

0. 要旨

本事業は、電力の急速な需要増が見込まれた主要都市部（ダッカ、コミラ、チッタゴン）及びその周辺部において変電所及び送電線を新設・増設することにより、質の高い電力を安定的に供給することを目的として実施された。

本事業の実施は、社会と経済の持続的な発展に資する分野として電力インフラの重要性を掲げる同国の開発政策、安定的かつ信頼性の高い電力システムの整備に向けた開発ニーズ、日本の援助施策とも合致しており、妥当性は高い。本事業の事業費は計画内に収まったものの、入札書類の作成に時間がかかったこと及び地域の電力ニーズ増大へ対応するための追加増設において遅延が発生した等の理由により、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。電力需要が伸び続けるなか、本事業の実施による効果の発現状況として、継続的かつ安定的に電力の供給が可能となり、停電や事故発生頻度が減少している。この結果、対象地域の経済活動が活発となり、病院・学校等の社会サービスの質の向上がもたらされており、本事業の有効性・インパクトは高い。本事業で新設・増設された変電所における運営・維持管理状況は、一部技術者及び部品の確保に課題がある変電所があるものの、実施機関によるバックアップ体制が整っており、問題なく運用されていることから、送電システム全体としての持続性は確保されている。以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図
(対象地域：ダッカ市、コミラ市、
チッタゴン市の各近郊)



写真1. 変圧器と送電設備
(メグナガット 132/33 kV 変電所)

1.1 事業の背景

同国のピーク時電力需要は、2006年時点において年率8%程度で増加し、ピーク時の電力需要は4,000MW程度とされていたのに対し、発電容量は3,600MW程度と需要を満たしておらず、恒常的な計画停電等によって需給ギャップが調整されていた。また、稼働中であった発電所の老朽化等に伴う廃止が計画されていたこともあり、需給ギャップが更に拡大することが懸念されていた。特に、ダッカ、コミラ、チッタゴン地域等の主要都市部及びその周辺部において、需給が逼迫し、停電の頻発や深刻な低電圧等が発生していた。これらの問題は、特に自家発電機を利用することのできない中小企業を中心に彼らの経済活動の大きな障害となっており、経済成長の基盤として信頼性のある質の高い電力供給が求められた。また、バングラデシュ政府は「Bangladesh Power Sector Development Plan and Strategy (2004年1月)」の中で、(a)2020年までに全ての人が電気を使用できる供給力の確保、(b)高品質かつ信頼性の高い電力供給、(c)適切な価格での電力供給、の3点を電力セクターの長期ビジョンとして掲げた。

かかる状況を受け、本事業は、同国の急速な需要増が見込まれる主要都市部及びその周辺部において、送電部門を担当しているバングラデシュ電力系統会社（Power Grid Company of Bangladesh Limited、以下「PGCB」という）の変電所及び送電線の新設・増設を支援するために実施された。

1.2 事業概要

バングラデシュにおいて、急速な需要増が見込まれる主要都市部及びその周辺部において変電所及び送電線を新設・増設することにより、電力の安定的供給及び信頼性の向上を図り、もって同国の経済・社会の発展に貢献する。

円借款承諾額/実行額	4,642百万円 / 4,183百万円
交換公文締結/借款契約調印	2006年6月 / 2006年6月
借款契約条件	金利：0.01% 返済：40年（うち据置10年） 調達条件：一般アンタイド
借入人/実施機関	バングラデシュ人民共和国政府（GOB）/ バングラデシュ電力系統会社（PGCB）
貸付完了	2013年10月
本体契約	<ul style="list-style-type: none"> ・ KEC International Ltd.(インド) ・ Hyosung Corporation(大韓民国) ・ M/S Jiangsu Etern(中華人民共和国)/ China National Electric Wire & Cable Export Corp.(中華人民共和国) ・ Energypac Engineering Ltd.(バングラデシュ)/ABB Ltd.(インド) (JV)
コンサルタント契約	—
関連調査(フィージビリティ・スタディ：F/S)等	<ul style="list-style-type: none"> ・ F/S（実施者：PGCB、実施年：2004年）

関連事業	(技術協力) ・ TQM (Total Quality Management : 総合的品質管理) の導入による電力セクターマネジメント強化プロジェクト (2006年～2009年) (円借款) ・ 全国送電網整備事業 (2013年2月) ・ ダッカ・チッタゴン基幹送電線強化事業 (2015年12月) (世界銀行) ・ 「Power Sector Development Technical Assistance Project」 (政策制度改善に係る関連書記官に対するテクニカルアシスタンス) (2004年～2014年) (アジア開発銀行 (ADB)) ・ 「Bangladesh Power Development Program」 (2つの発電所の建設、中央給電指令室建設、配電設備のリノベーション) (2003年～2012年)
------	---

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

熊谷 香穂 ・ 高木 秀行 (EY 新日本有限責任監査法人)

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：2017年11月～2018年11月

第三国打合せ：2018年2月18日～2月21日、5月6日～5月9日

現地調査：2018年2月27日～4月5日、6月27日 (現地調査補助員により実施)

2.3 評価の制約

治安上の理由から JICA 評価部の指示に基づき、評価者は現地入りせず、評価者の指示のもと現地調査業務の全行程を現地調査補助員が実施した。評価業務の開始に際し、両者は第三国 (タイ) で打合せを行い、対象案件の評価の方針や現地調査の実施方法・手法等の情報を共有した。その際、現地調査補助員が 5 項目の評価・分析に必要な情報を的確に理解したうえで情報の収集が可能となるよう、評価者が作成した実施機関への質問票、サイト実査で用いる情報収集チェックリスト等を用いて漏れなく情報を得られるようにし、分析に資する情報収集の質の確保を図った。

3. 評価結果 (レーティング : A¹)

3.1 妥当性 (レーティング : ③²)

¹ A : 「非常に高い」、B : 「高い」、C : 「一部課題がある」、D : 「低い」

² ③ : 「高い」、② : 「中程度」、① : 「低い」

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の審査時におけるバングラデシュの国家開発レベルの開発計画である「貧困削減計画」（2005年）は、インフラを直接的に社会経済的な影響を人々に与えるものと捉え、貧困削減、経済成長、社会の開発において重要であるとした。2005年時点の電気へアクセスできる人口は1/3程度（農村部では22%）であり、電気へのアクセスを増加させることが課題として挙げられていた³。

審査時におけるセクター開発レベルの開発計画の一つである「Policy Statement on Power Sector Reforms」（2000年）では、2020年までに全ての人々が電気を使用できる供給力の確保、高品質かつ信頼性の高い電力供給、適切な価格での電力供給の3点を電力セクターの長期ビジョンとして掲げた⁴。更に、「Bangladesh Power Sector Development Plan and Strategy」（2004年）において、発電部門は2012年までに約5,000MW、2020年までに約11,000MWの新規電源開発や、2020年までに送電線を互長約1万km、230kV/132kV変電所約1.75万MVA、132/33kV変電所1.2万MVAを新規に増強する計画が示された。

