の多くの要因に大きく左右されるため、本事業によって整備された変電・配電設備のみの効果を表しているとはいえないことに留意する必要がある。

以上から、指標③「電力損失」にかかるデータは入手できなかったため評価判断ができなかったものの、指標①「停電時間」は目標を達成し、指標②「電力品質」については、限定的なデータではあるものの改善が確認された。

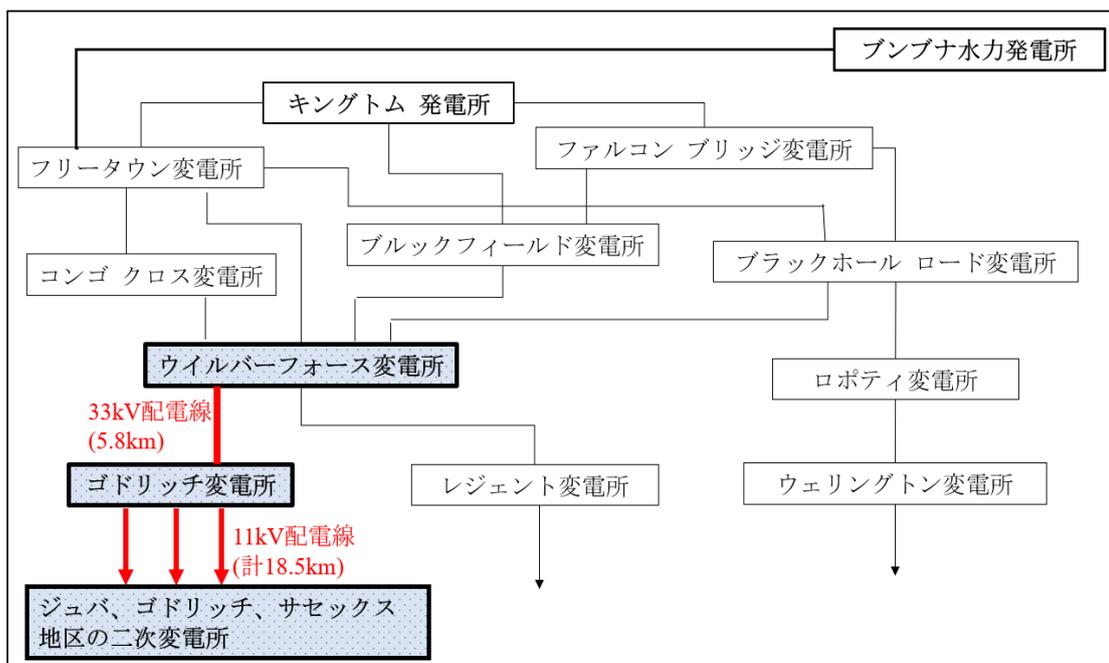
表1. 定量的指標

指標	基準値	目標値	実績値				
	2011年	2018年* 事業完成3年後	2017年 事業完成年	2018年 事業完成1年後	2019年 事業完成2年後	2020年 事業完成3年後	2021年 事業完成4年後
① 停電時間(時間/日)	12	1	3.37	2.19	1.06	0.67	N/A
② 電力品質(電圧降下)(%)	20 >	10	N/A	N/A	N/A	N/A	4.7 **
③ 電力損失(%)	30 >	20	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

出所: 実施機関提供資料

*事前評価時、2015年の事業完成を想定していたため目標年(事業完成3年後)は2018年に設定されたが、実際には本事業は2017年に完成したため目標年は2020年である。

**2021年1月から5月のみのデータの平均値。



※青色(ドット)の変電所及び赤色線(太線)の配電線が本事業対象の施設・設備

出所: JICA 提供資料を基に評価者作成

図1. フリータウンの配電網

¹⁰ 技術的損失及び非技術的損失を含む送配電損失

¹¹ 2013年の45%(うち配電損失39%)を、2020年までに15%(うち配電損失12%)、2030年までには9%(うち配電損失7%)へと削減する目標。

【インパクト】

本事業のインパクトとして掲げられた「電力供給の信頼度の向上」を確認するため、本事後評価では、2カ所の医療施設（救急外科病院（Emergency Surgical Hospital）、ラッカ政府病院（Lakka Government Hospital））、2カ所の教育施設（ミルトン・マルガイ教育・技術大学（Milton Margai College of Education and Technology）、サービス中等教育学校¹²（Services Secondary School））、5カ所の商業施設（食料雑貨店、建築材販売店、ホテル（2カ所）、薬局）、10人の住民¹³にインタビューを行った。

(1) 医療施設

ゴドリッチ地区にある救急外科病院では、計画時に作成された本事業の準備調査報告書によると、1日約12時間の停電が発生していた。また電力の品質が悪く（電圧変動が多く）、外科手術中は自家発電機を使っていた。事後評価時においては、本事業完成後しばらくの間は、電力供給は改善されたものの、事後評価時の1～2年前から電力供給が不安定になっているとのことである。また電圧変動は改善されたが、電気が頻繁に落ち精密機器の損傷の恐れがあることから、EDSAの電力は主に照明や事務機器のみに使用されており、外科手術中は依然として自家発電機に頼っているとのことである。

ラッカ地区にあるラッカ政府病院では、本事業完成以前は、停電中や、安定した電力が必要な検査機器の使用の際には、自家発電機を使用していた。事後評価時においては、電圧変動の発生は改善されたが、特にこの2年は停電が頻発するようになったとのことである。また、医薬品やワクチンの保管には太陽光による電力が活用され、EDSAの電力が頻繁に切れる際には、自家発電機を使用せざるを得ない状況とのことである。

(2) 教育施設

ゴドリッチ地区にあるミルトン・マルガイ教育・技術大学では、準備調査報告書によると、1日に約12時間もの停電が発生しており、講義の実施だけでなく、事務機器の使用ができないためにオフィス業務にも支障をきたしていたため、停電中は自家発電機を稼働させて対応していた。事後評価時においては、停電の頻度は減少し、停電時間は30分～8時間/日と減少していることから電力供給の改善がみられた。また、電圧変動はみられなくなったことから、電力の品質が改善したといえる。しかし、依然として停電中に実験室の機器が使えない、夜間に講義が続けられないなどの課題を抱えているとのことである。

ジュバ地区にあるサービス中等教育学校では、本事業完成以前の停電の際は、暗い中授業を行う他なかったとのことである。事後評価時においては、1時間程度の停電が一日に数回発生するような日が週に2回ほどあるとのことである。停電中は教室が非常に暗くなり、特に天気の良い日には、子どもたちの視界が非常に悪くなるのが課題となっている。また、停電中はパソコンやプリンターなどの事務機器が使用できないため、緊急を要する事務作業には自家発電機を使用しているとのことである。また、扇風機やエアコンが使用できないため、特に暑い時期には職場環境が悪化するとのことである。

(3) 商業施設

本事後評価時にインタビューを行ったバタリオン地区の食料雑貨店では、本事業完成前は3～6時間ほど続く停電がほぼ毎日発生し、30分～1時間ほど続く不安定な電圧変動も頻発していたとのことである。そのため、冷たい飲料水を顧客に販売することができなかった。本事業完成後は、停電の長さは三分の一に減り、頻度も半減して、電圧も安定しているとのことである。また、飲料水の売上も向上し、照明があるので夜間でも営業できるようになったとのことである。

オゴファーム地区にある建築材販売店では、本事業完成前は全く電力の供給がなく、店主はわざわざ印刷店で請求書等を印刷したり、顧客からの問い合わせに必要な携帯電話の充電ができずに営業に支障をきたしていたとのことである。また、明かりがない夜間に強盗に入られたこともあったとのことである。本事業完成後は、印刷機や扇風機などの電化製品を使用できるようになり、夜間でもセキュリティライトをつけることができるため安心感があるとのことである。

サセックス地区にあるホテルでは、本事業完成前は電力が供給されておらず、自家発電機を使用していたが、自家発電機の燃料費や維持管理費に高額な費用を要していたとのことである。事後評価時は、月に4回程度の停電が発生するが、自家発電機の使用頻度を削減することができ、光熱費や夜間の警備員の人員も削減できているとのことである。また停電が発生した際に、EDSAに連絡して対応してもらったことですぐに電力が安定したこともあったとのことである。

ラッカ地区にあるホテルでは、本事業完成後、電力供給は改善したとのことである。しかし、事後評価時の2年ほど前から、電力供給の状況が悪化してきており、停電の発生が週3回程度にまで増加した。冷蔵庫、扇風機、エアコンなどの使用には自家発電機を活用しており、自家発電機の運用費用が増加してきているとのことである。

ゴドリッチ地区にある薬局においては、2020年ごろから電力の供給状況が悪化し、停電が頻発するようになったとのことである。以前は自家発電機を使用していなかったが、電化製品の故障を防ぐため、一日4～6時間は自家発電機を活用するようになったとのことである。

(4) 住民

10人の住民へのインタビューを行った結果、得られた回答の平均停電頻度は、本事業完成前は週5.1回であったのに対して、事後評価時は週3.9回であった¹⁴。停電頻度の平均値は減少しているものの、回答者10人の内訳をみると、4人は停電頻度が増加したと回答しており、世帯や地域によって電力供給の状況にばらつきがあることがわかった。電力供給が悪化していると回答した者の多くは、特に2年くらい前から電力供給が不安定になっていると話した。さらに10人中8人がコロナの拡大に伴い電力供給状況がさらに悪化したと回答した。

