

2021年度 外部事後評価報告書
無償資金協力「アクラ中心部電力供給強化計画」

外部評価者：一般財団法人 国際開発機構 高倉克佳

0. 要旨

本事業は、首都アクラ市において基幹送変電施設を建設することにより、安定した電力供給と送配電ロスの軽減を図り、もって住民生活の安定化と産業発展に寄与することを目的に実施された。

本事業は、ガーナの開発政策、開発ニーズ、計画時の日本の援助政策に合致している。JICA 内外の事業との連携については、事前の調整・計画に基づく相乗効果が確認されており、妥当性・整合性は高い。事業期間は計画を少し上回ったものの、事業費は計画額内に収まったため、効率性は高い。有効性の定量効果については、アクラ市内の変電設備容量の達成、年間計画停電時間の減少、年間停電回数の減少、送配電電気供給量の増加、配電ロス率の減少の効果が確認されたが、年間非計画停電時間、送電ロス率、送電線の過負荷については効果が見られなかった。定性的効果についても、電気供給の安定、停電回数減少、停電時間減少につき、効果は一部の施設で達成が認められるにとどまった。また、本事業の実施により負のインパクトの発現は見られなかったが、計画時に設定された期待されたインパクトである「住民生活の安定化・産業発展」の発現は限定的であった。そのため、有効性・インパクトはやや低い。本事業の運営・維持管理において、技術面で一部軽微な問題はあるが、体制や財務面といったそれ以外では問題ないことから持続性は高い。

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（出所：評価者作成）



アクラセントラル変電所（出所：評価者撮影）

1.1 事業の背景

ガーナは、石油の商業生産開始等を背景にした民間投資やインフラ開発に牽引され、コロナ禍の影響が出始めるまでは順調な成長を続けていた。ガーナでは、経済成長に伴い、電力需要も増加している。電力需要は、2026年には4,161 MWに達すると予測されているが、首都圏等を中心に全国的な電力不足が発生し、経済活動に深刻な支障が生じている。加え

て、急増する電力需要に対する送電網の整備も遅れ、2013年のアクラ市内の送配電のシステムロス¹は30 MWを記録している。

ガーナ政府は、1995年に長期総合開発指針として「ガーナビジョン2020」を策定し、電力セクター開発を優先課題の一つと位置づけている。また、2020年までを対象に「全国電化計画」を策定し、全国民への電力供給量を最終目標に、全国電化が図られている。これら施策の効果もあり、ガーナの電化率は2011年末時点で72%とサブサハラアフリカ諸国の平均値（30.5%）を上回っている。

本事業の実施により、電力供給量の増加及びシステムロス率改善への貢献が期待された。

1.2 事業概要

首都アクラ市において基幹送変電施設を建設することにより、安定した電力供給と送配電ロスの軽減を図り、もって住民生活の安定化と産業発展に寄与する。

供与限度額/実績額	4,357 百万円 / 4,197 百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	2015 年 12 月 / 2015 年 12 月	
実施機関 ¹	ガーナ送電公社	
事業完成	2018 年 12 月	
事業対象地域	グレーター・アクラ州アクラ市	
受注企業	コンサルタント	共同企業体（八千代エンジニアリング株式会社 / 西日本技術開発株式会社）
	施工業者/ 機材調達	共同企業体（三菱商事株式会社 / 株式会社日立プラントコンストラクション / 株式会社ユアテック）
協力準備調査	2013 年 12 月～2015 年 8 月	
関連事業	技術協力プロジェクト「アフリカ諸国電力技術者養成プロジェクト」（2010 年～2016 年）	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

高倉克佳（一般財団法人 国際開発機構）

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 12 月～2023 年 3 月

現地調査：2022 年 5 月 23 日～6 月 4 日、2022 年 9 月 11 日～9 月 17 日

¹ 協力機関はガーナ配電公社。

3. 評価結果（レーティング：B²）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③³）

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

計画時において、ガーナ政府は、1995年に長期総合開発指針として「ガーナビジョン2020」を策定し、電力セクター開発を優先課題の一つと位置づけていた。「全国電化計画」においては、全国民への電力供給量を最終目標に、全国電化が図られており、送配電ロスを減らすことが重要課題の一つとして挙げられていた。また、「国家エネルギー戦略計画2006年～2020年」において、主な計画目標として、①安定したエネルギー供給による経済活動の活性化及び経済成長の促進、②既存のエネルギー施設の統合、改良、拡張、③エネルギー分野の組織、人材、研究開発能力の強化を掲げており、電力送配電ネットワークの補強と拡充を戦略の一つとしていた。

事後評価時についても、「ガーナ長期国家開発計画2018年～2057年」において、安全なコミュニティを築くため、発電、送配電を含む電力インフラの整備の重要性が言及されている。また、「中期国家開発計画2022年～2025年」においても、総人口に電気を行き渡らせるための電力インフラ整備の重要性が言及されている。

以上により、本事業は開発政策に合致している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時において、ガーナは石油の商業生産開始等を背景にした民間投資やインフラ開発に牽引され、順調な成長を続けており、経済成長に伴い、電力需要も増加していた。首都圏等を中心に全国的な電力不足が発生し、首都圏や大都市を中心に電力不足が問題となっており、経済活動に深刻な支障が生じていた。

アクラ首都圏において、2018年に776 MWだった電力需要は、2021年には923.7 MWに達しており⁴、事後評価時においても、電力需要は高い。アクラセントラル変電所は、アクラのビジネス街中心部に電力を供給する主要な変電所となっており、この変電所がなければ、アクラの中心街への電気の供給は厳しいものとなっていた⁵。

以上により、本事業は開発ニーズに合致している。

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

計画時において、我が国は、ガーナに対し、広く国民が受益する力強い経済成長の促進を援助の基本方針としており、重点分野として、経済インフラ（電力、運輸交通）を挙げ

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」。

³ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」。

⁴ ガーナ配電公社への質問票回答による。

⁵ ガーナ送電公社、ガーナ配電公社への質問票回答による。

ていた⁶。ガーナの開発課題への対応方針としては、地域社会及び経済成長に必要なエネルギーの適正な分配を進めるため、発電容量の増強や電化率向上、地方電化、送配電設備の改修・増強を進めるとしていた⁷。

3.1.2.2 内的整合性

JICA が本事業と同時期に実施した技術協力プロジェクト「アフリカ諸国電力技術者養成プロジェクト」（2010年～2016年）では、配電設備の運営・維持管理能力の向上をめざし、ガーナ配電公社のテクニシャン及びエンジニアを対象に能力強化研修を実施しており、本事業で整備した変電設備の建設・運営・維持管理を担うガーナ配電公社の人材育成と能力強化に寄与した⁸。研修に参加した5人のガーナ配電公社テクニシャンと14人のガーナ配電公社エンジニアが本事業に携わっており、研修受講により配電設備の運営・維持管理能力が向上したテクニシャンとエンジニアが、本事業のアウトプットである変電所施設の建設・運営・維持管理に貢献したという相乗効果があった⁹。技術協力プロジェクトの詳細計画策定調査報告書において、「なお、上記配電マスタープランに基づく配電設備、整備について、新たな無償資金協力が検討されており、本プロジェクトとの連携による相乗効果が期待される。」とあり、本事業との相乗効果は当初より意識されて進められていた。