事後評価時の国家開発レベルの開発計画である「第7次五カ年計画 2016~2020年」（2015年）⁵においては、バングラデシュの国際的な競争力を伸ばし続けるためには、効率的で安価な電力インフラが必要であるとし、400/230kV変電所約1.18万MVA、230kV/132kV変電所1.83万MVA、132/33kV変電所約1.73万MVAを本計画期間内に新規に増設予定としている⁶。さらに、事後評価時のセクターレベルの開発計画である「Power System Master Plan 2016」（2016年）においても、長期的な経済発展を支えるため、質の高い電力ネットワークの建設の必要性が挙げられている⁷。

上記の通り、バングラデシュの開発計画及びセクター別の計画では、審査時・事後評価時ともに電力の増大と質の向上が経済的な発展の基礎となると位置づけてきた。本事業はその計画の一助を担う事業であり、開発政策との整合性が確認できる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時の同国では経済成長を背景に、年間300~400MW（年率約8%）で急激に電力需要が伸びており、発・送・配電の各部門においてそれに対応するだけの設備投資が必要とされていた。送電部門については2012年までに送電線を互長約5,000km延長し、230kV/132kVの変電所を約8,000MVA、132kV/33kVの変電所を約5,000MVA増強することが求められた。特にダッカ市、コミラ市及びチッタゴン市等の主要都市部及びその周

³ 出所：General Economics Division Planning Commission, Government of People's Republic of Bangladesh, Bangladesh Unlocking the Potential National Strategy for Accelerated Poverty Reduction, October 16, 2005

⁴ 出所：JICA 提供資料

⁵ 2002年から2010年の間の五か年計画は、貧困削減計画で代替しており、2011年から五か年計画の作成を再開している。

⁶ 出所：General Economics Division Planning Commission, Government of People's Republic of Bangladesh, Seventh Five Year Plan FY2016-FY2020

⁷ 出所：Power Division, Ministry of Power, Energy and Mineral Resources, Government of People's Republic of Bangladesh, September 2016

辺部は産業集積の進んだ地域における需給が逼迫していた。2006年時点の事業対象地域では、ピーク時に約80MWの負荷遮断が実施され、停電の頻発や低電圧等が発生し、自家発電機を利用できない中小企業を中心に経済活動の大きな障害となっていた⁸。

同国の発電設備容量、電力需要は、事業完成後も継続して増加を続けている（表1）。バングラデシュ全土において、2013年の設備容量を4年後の2017年時点のピーク需要は上回っている。経済成長が続く同国では電力需要が引き続き伸び続けることを加味すると、電力インフラへの投資をしなければ、数年内に需要が供給量を上回る事態が発生しかねない。主要都市であるダッカ、コミラ、チッタゴン地域の電力需要も事後評価時においてもなお増加傾向にある。経済成長を牽引する主要都市に対して安定的に電力を供給し続けるには、引き続き将来を見据えた設備の整備が必要となる。したがって、本事業の実施する送電網整備へのニーズが確認できる。

表1 バングラデシュ全土及び主要都市部の電力の設備容量とピーク需要

地域	項目	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
全土	合計設備容量 (MW)	9,151	10,416	11,532	12,365	13,846
	実際のピーク需要 (MW)	7,482	8,488	8,124	9,286	9,507
	ピーク需要/合計設備容量 (%)	82	81	70	75	69
ダッカ	合計設備容量 (MW)	3,894	3,407	3,575	4,322	4,644
	実際のピーク需要 (MW)	2,604	2,834	3,113	3,438	3,842
	ピーク需要/合計設備容量 (%)	67	83	87	80	83
コミラ	合計設備容量 (MW)	1,341	1,332	1,732	2,192	2,465
	実際のピーク需要 (MW)	767	564	723	907	963
	ピーク需要/合計設備容量 (%)	57	42	42	41	39
チッタゴン	合計設備容量 (MW)	1,207	1,283	1,405	1,408	1,641
	実際のピーク需要 (MW)	687	743	925	1,079	1,155
	ピーク需要/合計設備容量 (%)	57	58	66	77	70

出所：PGCB 提供資料

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業の審査時、電力セクターへの支援は、「海外経済協力業務実施方針」（2005年4月）において、「持続的成長に向けた基盤整備」のための重点セクターと位置づけられていた⁹。また、同国「国別業務実施方針」（2006年5月）においては、電力を重点支援セクターの一つと位置づけ、他ドナーと連携の上、セクター改革を支援・促進する形でのプロジェクト型借款を供与するとの方針が掲げられていた¹⁰。さらに、「対バングラデシュ国別援助計画」（2006年5月）においても、投資環境整備として重要であることに加

⁸ 出所：JICA 提供資料

⁹ 出所：JICA 提供資料

¹⁰ 出所：JICA 提供資料

え貧困削減に対する直接的な効果もあることから、電力を含むインフラの提供を、経済成長に対する重点目標・セクターに挙げている。本事業はバングラデシュ各地において送配電設備を整備し、電力を安定供給することにより経済・社会の発展を目指したものであり、審査時の日本の援助政策と整合していた。

以上より、本事業の実施はバングラデシュの開発政策・開発ニーズ・日本の援助政策と十分に合致しており、本事業の妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

3.2.1.1 土木工事、調達機器等

本事業のアウトプットの計画及び実績を表2に示す。ブラマンバリア変電所とコミラノース変電所のみ、地域の電力ニーズの増大により変電所に建設する設備の数や規模が増加したが、それ以外は計画どおり建設及び増設された。

表2 主なアウトプットの計画及び実績

項目	計画	実績
変電所の新設及び送電線の建設	ダウドゥカンディ：2X50/75MVA、3フェーズ変圧器等の関連設備を含む132/33kV変電所	計画どおり
	ブラマンバリア：2X25/41MVA、3フェーズ変圧器等の関連設備を含む132/33kV変電所	3X25/41MVA、3フェーズ変圧器等の関連設備を含む132/33kV変電所の建設に変更
	ムンシガンジ：2X50/75MVA、3フェーズ変圧器等の関連設備を含む132/33kV変電所	計画どおり
	メグナガット：2X50/75MVA、3フェーズ変圧器等の関連設備を含む132/33kV変電所	計画どおり
	上記変電所への送電線（132kVダブルサーキット全互長約80km）	計画どおり
既設変電所の設備増設（変圧器及びその他の関連設備）	コミラノース：3X75MVA 230/132kV変電所のシングルフェーズ変圧器及び関連設備の新規増設	計画時の増設設備に加え、2X50/75MVA 132/33kV 3フェーズ変圧器及び関連設備を追加で新規増設
	ハスナバット：既存の変圧器と3X66/100MVA 132/33kV 3フェーズ変圧器及び関連設備の入替	計画どおり
	ハサザリ：1X150MVA 230/132kV変電所の3フェーズ変圧器及び関連設備の新規増設	計画どおり
	マダンガンジ：132kVのラインベイ2つと関連設備の増設	計画どおり