自家発電機の使用時間に関しては、平均4.6～6.4時間/日から3.4～5.3時間/日と、平均値は減少しているが、その内訳をみると10人のうち4人が、使用時間が増加したと回答しており、世帯や地域によって自家発電機の使用状況の変化は様々であった。近年人口が急増しているオゴファームやラッカ、ゴドリッチの一部の地域の住民によると、電力供給状況が悪化しつつあるとのことである。電力供給が改善した世帯においては、エアコンが使用できるようになり、蚊に刺される心配なく安眠できるようになったことや、自家発電機の燃料費の削減により家計の負担が軽減したという声が聞かれた。一方、電力供給が悪化しつつあると回答した世帯からは、子どものオンライン授業への参加や夜間の学習に支障をきたしているという声が聞かれた。また、EDSAの電力供給が不安定であるため、新たに自家発電機を購入した世帯もあった。よって、EDSAの電力供給の状況は世帯によって様々であり、改善したと回答した世帯もあったが、本事業完成後しばらくしてから電力供給の状況が悪化している世帯も確認された。

EDSAによるとウエスタンエリアでは、経済発展及び人口集中が進んでおり、高まる電力需要に配電設備の整備が追い付いて

¹² シェアラレオネの中等教育は、13歳から18歳。

¹³ 対象者の性別：男性4人及び女性6人。平均年齢：36.2歳。対象地区：ゴドリッチ地区5人、ジュバ地区1人、ラッカ地区1人、ハミルトン地区1人、バタリオン地区1人、オゴファーム地区1人。

¹⁴ 10人へのインタビューの回答から得られた停電の頻度は、回答者の主観で認識している回数であり、停電頻度の平均値は実際の停電回数とは異なる可能性がある。

いない状況とのことである。特にオゴファームやラッカ、ゴドリッチ地区等の住民が密集している地域では、配電網が過負荷状態となっていることが、電力供給状況が悪化している要因と考えられる。なお、電力需要の増加は想定内であった¹⁵が、本事業による配電設備の整備だけでは電力需要に対応できていない状況といえる。さらに、EDSA によるとコロナの拡大によるロックダウンや外出制限措置のため、迅速に配電設備の修理や維持管理が行えなかったことも、電力供給の悪化の一因と考えられるとのことである。しかし、電力供給状況は、コロナの拡大前から不安定な状況であったことから、外部要因のみによるものではないと考えられる。一方、図 1 が示すとおり、本事業で整備した配電設備は、EDSA が運営している配電網の一部であることから、対象地域の電力供給の状況は、他の配電設備の影響を受ける。そのため、EDSA によると、高まる需要に対応するためには本事業対象設備を含む、配電網全体の強化が最も重大な課題であるとのことである¹⁶。なお、シエラレオネの発電設備容量については、最大電力需要 85MW (2020 年) に対して、水力発電設備 (雨季 50MW、乾季 10MW)、重油発電設備 (24MW)、民間企業が所有するバイオマス発電設備 (30MW)、民間企業が所有する重油発電船 (雨季 20MW、乾季 60MW¹⁷) で対応している¹⁸。加えて、電力供給力をさらに拡大するため、西アフリカ電力プール¹⁹ (West African Power Pool: WAPP) からの電力輸入や、世界銀行、アフリカ開発銀行等の支援で水力発電の発電容量のさらなる増加が進められている。

上記より、需要家への電力供給の状況は地域によって異なることが分かった。一部の地域では電力供給の安定化と信頼向上が確認されたものの、その他地域では電力供給の信頼度は乏しく、本事業による配電設備の修復・延伸のみではインパクトへの貢献は一部しか確認できなかった。

【その他のインパクト】

(1) 自然環境へのインパクト

環境影響評価報告書²⁰は、本事業開始前の 2011 年 8 月にシエラレオネ環境保護庁により承認を受けた。本事後評価時において、モニタリング報告書は EDSA に保管されておらず入手することはできなかったが、エネルギー省及び EDSA によると、本事業実施中の環境モニタリングは適切に実施され、自然環境への負のインパクトは生じなかったとのことである。また、配電線の一部が森林保護区に近接することから、監督省庁である農林食糧保障省へ事前に周知し、配電線ルートは森林保護区へ可能な限り影響しないルートを選定するよう計画されていた。EDSA によると、配電線敷設は森林保護区に影響しない箇所で行われたため、負のインパクトは確認されなかったとのことである。

(2) 用地取得及び住民移転

事前評価時、ゴドリッチ変電所用地内に、不法住居 2 軒と廃屋 1 軒が確認されたため、簡易的な移転計画に従った補償の支払いが、事業開始の前提条件とされていた。事後評価時、不法住居 2 軒と廃屋 1 軒は撤去されたことは確認された。

(3) 女性のエンパワメントにかかるインパクト

本事業で設置した二次変電所や送電線を含む施設・設備の運用維持管理のため、183 人のうち 6 人の女性が採用されており、うち 4 人が管理職、2 人が技術者である (その後 1 人は離職)。EDSA によると、女性のエンジニアは少なく人材確保は容易ではないが、ジェンダー平等と女性のエンパワメントの観点から積極的に採用を促進しているとのことである。

(4) JICA の他の案件との相乗効果

JICA 技術協力プロジェクト「電力供給設備維持管理のための能力向上プロジェクト」(2011 年～2019 年) の活動の一環で実施されたパイロット事業において、電力損失を低減するために、本事業で調達・設置された配電設備を活用しつつ、11kV 配電ネットワークを拡大して需要家の近傍まで高圧 (11kV) 配電を行うシステムが導入された。また、同システムは世界銀行の支援によって拡大された。EDSA によると、同システムの導入により電力損失が軽減し、電力の安定及び顧客へのサービス向上に寄与したとのことである。よって、本事業及び JICA 技術協力プロジェクトの実施によって相乗効果が生まれたといえる。

【評価判断】

有効性に関しては、指標①「停電時間」は目標値を達成した。指標②「電力品質」については非常に限定的なデータではあるが改善状況を確認できた。他方で指標③「電力損失」については、データがないため目標値の達成状況を確認することはできなかった。またインパクトに関しては、一部の地域では電力供給の改善がみられたものの、その他の地域では電力供給の状況が悪化しており、電力供給の信頼度が向上したとはいえないことから、インパクトの発現は限定的と判断される。よって、本事業の有効性・インパクトは中程度である。

3 効率性

【アウトプット】

日本側が担当したアウトプットに関しては、軽微な設計変更が生じたものの、アウトプットは概ね計画どおり産出された。軽微な設計変更は以下のとおり (計約 2.2 百万円減)。

- ① 2カ所の二次変電所の改修中止²¹ (約 2.2 百万円減)
- ② 11kV の配電線の延長 (約 0.3 百万円増)
- ③ 二次変電所の機材追加 (約 0.5 百万円増)
- ④ その他の軽微な変更 (約 0.8 百万円減)

シエラレオネ側が担当したアウトプットに関しては、2019 年に瑕疵検査が実施された時点で、2カ所の二次変電所 (ゴドリッチ-2 二次変電所及びゴドリッチ村二次変電所) の改修が完了していなかった。また、本事業で調達した変電設備 (配電変圧器及び低圧配電盤) の据付は行われておらず、倉庫に保管されたままであった。事後評価時において、ゴドリッチ-2 二次変電所の改修及び変電設備の据付は完了していたが、ゴドリッチ村二次変電所の改修は完了していない。また、事後評価時に、ゴドリッチ

¹⁵ 2009 年に策定されたマスタープランによると、2020 年の最大電力需要予測は 97MW であったのに対して、実際に 2020 年に観測された最大需要は 85MW (出所: 世界銀行) であったことから、電力需要の増加は想定内であったといえる。

¹⁶ 配電網に関しては、世界銀行の支援で実施されている「エネルギーセクター・ユーティリティ改革プロジェクト (Energy Sector Utility Reform Project)」(2014 年～2022 年) において、変電所 (33/11kV) や配電線 (33kV) の改修・新設等上流の配電網の整備と電力ロスの削減にかかる支援が行われている。

¹⁷ 2020 年 6 月から 2022 年 6 月。2022 年 7 月～2025 年 6 月は、さらに 5MW 増加し、乾季に 65MW、雨季に 25MW となる予定。

¹⁸ 重油発電設備の燃料費や維持管理費の不足等の理由で発電設備稼働率が低いことや、バイオマスの不足等により、実際に利用可能な発電容量はより少ないと考えられる。

¹⁹ 西アフリカ諸国経済共同体 (ECOWAS) の専門機関であり、西アフリカの国家間で電力を融通する枠組。

²⁰ 本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2004 年) に基づき、「カテゴリ B」に分類された。

²¹ 改修中止の理由は、エボラ出血熱流行の影響により工事が中断している間に、他のドナーによって改修されたため。

村二次変電所に据え付けるために調達された変電設備の所在は不明であり、EDSA は所在の確認を進めている。EDSA によると、ゴドリッチ村二次変電所の改修を優先事項とし、2021 年 11 月末までに完了させるとのこと。

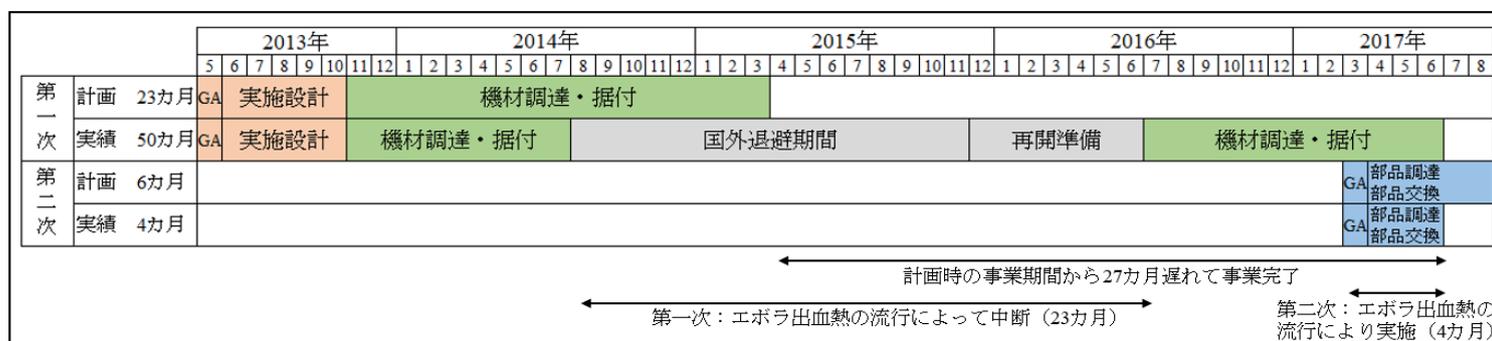
よって、二次変電所に関しては、当初は日本側で 18 カ所、シエラレオン側で 2 カ所、計 20 カ所の新設或いは改修をすることが計画されたが、日本側の 2 カ所は事業実施中に他ドナーにより改修されたため中止となり、シエラレオネ側の 1 カ所（ゴドリッチ村）は、事後評価時点で未改修のため、新設・改修された二次変電所は計 17 となる。

