

事業事前評価表

国際協力機構社会基盤部
資源・エネルギーグループ第一チーム

1. 案件名（国名）

国名： バングラデシュ人民共和国（バングラデシュ）

案件名： 電力システムの停電防止能力強化プロジェクト

Project for Enhancing Blackout Prevention Capability of Bangladesh Power System

2. 事業の背景と必要性

（1） 当該国における電力セクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け

バングラデシュ人民共和国（以下、「当国」という。）では、2000年以降の平均実質GDP成長率が6%を超え、堅調な経済成長により2010年から2019年までの10年間で一次エネルギー需要は約1.5倍、エネルギー需要（TWhベース）は約2.2倍に増加している（International Energy Agency：IEA）。2021年から2041年にかけての電力需要は9.3%の増加見通し（当国計画省、2020年）と、今後も更なるエネルギー需要の増加が見込まれている。

当国の産業は、縫製品の輸出が主軸となり経済発展を牽引してきたが、当国政府は縫製業への依存度の高さや産業競争力強化の観点から、輸出産業の多角化を進めており、産業育成に向けた対外直接投資の加速化に向け、ハード・ソフトインフラストラクチャーを含めた投資環境整備の一環として、安定した電力供給が不可欠となっている。他方、2022年10月、当国首都ダッカ近郊の変電所で発生した事故が発端となり、全土に及ぶ広域停電が発生し、ダッカや地方都市含め全土の約8割において電力供給が停止した。同停電は、平日の午後に発生し復旧までに最大で約10時間を要した地域もあり、主力産業である縫製業も影響を受けた。同停電発生後にJICAの支援により実施された調査では、広域停電の再発防止のため、中長期的な対策として、系統運用業務の改善及び周波数調整力の整備等が確認された。

当国は、2021年8月に国連気候変動枠組み条約（UNFCCC）に提出した、更新版「自国が決定する貢献」（Nationally Determined Contributions、以下「NDC」という。）において、諸外国の経済援助を前提とした条件付きの貢献として2030年までに8,947万トンの温室効果ガス（以下、「GHG」という。）排出削減、2,227MWの太陽光発電（グリッド接続型）の整備を掲げている。また、NDCで定めた貢献目標に沿って、再生可能エネルギーのシェア拡大とエネルギー原単位の削減が掲げられている。2022年時点の当国の変動性再生可能エネルギー（以下、「VRE」という。）導入量は、設備容量ベースで約1%程度のため、系統への影響は顕在化していないが、JICAが策定支援した当国の「統合エネルギー・電力マスタープラン」（当国電力エネルギー鉱物資源省（以下、「MoPEMR」という。）、2023年）では、当国が推奨する2041年にクリーンエネルギー40%を達成するシナリオにおいて、2041年時点で約11GW、2050年時点で約26GWのVREの導入が想定されている。そのため、将来、VREが大量導入された際には、系統への逆流の発生等により電力品質に影響を与えることが懸念される。

高い電力品質を維持するためには、系統運用において周波数及び電圧を一定に維持することが求められる。周波数の維持には系統全体の有効電力のバランスの維持が、電圧維持には局所的な無効電力のバランスを維持する必要がある。局所的な課題である電圧変動に対し、周波数変動は系統全体に及ぼす影響が大きく、系統全体での取り組みが必要な重要課題となっている。当国の周波数品質は近年改善傾向にあるが、依然として、50Hz を基準に常時±0.5Hz から 1.0Hz 以内の変動幅にあり、グリッドコードに規定された周波数の±0.5Hz 以内に制御されている時間は約 60%に留まっている。また、周波数調整のために必要な調整力整備も喫緊の課題となっている。

このような背景のもと、「バングラデシュ電力システムの停電防止能力強化プロジェクト」を要請が行われた。

(2) 電力セクターに対する我が国及び JICA の協力量針等と本事業の位置づけ

JICA 国別分析ペーパー（2023 年 3 月）では、堅実な経済成長をけん引するため、電力供給の安定化、エネルギー需給の最適化、低炭素化・カーボンニュートラルの推進に貢献する支援の必要性が高いと分析している。また、我が国の対バングラデシュ人民共和国国別開発協力量針（2018 年）では、「中所得国化に向けた、持続可能かつ公平な経済成長の加速化と貧困からの脱却」を重点分野（大目標）と掲げ、電力・エネルギーの安定供給と同時に気候変動対策を含めた持続可能な経済成長を図る協力をを行う、としている。