出所：JICA提供資料、PGCB提供資料

アウトプット変更内容とその要因：

事前のフィージビリティ・スタディにおける需要予測を上回る電力ニーズの増大を受け、以下の追加増設が実施された。

【ブラマンバリア変電所の追加建設】

変更内容：25/41MVA の変圧器の追加¹¹

変更理由：ブラマンバリアの変電所の新設は 2003 年に計画されたが、2011 年の時点で当時の需要予測を上回る需要の伸びが観測された。更なる負荷遮断が発生することが予測されたため、PGCB は電力供給の増加に伴い必要となる 25/41MVA 変圧器の追加に関する調査を行い、2012 年 2 月 12 日の変更に係る JICA の同意を経て、追加増設が実施されることとなった。追加増設された 25/41MVA の変圧器は、ブラマンバリア地域の電力需要を補うために、本事業にて新設された変電所に隣接して設置された、70MW の発電所（Quick Rental Power Plant: QRPP¹²）と接続された。

【コミラノース変電所の追加増設】

変更内容：25/41MVA 変圧器 2 つを 50/75MVA 変圧器 2 つにアップグレード¹³

変更理由：コミラノースもブラマンバリアと同じ地域にある変電所であり、同地域の急激な需要の伸びから、変電所に負荷がかかりすぎている状況が 2012 年に発生していた。変圧能力を増大させなければ、更なる負荷遮断が発生することが予測されたため、PGCB は既存の 25/41MVA 変圧器 2 基と 50/75MVA 変圧器 2 基との入れ替えに関する調査を行い、2012 年 4 月 4 日の JICA の同意を経て、追加増設が実施された。

3.2.1.2 コンサルティング・サービス

審査時当初、PGCB はコンサルティング・サービスの利用を、特殊な地形への工事の対応が必要となるムンシガンジ変電所（ダレシュワリ川をまたぎ送電線を通す必要）にのみ行う計画であった。しかしながら、PGCB は事業実施時までに同様の条件下の工事を他の事業（ADB 支援プロジェクト）を通じて複数実施し、十分にノウハウを蓄積したことから、事業実施前にコンサルティング・サービスを必要としない判断へと変更した¹⁴。

ムンシガンジ変電設備建設に係るコンサルティング・サービスを利用しなかったことによる事業期間への影響はなく、全て PGCB に在籍していた職員が実施したため、追加の費用も発生していない¹⁵。さらに事後評価時も問題なく設備を運用できている。事業実施段階で技術的なコンサルティングは必要ではなかったため、変更は適切であったと

¹¹ 出所：JICA 提供資料

¹² バングラデシュ政府は緊急の電力需要を満たすため、割高であるが民間のレンタル発電所の建設を認めている。出所：電力・エネルギー・鉱物資源省（日本貿易振興機構（JETRO）バングラデシュ BOP 実態調査レポート（2012 年 12 月）により引用）

¹³ 出所：JICA 提供資料

¹⁴ 出所：PGCB への聞き取り調査

¹⁵ 出所：PGCB による質問票回答

いえる。

一方、実施機関が JICA の円借款事業の調達ガイドラインに基づく入札手続きに慣れていない状況で、調達支援コンサルタントを雇わなかったことで事業完成の遅延につながった。コンサルタントが入札の手続き面をサポートすることにより、遅延リスクを低減することにつながると考えられることから、部分的にコンサルティング・サービスを利用し、事業遅延を防ぐ措置が図られるべきであったといえる。（「3.2.2.2 事業期間」及び「教訓」を参照）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

総事業費は 7,234 百万円（うち円借款部分は 4,642 百万円）と計画されたが、実績は 7,128 百万円（うち円借款部分は 4,183 百万円）となり、計画内に収まった（計画比 99%）。2 カ所の変電所において追加増設したものの、為替の変動¹⁶、コンサルティング・サービス、予備費、価格エスカレーションのための費用が不要となったことが、計画内に収まった理由として挙げられる¹⁷。

3.2.2.2 事業期間

審査時に計画された本事業の事業期間は 2006 年 6 月～2009 年 6 月¹⁸の計 37 カ月であったが、「アウトプット」に前述の通り、ブラマンバリア変電所とコミラノース変電所では電力ニーズの増大に対応した計画変更による追加工事が行われたため、事業期間の計画に追加増設分の予定事業期間 19 カ月を含めて事業期間の計画・実績比較を行った。この結果、計画の 56 カ月に対し実績は 2006 年 6 月～2014 年 6 月の計 97 カ月となり、計画を大幅に上回った（計画比 173%）。

本事業の遅延期間にあたる 41 カ月の内訳は、当初計画の工事において 28 カ月、当初計画工事完成～追加工事開始までの期間が 2 カ月、追加増設において 5 カ月、追加工事完成から施設稼働までの期間が 6 カ月であった。以下のとおり、当初計画工事においては入札準備～コントラクター契約の締結、設備の追加増設においては発電所の臨時接続からの切り替え等といった、工事以外の要因による遅延が発生した。

【入札準備～コントラクター契約の締結】

本事業の各変電所や関連設備の建設や増設に係る入札書類の準備が 3 カ月間（2006 年 7 月～2006 年 9 月）と計画されていたのに対し、実際は 10 カ月（2006 年 10 月～2007 年 7 月）となった。その後入札が開始されたのは 5 カ月後の 2007 年 12 月であっ

¹⁶ 審査時に 1 バングラデシュタカ（BDT）=1.64 円、事業完成時には BDT1=1.31 円となり、約 20%程度円高となった。

¹⁷ 出所：PGCB への質問票回答

¹⁸ 事業の期間は LA 調印日（起点）から新設設備の稼働開始日（完成）までとする。

た¹⁹。入札書類の作成に遅延が発生した理由は、PGCB は本事業の開始時、ADB 事業の入札書類の作成経験から調達支援コンサルタントを不要と判断したが、JICA の円借款事業の調達ガイドラインを踏まえた入札書類の作成に不慣れであったことから、入札書類の記載内容を確定するまでに想定以上の時間を要したことであった。

また、入札書類の作成後、コントラクター契約の締結にも 10 カ月以上の長期間を要している。入札書類の作成後コントラクター契約の発効まで、最も長い工事ロットでは 27 カ月を要した²⁰。

【追加増設における遅延】

ブラマンバリア及びコミラノースでは、当初計画の新設・増設を完成させていた中で、正式な手続きを経て、当初の計画に加え設備の追加増設を行うことになった。ブラマンバリアでは、25/41MVA 変圧器の完成までの間、遮断機を介して 70MW の発電所である QRPP への臨時接続が行われていた。追加増設完成後の 25/41MVA 変圧器を介した接続への切り替え及び試運転にあたり、QRPP を一時シャットダウンする必要があったが、通常よりも電力を必要とする灌漑時期と重なってしまったため、QRPP より電力を得ている受益者への配慮から灌漑時期が過ぎる同年 5 月 23 日まで試運転を待つこととなった²¹。この結果、2013 年 1 月 5 日に予定されていた試運転が、同年 5 月 23 日に遅延した。