3.1.2.3 外的整合性

Millennium Challenge Corporation（以下「MCC」という。）の「ポクアセ（Pokuase）変電所¹⁰プロジェクト」（2016年～2022年）は、アクラ北部の準送電網の容量を増加させ、送電線電圧レベルを改善した¹¹。同事業の事業目的は、技術的送配電ロスを減少させ、もって経済成長を促し、貧困を削減することである。ポクアセ変電所は、アクラ市内の送電ロスを軽減させ、配電ネットワークの容量を高めることにより、安定した電力を供給するために整備された。同事業は、アクラセントラル変電所の目標である安定した電力供給の達成、技術的送配電ロス減少に役立っている¹²。以上から、アクラにおける技術的送配電ロスを減少させるという本事業の目的との相乗効果があったといえる。JICA 資金協力業務部によると、本事業の準備調査時からドナー支援など関連事業とのすり合わせを行っており、起工式においてもポクアセ変電所と協調で将来のアクラ首都圏における電力需要を満たすことという本事業の位置付けや両変電所の役割分担も説明し、ポクアセ変電所プロジェクトと協調して事業実施を行っていた。

⁶ 2012年 対ガーナ共和国 国別援助方針による。

⁷ 2014年 対ガーナ共和国 事業展開計画による。

⁸ JICA ガーナ事務所へのヒアリングによる。

⁹ ガーナ配電公社トレーニングセンターへの質問票回答による。

¹⁰ ポクアセ変電所はアクラ首都圏北部の電力供給の改善、アクラセントラル変電所はアクラ市中心地区の電力供給改善を目的として整備された。

¹¹ ガーナ配電公社へのヒアリング、質問票による。

¹² MCC、ガーナ送電公社、ガーナ配電公社へのヒアリングによる。

上述したように、妥当性につき、本事業はガーナの開発政策と開発ニーズに合致している。整合性については、計画時の日本の援助政策に合致している。JICA 内の事業との連携については、ガーナ配電公社のテクニシャンとエンジニアの能力強化を目的とする技術協力プロジェクト「アフリカ諸国電力技術者養成プロジェクト」に参加したテクニシャンとエンジニアが本事業のアウトプットである変電所施設建設・運営・維持管理に従事しており、相乗効果が確認された。JICA 外の事業との連携については、MCC「ポクアセ変電所プロジェクト」との間で、お互いの事業目的に関して相乗効果が確認された。内的整合性・外的整合性いずれにおいても事前の調整、計画があったことが確認された。

以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：③）

3.2.1 アウトプット

本事業のアウトプットの計画と実績は、表 1 のとおりであった。アウトプットについて、日本側は施設・機材の仕様や送電線ルートの変更があったがおおむね計画どおりに達成された。施設については、制御室建屋、主変圧器及び GIS の基礎種類の軽微な変更があった。機材については、送電線ルート及び鉄塔仕様の変更があった。ガーナ側については、用地の確保とサイト内の整地及び障害物の撤去が計画どおり達成されなかった。

表 1 アウトプットの計画と実績

計画	実績
土木工事、調達機器等	
施設	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 制御室建屋 ・ 変圧器基礎架台 ・ GIS 基礎架台（170 kV ガス絶縁開閉装置用基礎架台） ・ 161 kV 送電鉄塔に係る基礎 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 制御室建屋 ・ 変圧器基礎架台（<u>ベタ基礎から杭基礎に変更</u>） ・ GIS 基礎架台（<u>ベタ基礎から杭基礎に変更</u>） ・ 161 kV 送電鉄塔に係る基礎
機材	
<u>アクラセントラル変電所</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 161/34.5 kV 変圧器 ・ 170 kV ガス絶縁開閉装置 ・ 33 kV ガス絶縁開閉装置 ・ SCADA 用通信設備 ・ 制御・保護盤 	計画どおり
<u>161 kV 架空送電線</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 161 kV 架空線 ・ 161 kV 地中ケーブル ・ 鉄塔 	計画どおり ただし、 <u>161 kV 架空線、161 kV 地中ケーブルのルート変更と鉄塔の仕様等の変更あり</u>
<u>その他機材</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 調達資機材に係る保守用道具 ・ 調達資機材に係る交換部品 	計画時の機材に加え、 <u>「調達資機材に係る緊急交換品」</u> が追加された。
コンサルティング・サービス	
詳細設計・入札補助、施工監理	計画どおり

ガーナ側	
<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトサイト（新設変電所及び161 kV 送電線ルート）用地の確保 ・プロジェクトサイト内の整地及び障害物の撤去 ・仮設資機材置場用地及びフェンス・門扉の確保 ・設備工事：門扉及びフェンスの工事、プロジェクトサイトへのアクセス道路工事、グラフィックロード変電所での既設33 kV 配電盤撤去工事の際の仮設繋ぎ変え工事、161 kV 送電線の接続点での接続工事、33 kV 準送電線の撤去工事 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄塔 N18 周辺用地の確保ができず、送電線ルート及び鉄塔の仕様を変更した。 ・プロジェクトサイト内に埋設ケーブルが発見され、工期が1カ月延長となった。 ・「SCADA接続盤と既設のSCADA通信網を接続する資機材の調達と接続作業」が追加された。

(出所：JICA 提供資料、準備調査報告書)

アウトプットにかかる変更点につき、本事業では、表 2 のとおり、概略設計（Outline Design、以下「O/D」という。）及び詳細設計（Detailed Design、以下「D/D」という。）から、仕様の変更、障害物の未撤去による変更、クレーム発生による変更があった。

変更点①につき、ブラジル国支援の交差点高架橋建設事業の影響による鉄塔と関連設備の仕様変更については、計画時の段階では同事業は始まっておらず、計画を把握することはできなかった。本事業工事開始時に、同事業の影響により、鉄塔の高さと基礎の仕様を変更する必要性を認識し、変更することとした。送電線が、同事業により建設された交差点高架橋を通過するためには、鉄塔の高さを変更する必要がある、それに伴い基礎の仕様も変更しなければならず、技術的に回避することは不可能であった。

変更点②については、設備機器の性能保証のための基礎変更であり妥当な変更であった。変更点③についても、工事スペースが確保できなかったことによる送電線ルート及び鉄塔の仕様の変更であり、やむを得ない変更であった。

変更点④につき、既設 33 kV 配電線の撤去作業が 161 kV 送電線工事開始日前（2017 年 9 月）までに完了しなかったのは、ガーナ送電公社とガーナ配電公社の連携不足によるものとされていたが、実際は十分に連携、コミュニケーションが取れており、ケーブルルートにかかるアクラ市当局の許可の遅れが原因であった¹³。

変更点⑤に関し、既設構造物等の撤去作業未完了による工期延長については、ガーナ配電公社が所有するプロジェクトサイトの土地において多数の埋設ケーブルが発見されたことにより、撤去作業に多くの時間を要することになった。撤去作業を行っていたガーナ送電公社にとっては、計画時に地下の状況を確認することは不可能であり、事前にケーブルの存在を見つけることは困難であり、技術的に問題を回避することはできなかった。また、計画時にガーナ配電公社への確認はされていた。

変更点⑥については、工事開始前に地主からのクレームがあり、事業実施期間が延長することになったが、クレームは事前に予期できたものではなく、変更と期間延長はやむを

¹³ ガーナ配電公社への質問票及びヒアリングによる。

得なかったと判断する。

以上、①～⑥の変更はやむを得ないものであったと判断できる。さらに、事業期間延長による変電所及び送配電線設備の質の低下は見られず、設備については、当初の計画どおり整備された。それ以外の変更点については確認されなかった。

