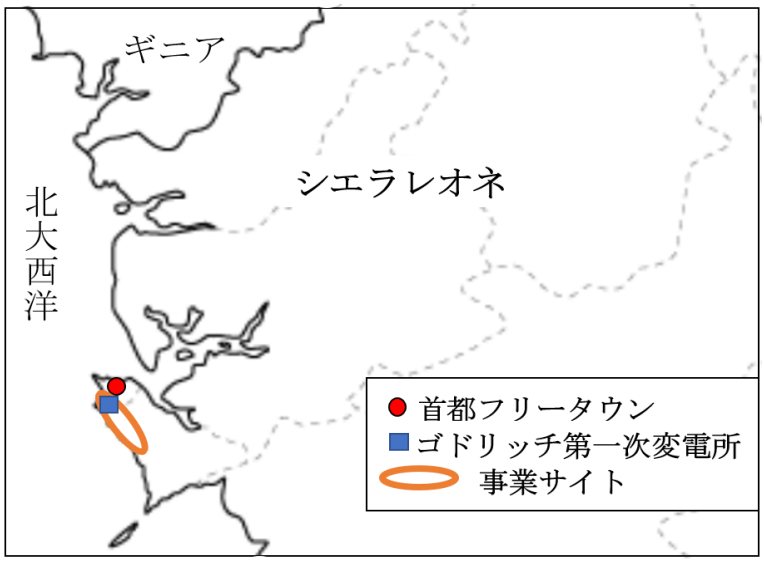
案件別事後評価（簡易型外部事後評価）評価結果票：無償資金協力事業

外部評価者：清水　亜希子　Value Frontier 株式会社（2021 年 10 月）
調査期間：2020 年 9 月～2021 年 10 月
現地調査（遠隔調査）：2021 年 1 月～2021 年 5 月

国名	配電網緊急改修計画、第二次配電網緊急改修計画
シエラレオネ	



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	シエラレオネは、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、シエ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－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.　シエラレオネ側： (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、支払授権書（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：八千代エンジニヤリング株式会社	

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] 支払授権書（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も、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。

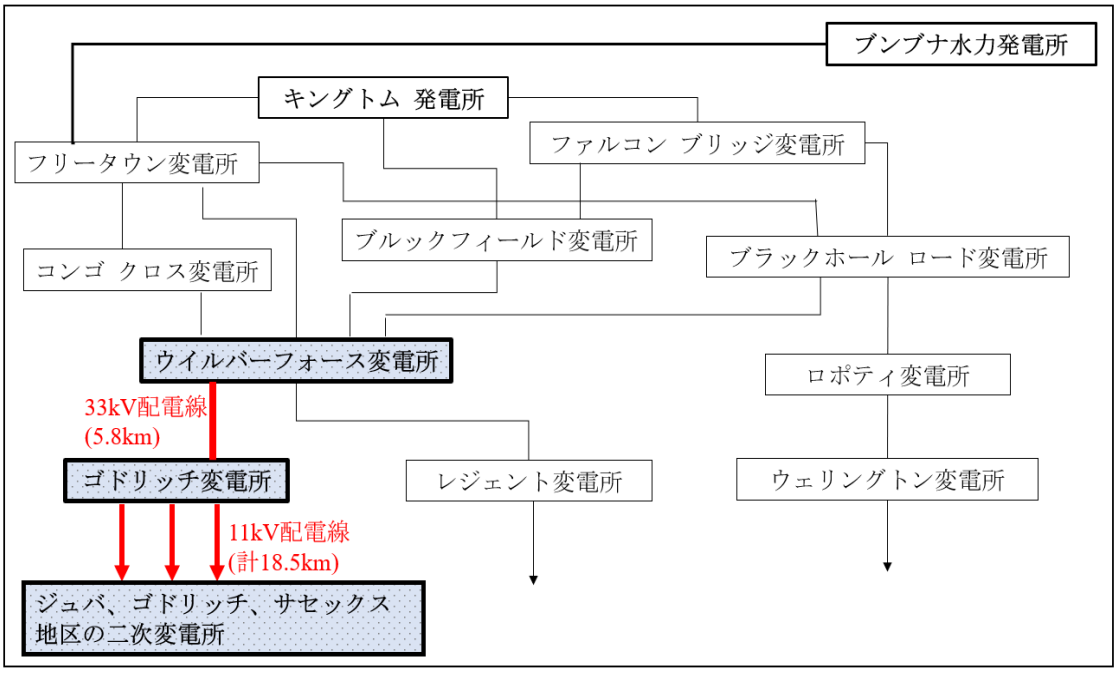
表 1.　定量的指標

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）、外科手術中は自家用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用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、自家用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、自家用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、停電中は自家用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とのことから、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、特に天気の悪い日には、子どもたちの視界が非常に悪くなること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用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、自家用発電機を使用していたが、自家用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、自家用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することが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用発電機を活用しており、自家用発電機の運用費用が増加してきていることのことである。