一方、コミラノースの試運転日は 2013 年 7 月 10 日と予定されていたのに対比して、実際は 2013 年 12 月 6 日であった²²。遅延が発生した理由は、信用状発行銀行の変更が必要となったことであった²³。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

本事業では審査時に内部収益率を計算していないため、本事後評価時において再計算は行っていない。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

¹⁹ 出所：JICA 提供資料

²⁰ 工事ロット No.3 では、入札書類が 2007 年 10 月に作成されたのち、再入札が 2008 年 5 月に行われ、2009 年 12 月にコントラクター契約の締結、2010 年 1 月の JICA 同意を経て同契約の発効となった（出所：PGCB 提供資料）。

²¹ 出所：PGCB への聞き取り調査

²² 出所：JICA 提供資料

²³ 出所：PGCB への聞き取り調査

3.3 有効性・インパクト²⁴（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

審査時に設定された運用・効果指標は、「設備稼働率」「負荷遮断」「電圧降下率」であり、基準値及び目標値の設定は表3の通りであった。

表3 審査時に設定された運用・効果指標

指標名	2005年	2012年 [事業完成3年後]
	基準値	目標値
設備稼働率（%） ^{注1}	88.14%（平均）	100%以下
負荷遮断（MW） ^{注2}	78MW（全体）	0MW
電圧降下率（%） ^{注3}	81%（平均）	100%±10%以内

出所：JICA 提供資料

注1：事業対象となる既存変電所の平均値。新設の変電所に係る設備稼働率は、同地域に電力を供給している変電所の稼働率を採用している。

注2：送変電設備の供給能力を超えて需要が発生した場合に、設備保護のため、同送変電設備からの供給を停止することをいう。

注3：電圧は標準となる値（100%で示される）に対し、±の変動幅が小さい方が安定している²⁵。電圧降下率は最低電圧を比較するものであり、標準値に対して、最大で降下した電圧の割合（%）として示される。本事業の基準値は変電所新設予定地における審査時の電圧降下率、目標値は新設後変電所における電圧変動の範囲（100%から±の変動幅）として設定されている。

(1) 設備稼働率

変電所の設備稼働率は、100%を超過しないことが求められている。審査時に、本事業を実施しない場合は数年後に設備稼働率が100%を超過することが予想され、実際の超過がみられたが、本事業完成後は100%以下を保つことができおり、目標は達成している。

表4 各施設の設備稼働率の推移

（単位：%）

施設	年	完成年											2017 実績値	
		2005 基準値	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		2016
変電所の新設及び送電線の建設														
ダウドゥカンディ		80	86	92	100	31	34	37	41	48	46	39	70	80
ブラマンバリア		85	91	99	107	75	80	88	95	51	65	67	88	88
ムンシガンジ		76	82	89	96	58	63	69	76	48	65	76	83	88
メグナガット		94	118	129	140	48	52	56	61	46	56	36	44	49

²⁴ 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。

²⁵ 補足：電圧は常に微量であるが変動しており、変動の幅が一定の割合を超えた場合、需要先である工場の機器や家庭の電化製品が動作しなくなる等の悪影響が生じることから、電圧降下率が一定の範囲内に収まるよう、電圧を制御する必要がある。

既設変電所の設備増設													
コミラノース	104	112	121	131	71	76	82	98	54	32	44	93	84
ハスナバット	82	89	96	104	56	61	65	71	48	56	56	58	69
ハサザリ	96	104	112	121	71	78	87	96	72	72	79	75	73
平均	88	97	105	114	59	63	69	77	52	56	57	73	76

出所：質問票への回答及び PGCB 提供データ

(2) 負荷遮断

負荷遮断は、審査時以降に大幅な上昇が見られたものの、本事業完成後は低い水準を維持しており、低下傾向にある。審査時の基準値と事後評価時の実績値（2017年）の比較では-35%となるが、ピーク時である2010年の348MVから事後評価時にかけては-85%と、大きく低下している。目標値とされた0MWには達していないものの、本事業は負荷遮断の大幅な改善に貢献していると判断される。

表5 各施設の負荷遮断の推移

(単位：MW)

施設	年	完成年												2017 実績値
		2005 基準値	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
変電所の新設及び送電線の建設														
ダウドゥカンディ	8	9	10	11	12	14	13	10	10	12	14	12	13	
ブラマンバリア	14	15	16	19	25	30	26	22	20	19	8	5	0	
ムンシガンジ	30	33	35	38	45	52	48	38	38	33	11	9	7	
メグナガット	18	19	20	27	33	38	34	27	27	24	10	11	14	
既設変電所の設備増設														
コミラノース	8	25	43	63	76	87	80	63	62	55	18	15	10	
ハスナバット	0	0	0	6	8	9	9	8	7	5	0	0	0	
ハサザリ	0	17	50	85	102	118	108	85	84	75	25	20	7	
全体	78	118	174	249	301	348	318	253	248	223	86	72	51	

出所：質問票への回答及び PGCB 提供データ

(3) 電圧降下率

電圧降下率の実績値（2017年）は、標準値に対して-10%以内という目標を達成している。

表6 各施設の電圧降下率の推移

(単位：%)

施設	年	完成年												2017 実績値
		2005 基準値	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
変電所の新設及び送電線の建設														
ダウドゥカンディ	84	84	85	86	97	96	95	94	96	97	96	97	98	

ブラマンバリア	84	85	84	85	103	102	101	100	98	99	98	98	98
ムンシガンジ	77	79	80	80	81	89	94	97	98	97	98	98	98
メグナガット	79	84	82	86	97	96	95	94	97	98	98	98	98
平均	81	83	83	84	95	96	96	96	97	98	98	98	98

出所：質問票への回答及びPGCB 提供データ

3.3.1.2 定性的効果

定性調査は、本事業の変電所新設及び送電線の建設の対象地全て（ダウドゥカンディ、ブラマンバリア、ムンシガンジ、メグナガット）及びその周辺と、既設変電所の設備増設の対象地のうち2カ所（コミラノース、マダンガンジ）にて、実施機関であるPGCBの業務担当者、大口需要家（中小企業、ホテル、病院・学校、州の配電公社等）、商工会議所等の経済団体に対するキー・インフォーマント・インタビュー（KII）²⁶によって行った。インタビュー項目は、定性的効果としての電力サービスの安定（電圧の安定化、停電時間の減少等）と、これに伴う経済的・社会的インパクトについて設定し、本事業の実施前後の違いについて調査を行った。

(1) 電力の安定化

電力の安定化に関する質問に対して、実施機関とKII対象者の全員が、本事業実施以降に需要家の電気機器の故障が減少したと回答している。例えば、マダンガンジの精米工場のオーナーによると、事業実施前は不安定な電圧による機械のモーターの損傷が頻繁に起きていたが、事業実施後は不安定な電圧による機械の事故は発生していないとのことであった。このため、本事業の実施は電力供給の安定化に寄与しているといえる。