表2 O/D 及び D/D からの変更点¹⁴

仕様の変更	
①	ブラジル支援による交差点の立体交差化（ガーナ配電公社のプロジェクトオフィス周辺）に伴い、161 kV送電線新設工事で新設する鉄塔番号N9とN10における鉄塔と基礎の仕様（寸法・数量）を変更。（2016年4月）
②	応札業者側の社内方針で設備機器の性能保証のため、建物の不動沈下をなるべく「0 mm」にしたいとの要求に伴い、ベタ基礎から杭基礎に変更。（2017年4月）
③	ガーナ送電公社の先方負担事項の一つである鉄塔番号N18及び161 kV地中送電ケーブルにおける工事スペースが確保できないため、鉄塔N16からアクラセントラル変電所間の161 kV送電線ルート及び鉄塔の仕様等を変更。鉄塔N18については、隣接する自動車工場の買収合意が得られず、工事スペースが確保できなかったため。161 kV地中送電ケーブルの工事については、水道管等の公共埋設物の移設に係る許認可取得が困難で工事スペースを確保できなかったため変更。（2017年5月）
障害物の未撤去による変更	
④	ガーナ送電公社の負担事項の一つである既設33 kV配電線の撤去作業が161 kV送電線工事開始日前（2017年9月）までに完了しないため、鉄塔番号N1からN12に至る161 kV送電線鉄塔の建設位置を変更。その後、既設33 kV配電線の撤去作業は実施されたことを、瑕疵検査時に確認した。（2017年10月）
⑤	アクラセントラル変電所において、ガーナ送電公社が行うことになっていた既設構造物等の撤去作業が、キックオフ時に合意した2016年8月末までに完了しなかったため、契約履行期限を2018年7月31日から2018年10月31日まで延長。工期延長に伴う業者の追加費用を無償資金から支出。ガーナ送電公社が撤去作業を進めていたところ、プロジェクトサイトに多数の埋設ケーブルが発見され、想定以上の撤去作業になった。プロジェクトサイトはガーナ配電公社が所有する既設変電所であったため、ガーナ送電公社がケーブルの存在を見つけることができなかった。撤去には約4.5カ月かかり、工事が開始された2017年1月中旬までには撤去された。（2018年12月）
クレーム発生による変更	
⑥	鉄塔N19・アクラセントラル変電所間に埋設する161 kV地中ケーブルルートについて、住民の安全性と地権者との調整に時間を要し、1か月の全体工期延長となった。工期延長に伴う業者の追加費用を無償資金から支出。工事開始日、ガーナ送電公社に対して周辺住民から工事に対する安全に配慮した措置を施すようクレームが急遽発生し、また地権者から工事開始前に協議を求められたため、工事開始が1カ月遅れた。（2018年12月）

（出所：JICA 提供資料、実施コンサルタントヒアリング）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

計画時の E/N 限度額は 4,357 百万円であったのに対し、実績額は 4,197 百万円であり（計画比の 96%）、事業費は計画内に収まった。計画額と実績額の内訳は表 3 のとおり。

¹⁴ ①は O/D からの変更点、②～⑥は D/D からの変更点。

表3 事業費の計画額と実績額

(単位：千円)

	計画額	実績額			合計
		内貨	外貨（日本調達）	外貨（第三国調達）	
建設費	400,000	412,679	254,099	32,694	699,472
機材費	3,797,000	0	2,983,337	361,472	3,344,809
設計管理費	153,000	0	153,000	0	153,000
合計	4,350,000	412,679	3,390,436	394,166	4,197,281

(出所：協力準備調査報告書、JICA 提供資料)

「3.2.1 アウトプット」で記載のとおり、障害物の未撤去による変更とクレームによる変更があり、それに伴って費用の増額が見られた。

具体的には、表2 変更点⑤既設構造物等の撤去作業未完了にかかる工期延長に伴う費用の増額（業者契約金額から 7,772 千円の増額）、同⑥工事サイト周辺住民からのクレーム対応による工期延長に伴う費用の増額（業者契約金額から 7,144 千円の増額）があった。しかし、入札価格が計画時より下回ったため、業者契約金額は増額となったものの、全体の日本側事業費は計画時より下回ることとなった。

計画時、ガーナ側の本事業の事業費は 200 百万円であったが、事後評価時においては、事業費に関する大半のデータは残っておらず不明であった¹⁵。

3.2.2.2 事業期間

計画時には 31 カ月（2015 年 8 月～2018 年 2 月）の事業期間が計画されていたが、実績は 37 カ月（2015 年 12 月～2018 年 12 月）、計画比 119%であり、当初計画を少し上回った。詳細は表4のとおり。

表4 事業期間の計画と実績

	計画	実績
G/A 締結	2015 年 8 月	2015 年 12 月
実施設計・入札期間	2015 年 8 月～2016 年 1 月 (5 カ月)	2015 年 12 月～2016 年 5 月 (6 カ月)
工事期間	2016 年 1 月～2018 年 2 月 (25.5 カ月)	2016 年 9 月～2018 年 12 月 (28 カ月)
事業完成	2018 年 2 月	2018 年 12 月
事業全体期間	2015 年 8 月～2018 年 2 月 (31 カ月)	2015 年 12 月～2018 年 12 月 (37 カ月)

(出所：協力準備調査報告書、JICA 提供資料)

事業期間が計画を超えた理由は、工期の延長と住民からのクレーム処理による。具体的

¹⁵ JICA 提供資料、ガーナ送電公社、ガーナ配電公社への質問票及びヒアリングによる。

には、表 2 変更点⑤既設構造物等の撤去作業未完了にかかる工期延長により、履行期限が 2018 年 7 月 31 日から 2018 年 10 月 31 日まで延長になったこと、同⑥工事サイト周辺住民からのクレーム対応¹⁶により、係争を解決するために 3 カ月を要し、工期が遅れたため、履行期限が 2018 年 10 月 31 日から 2018 年 12 月 28 日まで更に延長になったことによる。

アウトプットにつき、日本側は基礎種類の変更、161 kV 架空送電線と送電線ルートの変更、鉄塔の仕様変更があったが、おおむね計画どおりに達成された。ガーナ側については、上記 O/D 及び D/D からの変更点のとおり、用地の確保と障害物の撤去が計画どおり達成できず、送電線ルート及び鉄塔仕様の変更があったが、やむを得ない変更であり、当該事業期間の延長は妥当であったと判断する。工事開始前の地主からのクレーム処理も、事前に予想できたものではなく、係争を解決するのに 3 カ月事業が延長になったことはやむを得ない。

以上より、事業期間は計画を少し上回ったものの、事業費は計画額内に収まったため、効率性は高い。

3.3 有効性・インパクト¹⁷（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業で目標とした「安定した電力供給と送配電ロスの軽減」を測る運用指標の達成状況は表 5 のとおりであった。運用指標（a）アクラ市の変電設備容量は達成された。運用指標（b）アクラ首都圏送配電ロスは達成度を測ることができなかった。

表 5 運用指標の達成状況

【運用指標】指標名	基準値 (2013)	目標値 ¹⁸ (2021:事業完成 3年後)	参考値 (2021)	実測値		
				2018	2020	2021
(a) アクラ市の 変電設備容量 (MVA)	726	1,608	1,233 ¹⁹	1,299	1,233 ²⁰	1,813
(b) アクラ首都 圏送配電 ロス (MW ²¹)	30	49	70	N/A	N/A	N/A

（出所：事前評価表、準備調査報告書、実施コンサルタントリアリング、ガーナ送電公社、ガーナ配電公社への質問票及びヒアリング、MCC への質問票及びヒアリングを基に評価者作成）

¹⁶ 詳細は、住民移転・用地取得で後述する。

¹⁷ 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。

¹⁸ 目標値は、表 6 の理論値を 2013 年の基準値に加算したもの。実施コンサルタントが解析ソフトを用いた理論値であり、実測値は測定していない（1,608 MVA=726 MVA+375 MVA+375 MVA+132 MVA）。