JICA は課題別事業戦略「グローバル・アジェンダ（資源・エネルギー）」や「グローバル・アジェンダ（気候変動）」により、エネルギーの脱炭素化を効果的に推進するための戦略作り、協力プログラム・案件形成等を重点的に進めており、「統合エネルギー・電力マスタープラン策定プロジェクト（開発調査型技術協力（2021 年～2024 年）」を実施し、当国の脱炭素化に向けた長期計画の策定を支援している。本事業は、VRE 導入時に影響を受ける系統の安定性に寄与するものであり、統合エネルギー・電力マスタープランにおいて提案されている再生可能エネルギーの導入を促進し、同マスタープランの方針である 2041 年クリーンエネルギー40%導入目標達成への貢献が期待される。また、JICA はこれまで、当国の安定的な電力供給に向け継続的な有償資金協力事業を長年実施している。本事業との具体的な関係性については、「2.（4）附帯する円借款／海外投融資事業との関係性」を参照。

(3) 他の援助機関の対応

世界銀行は、基幹送電網整備、地方部での配電網整備、電力セクター向け開発支援借款、電力セクター全体の財務改革・再建計画の策定、ガス火力発電所建設、ガスセクターマスタープラン策定等を支援。また、電力供給の信頼性向上を目的に「Power System Reliability and Efficiency Improvement Project（2025 年 6 月終了予定）」にて、ガバナフリー運転（Free Governor Mode of Operation。以下、「FGMO」という。）導入パイロットプロジェクトや中央給電指令所（National Load Dispatch Center。以下、「NLDC」という。）の更新検討の活動を実施している。同プロジェクトと重複が無いよう、本事業における FGMO 導入のパイロットプロジェクトの対象発電所を選定するとともに、FGMO 機能向上のため、同プロジェクトにおける調査結果を効果的に活

かしたパイロットプロジェクトを検討する。また、FGMO の導入確認が行われた発電所が、プロジェクト実施後もグリッドコードに則り継続的に運用されるよう、本事業において制度面の検討を行い、双方のプロジェクトの相乗効果を図る。アジア開発銀行は、Power Sector Development Program において電力供給の質向上を目的に当国の NLDC 設置を整備するとともに、南西部や、ダッカ及び西部の送電網拡張プロジェクト等電力系統の信頼性向上に向けた支援を継続的に実施している。米国国際開発庁（United States Agency for International Development : USAID）は、エネルギー安全保障及びレジリエンス向上を目的に「Bangladesh Advancing Development and Growth through Energy (BADGE)」プロジェクト（2026 年 6 月終了予定）を実施しており、周波数調整能力向上のため自動発電制御（Automatic Generation Control。以下、「AGC」という。）導入のパイロットプロジェクトを実施している。本事業との重複が無いよう、本事業における AGC 導入のパイロットプロジェクトの対象発電所を選定するとともに、同プロジェクトとも密に連携し、AGC 導入の発電所数が拡大し早期に調整力整備がなされるよう相乗効果を図る。

(4) 附帯する円借款／海外投融資事業との関係性

有償資金協力を通じた当国の電力セクターへの協力実績は以下の表 1 の通り、同国内全域に及ぶ。本プロジェクトにおいて、国内の発電所への調整力機能の整備に向けた制度整備や、調整力の試験的導入確認を行うパイロット事業を予定している。本事業を通じ、当国の安定的な電力供給の促進に向け、これまで有償資金協力により整備された発電所や送電網等がより効果的に活用されることから、開発効果増大に資する。

表 1 有償資金協力に関する実績

案件名		LA 調印年月／融資 契約承諾年度
1	ハリプール新発電所建設事業	2007 年 12 月
2	中部地域配電網整備事業	2009 年 3 月
3	ベラマラ・コンバインドサイクル火力発電所建設事業	2013 年 2 月
4	全国送電網整備事業	2013 年 2 月
5	マタバリ石炭火力超々臨界発電整備事業	2014 年 6 月
6	ダッカ-チッタゴン基幹送電線強化事業	2015 年 12 月
7	シラジガンジ高効率ガス火力発電事業	2017 年度
8	メグナハットガス複合火力発電事業	2020 年度

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、バングラデシュにおいて、VRE 導入拡大時における安定的な電力供給の実現に向け、系統運用に関する能力強化、発電設備の機能向上、周波数変動に対する予防策及び電力系統の信頼性向上のための方策を行うことにより、周波数制御能力の改善を図り、もって広域停電防止に向けた電力系統の周波数制御の改善に寄与するもの。