【事業費】

日本側負担分の事業費については、当初 1,552 百万円²²（第一次）と想定されていた。しかし、エボラ出血熱流行の影響により、避難費、待機費、再開費に加え、工事中断により発生した機材の復旧、部品の交換のための追加費用が必要となり、140 百万円の追加事業（第二次）を実施することとなった。エボラ出血熱の流行は外部要因であるため、本事後評価では第二次を含めた事業費を計画額（計 1,692 百万）とする。日本側負担分の実績額については、第一次が 1,546 百万円、第二次が 140 百万円で、計 1,686 百万円であった。よって、本事業の事業費は、計画額の計 1,692 百万円に対して、実績額は計 1,686 百万円（計画比 100%）であり、アウトプットの 2.2 百万円減を考慮しても、計画内に収まったといえる。なお、シエラレオネ側負担分の事業費は、事前評価時 13 百万円と想定されたが、実績額は確認できなかったため、日本側負担分のみをもって評価を行った。

【事業期間】

事前評価時、事業期間は 23 カ月（2013 年 5 月（G/A 署名）～2015 年 3 月（調達機材の引渡月））と想定されていた。しかし、エボラ出血熱流行の影響により、工事中断及び工事再開準備による 23 カ月（2014 年 8 月～2016 年 6 月）が生じた。さらに、工事中断に起因する部品調達・交換が必要となり第二次（4 カ月）が実施されたため、本事業は 2017 年 6 月に完了した。計画時の事業期間 23 カ月に対して実際は 50 カ月を要し、27 カ月の遅延となったが、エボラ出血熱流行に伴う延長期間（27 カ月）は外部要因であるため評価に加味しない。よって、事業期間は計画どおり（計画比 100%）であったと判断する。



出所：JICA 提供資料を基に評価者作成

図 2. 事業期間

【評価判断】

以上により、日本側のアウトプットは概ね計画どおりに産出され、事業費及び事業期間は計画どおりであった。しかし、シエラレオネ側のアウトプットであるゴドリッチ村二次変電所の改修が完了していない。ゴドリッチ村二次変電所は未改修のまま稼働しており、本事業の効果発現への影響は大きいものではないが、調達された変電設備の所在が確認できないため、投入された資源（インプット）が有効活用されているかの成果（アウトプット）も確認できない状況である。よって、本事業の効率性は中程度である。

4 持続性

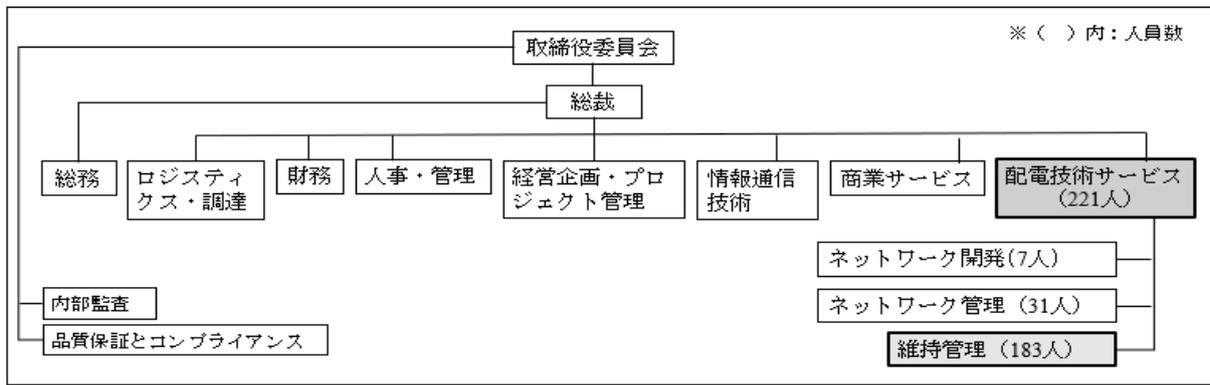
【制度・体制面】

事前評価時の本事業の実施機関は電力公社（National Power Authority: NPA）であったが、2011年に制定された国家電力法（2018年改定）に基づき、2015年に発電電公社（Electricity Generation and Transmission Company: EGTC）と配電公社（EDSA）に分社化された。EGTCは、電力の発電及び送電を担当し、本事業の実施機関であるEDSAは、電力の配電、供給、販売を担当している。本事業の所管省庁については、事前評価時はエネルギー・水資源省であったが、二度の省庁再編を経て、事後評価時は、エネルギー省となっている。エネルギー省は、エネルギーに関する政策策定やプロジェクトの計画・実施を担当し、EGTCやEDSAを含むエネルギーセクターに関連する機関を監督する。

本事業で調達された配電設備の運営維持管理は、図3が示すとおり、EDSAの「配電技術サービス部」の「維持管理課」が担当している。維持管理課には183人のスタッフが配置されており、そのうちフリータウンのセクションには101人が配置されている。EDSAによると、EDSAが運用している配電設備は老朽化が進んでおり、部品交換・修理の頻度が増加していることから、年々人員の需要が高まっているため、人事・管理部との協議のうえ、さらなる人材確保に向けて手続きを進めているとのことである。一方、本事業で調達された配電設備の運営維持管理に限って言えば、本事業の準備調査時において最低必要人員数は5人であると想定されたことから、十分な人員が配置されているといえる。

よって、本事業で発現した効果を維持するための制度やEDSAの組織体制は整っていると判断される。

²² 急激な円高の影響により、供与限度額を 1,397 百万円から 1,552 百万円（155 百万円増）に変更する書簡の交換が行われた（2013 年）。



出所：実施機関提供資料を基に評価者作成

図3. EDSAの組織図

【技術面】

事前評価時、配電設備の運営維持管理は問題なく行われており、実施機関は十分な経験や技術を有していると判断された。また、本事業と並行して実施されていたJICAの技術協力プロジェクト「電力供給設備維持管理のための能力向上プロジェクト」(2011年～2019年)により、配電設備の運営維持管理能力が向上することが見込まれ、本事業との相乗効果が期待されていた。

事後評価時は、EDSAによると配電設備の運営維持管理に関する技術的な問題はないとのことである。2018年に策定された「メンテナンス手順マニュアル」の活用や、JICAの技術協力プロジェクトにおいて実施された研修や他ドナーの支援で実施された様々な研修をとおして、EDSAのスタッフの運営維持管理能力の強化が図られてきた。2019年には、西アフリカ電力プールのプログラムにおいて、「変電所及び変電所設備の運用・保守」、「配電網の保守・修理」、「電気事業配電システムにおけるエネルギー損失管理」にかかる研修が実施された。2020年には、米国のミレニアム・チャレンジ・コーディネーション・ユニット²³やその他の開発パートナーによって、「モニタリング・評価とデータ管理に関するトレーニング」や「GISマッピング、データ管理、品質保証・品質管理に関するトレーニング」が実施された。さらに、世界銀行が支援する「エネルギーセクター・ユーティリティ改革プロジェクト」(2014年～2022年)において、EDSAの運営管理能力やスタッフの技術能力の向上等が図られている。EDSAによると、スタッフの能力を強化するため様々な研修を継続的に実施することが重要とのことである。

よって、EDSAは本事業で導入された配電設備の運営維持管理を適切に行う能力を有していると判断される。

【財務面】

事前評価時、実施機関であったNPAの売上は停滞し財務は厳しい状況であり、赤字は政府からの補助金で補われていた。頻発する停電や電圧降下等によって十分な電力サービスが提供されなかったため、産業・工業・観光業等の多くの大型需要家は、自家発電設備で必要な電力を賄っていたことが売上停滞の原因の一つとなっていた。また、送配電設備の老朽化や容量不足等により、電力損失が非常に高く、請求金額に対する回収率が非常に低いことも営業損失を増加させる一因となっていた。

2017年から2019年の財務収支は赤字が続いており、事後評価時においても、EDSAの財務状況は依然として厳しい状況にあるといえる。EDSAは、前述の世界銀行の支援で実施されている「エネルギーセクター・ユーティリティ改革プロジェクト」において、配電設備を整備することによりさらなる電力損失を削減し、財政状況の改善を図るとのことである。なお、2020年は、コロナ拡大によるロックダウン等の影響を受け、販売電力量が減少し、さらに、コロナ禍で経済活動の制限を受けた需要家の一部は、電気料金の支払いが困難となり、EDSAの料金回収率がさらに悪化したとのことである。このような状況下、EDSAは世界銀行からコロナ救援金として128百万レオンの財政支援を受け、2020年の赤字を補填している。

表2. EDSAの財務収支状況(2017年～2019年)

(単位: 1,000レオン²⁴)