¹⁹ 目標値 1,608 MVA から、本事業実施による理論値 375 MVA（125 MVA×3）を引いたもの。本事業未実施による推定値。

²⁰ 2020 年のアクラ市の変電設備容量が 1,233 MVA まで下がっている理由は、一時的にアチモタ変電所からクマシ市内の変電所に 1 台の変圧器（66 MVA）を移動させたことによる。

²¹ 事前評価表では、MVA となっていたが、確認の結果、MW であったため修正した。

運用指標 (a) アクラ市の変電設備容量の達成状況について表 5 の 2021 年の目標値 1,608 MVA のうち、375 MVA 分 (125 MVA 変圧器×3 台) のみが本事業による増加変電設備容量となる。本事業の効果を測るために、アクラセントラル変電所内に 125 MVA 変圧器が 3 台設置されたことを目視にて確認した。また、変圧器と主要送電線が稼働していることを変電所の制御棟内にある監視盤により確認した。以上により、本事業のみによる目標値の増加変電設備容量 375 MVA 分 (125 MVA 変圧器×3 台) は達成されたといえる。また、表 6 のとおり、他ドナー (MCC) の支援であるポクアセ変電所建設事業において、計画時より変電設備容量が 205 MVA 増加したことにより、2021 年のアクラ市の変電設備容量は 1,813 MVA となり、設定された指標の目標値を上回った。

表 6 アクラ市の変電設備容量 (MVA) の詳細

本事業計画時の計画		
変電所名	変電設備容量	設置年
アクラセントラル変電所 建設 (本事業)	375 MVA (125 MVA×3)	2018 年
ポクアセ変電所 建設	375 MVA (125 MVA×3)	2020 年
A3 変電所 変電設備増強	132 MVA (66 MVA×2)	2014 年
事後評価時の実績		
アクラセントラル変電所 建設 (本事業)	375 MVA (125 MVA×3)	2018 年
ポクアセ変電所 建設	580 MVA (145 MVA×4)	2021 年
A3 変電所 変電設備増強	132 MVA (66 MVA×2)	2014 年

(出所：事前評価表、準備調査報告書、実施コンサルタントリアリング、ガーナ送電公社、ガーナ配電公社への質問票及びヒアリング、MCC への質問票及びヒアリングを基に評価者作成)

続いて達成度を測ることができなかった運用指標 (b) アクラ首都圏送配電ロスについて説明する。上述のように、他ドナー (MCC) の支援である、ポクアセ変電所建設事業において、計画時より変電設備容量が 205 MVA 増加したことにより 2021 年のアクラ市の変電設備容量は 1,813 MVA となった。これにより、実際のアクラ首都圏送配電ロスにかかる指標の目標値は、計画時に実施コンサルタントが解析ソフトにより算出した数値より大きくなるため、計画時に設定されたアクラ首都圏送配電ロスにかかる指標の目標値を用いて事業効果を測ることはできなかった。また、指標の修正目標値は専門的な解析ソフトにより算出する必要があるため、目標値を修正するのは困難であると判断した。

参考情報になるが、変電設備容量が変更前である目標値 (2021 年) との比較について表 7 を用いて述べる。送電ロスについては、ガーナ送電公社からアコソボ水力発電所とアボアゼ火力発電所間の送電線にはメーターがなく、同発電所間の送電ロスを計測することはできないと回答を得たため、実測値は得ることができなかった。配電ロスの実測値については、2020 年のデータであるが 15 MW となっており、当初設定された 2021 年の目標値 17 MW を下回り達成された。

表7 アクラ首都圏送配電ロス (MW) の詳細

指標	基準値	目標値	参考値	実測値		
	2013年	2021年	2021年	2018年	2020年	2021年
(b) アクラ首都圏送配電ロス (MW ²²)	30	49	70	N/A	N/A	N/A
(b1) アクラ首都圏送電ロス (MW)	20	32	32	N/A	N/A	N/A
(b2) アクラ首都圏配電ロス (MW)	10	17	37	13 (2017年)	15	N/A

(出所：事前評価表、準備調査報告書、実施コンサルタントヒアリング、ガーナ送電公社、ガーナ配電公社への質問票及びヒアリング、MCCへの質問票及びヒアリングを基に評価者作成)

以上のように、事前に設定された指標では十分に事業効果を測ることができずと判断し、参考指標及び追加参考指標を設定し、レーティングに反映させることとした。

参考指標は、年間停電時間（計画・非計画）、年間停電回数、送配電ロス率、送配電電気供給量を設定した。参考指標の結果は表8のとおり。(c) 年間停電時間について、年間計画停電時間は大幅に減少し2013年と比べて95%減少した反面、年間非計画停電時間が42%増加した。非計画停電時間の増加については、システム障害によるものとのことだが、システム障害があったという明確な根拠は確認できなかった²³。(d) 年間停電回数は、2018年には2013年と比べて37%増加しているが、2021年には2013年より11%減少となった。(e) 送電ロス率については10%の微増となったが、配電ロス率については、改善が見られ2013年から2020年にかけて56%減少した。(f) 電気供給量は、送配電ともに約40%増加した。以上により、参考指標は一部達成が確認されるにとどまった。

表8 参考指標の結果²⁴

指標	2013年	2018年	2020年	2021年
(c) 年間計画停電時間 (hour)	13,373	1,080	521	652
(c) 年間非計画停電時間 (hour)	3,733	3,883	6,052	6,420
(d) 年間停電回数	7,176	11,462	8,080	6,420
(e) 送電ロス率 (%) ²⁵	4.49	4.43	4.5	5.01
(e) 配電ロス率 (%)	3.95 (2012)	1.81 (2017)	1.74	N/A
(f) 電気供給量：送電 (GWh)	12,927	15,960	19,717	21,466
(f) 電気供給量：配電 (MWh)	3,430,502	4,603,694	5,149,528	5,879,026

(出所：ガーナ送電公社、ガーナ配電公社への質問票及びヒアリングを基に評価者作成)

²² アクラ首都圏送配電ロスとは、送電ロス (b1) と配電ロス (b2) を足したものであり、送電ロスは、アコソボ水力発電所とアボアゼ火力発電所間の送電ロスを示し、配電ロスはアクラ首都圏の33kV準送電線と変圧器の損失を示す。

²³ ガーナ配電公社によると、不当なシステムアクセス（ガーナではGalamsyと呼ばれる）によるシステムシャットダウンが頻発しているため、根拠はないとのこと。Galamsyは、不法採掘を意味するが、システムを混乱させる違法行為（例えば、違法な送電網からの盗電）を意味する場合にも使われる。

²⁴ (c) ~ (f) はすべてアクラ首都圏全体の数値。

²⁵ 送電ロス率はアクラ首都圏全域の数値であり、各変電所区域だけの数値は算出できない。

また、変圧器、送配電線等の過負荷を確認することが電力流通設備計画の効果を判断する上で大切との意見を外部専門家から得たため、過負荷の有無を追加参考指標として設定した。本計画を実施しない場合、2018年にアチモタ変電所、マラン変電所、A3変電所において²⁶変圧器の過負荷が起り、アクラ首都圏への電力供給に支障が発生する恐れがあった²⁷。本事業終了後から2021年までの間に、変圧器と送電線等への過負荷は一度も発生しなかったが、2022年にアチモタ変電所～アクラセントラル変電所～マラン変電所間の送電線で過負荷²⁸が生じた。この過負荷により、アクラ市内の電力供給に悪影響を及ぼした²⁹。ガーナ送電会社によると、過負荷の原因は、①アチモタ～アクラセントラル～マランの変電所間の既存送電線の容量が限られていたため³⁰、②アクラセントラル変電所から引き出される電力負荷が既存送電線の容量を超えたためである。したがって、過負荷の有無に関する指標については達成されなかったと判断した。