(2) 停電の頻度

本事業で新たな送電設備を整備したことにより、停電や電気機器の故障を招く負荷遮断が定量的効果に前述のとおり減少し、電力システムの信頼性が改善している。

KII調査の対応者の一人であるムンシガンジの材木工場経営者によれば、事業実施前の瞬断（瞬間的な停電）は、一日5~6回（合計1~2時間程度）であったが、事後評価時は皆無に近いとのことであった。本事業実施以降、停電や瞬断の減少がみられることから、本事業実施は電力供給の安定化に寄与しているといえる。

(3) 顧客満足度

PGCBの質問票回答者によれば、事業実施前と後では、負荷遮断が減少し、電圧の課題も改善していることから、クレームが減っているとのことである。また、KIIにおいて

²⁶ KIIは、事業対象各地区の特徴にあった受益者であり、負荷遮断の影響を受けやすい小規模事業者を対象に実施した。具体的には、ムンシガンジでは材木工場2カ所、メグナガットでは病院1カ所と学校1カ所、コミラノースでは菓子店1カ所と衣料品店1カ所、ダウドゥカンディでは病院1カ所と家電等を販売する雑貨店1カ所、ブラマンバリアではバス会社の事務所1カ所と飲食店1カ所、マダンガンジでは材木商社1カ所と精米工場1カ所に対して実施した。

も電力サービスにおける不満はなかった。そのため、本事業は顧客の満足の向上に寄与しているといえる。

上記の通り、事業対象地域のデータ及び実地調査により得られた定性情報により、計画された効果は達成されていることが確認できた。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(1) 経済的効果

本調査における KII の経済的効果に関する回答は、表 7 のとおりであった。KII の回答は、電力の安定供給が可能になったことで、受益地域に参入する工場や商業施設等が急速に増加していることを表している。また、こうした影響による土地価格の上昇も実感されている。工場では機器の安定稼働により生産性が向上し売上が増加した例や、バス会社では電力が安定供給されたことでオンライン予約システムの安定的な稼働により売上を上げている例等が報告された。

電力料金が審査時に比べ高くなったことと、電気をより使うようになったことで、電気に係る支出は結果として増えているが、電力の安定供給による収入の増加効果の方が大きいという声もあり、受益者の経済的メリットはあるといえる。

表 7 経済的効果に関する回答一覧 (KII より)

分類	内容	回答者の属性
地域全体の発展	新しい商業施設、学校、病院などが新設されており、地域への投資が急速に増加していることを実感する。	全回答者
	電力が安定的に供給されることにより、受益地域への参入者が増え、土地価格が3~5倍上昇している。	工場、病院、学校、衣料品店、飲食店
経営に係る効果	電力が安定的に供給されるようになったため、営業時間を延ばすことができ、売上向上につながっている。例： Y 事業実施前は、電力が不安定だったため、実質5時間程度しか営業できなかったが、事業実施後は8時間通して営業できる。(ムンシガンジ工場) Y 事業実施後は、精米機を夜通し稼働させることができるようになり、業者に出荷できる米の量が以前に比べ65%も増えた。(マダンガンジ精米工場)	雑貨屋、飲食店、工場、衣料品店
	電気が安定的に供給されるようになったため、材木処理の機器を新たに購入し、生産量が上がった結果、事業実施前に比べ売上が60%上がった。	工場
	オンライン予約システムを安定的に稼働できるようになったことで、事業実施後は以前の2倍の顧客(一日400名)を獲得した。電力の安定化が売上向上の一助を担っている。	バス会社

	支払っている電気料金は増えたものの、電力の安定供給による収入の増加の方が大きいため、経済的なメリットを感じている。	工場
	大型の自家発電機は不要となり、小さなものに変えるあるいは使用しないで済むようになった。	病院、衣料品店、飲食店
	事業実施前は商品（菓子）を作っても保存ができなかったが、事業実施後は冷蔵庫が安定稼働するため、商品の保存ができるようになった。事業実施前に比べ 35～45%の食品ロスを削減しており、売上が 150%上がっている。	菓子店
	材木処理機器を安定稼働させられるため、商品の生産量が増えたことにより、事業実施前に比べ、月々の売上は 25～40%上がっている。	材木商社

(2) 社会サービスの向上

病院、工場や商業施設では、電力の安定的な供給により、事業の実施前に起きていた不安定な電力に起因する業務の遮断が起きにくくなったことでサービスが向上していることが確認された。街灯や家庭で電力が安定的に消費できるようになったことで生活の質の向上が実感されている。

電気機器に関する効果だけではなく、学校への KII によると、電力供給量が増えることにより、校内を明るく保つことができ、校内で勉強がしやすくなったことと、自宅でも勉強ができるようになったことが言及された。

また、電力供給が安定化したことにより、夜間に街が明るくなったため治安が改善している、あるいは監視カメラの設置台数の増加により警察の捜査が効率化するなどの効果が KII より報告された。

表 8 社会サービスに関する回答一覧 (KII より)

分類	内容	回答者の属性
病院のサービス面における効果	<p>Y 事業実施前は、1 台の手術台でしか手術ができなかったのに対し、現在は 3 台の手術台で同時に手術を行うことが可能となった。(ダウドゥカンディの病院)</p> <p>Y 事業実施前は一日 5～6 回瞬断があったため、機械を使った診察が 6 割程度しか完了していない状態で中断してしまうことが頻繁に起きていた。事業実施後はそのような中断は起きていない。(メグナガットの病院)</p> <p>Y 事業実施前は電気機器をあまり導入していなかったが、現在は CT スキャンや超音波診断機器の導入をし、提供できる医療サービスの幅が増えた。(ダウドゥカンディの病院)</p>	病院
一般的な消費者への効果	家電やポンプ等の電化製品が事業実施前に比べ 20～25% 増えている。(ダウドゥカンディの雑貨屋)	雑貨屋
学校への効果	<p>Y 校内を明るく保つことで、校内で勉強がしやすくなったことと、生徒の自宅でも勉強ができるようになった。</p> <p>Y プロジェクターを使う授業では、電力の瞬断による授業の</p>	学校

	中断が事業実施前は発生しており、スケジュール通りに進められなかったが、現在は問題なく進められる。	
治安面の効果	街灯等の増加により町が明るく、安全になり、夜も歩けるようになった。 例：監視カメラの設置台数が増えていると実感する。(ムンシガンジの工場)	工場、飲食店、バス会社

(3) 経済発展への貢献（参考）

本事業の直接的な受益地域における GDP 成長率の情報が取得できなかったため、参考としてバングラデシュ全土の GDP 成長率を図 1 に示す。本事業完成後にあたる 2015 年度以降の GDP 成長率は 7% 超え上昇を続けており、近年では高い水準で推移している。PGCB に加え、バングラデシュ電力開発庁 (Bangladesh Power Development Board)、ダッカ配電会社 (Dhaka Power Distribution Company)、バングラデシュ発電会社 (Electricity Generation Company of Bangladesh) が実施してきた発・送・配電プロジェクトによる電力の安定供給の実現が、国全体の経済発展にも貢献していると考えられる。