	2017年	2018年	2019年
営業収入(A)	303,293,181	367,326,458	445,938,827
直接経費(B)	305,541,794	455,907,842	588,088,974
粗利益(C)=(A)-(B)	▲2,248,613	▲88,581,384	▲142,150,147
その他の収入(D)	22,676,528	58,367,846	113,705,016
従業員の福利厚生(E)	▲2,207,218	7,093,468	8,808,546
管理費(F)	60,992,782	67,428,852	85,584,511
営業活動による収益(G)=(C)+(D)-(E)-(F)	▲38,357,649	▲104,735,858	▲122,838,188
金融収益(H)	289,920	179,404	118,733
金融費用(I)	1,033,860	5,654,490	49,967,710
当期純利益/純損失(G)+(H)-(I)	▲39,101,589	▲110,210,944	▲172,687,165

出所：実施機関提供資料

また、表3に示すとおり、EDSAの財務収支の管理費のうち「修繕及び維持管理費」に着目すると、2017年からは増加傾向にあるものの、EDSAによると、老朽化した設備や機材の修繕と部品の交換の需要は年々増加しており、適切な運営維持管理にかかる十分な予算を確保できているとはいえない状況とのことである。

よって、財務面には課題があると判断する。

²³ 米国政府の二国間援助機関であるミレニアム・チャレンジ・コーポレーション(Millennium Challenge Corporation)に設置されているユニット。

²⁴ 1,000レオン=約13.7円(国際通貨基金の2017年から2019年のデータを基に算出した平均レート)

表 3. 管理費の内訳 (2017年～2020年)

(単位: 1,000 レオン)

		2017年	2018年	2019年	2020年
管理費	修繕及び維持管理費	410,872	882,704	768,725	877,663
	その他の管理費	60,581,910	66,546,148	84,815,786	90,287,328
合計		60,992,782	67,428,852	85,584,511	91,164,991

出所：実施機関提供資料

【運営・維持管理状況】

事後評価時の運営維持管理状況については、日常点検や保守を含め、重大な問題は確認されなかった。しかし、EDSA によると、現地で調達できない一部の高額なスペアパーツについては、タイムリーな部品交換が困難であり、配電設備の適切な運営維持管理に支障をきたすことがあるとのことである。また、コロナの拡大によるロックダウンや外出制限措置に加え、サプライチェーンの停滞によりスペアパーツの調達が滞ったことにより、タイムリーなメンテナンスや修理が困難であったとのことである。

さらに近年、配電設備の破壊や盗難を伴う事件が増加しており、安定的な電力供給に大きな打撃となっている。エネルギー省及び EDSA は、電力資産の破壊や盗難を行った者に対しては、法的措置を講じることや、地域社会への意識向上キャンペーンを積極的に展開していくとのことである。

【評価判断】

以上より、制度・体制面及び技術面に問題は見られなかったが、財務面及び運営維持管理状況に一部課題が確認されたため、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

1. 電力損失にかかるデータの収集・分析のための体制構築

本事業の指標の一つである電力損失にかかるデータが収集・分析されていなかった。電力損失は、「国家エネルギー効率化行動計画」においても削減目標が掲げられていることから、重要な課題となっている。また、配電網の開発計画の策定や EDSA の財務状況の改善においても、重要な指標である。そのため、EDSA は電力損失にかかるデータを定期的に収集・分析する体制を構築することが求められる。

2. ゴドリッチ村二次変電所の改修及び調達された変電設備の所在の調査

シエラレオネ側のアウトプットであるゴドリッチ村二次変電所の改修がまだ完了していない。また、ゴドリッチ村二次変電所に設置されるはずであった変電設備については、型番などが特定できないことから所在の確認ができていない状況である。EDSA は早急に同二次変電所の改修を完了させることと、調達された変電設備の所在を突き止め JICA に報告することが求められる。

JICA への提言：ゴドリッチ村二次変電所の改修及び調達された変電設備の所在の調査にかかるモニタリング及びフォローアップ

上記の「実施機関への提言」で示したとおり、ゴドリッチ村二次変電所の改修が未完であり、調達された変電設備の所在が分からない状況であるため、JICA は、同二次変電所の改修及び同設備の所在の確認状況についてモニタリングすることが求められる。また、瑕疵検査時に倉庫に保管されていた変電設備の型番等を、コンサルタント等を通じて特定するなど、変電設備の所在の確認のための支援が求められる。

JICA への教訓：データ収集・分析体制の構築に係る支援の検討

本事業の有効性の発現状況を確認するための指標の一つに「電力損失」が設定されていたが、実施機関には関連データを収集・分析するモニタリング体制が整っていなかった。実施機関の安定的な経営においては電力損失の削減は重要課題であることから、関連データの定期的な収集・分析の実施は肝要である。事業による効果発現を確認するにあたり、当該事業において整備する変電所等に、統計メーター及びデータ管理ソフトを調達・導入することによって、電力損失のモニタリングが可能となる。更には、無償資金協力事業のソフトコンポーネントにおいて、データ管理及び分析にかかる技術移転も検討することが望ましい。そのため、事業計画時において、実施機関に重要なデータを適切に収集・分析する体制が整っているかを確認し、必要に応じて、関連機器の調達やソフトコンポーネントにデータ管理にかかる研修を組み入れる支援を検討することが重要である。



本事業で設置されたゴドリッチ一次変電所の変圧器



本事業で建設されたゴドリッチ一次変電所の管理棟



本事業で改修されたミルトン・マルガイ教育・技術大学二次変電所の配電変圧器



本事業で改修された救急外来病院二次変電所の配電変圧器

国名	モンロビア市電力復旧計画
リベリア	



プロジェクトサイト



発電所棟内観

I 案件概要

事業の背景	<p>リベリアは、1989年から2003年の14年に及ぶ内戦により、電力供給施設をはじめとする基本的なインフラは深刻な破壊を受けた。内戦終結後は、多くの難民が首都圏に定住したこともあり、リベリアの人口の3分の1近くがモンロビア市に集中する中、2012年時点のモンロビアの世帯電化率は4.4%と非常に低い状況であった。リベリア政府は、2009年に「国家エネルギー政策：経済社会開発のための行動アジェンダ（National Energy Policy: An agenda for action and economic and social development）、以下「NEP」という）」を策定し、2015年までに、首都圏及び準首都圏で、信頼できる近代的なエネルギーサービスへのアクセス率を30%とすることを目標に掲げていた。またリベリア政府は、長期的には再生可能エネルギーによる電力を促進する必要があるとしつつも、中期的には、内戦からの復興期において迅速な電力復旧にはディーゼルによる発電が欠かせないとしていた。しかしながら、NEPで掲げた目標を達成するためには、発電設備の容量が圧倒的に足りない状況であり、安定的に電力を供給するためのインフラ整備が喫緊の課題になっていた。このような状況下、リベリア政府は、内戦からの復興期においてモンロビア首都圏の緊急的な電力需要を満たすことを目的に、本事業の実施を日本政府に要請した。</p>		
事業の目的	<p>モンロビア首都圏において重油焚きディーゼル発電設備を整備することにより、安定した電力供給体制の構築を図り、もって首都圏の社会経済活動の活性化と市民生活の安定化に寄与する。</p>		
実施内容	<p>1. 事業サイト：プッシュロッド発電所（モンロビア市） 2. 日本側： (1) 機材調達と据付：1) 重油焚きディーゼル発電設備（5MW×2台）、2) 発電設備に必要な機材設備、3) 発電設備に必要な電気設備、4) 重油輸送ポンプに必要な電気設備、5) 維持管理用車両、6) 予備品及び維持管理用道具 (2) 施設建設：1) 発電所棟、2) ポンプ室棟 (3) ソフトコンポーネント：重油焚きディーゼル発電設備等の運用及び予防保全にかかる技術移転 3. 相手国側： [工事着手前] 用地の整地等 [工事中及び供用開始後] 既設のディーゼル発電設備の最終接続、ソフトコンポーネントや研修に参加する技術者と運転要員の任命、免税措置にかかる便宜供与等</p>		
事業実施スケジュール	交換公文締結日	2012年12月13日 2015年10月15日（第一回修正：供与限度額の増額） 2016年10月24日（第二回修正：履行期限の延長）	
	贈与契約締結日	2012年12月13日 2015年3月25日（第一回修正 ² ） 2016年12月6日（第二回修正 ³ ）	事業完了日 2016年10月14日 （調達機材最終引渡日）
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：2,037百万円 （修正後：2,237百万円）		実績額：2,234百万円

¹ 「国家エネルギー政策：経済社会開発のための行動アジェンダ」（2009年）によると、リベリアでは、家庭における主なエネルギー源は伝統的な木質バイオマス燃料であり、人口の95%以上（2004年）が調理や暖房に薪や木炭、照明にはパーム油を使用していると推定された。一方、信頼できる近代的なエネルギーは、化石燃料や再生可能エネルギー等を燃料とされていた。

² エボラ出血熱の流行による工事中断・退避を受け、追加の建設費、機材調達費、コンサルタント費が必要となった。

³ G/Aにおける事業完成の期限は2016年10月であったが、2016年9月に、調達した発電設備の一部が損傷したため、期限までに完了証明書を発行することが困難となった。そのため、履行期限を2017年8月31日まで延長した。

相手国実施機関	リベリア電力公社（Liberia Electricity Corporation、以下「LEC」という）
案件従事者	機材調達：三菱商事株式会社 施設建設：大日本土木株式会社 コンサルタント：八千代エンジニヤリング株式会社