有効性の定量的効果についてまとめる。有効性の定量効果（運用指標）に関しては、(a)アクラ市内の変電設備容量は達成された。(b)アクラ首都圏送配電ロスに関し、本指標の目標値を修正する必要があるため、本指標で事業効果を測ることはできないと判断した。参考情報としては、送電ロスの実測値は得ることができなかった。配電ロスは参考情報ではあるが達成された。参考指標については、(c)年間計画停電時間、(d)年間停電回数³¹の減少が確認され、(f)電気供給量は送配電ともに増加が確認された。(e)配電ロス率も減少した。一方で、(c)年間非計画停電時間は、システム障害のせい、大幅に増え、(e)送電ロス率は微増となった。また、追加参考指標である過負荷の有無につき、2022年に送電線の過負荷が確認されアクラ市内の電力供給に影響を及ぼしたため効果が確認されなかった。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

定性的効果については、電力供給の改善に関し、以下表9の各施設から「電力供給量の増加」と「電力供給の安定」について確認する予定であったが、電気供給量の増加については、聞き取り調査を行った各施設からデータを得ることができなかった。アクラ首都圏の電気供給量については上述のとおり、増加が確認された。

「電気供給の安定」については、表9のとおり、8つの施設に聞き取りを実施した³¹。

²⁶ アクラ市内の変電所は、アチモタ、マラン、A3、ポクアセ、アクラセントラルの5つ。

²⁷ 準備調査報告書による。

²⁸ 「過負荷」とは、電力許容以上に大きな電力（負荷）がかかる現象を意味する。今回においては、送電線が、最大容量である170 MWに達して遮断した時点「過負荷」と判断した。

²⁹ ガーナ配電会社への質問票及びヒアリングによる。

³⁰ これらの送電線はその後、170 MWから488 MWにアップグレードされた。

³¹ 評価方針作成時は、商業施設（アクラモール）、高等教育機関（ガーナ大学）、医療施設（野口記念医学研究所）に確認予定であったところ、JICA ガーナ事務所及びガーナ配電会社による情報提供により、アクラセントラル変電所の直接の裨益者ではないことが判明したため（アクラセントラル変電所の管轄エリアではなく、他の変電所の管轄エリアであるため、直接の裨益者ではないとのことだが、アクラ首都圏の変電所は、お互いに密接に繋がっていることから、アクラセントラル変電所増設による間接的な裨益者になる）、JICA ガーナ事務所の勧めにより、ジャパンモータース、ガーナジャーナリズム学校、グラフィッ

「電力供給の安定」にかかる効果は、一部達成にとどまると推定される。①電力供給の安定については、ガーナ大学、ジャパンモーターズ、リッジ病院の3施設が事業実施前と比べて電力が安定したと回答した。野口記念医学研究所、グラフィックコミュニケーションズについては、以前と比べて大きな変化はないと答えた。②停電回数と③停電時間については、ガーナ大学、ジャパンモーターズの2施設のみが減少したと答えた。ガーナジャーナリズム学校、グラフィックコミュニケーションズは減少していないと答えた。野口記念医学研究所、リッジ病院については、不明であった。

事業実施前から事後評価時までの停電回数と停電時間のデータを保有している施設はなかったことから、担当者の定性的な回答を取りまとめた。

表9 電力供給の安定に関する各施設への聞き取り調査結果

施設名	①電力供給の安定	②停電回数減少	③停電時間減少
アクラモール	△	△	△
ガーナ大学	○	○	○
野口記念医学研究所	×	N/A	N/A
追加聞き取り先			
ジャパンモーターズ	○	○	○
ガーナジャーナリズム学校	△	×	×
グラフィックコミュニケーションズ	×	×	×
アクラ醸造社	△	△	△
リッジ病院	○	N/A	N/A
合計	○3、△3、×2	○2、△2、×2	○2、△2、×2

(出所：8施設への質問票及びヒアリングを基に評価者作成)

注：○はYes、×はNoの回答、△については脚注³²を参照、N/Aについては不明との回答。サンプル数は9で8施設から回答を得ることができた³³。

クコミュニケーションズ、アクラ醸造社を聞き取り先として追加した。また、二次調査で、医療機関であるリッジ病院も追加した。

³² ガーナジャーナリズム学校は以前と比べて少しか電力供給は安定し、発電機の使用頻度が減少したと答えたが、停電回数は改善していないと答えた。停電時間については、質問票では停電時間は改善していないと答えていたが、ヒアリングでは1回1回の停電時間は短くなっているが、停電回数は体感では改善しておらず頻発していると答えたため、△とした。アクラモールは、発電機の使用時間及び停電時間は以前と比べてあまり変わっていないが、以前と比べて少しかよくなったと感じると答えた。質問票の回答内容について詳細が不明であるので再確認をしたところ、電力の供給は少しか安定したが、電力の波が発生し、エアコンなどにとって好ましくない影響を防ぐために、発電機の使用に切り替えていることがあるからだと判明したため回答をすべて△にした。アクラ醸造社は、以前と比べて、少しか電力供給が安定し、停電回数と停電時間も少しか減ったが、今年は停電が酷く電力供給も安定しなかったと答えたため、回答をすべて△とした。GRIDCoによると「停電の原因は、GRIDCoが送電網の一部（161kVアチモタ〜マラン送電線）を再建工事のために撤去したため、電圧安定性は改善された。」とのことである。しかし、残念ながら、この情報に関する証拠は確認できなかった。

³³ ジャンクションモールからは回答を得ることができなかった。

有効性の定性効果に関してまとめる。電気供給の安定、停電回数減少、停電時間減少につき、効果は一部の施設で達成が認められるにとどまると推定される。

以上により、本事業は、期待された事業効果が一定程度達成されているものの、一部効果の発現が見られなかった。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

インパクトにつき、計画時に定量的効果は設定されていない。定性的効果については、住民生活の安定化と産業発展が設定されていた。住民生活の安定化に関する定性的効果は以下のとおり、高等教育機関への影響、医療施設への影響、近隣住民への影響を検証した。

1) 高等教育機関への影響

高等教育機関への影響につき、インパクトの発現が確認された。ガーナ大学において、発電機の使用頻度減少が見られ、それに伴うエネルギーコストの減少も見られた。キャンパスライフの利便性向上については、安定した電気の供給により学生が夜遅くまでキャンパスに残って勉強できるようになり、学生生活を改善した。特に、Baam 図書館に多くの学生が夜遅くまで通って勉強できるようになった。休講・代替授業の減少については、大学はすべての講義用施設に発電機を備えており、停電時には発電機を使用するため、停電により休講措置が取られることはないため特に変化はなかった。

2) 医療施設への影響³⁴

医療施設への影響については、電力供給の安定による医療施設の利便性向上が一部確認されるにとどまった。電力供給の安定について、野口記念医学研究所からは、以前と大きな変化はないと回答を得たため、医療研究の進展等のインパクトの発現は確認できなかった。リッジ病院からは、電力供給が安定し、医療に関する利便性が向上したと回答を得た。また、野口記念医学研究所³⁵、リッジ病院における発電機の使用頻度については、不明であった。