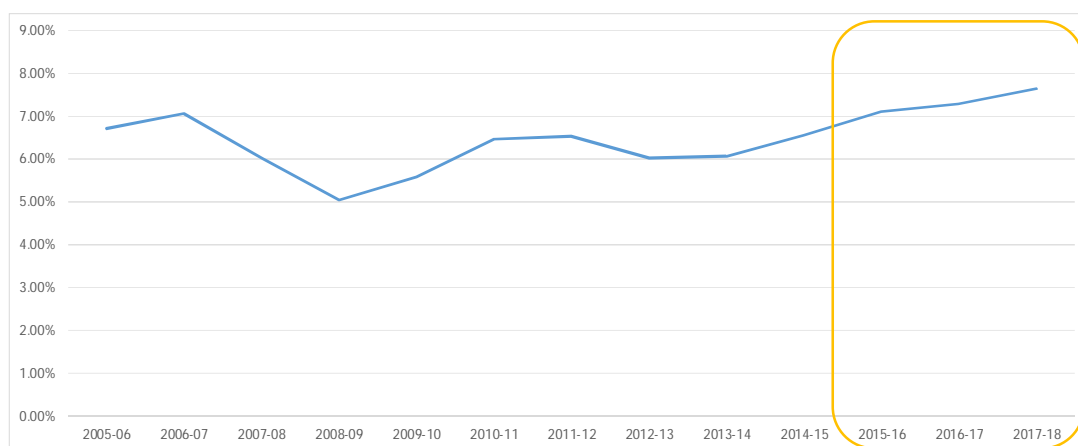


図 1 バングラデシュの実質 GDP 成長率の推移

出所：Bangladesh Bureau of Statistics

注：バングラデシュの会計年度は 7 月～翌年 6 月末

なお、PGCB の送電網や変電所等の新設・更新をはじめとした施設整備は、本事業の他にも、他ドナーや自己資金によるプロジェクトとして数多く、順次行われている。したがって、上記インパクトの発現は、これら施設整備プロジェクトの複合的な効果として把握している。

表 9 本事業完成以降～事後評価時点までに完成した、PGCB の
他ドナー/バングラデシュ政府資金プロジェクト

	施設整備プロジェクト ^{注1}	完成年 (会計年度)	資金調達 ^{注2}
1	Haripur 412 MW combined cycle power plant and associated substation (PGCB Part)	2013/2014	JICA、GOB
2	Meghnaghat - Aminbazar 400 kV transmission line project (Phase 1)	2013/2014	ADB、GOB
3	Grid inter connection between Bangladesh (Bheramara) and India (Baharampur)	2013/2014	ADB、GOB
4	Construction of new substation and expansion of substation including transmission line facility	2013/2014	ADB、JICA (本事業)、GOB
5	Transmission efficiency improvement through reactive power compensation at grid substation and re-enforcement of Goalpara substation	2013/2014	KfW (ドイツ復興金融公庫)、GOB
6	Aminbazar – Old Airport 230 kV transmission line and associated substations	2014/2015	ADB、GOB
7	Siddhirganj – Maniknagar 230 kV transmission line project	2014/2015	世銀、GOB
8	Tripura (India) – Comilla (Bangladesh) Grid Interconnection Project	2015/2016	GOB
9	Bibiyana – Kaliakoir 400 kV and Fenchunganj – Bibiyana 230 kV transmission line	2016/2017	EDCF (韓国経済協力基金)、GOB

出所：PGCB のアニュアルレポート

注 1：PGCB の年次開発プログラムに含まれるものであり、多くがドナー/バングラデシュ政府の資金を活用。この他に、PGCB の自己資金による施設整備も数多く行われている。

注 2：PGCB の自己資金支出については記載を省略。

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

実施機関によると、初期環境評価（Initial Environmental Examination：IEE）に基づき策定された環境緩和策及び環境モニタリング計画は一部実施されていた²⁷。工事中は大気、騒音、振動等の環境影響は、多少は発生していたようだが、クレームに発展するほどのものではなく、十分管理されていたことも実施機関及び KII より確認できた。汚染対策としては、散水によって環境汚染を防いだため、環境へのインパクトはなかったことを実地調査にて確認した。環境への影響についての苦情も KII 対象者からの情報を見る限り見受けられなかったため、適切に管理されていたといえる。よって、本事業実施による自然環境への負のインパクトは生じていないと判断する。

²⁷ 本事後評価にて実施機関に対して環境モニタリングレポートの提出を求めたが、入手することができなかったため、実施機関の回答に依拠している。このため、環境モニタリング計画は一部実施されたとみならず、周辺からの苦情も見られないことから、環境への負の影響は特にないと判断した。

(2) 住民移転・用地取得

用地取得は政府規則（The Acquisition of Waste Land Act, 1950）に則って実施された。用地は8エーカーの規模で、23名の土地所有者から用地取得が行われたが、用地は住居や家畜等のある場所ではなかったため、住民や家畜等の移転はなかった。これらにおける苦情は発生していないことを実施機関及びKIIより確認した。

本事業を実施したことにより、電力需要が伸び続けるなかでも継続的かつ安定的に電力の供給が可能となり、停電や事故発生頻度が減少した。その結果、本事業実施以降受益地域の病院、工場、商業施設では、電圧の遮断等を気にせず安定した業務の遂行や業務時間の延長を実現している。本事業は受益地域の医療や産業のサービスの質の向上に貢献している。これらの改善は、同国の社会と経済の発展に寄与している。

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

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 運営・維持管理の体制

新設された変電所の事後評価時の人員数を現地調査及びPGCB本部に確認した（表10参照）。基本的に審査時と事後評価時で人員数の大きな変更はないが、ムンシガンジ、ダウドゥカンディ、ブラマンバリアでは技術者の数は足りていないという回答を得た。変電所内で実際に作業を行う技術者は作業長（Foreman）以下のスタッフであり、ジュニア・エンジニアとエンジニアは管理者としての立場であることを鑑みると、技術者が足りていない変電所では、作業長及びシニアレベルの作業員が少ないことが課題であると分析する。PGCBによれば、これらの現場技術者が足りていないことは、日常的なメンテナンスが不足する要因となっている。一方で、変電所内の人員だけで対処できない事態が発生した時は、ジュニア・エンジニア（不在の時はシフトでその役割を担う者）が地域管轄の送電のメンテナンス部門 Grid Maintenance Division（GMD）のエグゼクティブ・エンジニアに連絡し、必要な技術者を派遣する²⁸というオペレーションを各変電所で実施していることから、人員不足による大きな問題はないとされている。こうした体制的なバックアップは24時間365日機能しているため、システム全体としての持続性を保つ仕組みができているといえる。