II 評価結果

【要旨】

本事業は、首都圏において重油焚きディーゼル発電設備を整備することにより、安定した電力供給体制の構築を図ることを目的に実施された。本事業は、事前評価時のリベリアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に整合していることから、妥当性は高い。有効性に関しては、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備が、LECの電力供給設備容量を補完する重要な役割を担っており、乾季⁴における安定した電力供給体制の構築に貢献していることが確認された。インパクトに関しては、乾季における電力供給が改善されたことにより、ビジネス環境の改善や商業・公共施設の安定的な運営、市民生活の改善に寄与した事例が確認された。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。本事業の実施においては、事業費は計画どおりであったが、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。持続性に関しては、制度・体制面に特段の問題はない。技術面においては、オーバーホール⁵を含む大規模な定期メンテナンスや将来見込まれる大規模修繕の実施にかかる技術的能力に懸念があるものの、現在実施中の JICA の技術協力プロジェクトにより、LEC の技術的能力の強化が見込まれる。一方、大規模な定期メンテナンスや大規模修繕にかかる財政面の課題、さらにはオーバーホールがまだ実施されていない運営維持管理状況に課題がある。よって、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。

総合評価 ⁶	B	妥当性	③ ⁷	有効性・インパクト	③	効率性	②	持続性	②
-------------------	---	-----	----------------	-----------	---	-----	---	-----	---

【留意点／評価の制約】

本事後評価の現地調査に関して、新型コロナウイルス感染症の拡大により、現地調査のためのリベリアへの渡航は中止された。そのため外部評価者は、オンライン面談等を行い、遠隔による情報収集を行った。また、インパクトを確認するためのインタビュー調査は、外部評価者が現地調査補助員に事前に指導・指示を行い、遠隔による実施監理のもと、現地調査補助員が実施した。

1 妥当性

【事前評価時のリベリア政府の開発政策との整合性】

2012年に策定された中期経済成長・開発戦略「変革のためのアジェンダ：リベリア・ライジング 2030 への歩み（*Agenda for transformation: Steps toward Liberia Rising 2030*）」において、2012年～2017年の5年間における4つの柱の一つとして「インフラと経済の変革」が掲げられ、特に電力部門のインフラ整備に重点が置かれた。また、事前評価時、多くの住民が、自家発電や伝統的木質バイオマス燃料を利用していた状況下、NEP（2009年）において、2015年までに首都圏及び準首都圏の人口の30%が信頼できる近代的なエネルギーサービスにアクセスできるよう中期目標が設定された。また、2012年に策定された LEC の電力マスタープランにおいて、モンロビア市内の住宅・商業施設の接続数を、2012年の8,660件から2015年までに約10倍の86,999件に増加するという中期目標が設定されていた。本事業は、安定した電力供給体制の構築を図ることを目的としていることから、事前評価時のリベリアの開発政策と整合していたといえる。

【事前評価時のリベリアにおける開発ニーズとの整合性】

リベリア政府は、長期的には水力発電などの再生可能エネルギーによる電力供給を促進する政策を掲げていたものの、内戦復興における緊急的な電力復旧が喫緊の課題であった。また、水力発電の発電容量は乾季に減少するため、乾季におけるピーク時の電力需要を水力発電だけでは満たすことができないことが想定された。具体的には、2015年のモンロビア首都圏のピーク時の電力需要予測は67MWであったのに対して、①既設のディーゼル発電設備（15MW）、②事前評価時に計画されていた世界銀行の支援とリベリア政府の資金による重油焚きディーゼル発電設備（20MW）、③乾季におけるマウントコーヒー水力発電所（5MW）、④西アフリカ電力プールからの輸入電力（18MW）を考慮しても、約10MWの電力が不足することが確認された。本事業は、重油焚きディーゼル発電設備（10MW）を調達することにより、内戦復興の一環として緊急的に、乾季に不足する電力を補完するための事業であり、事前評価時のリベリアの開発ニーズと整合していたといえる。

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

ODA大綱（2003年）において、4つの重点課題の一つに「持続可能な開発」が掲げられ、「経済・社会インフラの整備」が重視されていた。また、ODA国別データブック（2012年）においても、電力などの緊急性の高いインフラ整備への支援と、その運営維持能力の強化に注力することが示されている。さらに、2008年のTICAD IVで策定された横浜行動計画において、電力インフラに焦点を当て、安定した電力供給に関する協力を強化することが明記された。よって、本事業は、事前評価時の日本の援助方針と整合していたといえる。

【評価判断】

以上より、本事業は、事前評価時におけるリベリアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致していることから、本事業の妥当性は高い。

⁴ リベリアには乾季（11月～4月）と雨季（5月～10月）がある。

⁵ 機材をパーツ単位に分解点検（清掃・修理・パーツ交換等）し、新しい状態に再組立するメンテナンス作業。

⁶ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁷ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

2 有効性・インパクト

【有効性】

本事業の目的である「安定した電力供給体制の構築」にかかる達成状況を測るため、事前評価時に設定された指標①「電力供給設備容量」及び指標②「単位発電電力量当たりの燃料費」を確認する。加えて、本事後評価では、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備の「③発電量」及び「④稼働時間」を補助指標として設定し、重油焚きディーゼル発電設備の活用状況を確認する。

指標①は、LEC が運用している発電設備の乾季における電力容量が設定されている。目標値 50MW の内訳は、既設のディーゼル発電設備 (15MW) に加えて、30MW の重油焚きディーゼル発電設備 (本事業 (10MW)、世界銀行による支援 (10MW)、リベリア政府資金 (10MW)) と乾季におけるマウントコーヒー水力発電所 (5MW) である。事後評価時の電力供給設備容量は合計 68MW であるため目標値を達成しており、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備単体でも、目標値を達成している。なお、事前評価時、マウントコーヒー水力発電所の乾季における電力供給設備容量は 5MW と想定されたが、2016 年 12 月には設備容量 22MW の発電設備 (1 基) が導入された。同施設はノルウェーや世界銀行等の支援を受けて段階的に改修・新設が進められ、2018 年の総設備容量は最大 88MW (各 22MW×4 基) にまで達した。このようにマウントコーヒー水力発電所は想定以上に拡充され、水力発電所の貯水が減少する乾季においても、少なくとも 1 基 (22MW) 以上は稼働させることが可能となっている。

指標②は、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備の通年の「単位発電電力量当たりの燃料費」が設定されている。目標値 7.87 US cent/kWh (削減率 75%) に対して、目標年である事業完成 3 年後の 2019 年の実績値は 22.66 US cent/kWh (削減率 27%)、2020 年の実績値は 16.62 US cent/kWh (削減率 47%) にとどまった⁸。削減が限定的であった要因として、同指標は稼働時間が減少すると稼働効率が下がるため、燃料コストが増加することが挙げられる。想定以上にマウントコーヒー水力発電所が拡充され、後述のとおり、当該重油焚きディーゼル発電設備は乾季に主に活用されていることから、稼働時間が伸びなかったことで稼働効率が下がり、同指標の数値の削減も限定的になったと考えられる。そのため、同指標は目標値を下回った。但し、同指標の達成状況が限定的であるのは、安定した電力供給のために LEC 全体の燃料費を削減するため、より安価な水力発電設備の稼働を拡大した結果である。つまり、当該重油焚きディーゼル発電設備の稼働を制限し、LEC 全体の燃料費の削減を推進することは、本事業の目的である「安定した電力供給の体制構築」のための対策の一環であり、同指標の目標値を達成していないことをもって、本事業の目的達成に貢献していないとはいえない。

補助指標③「発電量」及び④「稼働時間」に関しては、乾季及び雨季の活用状況を確認するため、本事業が完了した 2017 年⁹から事後評価時までの 2020 年のデータを月別に集計して分析を行った。図 1 の棒グラフが示すとおり、本事業で調達した重油焚きディーゼル発電設備の発電量 (補助指標③) は、マウントコーヒー水力発電所の稼働が低下する乾季の 1 月から 4 月にのみ増加している。また、稼働時間 (補助指標④) についても、図 1 の折れ線グラフが示すとおり、1 月から 4 月にのみ増加している。

LEC によると、より安価な再生可能エネルギーによる電力促進の一環としてマウントコーヒー水力発電所が拡充されてきたが、水力発電量が減少する乾季において安定的な電力を補完するために、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備は重要な役割を担っているとのことである。さらに、重油焚きディーゼル発電設備は、マウントコーヒー発電所のメンテナンス時のバックアップとしても活用されているとのことである。

したがって、指標①が示すとおり、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備は、LEC の電力供給設備容量の増加の一翼を担っていることが確認された。指標②に関しては、より燃料費が安価なマウントコーヒー水力発電所を拡充し、重油焚きディーゼル発電設備は主に乾季のみに補完稼働させていることもあり、単位発電電力量当たりの燃料費の削減率は想定を下回った。しかし、重油焚きディーゼル発電設備を補完稼働させる対策は、本事業の目的でもある、LEC の「安定した電力供給の体制構築」を推進した結果である。また、補助指標が示すとおり、重油焚きディーゼル発電設備は、乾季における安定的な電力供給において重要な役割を担っていることから、本事業の有効性は高いといえる。