- (2) プロジェクトサイト／対象地域名：
 バングラデシュ全域
- (3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）
 直接受益者：
 バングラデシュ電力系統会社（Power Grid Bangladesh PLC：Power Grid）
 バングラデシュ電源開発公社（Bangladesh Power Development Board：BPDB）
 最終受益者：バングラデシュ全国民
- (4) 総事業費（日本側）：
 3億円
- (5) 事業実施期間
 2025年3月～2028年2月を予定（計36カ月）
- (6) 相手国実施機関：
 監督官庁：電力エネルギー鉱物資源省（Ministry of Power, Energy and Mineral Resources：MoPEMR）
 実施機関：バングラデシュ電力系統会社（Power Grid）
 バングラデシュ電源開発公社（BPDB）
- (7) 投入（インプット）
 1) 日本側
 ① 専門家派遣（合計約50人月）：
 ・ 系統運用（需給計画）（業務主任者）
 ・ 火力発電設備
 ・ 需要予測
 ・ SCADA（Supervisory Control and Data Acquisition）／通信設備システム
 ・ ネットワーク保護
 ・ 系統管理
 ・ 系統計画／経済財務分析
 ② 研修員受け入れ：調整力の新技術、系統／需給運用の関連施設、各10名×2回
 ③ 機材供与：
 ・ FGMO及びAGC機能改善パイロットプロジェクトに必要な機器
- 2) バングラデシュ国側
 ① カウンターパートの配置
 ② 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供
 ・ 専門家オフィススペース
 ・ カウンターパート職員の人件費・経費
 ・ 必要なデータや資料等
 ・ パイロットプロジェクトのための機器輸入時の輸入関税
- (8) 他事業、他開発協力機関等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動

本事業を通じて、当国の安定的な電力供給の促進に向け、有償資金協力により整備された発電所が調整力として機能し、有償資金協力により整備された送電網を介した系統運用がなれることからなされることにより、有償資金協力事業で整備された関連設備が効果的に活用されることから、表 1 に記載の既往有償資金協力案件の開発効果最大化に資する。

2) 他の開発協力機関等の援助活動

2. (3) を参照。

(9) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類 : C

② カテゴリ分類の根拠 : 本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2022 年 1 月公布) 上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため。

2) 横断的事項 : 気候変動対策 (緩和策) に資する可能性がある。

<分類理由> 本事業を通じて、系統の安定化が図られ、再生可能エネルギーの導入が促進されることで、温室効果ガスの排出削減が推進されることが期待されるため、気候変動対策 (緩和策) に資する。

3) ジェンダー分類 : 【対象外】「(GI) ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件」

<分類理由> 詳細計画策定調査時に本事業におけるジェンダー主流化のニーズや政策を確認したが、具体的な指標を含んだジェンダー主流化に資する取組みを実施するに至らなかったため。なお、本事業で実施を予定している本邦研修における女性研修員参加の促進等、活動実施における女性の積極的な参画を促す。

(10) その他特記事項

最新の安全対策措置に従って渡航・活動を行う。なお、2024 年 7 月 21 日より、バングラデシュ全土が外務省海外安全情報 (危険情報) 「レベル 2 : 不要不急の渡航中止」に引き上げられた。

4. 事業の枠組み

(1) 上位目標 : 当国における、電力系統の周波数制御が改善される。

指標及び目標値 :

- 必要とされる一次/二次調整力が整備され、機能している条件下において、平常時 (擾乱状況を除く) の周波数変動が $50\text{Hz} \pm 0.2\text{Hz}$ 以内に収まる。
- 停電復旧にかかる時間が、2030 年までに xx% (具体的な数値は事業開始後 1 年後を目安に設定) 短縮される。

(2) プロジェクト目標 : プロジェクト終了時 (2027 年) までに周波数制御能力が改善される。

(3) 指標及び目標値 :

- 周波数制御能力の改善に向け、本事業で提案された電力系統運用の改善策が、NLDC によって実施される。

- 需給調整業務
- 系統運用計画
- 需要予測

- 本事業で提案された電力系統における周波数制御改善のために重要な対策が、発電事業者及び配電会社に周知される。

(4) 成果

- 成果 1：需要予測及び需給運用計画に関する能力が向上する
- 成果 2：発電設備の機能向上により周波数調整能力が向上する
- 成果 3：周波数変動による影響に対する予防策が講じられる
- 成果 4：発電設備に関する電力系統の信頼性向上のための方策が講じられる