²⁸ GMDからの派遣の頻度については、必要に応じて派遣しているため、不定期である。対応する課題の内容は、不具合が起きた機器に対し、各部品の運用状態を確認したあと、テストを行い、問題がある部品の取り換えや潤滑油の充填等を行う。

表 10 新設変電所の事後評価時の人員数

変電所名	PGCB 本部の回答	実地調査の回答 ※ムンシガンジ以外は「スタッフ」 (作業長以下) の人数を回答
ブラマンバリア変電所	計 7 名 ・ エンジニア 1 ・ ジュニア・エンジニア 4 ・ 作業長 0 ・ 電気技師/架線技師 1 ・ 技術補佐 1	計 4 名 ・ 作業長 1 ・ 電気技師/架線技師 1 ・ 技術補佐 2
ダウドゥカンディ変電所	計 9 名 ・ エンジニア 1 ・ ジュニア・エンジニア 4 ・ 作業長 0 ・ 電気技師/架線技師 1+2 ・ 技術補佐 1	計 6 名 ・ 作業長 2 ・ 電気技師/架線技師 3 ・ 技術補佐 1
メグナガット変電所	計 9 名 ・ エンジニア 1 (新たに採用) ・ ジュニア・エンジニア 6 ・ 作業長 0 ・ 電気技師/架線技師 0 ・ 技術補佐 2	人員は十分である (詳細な人数の構成についての回答は得ていない)
ムンシガンジ変電所	計 6 名 ・ エンジニア 0 (ジュニア・エンジニアの一人が責務を兼務) ・ ジュニア・エンジニア 5 ・ 作業長 0 ・ 電気技師/架線技師 0 ・ 技術補佐 1	計 7 名 ・ エンジニア 1 (休職中) ・ ジュニア・エンジニア 5 ・ 作業長 0 ・ 電気技師/架線技師 0 ・ 技術補佐 1

出所：PGCB 聞き取り調査、実地調査

なお、PGCB の人事部によれば、技術者の数が足りていないと回答した変電所に対しては、新たに技術を持った人員を配置予定であり、その人員に対してトレーニングも提供することを予定している。「変電所の技術職員に関する正確な情報管理に基づく人材採用・能力強化計画の策定」に係る提言を参照)

3.4.2 運営・維持管理の技術

審査時には、PGCB は ADB 等の支援による他の事業において、コンサルタントを雇用することなく送電網の整備事業を問題なく実施しており、維持管理面でも適切に操業していた²⁹。事後評価時においても、技術力を保つため、変電所の全職員を対象に年に 72 時間のトレーニングを受けることが必須とされている。技術系職員(Technical Officers)向けの運営・維持管理のトレーニングでは、5 日間にわたり機器の維持管理、安全な運営、機器のモニタリング、トラブルと対処法、災害時の対応法等について学ぶ機会が提供されている。また、1999 年より JICA は総合的品質管理 (TQM) に関する技術協力を

²⁹出所：JICA 提供資料

同国の電力セクターに対して提供しており、本事業の実施期間中である 2006～2009 年も「TQM の導入による電力セクターマネジメント強化プロジェクト」を実施している。これらのプロジェクトでは、TQM の導入、保守管理技術の向上、品質管理 (Quality Control : QC) サークルの設置、QC トレーナーの育成等が行われており、PGCB によれば、TQM は運営・維持管理の技術力を高めることに貢献している。

各機材の運転・維持管理マニュアルはエンジニアやスタッフに配布・活用されている。さらに、PGCB が作成したサービスマニュアルが用意されており、設備の解体と組立ての方法、各機器のクリーニングの方法や点検の方法等が含まれる。また、セーフティマニュアルも PGCB のサービスマニュアルに含まれている。これらマニュアルはジュニア・エンジニアや作業長等に使用されており、メンテナンスの記録ノートと共に保管されている³⁰。

変電所で問題が起きた際に対応するスキルを持った人材は限られているものの、定期的なトレーニングを職員全員が受けなければならないことやマニュアルが活用されていることから、技術やスキルの底上げは実施されている状況である。「長期的な持続性確保担保のためのトレーニング実施」に係る提言を参照)

3.4.3 運営・維持管理の財務

審査時点³¹から事後評価時点にかけて、PGCB の財務状況は総じて健全であり、過去 5 年間の財務状況 (表 11) は営業黒字が保たれている。「インパクト」の項に前述のように、送電線等施設への積極的な設備投資を行っているため、財務費用 (長期借入金利息等) が大きくなっている。この影響により、2013/2014 年度は税引き後利益がマイナスになったものの、2015/2016 年度には託送料金収入も大幅に増加し、以降は堅調な収支を維持している。また、過去 5 年間の財務比率の推移 (表 12) も、元利金の返済において余裕が保たれており、これらの設備投資も財務の安定性に十分配慮して行われていることなど、財務の安定性を示している。保守管理コストの支出も一定水準が維持されており、サイト視察時のヒアリングにおいて予算確保の状況に問題はないと回答されたことを、財務数値の面から裏付けている。以上の分析から、運営・維持管理の財務面において問題はないといえる。

表 11 PGCB の収支・剰余金の推移 (過去 5 年間)

(単位: 百万 BDT)

収支・剰余金の項目	2012/2013 年	2013/2014 年	2014/2015 年	2015/2016 年	2016/2017 年
売上高 (託送料金収入等)	7,870	8,671	9,378	12,722	14,368
前年比増減比率	10%	10%	8%	36%	13%
売上原価 (送電コスト)	4,718	6,145	6,903	7,228	8,034
前年比増減比率	9%	30%	12%	5%	11%
(うち、保守管理コスト)	(234)	(217)	(327)	(326)	(329)

³⁰ 出所: PGCB 質問票回答、PGCB への聞き取り調査より

³¹ 出所: JICA 提供資料

売上利益	3,151	2,526	2,474	5,493	6,334
前年比増減比率	12%	-20%	-2%	122%	15%
一般管理費	254	341	347	542	620
営業利益	2,897	2,184	2,126	4,950	5,713
営業外損益（財務費用等）	-781	-1,585	-2,198	-2,545	-2,694
税引き前利益	2,015	570	-71	2,291	2,876
税引き後利益 ^注	1,010	-29	416	1,226	1,995
剰余金	5,774	4,613	4,567	5,180	6,380

出所：PGCB のアニュアルレポート（会計年度は7月～翌年6月末）

注：2014～2015年は、税効果会計の調整により税引き前利益より税引き後利益の方が大きくなっている。

表 12 PGCB の財務比率の推移（過去5年間）

財務比率	2012/2013年	2013/2014年	2014/2015年	2015/2016年	2016/2017年
債務返済能力					
1. 流動比率	1.55	0.81	2.58	3.10	2.78
2. 負債資本比率	2.49	2.69	2.59	2.57	2.49
3. デットサービス・カバレッジレシオ	1.90	1.11	1.14	2.26	2.56
財務的持続性					
4. 資本資産比率	0.27	0.25	0.26	0.26	0.26
収益性					
5. 売上利益率（%）	40	29	26	43	44
6. 営業利益率（%）	37	25	23	39	40
7. 総資産利益率（ROA）（%）	0.9	0.0	0.3	0.9	1.3
8. 資本利益率（ROE）（%）	3.4	-0.1	1.3	3.5	4.8
その他					
9. 売上債権回転期間（日）	59	60	61	71	69