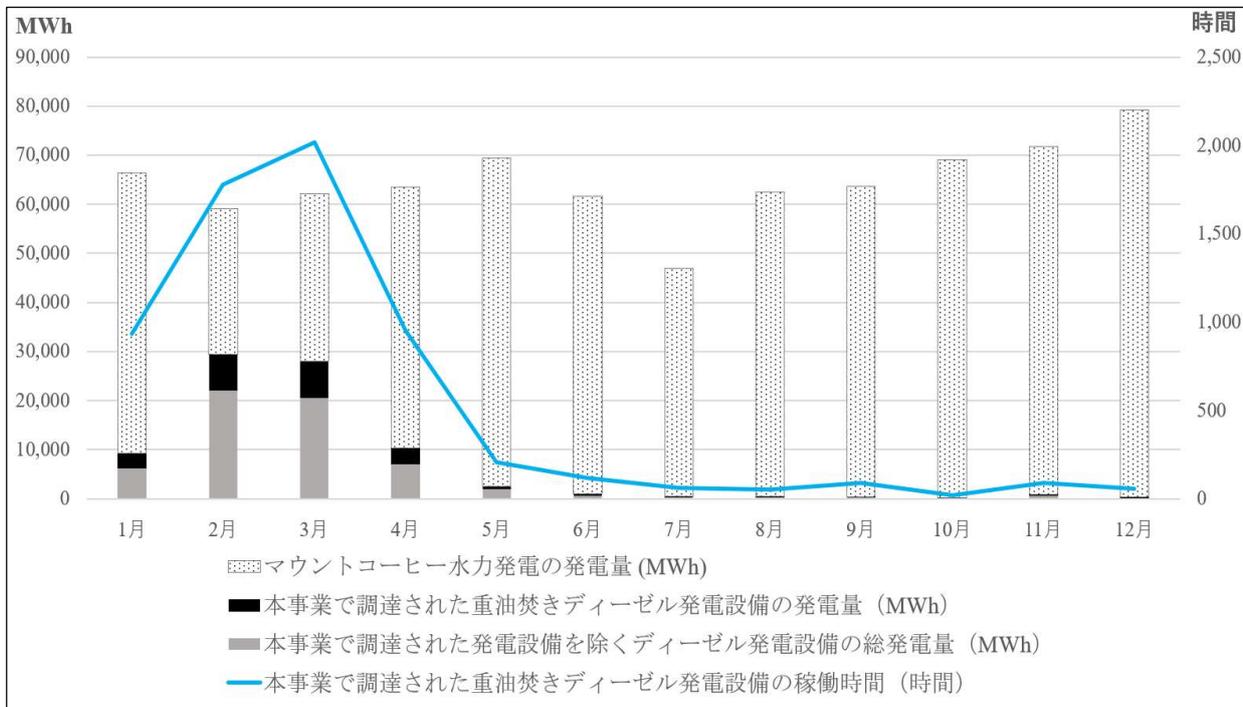
表 1: 本事業の定量的指標

指標	基準値	目標値	実績値					
	2012 年 計画年	2018 年 (1) 事業完成 3 年後	2016 年 事業完成年	2017 年 事業完成 1 年後	2018 年 事業完成 2 年後	2019 年 事業完成 3 年後	2020 年 事業完成 4 年後	
指標①: 電力供給設備容量 (MW)	計 8	計 50	計 69	計 68	計 68	計 69	計 68	
内訳	既設	8	15	9	8	8	9 (2)	8
	本事業	—	10	10	10	10	10	10
	世界銀行	—	10	10	10	10	10	10
	リベリア政府	—	10	18	18	18	18	18
	マウントコーヒー水力発電所 (乾季)	—	5 (3)	22 (4)	22 (4)	22 (4)	22 (4)	22 (4)
指標②: 単位発電電力量当たりの燃料費 (US cent/kWh) [削減率 (%)] (5)	31.25 [0%]	7.87 [75%]	N/A	20.44 [35%]	19.35 [38%]	22.66 [27%]	16.62 [47%]	
補助指標③: 本事業で調達した重油焚きディーゼル発電設備の発電量 (MWh) (6)	—	—	7,875 (7)	3,791	6,596	7,132	5,849	
補助指標④: 本事業で調達した重油焚きディーゼル発電設備の稼働時間 (時間) (6)	—	—	2,321 (7)	940	1,852	1,994	1,592	

⁸ 事業計画時、重油の価格は US\$0.765ℓ で計算されていたのに対して、リベリアの重油販売価格は、2019 年 (5 月) は US\$0.811ℓ、2020 年 (8 月) は US\$0.769ℓ であり、重油価格に大きな変化はなかったと考えられる。(1 トン=1.176 リットルで換算) (出所: 本事業の準備調査報告書及びリベリア商工省)

⁹ 二つの理由により、2016 年を除く 2017 年～2020 年のデータを基に分析している。一つ目の理由は、本事業で調達された設備を含む重油焚きディーゼル発電設備は、2016 年より順次活用が開始されたが、設備導入後に必要な試運転や調整のため 2016 年の稼働時間や発電量のデータは通常より著しく大きいからである。二つ目の理由は、本事業の調達設備の供用開始は 2016 年 9 月以降であることから、2016 年の 1 月～8 月のデータが欠損しているためである。

- (1) 事前評価時、目標年（事業完成3年後）は2018年と設定されたが、エボラ出血熱の流行に伴う工事中断・退避等により事業が遅延したため、実際の事業完成は2016年、目標年は2019年となる。
- (2) 一部の機材を更生修理したため2019年に既存のディーゼル発電設備容量が1MW増加した。
- (3) 乾季の発電容量。
- (4) 乾季の最小発電容量。なお、雨季の最大発電容量は2018年に88MWに達した。
- (5) 既存のディーゼル発電設備はディーゼル油のみを燃料とするが、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備は重油及びディーゼル油を燃料とすることから燃料費単価が安くなるため、同指標の数値の削減が期待された。
- (6) 一部の月別データが欠損しているため、実際の年別データは表に示す数値より大きくなる。
- (7) 調達された設備の引き渡しが9月に開始したため、2016年は9月～12月のみのデータであるが、特に10月及び11月は導入した機材の調整等のため、稼働が増えた。



注：一部の月データには欠損値がある。

出所：実施機関提供資料を基に評価者作成

図1：ディーゼル発電設備及びマウントコーヒー水力発電所の月別発電量、並びに本事業で調達されたディーゼル発電設備の月別稼働時間（2017年から2020年の累計）

【インパクト】

本事業のインパクトである「モンロビア首都圏の社会経済活動の活性化と市民生活の安定化」を確認するため、本事後評価では、2カ所の医療施設（ジョン・エフ・ケネディメディカルセンター（国立三次病院）、リデンプション州立病院）、2カ所の教育施設（リベリア大学、ステラマリー職業訓練校）、3カ所の事業所（スーパーマーケット、レストラン、ホテル）、10人の住民にインタビューを行った。有効性が既述のとおり、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備は主に乾季に活用されているため、特に乾季におけるインパクトを確認する。なお、医療施設及び教育施設の選定にあたっては、運営状況の事業前後の変化を確認するため、事前評価時に情報収集を行った施設と同じ施設を選定した。事業所及び住民のインタビュー対象者は、本事業で重油焚きディーゼル発電設備が据え付けられたブッシュロッド発電所の周辺地域で事業完成前から事業を営んでいる或いは住んでいる者を対象に有意的に選定した。選定方法が無作為抽出ではないことに加え、本事業の説明を受けた上でインタビューを承諾していることから本事業に好意的であることが考えられるため、得られた情報に偏りがある可能性はある。

(1) 医療施設の運営改善

ジョン・エフ・ケネディメディカルセンターでは、本事業実施前は電力供給が不安定であったため、X線透視撮影装置などの診断機器の使用や、ワクチンや血液などの冷蔵が必要な医療用品の保管、診察レポートなどの印刷等に支障をきたしていた。事後評価時にはこのような問題は生じていないとのことである。また、本事業実施前は不安定な電力供給により手術機器を使用できず、多くの患者を他の私立病院に紹介していたが、事後評価時には季節に関わらず、同病院で手術を安全かつ円滑に行えるようになったとのことである。

リデンプション州立病院では、電圧変動が大きく、高額な医療機器の故障が生じていたことから、本事業実施前はLECの系統への接続を停止して、自家発電設備から24時間電力を得る体制であった。本事業完成後は、夜間はLECの電力供給が比較的安定していることから、LECの電力も使用しているとのことである。また、LECの乾季の停電は半減したとのことである。しかし依然として電力供給が十分に安定しないため、日中は自家発電設備を活用している。LECの電力供給が安定しない要因の一つに、周辺地域で違法な電力接続が横行していることも考えられるとのことである。

(2) 教育施設の運営改善

リベリア大学では、本事業実施前は不安定な電圧と頻発する停電により、エアコンやプロジェクター、印刷機等の電化製品の使用に支障をきたしていたため、LECの電力より高額な運用費を要する自家発電設備を使用せざるを得なかったとのことである。

ある。本事業完成後は、LEC から一年を通して安定して電力が供給されるようになり、オンラインによる授業や円滑な施設運営が可能になったとのことである。

ステラマリー職業訓練校では、事業実施以前から LEC の系統に接続せず自家発電設備を使用して、夜間授業にも対応していた。同校は事後評価時においても LEC の系統に接続しておらず、夜間授業の実施や実習機器の使用のため、停電等の問題が劇的に解決するまでは、自家発電設備を運用するとのことである。

(3) 経済活動の活性化

スーパーマーケット及びレストランの責任者へのインタビューによると、本事業実施前は、頻発する停電によりレジが使用できなかったり、冷凍庫が使えず冷凍商品を傷める等、営業に深刻な影響を与えていたとのことである。本事業完成後は、乾季の停電頻度が減少した¹⁰ことや、電圧変動が改善したため、一年を通してエアコンや冷凍・冷蔵庫、レジ等を使用することができ、顧客サービスや売上の向上につながっているとのことである。また LEC の電気代の約 3 倍の費用がかかる自家発電設備の使用頻度が減少したため、電気代が大幅に削減されたとのことである。

ホテルのマネージャーへのインタビューによると、冷房の完備など顧客へのサービスの質を確保するため 2013 年にバックアップ用に自家発電設備を 2 台購入したが、本事業完成後は、LEC から一年を通して安定した電力が供給されるようになったため、自家発電設備はあまり使用していないとのことである。