3) 近隣住民への影響

近隣住民への影響は以下の表 10 のとおりである。電力供給の安定による生活改善にかかるインパクトの発現が確認された。生活改善の詳細に関し、電力供給の安定については、87.5%の世帯が事業実施前より改善したと答えた。停電時間及び停電回数については、約80%の世帯が減少したと答えた。電力の安定により、生活改善に寄与したかどうかについての質問は、75%の世帯が寄与したと答えた。どのように生活改善に寄与したかについては、表 11 のとおり、仕事の効率性が上がったと答えた世帯が一番多く、次いで、子供の家

³⁴ 野口記念医学研究所、リッジ病院への質問票及びヒアリングによる。

³⁵ 電圧が低下及び上昇すると自動的に発電機が起動するため、使用回数を数えることはできない。

庭内での学習環境の改善、家事の効率性、余暇の充実、夜間の電力利用による治安の改善、新しい商店の開設となった。

以上のように、住民生活の安定化にかかるインパクトに関しては、高等教育機関への影響として発電機の使用頻度減少とそれに伴うエネルギーコストの減少、キャンパスライフの利便性向上についてインパクトの発現が確認された。医療施設への影響については、電力供給の安定による医療施設の利便性向上が一部確認された。また、近隣住民への影響についても、電力供給の安定による生活改善にかかるインパクトの発現が確認された。

表 10 近隣住民への影響³⁶

質問	回答		
	はい	いいえ	不明
電力供給の安定	35	5	0
停電時間減少	31	8	1
停電回数減少	32	7	1
電力供給の安定による生活改善への寄与	30	7	3

(出所：近隣住民への質問票及びヒアリングを基に評価者作成)

表 11 生活改善への寄与の詳細

生活改善への寄与の詳細	回答数	割合
仕事の効率性	17	42.5%
家庭内の学習環境の改善	14	35.0%
家事の効率性	12	30.0%
余暇の充実	10	25.0%
夜間の電力利用による治安の改善	8	20.0%
新しい商店の開設	5	12.5%
女性の社会進出推進	0	0.0%
その他	0	0.0%

(出所：近隣住民への質問票及びヒアリングを基に評価者作成)

産業発展に関する定性的効果は以下のとおり、商業施設、企業への影響及びアクラ中心部の経済活動の活発について検証した。

³⁶ 2022年5月31日～6月6日に実施したアクラセントラル変電所周辺住民40世帯へのヒアリングの結果。男性23名、女性17名に聞き取りを行った。ヒアリング対象住民は全員本事業完了前から居住している。住民名簿は存在しなかったため、変電所周辺の住宅を3件ごとに訪問し、無作為抽出法を用いて聞き取り調査を実施した。

1) 商業施設、企業への影響

商業施設、企業への影響につき、発電機の使用頻度が減少したか確認したところ、インパクトの発現は限定的であった。発電機の使用頻度に関して、ジャパンモータース、ガーナジャーナリズム学校の2施設だけが減少したと答えた。アクラモールとグラフィックコミュニケーションズ、アクラ醸造社の3施設は減少していないと答えた。

2) アクラ中心部の経済活動の活発化

アクラ中心部の経済活動が活発化したかについては、確認が難しいと判断した。経済活動の活発化につき判断するため、商業施設での買い物・商売のしやすさが向上したかについてアクラモールに聞いたが、COVID-19の影響が大きく本事業による影響は確認できなかった。また、生産・消費の向上についてもCOVID-19が農業生産活動に大きな負のインパクトを与え、食物の流通に悪影響を及ぼしており³⁷、本事業の影響を確認することが難しいと判断した。

以上のように、産業発展にかかるインパクトに関して、発電機の使用頻度にかかるインパクトの発現は、聞き取りを行った半数未満の商業施設、企業で見られるにとどまった。経済活動の活発化については、判断は困難であった。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

本事業による、「その他、正負のインパクト」は、以下のとおり、負のインパクトは確認されなかった。正のインパクトについては、本事業実施による技術移転のインパクト発現が見られるにとどまった。

1) 自然環境へのインパクト³⁸

文献調査、及び事後評価時のガーナ送電公社、ガーナ配電公社やアクラセントラル変電所周辺住民インタビュー、現地踏査結果によると、計画時から事後評価時において本事業による、自然環境への負のインパクト発現は確認されなかった。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月公布）に掲げる送変電・配電セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、かつ、同ガイドラインに掲げる影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当しないため、カテゴリBに該当するとされた³⁹。

工事中及び供用時において、水質汚濁、土壌汚染、大気汚染に関する負のインパクトは確認されなかった。建設工事時の騒音・振動についても、事業実施中、実施後に騒音に関する近隣住民からの苦情はなかった。騒音・振動対策として、夕方、近隣住民に迷惑をか

³⁷ アクラモールへの質問票及びヒアリングによる。

³⁸ ガーナ送電公社、ガーナ配電公社、実施コンサルタントへの質問票及びヒアリング、環境アセスメント（EIA）、環境モニタリング報告書による。

³⁹ 事前評価表による。

けないよう、早めの時間帯に作業を終了していた。供用時の騒音対策については、変圧器を金属の箱に入れて騒音対策をしている。

環境社会配慮については、ガーナ送電公社エンジニアリング局が事業長として環境問題にかかる苦情を確認する役割を、土地環境部が環境問題に関するモニタリングと報告をする役割を担っていた。モニタリング費用には約 62,000 USD、EIA の準備費用には約 30,000 USD、環境維持チームのトレーニング費用としては約 20,000 USD が割り当てられており、環境問題対策に十分な費用がかけられていた。

2) 住民移転・用地取得⁴⁰

本事業による住民移転・用地取得にかかる負のインパクト発現は確認されなかった。住民移転・用地取得に関する結果は表 12 のとおり。本事業は計画時（2015 年）⁴¹において、約 0.405 ha の用地取得、35 世帯 177 人の非自発的住民移転を伴い、ガーナ国内手続き及び JICA ガイドラインに沿って用地取得が進められる予定であった（準備調査時は 23 世帯 151 人の予定）⁴²。結果としては、移転世帯と移転人数が大幅に減少し 1 世帯 1 人となった。

移転世帯と移転人数が大幅に減少した理由を説明する。本事業とは無関係なアクラ首都圏議会の渋滞解消運動の一環として、本事業の土地収用・移転手続きを開始する前に、大半の世帯が適切に移動させられた⁴³。したがって、計画時に予定されていた不法土地占有者への補償は生じなかった。補償が発生したのは、161 kV 送電線ルート変更による、鉄塔 N19 建設のための土地収用のみであったため、計画時の想定より移転世帯と移転人数が大幅に減少した。

鉄塔 N19 建設のための土地収用に関するクレーム処理につき説明する。計画時には、被影響住民から事業に係る特段の反対意見は出ていなかった。しかし、事業実施において鉄塔 N19・アクラセントラル変電所間に埋設する 161 kV 地中ケーブルルートについて、周囲の住民から安全性に関するクレームが入り係争となった。鉄塔 N19 周辺の土地所有者との係争は、教会から所有権を証明する文書がない追加の土地区画の補償請求があったことに起因する。その後、その区画の補償は法律で要求される所有権の証拠を教会が提示できなかったため、裁判により棄却された。係争の解決には 3 カ月を要した。それ以外に、土地収用に際して特に係争や苦情はなかった。

住民移転・用地移転による補償は JICA ガイドラインに則って行われ、補償費は工事開始前に支払われた。補償は、移転 1 世帯を含む 4 名と 2 団体（教会と会社）に対して行われた。土地収用に関するモニタリングは四半期ごとに行われたが、モニタリング結果に関するレポートは確認できなかった。