出所：各年度のPGCB アニュアルレポート数値を基に評価者が算出（3.「デットサービス・カバレッジレシオ」はアニュアルレポート数値を転記）

3.4.4 運営・維持管理の状況

本事業により新設された変電所は、事後評価時においても問題なく稼働している。PGCB の質問票への回答によると、新設された変電所のコンディションは全て良い状態である一方で、「運営・維持管理の体制」に前述のとおり、日常的なメンテナンスの状況としては、各変電所において作業長以下の現場技術者が不足していることから、改善の余地があるとしている。なお、メンテナンスは年に一度実施されており、問題があれば、その都度部品交換を実施しているとのことであった。

各変電所における部品交換は、PGCB の中央保管庫から必要な時に入手する方法が採られている。中央保管庫では、欠品が起きないようにあらかじめメーカーにスペアパーツを注文し、必ず在庫があるようにしている。サイト実査では、コミラノース、ダウドゥカンディ、メグナガットにおいて電気回路遮断機等の設備に損傷があり、ムンシガンジ、メグナガット、ダウドゥカンディではスペアパーツが足りていない状況が見られたが、

各変電所への聞き取りによると、中央保管庫から必要な部品を可能な限り早く手に入れ、取替を行っているとのことであった。修理等を行うための道具やヘルメット、手袋等の備品は、各変電所に十分確保されている。これらのことから、例え各変電所にスペアパーツの在庫がなかったとしても、問題に対処できる運用がなされている。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、電力の急速な需要増が見込まれた主要都市部（ダッカ、コミラ、チッタゴン）及びその周辺部において変電所及び送電線を新設・増設することにより、質の高い電力を安定的に供給することを目的として実施された。本事業の実施は、社会と経済の持続的な発展に資する分野として電力インフラの重要性を掲げる同国の開発政策、安定的かつ信頼性の高い電力システムの整備に向けた開発ニーズ、日本の援助施策とも合致しており、妥当性は高い。本事業の事業費は計画内に収まったものの、入札書類の作成に時間がかかったこと及び地域の電力ニーズ増大へ対応するための追加増設において遅延が発生した等の理由により、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。電力需要が伸び続けるなか、本事業の実施による効果の発現状況として、継続的かつ安定的に電力の供給が可能となり、停電や事故発生頻度が減少している。この結果、対象地域の経済活動が活発となり、病院・学校等の社会サービスの質の向上がもたらされており、本事業の有効性・インパクトは高い。本事業で新設・増設された変電所における運営・維持管理状況は、一部技術者及び部品の確保に課題がある変電所があるものの、実施機関によるバックアップ体制が整っており、問題なく運用されていることから、送電システム全体としての持続性は確保されている。以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

変電所の技術職員に関する正確な情報管理に基づく人材採用・能力強化計画の策定

実地調査先の中には、十分な技術を持つ職員が不足している変電所があるが、必要に応じて GMD から対応できる人材を派遣しているという状況である。このため、システム全体としての持続性を保つ仕組みはできていることが確認された。ただし、本調査において、各変電所に配置されている技術職員数に関する本部と変電所の把握に違いがみられることから、人材採用・能力強化の計画を策定するうえで前提となる情報の管理に、改善の余地があると考えられる。今後採用スケジュールやトレーニングの内容等の計画を策定し、実行に移すうえで、技術職員の配置や技能の現状についての正確な把握と情

報管理がなされることを提案する。

長期的な持続性担保のためのトレーニング実施

長期的な観点から、経験を持つ技術者が引退等した際も組織において技術を保つことができるように、若手の育成も計画に盛り込み、日常的なメンテナンススキルや、トラブルシューティングスキルを習得した従業員を増やすことが重要である。高いレベルの技術者の育成はトレーニングだけで成し得るものではなく、日々の経験が必要であるため、実地におけるトレーニングを行い、技術作業者としては最高位である作業長として業務ができる人材の育成を促進する仕組みを作ることを提案する。

4.3 教訓

調達支援コンサルタントの起用

本事業の実施期間は、計画に比べ大幅に延長することとなった。その要因の一つが、実施機関が JICA の円借款事業の調達ガイドラインを踏まえた入札書類の作成に不慣れであったため、JICA 側とバングラデシュ側との入札手続きの協議を経て入札書類への記載内容を確定するまでに想定以上の時間を要したことであった。こうした事態を未然に防ぐためにも、審査時の段階で、円借款事業の入札手続きに対する実施機関の習熟度を確認する必要があったと考えられる。

調達支援コンサルタントを起用していれば、PGCB が入札手続きの検討に長く要してしまった時間を節約することができたうえ、JICA もスケジュール管理がしやすくなっていた可能性が高い。今後、実施機関が円借款事業の入札手続きに不慣れである場合は、入札手続きから入札の実施段階までのサポートを行う調達支援コンサルタントの起用も視野に入れて、入札段階での遅延リスクを減らす手立てを検討することが望ましい。実施機関が調達支援コンサルタントを起用しない場合は、事前に JICA が調達監理セミナーを集中的に行う方法を検討することが望まれる。

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット		
変電所の新設及び送電線の建設	Y ダウドゥカンディ132/33kV 変電所 Y ブラマンバリア132/33kV 変電所 Y メグナガット132/33kV 変電所 Y ムンシガンジ132/33kV 変電所	Y 計画どおり Y 25/41MVA 変圧器を一つ追加 Y 計画どおり Y 計画どおり
変電所の増設 (変圧器及びその他の関連設備)	Y コミラノースの変圧器と関連設備の新規増設 Y ハスナバットの既存の変圧器関連設備の入替 Y ハサザリの変圧器と関連設備の新規増設 Y マダンガンジのラインベイツと関連設備の増設	Y 当初計画の新規増設に加え、既存の25/41MVA変圧器を50/75MVA変圧器にアップグレードを追加 Y 計画どおり Y 計画どおり Y 計画どおり
②期間	2006年6月～2009年6月 (37カ月)	2006年6月～2014年6月 (97カ月)
③事業費		
外貨	4,642百万円	4,183百万円
内貨	2,592百万円	2,944百万円
	(1,970百万バングラデシュタカ)	(2,102百万バングラデシュタカ)
合計	7,234百万円	7,128百万円
うち円借款分	4,642百万円	4,183百万円
換算レート	1バングラデシュタカ=1.31509円 (2005年2月時点)	1バングラデシュタカ=1.4002円 (2006年6月～2014年6月平均)
④貸付完了	2013年 10月	

以上