(4) 住民の生活改善

電力供給状況の変化やそれに伴う人々の生活の変化を確認するため 10 人¹¹の住民にインタビューを行った。10 人のうち 9 人が本事業実施前と比べて乾季における電力供給状況が改善したと回答した。本事業実施前の乾季及び雨季の停電の平均頻度はそれぞれ週に 5.1 回（乾季）、2.5 回（雨季）であったが、事後評価時には、週に 1.8 回（乾季）、1.0 回（雨季）に減少した¹²。本事業実施前は不安定な電力供給や頻発する停電により、家電（冷蔵庫・エアコン・テレビ等）が使えなかったり、電圧変動により家電が故障してしまったり、人々の日常生活に深刻な支障をきたしていたとのことである。また、本事業実施前は、10 人中 8 人が自家発電設備や太陽光発電設備などの代替発電設備を使用していたが、高額な購入費や燃料費が家計を逼迫させていた家庭もあった。家計が厳しい家庭では、代替発電設備を購入できず停電が復旧するのを待つか、電気がある施設まで外出するしかなかったとのことである。事後評価時は、乾季における停電の頻度が飛躍的に減少したこと、電圧が安定したことにより、家電の故障を心配することは無くなったという声が多く聞かれた。また、エアコンや扇風機を使用できるため、暑い夜でもよく眠れるようになったこと、子どもたちが夜でも停電を心配せずに勉強ができるようになったこと等、生活の質が向上したことがインタビュー結果から伺えた。さらに、本事業実施前は電力供給が不安定であったため充電式の家電を使用せざるを得なかったが、事後評価時は、乾季における電力供給の改善により一年を通して充電式の家電を使用する必要がなくなったと回答した者もいた。加えて、より安価な LEC の電力が一年を通して安定的に供給されるようになり、運用費用が高い自家発電設備の使用が減ったことから、家計が改善したという声も聞かれた。

したがって、LEC の電力系統に接続していない施設が一部あったものの、乾季における電力供給が安定したことにより、施設運営や事業環境の改善、人々の生活の質の向上にかかる事例が多く確認され、本事業は、社会経済活動の活性化と市民生活の安定化に寄与したと考えられる。

【その他のインパクト】

(1) 自然環境へのインパクト

事前評価時¹³、大気汚染に関して、重油焚きディーゼル発電設備による排ガス量は小規模であり、かつリベリアの大気環境基準よりも厳格な日本の規制基準に適合した発電設備を導入することにより、大気汚染への影響は小さいと想定された。本事業の実施にあたっては、煙突の高さを建屋の構造上可能な限り高くする（18m）等、計画どおりに環境保全措置が講じられた。

加えて、事前評価時に、廃油等の排出に伴う水質汚濁が懸念されたため、廃油処理装置を設置して適切に処理することにより廃油等が海域に放出されない対策が講じられた。LEC によると、廃油は一度も海域に放出されたことは無く、適切に処理されてきたとのことである。事後評価時、廃油処理に使用される焼却炉の不具合により廃油は手作業で回収され、リベリア環境保護庁のガイドラインに従い、タンクに適切に保管され、廃油の再利用のために廃油の販売を計画していることを確認している。

その他、廃棄物、騒音・振動等に関しても、適切に対策が講じられ、特に大きな事故や問題は生じていないとのことである。モニタリングフォームについては入手できなかったものの、LEC によるとモニタリングは適切に実施されているとのこと、自然環境への負の影響は確認されなかった。

(2) 住民移転・用地取得

本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備は、LEC が所有する発電所内に設置されたため、用地取得や住民移転は発生しなかった。

(3) ジェンダーの視点に立ったインパクト

LEC によると 48 人のうち女性 5 人がブッシュロッド発電所の設備（本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備を含む）の操作員として雇用され、うち 2 人はスーパーバイザーとして活躍している。なお事後評価時、女性 5 人のうち 3 人は水力発電部門に異動していた。このように本事業では、ジェンダー平等と女性のエンパワメント、女性の雇用が促進された。

【評価判断】

以上より、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備は、「安定した電力供給体制の構築」に重要な役割を担っていることが確認された。また、乾季における電力供給の改善により、一年を通してビジネス環境の改善や商業・公共施設の安定的な運営、市民生活の改善に寄与した事例が確認された。よって、有効性・インパクトは高い。

3 効率性

¹⁰ スーパーマーケットでは乾季の停電頻度は、週 5 回から週 2 回に、レストランでは週 4 回から週 2 回に減少したとのことである。

¹¹ 対象者の性別：男性 5 人及び女性 5 人。平均年齢：37 歳。

¹² 住民 10 人へのインタビューから得られた停電の頻度は、回答者の認識している回数であり、停電頻度の平均値は実際の停電回数とは異なる可能性がある。

¹³ 事前評価時、本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2004 年）に基づき、カテゴリ分類：B に分類された。

【アウトプット】

燃料受け入れのリスクを低減するため、軽微は設計変更¹⁴（タンクローリー接続部の追加設置（3カ所）とバッファータンク容量の増加（10m³→40m³））が行われたものの、概ね計画どおりにアウトプットが産出された。

【事業費】

事前評価時、日本側負担分の事業費は2,037百万円と想定されたが、エボラ出血熱の流行に伴う追加費用（避難・待機・復旧費用）として200百万円が見込まれたため、2015年3月にG/Aを修正し、計画費は2,237百万円に増額された。エボラ出血熱の流行に起因する増額は外部要因であるため評価に加味しない。日本側負担分の実際の事業費は2,234百万円であった。リベリア側負担分の事業費は、事前評価時に33百万円と想定されていたが、データが入手できなかったため実績額は確認できなかった。そのため、日本側負担分のみをもって評価判断を行う。よって、事業費は計画額2,237百万円に対して実績額2,234百万円で、計画どおり（対計画比：100%）と判断される。

【事業期間】

事前評価時、事業期間は24カ月（2012年12月（G/A署名）～2014年11月（機材の最終引渡月））と想定された。しかしながら、以下の理由により、実際の事業期間は47カ月（2012年12月～2016年10月）となった。

(1) エボラ出血熱の流行（20カ月の遅延）

エボラ出血熱の流行により、2014年8月から2015年10月（15カ月間）まで工事が中断された。また、事業再開のための準備（錆落とし等の復旧作業）に約5カ月を要した。

(2) 軽微な設計変更（1カ月の遅延）

タンクローリー接続の新設¹⁵及びバッファータンクの容量増加¹⁶等

(3) 調達機材の修理（2カ月の遅延）

2016年9月上旬に調達した発電設備の一部が破損¹⁷したため、2016年10月に修理を行った。

エボラ出血熱の流行は外部要因であるため、それに起因する遅延期間（20カ月）は評価判断に加味しない。よって、事業期間は計画24カ月に対して実績27カ月とし、計画から3カ月遅延した（対計画比113%）と判断する。

【評価判断】

以上より、事業費は計画どおりであったが、事業期間が計画を上回ったため、本事業の効率性は中程度である。

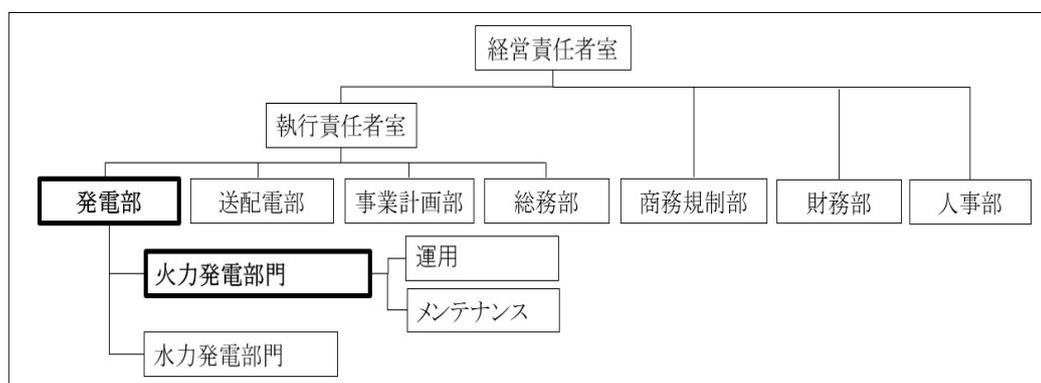
4 持続性

【制度・体制面】

事前評価時、長く続いた内戦の影響を受け、LECの事業運営体制は弱体化していた。そのため、技術、経営、事務などの運営体制の強化を図ることを目的に、2010年にマニトバ・ハイδρο・インターナショナル社（カナダの民間会社）、土地鉱業エネルギー省（事前評価時の責任官庁）、LECの三者間でマネジメント契約が締結された。同契約は2016年12月まで延長された。その後、米国政府によるミレニアム・チャレンジ・コーポレーション（Millennium Challenge Corporation）¹⁸を通じた財政支援をもとに、LECはESBインターナショナル社（アイルランドの民間会社）と2018年1月から2021年1月までのマネジメントサービス契約（Management Services Contract、以下「MSC」という）を締結した。さらに、世界銀行の支援を受けて、MSCは2年間（2023年1月まで）延長されたことにより、LECのさらなる経営体制の強化が期待される。なお、本事業の責任官庁は、2019年の省庁再編に伴い鉱山・エネルギー省（Ministry of Mines and Energy）に変更になっている。

LECの組織体制面に関しては、発電部の火力発電部門が重油焚きディーゼル発電設備の運営維持管理を担っている。人員の配置に関しては、ブッシュロッド発電所において発電設備等の運用を担当するスタッフ34名、発電設備等のメンテナンスを担当する14名のスタッフが配置されており、適切な運営維持管理のための十分な人員体制が整っている。雨季には、ブッシュロッド発電所の火力発電設備の稼働が減るため、一部のスタッフは水力発電部門に派遣されている。

よって、制度・体制面に関しては特段の問題は見られない。



出所：実施機関から提供された資料を基に評価者が作成

図2：重油焚きディーゼル発電設備の運営維持管理に関連するLECの組織体制図

¹⁴ 設計変更にかかる費用は残余金で賄われた。

¹⁵ 一部私有地を通過する既設のパイプラインは、不特定多数の人がアクセスできる状態であったため、タンクローリー接続を新設した。

¹⁶ 計画当初のバッファータンク容量10m³では、発電機を連続運転するのに4時間毎に重油をタンクローリー車で給油する必要があった。しかし、深夜の給油を避けるため、給油間隔が最大16時間となるバッファータンク容量40m³に変更した。