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。以前は自家用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 時間は自家用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。

自家用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用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、自家用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、新たに自家用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] シエ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える。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 60MW[17]）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・ユーティリティー改革プロジェクト（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の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える。

[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。

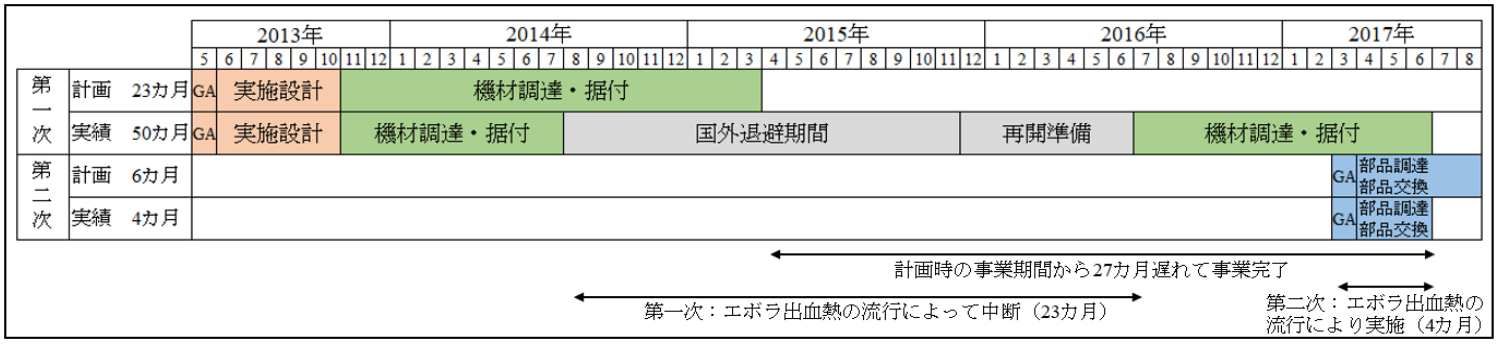
[20] 本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2004 年）に基づき、「カテゴリ B」に分類された。

[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

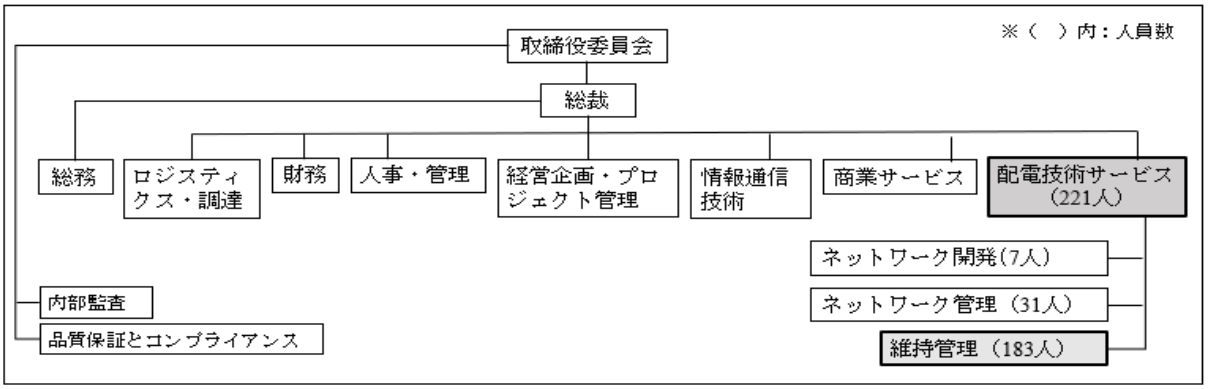
図 2.　事業期間

【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年に発送電公社（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いえば、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いたことからも、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・ユーティリティー改革プロジェクト」（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れられている。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満足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、自家用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と一つとなっていた。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・ユーティリティー改革プロジェクト」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