⁴⁰ ガーナ送電公社への質問票及びヒアリング、土地評価部土地委員会の文書、Adabraka Official Town 集会年季による。

⁴¹ スラム街なので、違法に土地が占拠されており、2014 年の準備調査時から 1 年経過した時は世帯数が増えていた（実施コンサルタントヒアリング）。

⁴² 事前評価表による。

⁴³ アクラ送電公社は、アクラ首都圏議会の渋滞解消運動の予定について事前には把握していなかった。アクラ首都圏議会は、都市の混雑を緩和するために、渋滞解消運動を時々行っている。

表 12 住民移転・用地取得に関する結果

	費用 (GHC)	移転世帯	移転人数	収用面積 (ha)
2014 年	1,385,788	23	151	0.405
2015 年 ⁴⁴	2,546,000	35	177	0.405
2021 年	466,350	1	1	0.405

(出所：ガーナ送電公社への質問票及びヒアリングを基に評価者作成)

3) ジェンダー

ジェンダーに関するインパクトの発現は限定的であった。多くの女性は、氷ブロックの販売、ドレスの作成、パン屋、食料の加工処理などに参加しており、電気の供給の安定は、多くの女性の生活に良い影響を与えたと思われる⁴⁵。しかし、表 11 の近隣住民へのヒアリング結果のとおり、女性の経済社会活動への参画促進にかかるインパクトの発現は確認できなかった⁴⁶。

4) 公平な社会参加を阻害されている人々

公平な社会参加を阻害されている人々へのインパクトの発現も限定的であった。本事業実施前は、多くの低所得者層は何度も停電に見舞われ、健康や収入、生活全般に影響を及ぼしていたが、事業実施対象地域の電力供給が改善されたことで、低所得者地域住民の生活改善にある程度貢献したと思われる⁴⁷。

5) 社会的システムや規範、人々の幸福、人権

表 11 につき前述したとおり、仕事・家事の効率性向上、家庭内の学習環境の改善等につき、本事業はある程度住民の生活改善に寄与した。

6) その他正負のインパクト

その他としては、本事業実施による技術移転のインパクト発現が見られた。本事業において定期的に行われていた品質と安全に準拠した会議により、工事中の品質と事故がないことが保証されており、事業実施において事故は発生しなかった⁴⁸。また、本事業に携わった請負業者が、現在も他のガーナ送電公社事業に携わっており、安全に準拠した会議及びプロトコルを採用するよう徹底している。以上のように、本事業において日本式安全管理、工事品質管理を実施することにより、安全工事、質の高い品質管理に繋がった。その後、請負業者は他事業においても継続して安全管理を実施している。

⁴⁴ 実施コンサルタントヒアリングによる。詳細は脚注 41 のとおり。

⁴⁵ ガーナ配電公社への質問票及びヒアリングによる。

⁴⁶ 女性 17 名を含む 40 名の近隣住民に聞き取り調査を行った。

⁴⁷ ガーナ配電公社への質問票及びヒアリングによる。

⁴⁸ この会議は、日本の建設会社を含め、毎朝行われていた。

以上のように、本事業の実施により負のインパクトの発現は見られなかった。

有効性・インパクトについてまとめる。有効性の定量効果については、アクラ市内の変電設備容量の達成、年間計画停電時間の減少、年間停電回数の減少、送配電電気供給量の増加、配電ロス率の減少につき効果が確認されたが、年間非計画停電時間、送電ロス率、送電線の過負荷については一部効果が確認されなかった。定性効果についても、電気供給の安定、停電回数減少、停電時間減少につき、効果は一部の施設で達成が認められるにとどまった。また、本事業の実施により負のインパクトの発現は見られなかったが、期待されたインパクトである住民生活の安定化と産業発展にかかるインパクトの発現は限定的であった。

以上より、本事業の実施による効果の発現は計画と比して一定程度しか確認出来ず、有効性・インパクトはやや低い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

政策・制度面での持続性については、「ガーナ長期国家開発計画 2018 年～2057 年」において、安全なコミュニティを築くため、発電、送配電を含む電力インフラの整備の重要性が言及されていた。したがって、本事業は相手国開発政策と整合しており、本事業により発現した効果が今後も持続する見通しは高い。

3.4.2 組織・体制⁴⁹

組織・体制面での持続性について、ガーナにおける電力系統の運営体制は表 13 のとおり。計画時に比べ、ガーナ送電公社は 330 kV と 225 kV の電圧階級についても運営できるようになった。

インドネシア「ジャワ・バリ送電線・変電所整備事業」（1992 年、有償）では、教訓として「案件実施後の中圧以外の電力供給設備能力の拡充が不十分であったため、潜在需要への対応も不十分であったと」の指摘があった。同教訓が本事業に活かされたかについて⁵⁰、実施コンサルタントは類似案件については特段把握していなかったが、潜在需要を含め精度の高い電力需要想定を行った。ガーナ送電公社は、表 13 のとおり、現在アクラ及びガーナの他地域において 161 kV 以上の高圧変電設備の建設を管理することができるようになった。したがって、過去の類似案件の評価結果の教訓が本事業に活かされたといえる。

⁴⁹ ガーナ送電公社、ガーナ配電公社への質問票及びヒアリング、アクラセントラル変電所の現地踏査による目視、ヒアリングによる。

⁵⁰ ガーナ送電公社、実施コンサルタントへの質問票及びヒアリング。

表 13 ガーナにおける電力系統の運営体制

部門	事業者	電圧階級 (計画時)	電圧階級 (事後評価時)
発電	ボルタ河開発公社 ⁵¹	—	—
送電	ガーナ送電公社	161 kV、69 kV	330 kV、225 kV、161 kV、69 kV
配電	ガーナ配電公社 ガーナ北部地域配電公社 ⁵²	33 kV、11 kV 及び低圧 34.5 kV、11.5 kV 及び低圧	33 kV、11 kV 及び低圧 34.5 kV、11.5 kV 及び低圧

(出所：準備調査報告書、ガーナ送電公社、ガーナ配電公社への質問票及びヒアリングを基に評価者作成)

事業実施時の組織につき、プロジェクトチームの構成は、プロジェクトマネージャー1名、エンジニア2名、フィールドテクニシャン2名、設計マネージャー2名であった⁵³。定期的なプロジェクト会議がガーナ送電公社とガーナ配電公社のエンジニアの間で開催されており、常駐場所があった。事業終了後の管理体制については、ガーナ送電公社とガーナ配電公社のエンジニア、テクニシャンがアクラセントラル変電所に常駐しており、協力して管理している。

3.4.3 技術⁵⁴

技術面での持続性については、一部を除き、ガーナ送電公社、ガーナ配電公社ともに運転維持管理をするための技術を十分に有している。

アクラセントラル変電所の設備につき、161 kV 送電線を含め、各設備、機材周辺はきれいに維持されていた。アフリカでは馴染みのない 161 kV ガス絶縁開閉装置についても、事後評価時に適切に維持管理されていることを確認した。したがって、両社ともに、アクラセントラル変電所の設備にかかる運転維持管理を実施する十分な技術を持っている。

両社はマニュアルを整備し、有効に活用しており、アクラセントラル変電所の各設備を含め、定期的に設備をメンテナンスしている。メンテナンスレポートは記録され、年間レポートの一部にファイリングされている。また、ガーナ送電公社、ガーナ配電公社ともに定期的に技術補完研修及び安全管理研修を実施し、外部団体提供の同研修も受けており、得た知識を共有する機会もある。