¹⁷ エンジン吸気弁が脱落しシリンダーが破損した。

¹⁸ 米国政府の二国間援助機関

【技術面】

事前評価時、内戦の影響を受け、運営維持管理にかかる熟練技術者が不足していたが、マニトバ・ハイドロ・インターナショナル社やESB インターナショナル社とのマネジメント契約に基づき技術移転が行われ、LECのスタッフの技術やマネジメント能力の強化が進められてきた。

本事業で実施されたソフトコンポーネントにおいて、操作保守マニュアルを使った研修が行われ、重油焚きディーゼル発電設備の運営維持管理にかかる技術移転が行われたこともあり、事後評価時は作業チェックリスト等を活用して、日常的な維持管理や点検作業は問題なく行われている。一方、LECによると、発電設備のオーバーホールを含む大規模な定期メンテナンスや、将来見込まれる大規模修繕にかかる技術に関しては、能力強化が必要とのことである。例えば、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備は、4,000時間稼働するごとにオーバーホールを行う必要がある。しかし、すでに6,000時間以上稼働しているにも関わらずオーバーホールは行われていない。このような状況から、2020年からJICAの技術協力プロジェクト「ディーゼル発電機メンテナンス能力強化プロジェクト」が開始され、大規模な定期メンテナンスや大規模修繕等の研修実施やマニュアルの策定が予定されているため、能力強化が期待できる。さらに、本事業に先駆けて、シエラレオネにおいて同様の機材調達と技術移転の支援¹⁹をJICAが行ってきたことを踏まえ、LECでは、技術や知識の交換を目的として技術スタッフのシエラレオネへの派遣計画が進められているとのことである。

よって、大規模な定期メンテナンスや将来見込まれる大規模修繕にかかる技術面の課題が確認されたものの、2020年に開始されたJICAの技術協力プロジェクト等により同課題は改善される見込みである。

【財務面】

事前評価時、LECの電力販売収入は年々増加していたものの、燃料費も大幅に増加していたため、収益の改善にはつながらず、LECは厳しい財務状況にあった。

事後評価時においては、LECによると、MSCにより財政の改善が図られてきたとのことであるが、依然として赤字は続いている。一部の赤字は政府からの補助金で補填されているものの、財政は健全な状況とは言い難い。なお、LECは違法な電力接続による盗電に悩まされている。2019年の大統領年次声明²⁰によると、LECで生産された電力のうち、請求による回収が40%、技術的ロスが12%であり、それ以外の49%²¹は盗電等によって失っており、その損失は年間35百万米ドル以上に上るとのことである。このような深刻な状況を受けて、リベリア政府は、違法な電力接続を行った者を厳しく罰する盗電法を2019年に制定している。LECは盗電法の制定を受けて、コミュニティフォーラムなどを開催し、住民への意識啓発を行っている。

またLECは、経営改善の一環として、電力供給力のさらなる拡大と需要家の増加に加えて、電力供給費用の大半を占める燃料費を削減するため、燃料費用が比較的高いディーゼル発電設備の稼働を抑え、よりコストが安価な水力発電の拡充を図っている。さらにLECは、西アフリカ電力プールや国際連系線事業（Côte d'Ivoire-Liberia-Sierra Leone-Guinea (CLSG) Interconnector Project）などの枠組を活用し、より安価な電力の輸入を推進するとのことである。

表 2. LEC の財務収支状況（単位：1,000USD）

	2017	2018	2019
営業利益 (A) = (B) + (C)	40,572	48,981	39,634
営業利益 (B)	24,007	25,443	22,848
営業外利益 (C)	16,565	23,538	16,786
営業費用 (D) = (E) + (F)	41,946	50,757	46,759
営業費用 (E)	22,904	20,252	30,261
営業外費用 (F)	19,042	30,505	16,498
経常損失 (G) = (A) - (D)	(1,374)	(1,776)	(7,125)
税 (H)	—	—	—
純損失 (G) - (H)	(1,374)	(1,776)	(7,125)

出所：実施機関提供資料

LECが運用している、本事業の調達設備を含むディーゼル発電設備の運営維持管理費に関しては、表3に示すとおり、日常的な維持管理費に必要な予算は計上され、支出されている。一方、大規模な定期メンテナンスや、将来見込まれる大規模修繕にかかる予算は計上されていない。不具合・未整備を承知しながら調達機材の運転を続けると、さらに負荷がかかり部品交換費などが増加し、運転収支を悪化させることになる。そのためLECは、同メンテナンスや修繕を適時に実施するには、予め十分な予算を確保する必要であることを認識しており、同課題に対して財務部と協議の上今後改善を図るとのことである。

表 3. 本事業の調達設備を含むディーゼル発電設備の日常的な維持管理にかかる予算と支出（単位：USD）

		2017	2018	2019	2020
日常的な維持管理費	予算	297,701.00	297,701.00	300,000.00	305,000.00
	支出	56,419.16	33,596.33	136,150.00	160,577.00

出所：実施機関提供資料

よって、重油焚きディーゼル発電設備の大規模な定期メンテナンスや将来見込まれる大規模修繕を行うにあたり財政面に課題がある。

【運営・維持管理状況】

本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備は、既述のとおり総稼働時間がすでに6,000時間を超えているにも関わらずオーバーホールは行われていないため、さらに稼働を制限せざるを得ない状況である。なお、新型コロナウイルス感染症の

¹⁹ シエラレオネ「フリータウン電力供給システム緊急改善計画（2007年）」「電力供給設備維持管理のための能力向上プロジェクト（2011年～2019年）」

²⁰ 第54回国会第二期の年次声明（2019年1月）

²¹ 合計すると101%となるが、出所のとおり記載する。

拡大により、西アフリカ電力プールや国際連系線事業の進捗が遅れている。同じく、JICAの技術協力プロジェクトの専門家の派遣も遅れているため、オーバーオールの実施がさらに遅れることで、重油焚きディーゼル発電設備にさらなる負担を与えることが懸念される。

また、適切な運営維持管理を行うにあたって重要となるスペアパーツの調達状況に関しては、LECによると、財政的な問題等からタイムリーな調達が困難とのことである。JICAの技術協力プロジェクトにおいてスペアパーツや工具消耗品等が提供される予定であるが、持続性の観点から運営・維持管理状況に懸念が残る。

よって、運営・維持管理状況に課題があると判断される。

【評価判断】

以上より、制度・体制面に特段の問題はない。技術面においては大規模な定期メンテナンスや将来見込まれる大規模修繕にかかる技術力に課題が確認されたものの、現在実施中の技術協力プロジェクトにより同課題の改善が見込まれる。一方、大規模な定期メンテナンスや大規模修繕のための財務面での懸念や、稼働時間が6,000時間を超えてもオーバーオールが実施されていないことから運営維持管理状況に課題がある。よって、持続性は中程度である。

Ⅲ 提言・教訓

実施機関への提言：大規模な定期メンテナンスや将来見込まれる大規模修繕を適切に実施するための予算分析

本事後評価では、大規模な定期メンテナンスや大規模修繕に関して、技術面と財政面にかかる課題が確認された。技術面に関しては、実施中のJICA技術協力プロジェクトにより改善が期待されている。一方、財政面に関しては、それらのための予算が計上されていないため、大規模な定期メンテナンスや大規模修繕を適時適切に実施することが困難な状況である。よって、発電部の火力発電部門は、オーバーホールを含む大規模な定期メンテナンスや将来見込まれる大規模修繕に必要な予算を見積もり、具体的な必要予算を提示したうえで、財務部との協議に着手することを提言する。また、大規模メンテナンスや修繕の予算を次の会計年度から充当できるように調整することが望ましい。

JICAへの提言：なし

JICAへの教訓：

(1) 大規模な定期メンテナンスや将来見込まれる大規模修繕にかかる技術支援

本事業では、ソフトコンポーネントにおいて重油焚きディーゼル発電設備等の運用及び予防保全にかかる技術支援が行われ、日常的な維持管理や点検作業にかかる能力が強化された。一方、オーバーホールの技術能力が十分でないこともあり、2020年より技術協力プロジェクトが開始された時点で既に6,000時間の稼働を超過していてもオーバーホールは行われていなかった。事業計画時に、実施機関のオーバーホールを含む大規模な定期メンテナンスや大規模修繕の技術力を向上させる必要性が確認された場合は、無償資金協力事業において、機材の調達と、技術移転を含むソフトコンポーネントを組み合わせる、或いは必要に応じて、機材調達後まもなく、適時に技術協力プロジェクトの計画策定を開始することが望ましい。そのことにより、必要なメンテナンスや修繕を適時適切に行い、調達された機材設備の持続的な活用を確保することができる。

(2) 調達する発電設備のみならず他種類の発電設備の稼働状況を考慮した指標の設定

本事業は、長期的には水力発電が拡充されることが想定されていたなか、水力発電の発電量が減少する乾季において、緊急的に必要となる電力容量をディーゼル発電設備で補完することを目的に実施された。事業計画時に設定された二つの指標のうち、「電力供給設備容量」は、水力発電の乾季における電力容量を踏まえて目標値が設定されている。一方、もう一つの指標である「単位発電電力量当たりの燃料費」は、実施機関が運用している他の発電設備の稼働状況、具体的には水力発電の雨季と乾季の稼働状況に大きく左右される指標であるにも関わらず、通年の目標値が設定された。そのため、本事業で調達された重油焚きディーゼル発電設備の乾季における事業効果の達成状況を正確に確認することができなかった。よって、本事業のように、他の発電設備の稼働状況が当該事業の効果に影響を及ぼすことが考えられる場合、他種類の発電設備が稼働することによる影響を踏まえた指標を設定することが望ましい。



ディーゼルエンジン



発電機