(5) 主な活動

<成果 1：需要予測及び需給運用計画に関する能力が向上する>

活動 1-1. 需要予測の精度向上のための活動

- 1-1-1：現状の需要予測の確認・評価
- 1-1-2：需要予測精度向上のための改善策の提案

活動 1-2. 需給運用計画の精度向上のための活動

- 1-2-1：現状の需給運用計画の確認・評価
- 1-2-2：需給運用計画精度向上のための改善策の提案

<成果 2：発電設備の機能向上により周波数調整能力が向上する>

活動 2-1：FGMO 機能向上のための活動

- 2-1-1：現状の FGMO の運用・機能の確認・評価
- 2-1-2：対象発電設備の FGMO 機能をグリッドコードに則った機能となるよう実装／改善／調整することによる周波数制御性能の向上（パイロットプロジェクト）

活動 2-2：AGC 機能向上のための活動

- 2-2-1：現状の AGC の運用・機能の確認・評価
- 2-2-2：対象発電設備の AGC 機能の向上（パイロットプロジェクト）

活動 2-3：交直変換機（AC-DC 変換設備）への負荷周波数制御（Load Frequency Control。以下、「LFC」という。）機能に関する活動

- 2-3-1：交直変換装置への LFC 機能付加のための検討

<成果 3：周波数変動による影響に対する予防策が講じられる>

活動 3-1：周波数保護システム改善のための活動

- 3-1-1：低周波数負荷制限（Under Frequency Load Shedding。以下、「UFLS」という。）及び発電機周波数／速度保護設定の現状評価
- 3-1-2：UFLS 及び発電機周波数／速度保護設定の改善提案

活動 3-2：フリッカ負荷対策のための活動

- 3-2-1：現状のフリッカ負荷による周波数変動の確認・評価
- 3-2-2：周波数変動低減のためのフリッカ負荷対策の提案

<成果 4：発電設備に関する電力系統の信頼性向上のための方策が講じられる>

活動 4-1：発電所設備に関する電力系統の信頼性向上のための活動

4-1-1：グリッドコードのレビュー及び発電設備に関する電力システムの信頼性向上の改善策の提案（周波数制御、VRE、蓄電池システム、停電復旧に関する部分を含む）

活動 4-2：グリッドコード遵守に向けた活動

4-2-1：グリッドコード遵守のための制度面を踏まえた方策の検討と提案

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件：特になし。

(2) 外部条件：日本人専門家の現地業務の継続実施に際し、治安が確保される。

2024 年 10 月時点では、2024 年 7 月から発生している学生らのデモや警官隊との衝突等による治安悪化に伴い、全土において外務省海外安全情報（危険情報）は「レベル 2」（不要不急の渡航中止）となっている。現地治安情勢に留意しつつ、最新の JICA バングラデシュ国安全対策措置に基づいて活動を実施する。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

カンボジア国電力セクター育成技術協力プロジェクト（評価年度 2016 年）の教訓では、実施機関の 1 つであるカンボジア電力庁が、配電、送変電、火力発電に係る電力技術基準細則案を策定し、カンボジア電力公社が設備データベースの整備及び GIS（Geographical Information System）の導入を行った。規制等の策定と実際の設備導入という夫々役割の異なる 2 つの機関を対象とすることから両機関の連携の課題があったものの、組織上層部の強いコミットメントにより、事業の進捗に応じて適時に組織の整備が行われ、また今後の活動予算確保に向けた努力の約束につながったと指摘されている。本事業においても、関係機関が複数に渡ることから、Joint Coordination Committee（JCC）等の実施体制を通じて各機関の上層部が事業に関与し、上位機関である MoPEMR が取り仕切る形でプロジェクトが遅滞なく進行するようプロジェクト計画に反映させた。

7. 評価結果

バングラデシュの開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力方針・分析に合致するものである。また SDGs ゴール 7「すべての人に手ごろで信頼でき、持続可能かつ近代的なエネルギーへのアクセスを確保する」、ゴール 13「気候変動に具体的な対策を」に貢献すると考えられることから、事業の実施を支援する必要性は高い。

8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. のとおり。

(2) 今後の評価スケジュール

事業終了 3 年後：事後評価

以上