一方で、ガーナ送電公社は 161 kV ケーブルにつき、将来的に修理が必要になった際に、修理、維持管理をすることができる技術者がいないという不安を抱えている。アクラセントラル変電所は、ガーナ送電公社が高圧地下ケーブルのメンテナンスの責任を担う送電網の最初の変電所である⁵⁵。したがって、ガーナ送電公社は将来的に、161 kV ケーブルを修

⁵¹ Volta River Authority

⁵² Northern Electricity Distribution Company

⁵³ エンジニア、フィールドテクニシャン、設計マネージャーについては、送配電それぞれガーナ送電公社とガーナ配電公社から出した。

⁵⁴ ガーナ送電公社、ガーナ配電公社への質問票及びヒアリング、アクラセントラル変電所の実地踏査による目視、ヒアリング、実施コンサルタントへの質問票及びヒアリングによる。

⁵⁵ 協力機関であるガーナ配電公社は、広範な地下ネットワークを運営しているため、ケーブル修理部署があり、ネットワーク内のケーブル障害の修復を担っている。

理できる能力を構築するつもりである。

以上のように、ガーナ送電公社、ガーナ配電公社は、アクラセントラル変電所の設備に関して、161 kV ケーブルを除き、運転維持管理をするための技術を十分に持っており、適切に運転維持管理を実施している。

3.4.4 財務⁵⁶

財務面の持続性につき検証する。ガーナ送電公社は2018年に修繕費として約46,000 GHC（2012年は20,000 GHC）を割り当てており、確実に増大させている。ガーナ配電公社も2020年に修繕費として約266,000 GHCを割り当てている⁵⁷。また、ガーナ送電公社の当期純利益については、2020年は182,280 GHC（2012年は64,490 GHC）となっており、約3倍となっている。したがって、ガーナ送電公社、ガーナ配電公社は、現時点及び将来的に十分運営維持管理ができると思われる。

3.4.5 環境社会配慮

「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」で述べたとおり、自然環境への大きな影響は見られなかった。

また、文献調査、及び事後評価時のガーナ送電公社やアクラセントラル変電所周辺住民インタビュー、現地踏査結果により、計画時から事後評価時まで環境社会面での負の影響は確認されなかった。したがって、今後も自然環境面及び環境社会面への負の影響が発生する可能性は低いと考えられる。

3.4.6 リスクへの対応

リスクへの対応につき、計画時に想定された、外部条件にかかるリスクは発現しなかった。アクラ首都圏において、電力需要量は年々増加しているが、計画時想定を超える電力需要量の増加に直面することはなかった。また、161 kV ガス絶縁開閉装置の運用管理にかかるOJTの未実施による安全性への負の影響も見られなかった。

3.4.7 運営・維持管理の状況

「3.4.3 技術」で述べたとおり、運用・維持管理は適切に行われており、設備は正常に稼働していた。

持続性の効果につき、まとめる。実施機関であるガーナ送電公社及び協力機関であるガーナ配電公社において、体制、技術、財務の点から大きな問題は生じていない。以上より、本事業の運営・維持管理には技術に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いといえる。事業によって発現した効果の持続性は高い。

⁵⁶ ガーナ送電公社年間レポート2018年、ガーナ送電公社年間レポート2020年ドラフトによる。

⁵⁷ ガーナ配電公社 Financial Statement 2020 による。計画時のデータは確認できなかった。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、首都アクラ市において基幹送変電施設を建設することにより、安定した電力供給と送配電ロスの軽減を図り、もって住民生活の安定化と産業発展に寄与することを目的に実施された。

本事業は、ガーナの開発政策、開発ニーズ、計画時の日本の援助政策に合致している。JICA 内外の事業との連携については、事前の調整・計画に基づく相乗効果が確認されており、妥当性・整合性は高い。事業期間は計画を少し上回ったものの、事業費は計画額内に収まったため、効率性は高い。有効性の定量効果については、アクラ市内の変電設備容量の達成、年間計画停電時間の減少、年間停電回数の減少、送配電電気供給量の増加、配電ロス率の減少の効果が確認されたが、年間非計画停電時間、送電ロス率、送電線の過負荷については効果が見られなかった。定性的効果についても、電気供給の安定、停電回数減少、停電時間減少につき、効果は一部の施設で達成が認められるにとどまった。また、本事業の実施により負のインパクトの発現は見られなかったが、計画時に設定された期待されたインパクトである「住民生活の安定化・産業発展」の発現は限定的であった。そのため、有効性・インパクトはやや低い。本事業の運営・維持管理において、技術面で一部軽微な問題はあるが、体制や財務面といったそれ以外では問題ないことから持続性は高い。

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

本事業での経験がガーナ全体の変電所運営能力強化につながるよう、ガーナ送電公社が、他の変電所への情報共有を継続することが望ましい。特に、日本式の安全管理につき、現在ガーナ送電公社が実施している事業内にとどまることなく、ガーナ送電公社が将来実施する事業や他の事業においても適用していくことが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

ガーナ送電公社は 161 kV ケーブルの維持管理をできる技術者がいないという不安を抱えており、将来的に同ケーブルを修理できる能力を構築する手助けをするために、ケーブルの維持管理に関する研修を JICA が実施することを提言する。

4.3 教訓

事業効果を測る効果的な指標の設定

「3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）」で述べたとおり、本事業では事業効果を適切に測ることができない、外部条件である他事業の効果を含んだ指標が設定されていた。具体的には、本事業において、アクラ市の変電設備容量（MVA）は他事業の効果を含んだ指標であり、本事業の事業効果を確認する指標として適切ではない。アクラセントラル変

電所にかかる変電設備容量を指標として設定すべきであった。以上のように、有効性を図る指標については、事業の特徴を踏まえた適切な指標の設定をすべきであり、事業効果を適切に測るため、外部条件である他事業の効果を含んだ指標を設定するのは避けるべきである。

また、送配電ロス（MW）の指標に関し、送電ロスについては、メーターがないため実測値を取ることができない電線区間を指標に設定されていたため、効果を確認することができなかった。したがって、類似案件で事業効果を測る際は、メーターにより実測値を確認できる区間を指標として設定すべきである。

事業効果を確認するための記録

「3.2.2.1 事業費」で述べたとおり、本事業ではガーナ側の投入についてのデータを取得することができなかった。また、ガーナ送電公社は住民移転、土地収用に関するモニタリング結果を記録していなかった。したがって、類似案件を実施する際には、実施機関及び協力機関は実施国側の投入項目について、記録をつけておくべきである。また、住民移転、土地収用がある案件については、実施機関が住民移転、土地収用に関するモニタリング結果をレポートなどの形で記録すべきである。以上の2点のデータにつき、計画時に協力準備調査実施者及びJICA側で、記録とデータを残しておくことの重要性を実施機関・協力機関へ丁寧に説明すべきである。さらに、実施中においても、実施コンサルタント及びJICA側は、実施機関・協力機関側で記録を適切に行っているか、データを保存しているかについて定期的に確認する機会を持つことが望ましい。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 客観的な観点による評価

1) 実施コンサルタントとJICAのサポート⁵⁸

実施機関へのサポートにつき確認したところ、実施コンサルタントは事業実施時に定期的な進捗会議の編成を通じた事業維持管理や請負業者との問題解決等の面で、ガーナ送電公社に対して適切なサポートを行ったことが確認された。JICA ガーナ事務所はガーナ送電公社負担事項である送電線据付に伴う用地収用の遅れなどのトラブルがあった際に、実施コンサルタントに対して適切なサポートを実施したことが確認された。

5.2 付加価値・創造価値

特になし。

以上

⁵⁸ ガーナ送電公社への質問票及びヒアリング、実施コンサルタントへの質問票及びヒアリングによる。