

事業事前評価表

国際協力機構南アジア部南アジア第四課

1. 基本情報

国名：バングラデシュ人民共和国（バングラデシュ）

案件名：マタバリ超々臨界圧石炭火力発電事業（VI）

Matarbari Ultra Super Critical Coal-Fired Power Project (VI)

L/A 調印日：2021 年 11 月 22 日

2. 事業の背景と必要性

（１） 当該国における電力セクター開発の現状・課題及び本事業の位置付け
バングラデシュでは、近年の安定した経済成長や工業化の進展等により電力需要が急増しており、2020 年から 10 年間に亘り年率約 7.9%の増加（電力エネルギー鉱物資源省、2016 年）が見込まれる。一方、現在、発電の約 7 割を依存するガス火力発電の燃料である国内産天然ガスの産出量は頭打ちとなり、急増するエネルギー需要に対応するため、2018 年から国内産天然ガスと比較し 5 倍程度高価な液化天然ガス（以下、「LNG」という。）の輸入が開始された。一つのエネルギー源に過度に依存した状態は、燃料供給や関連設備に何らかの問題が発生した際に、エネルギーの供給途絶や供給コストの高騰等のエネルギー安全保障上の問題を発生させる懸念がある。そのため、エネルギー供給構造を多様化していくことが重要な課題となっている。当国は、国土の大部分が海拔 9 m 以下の低地であり水力発電ポテンシャルは限定的であり、また、人口密度が高く用地取得が容易でないことから大規模な太陽光発電の導入適地が限られる等、再生可能エネルギーの導入余地が限定的である。持続的な経済成長等を背景とした旺盛な電力需要の増加に応えるための安定的な電力供給と、エネルギー源の多様化を実現する手段として、当国政府は、輸入 LNG に比べ経済性に優れる石炭火力の設備容量に占める割合を、約 1.5%（2016 年）から約 32%（2041 年）とすることを計画している（電力エネルギー鉱物資源省、2018 年）。

バングラデシュの国家計画である「第 8 次五か年計画」（2020/21～2024/25 年度）において、全ての国民に高品質の電力を供給するため、系統電力による安定した電力供給を充実させるべく発電容量を強化する旨を目標に掲げており、マタバリ超々臨界圧石炭火力発電所を含む複数のエネルギーハブを整備することにより、昼夜・天候を問わず安定的に電力供給が可能な電源システムを構築する必要性が示されている。また、「改訂版電力・エネルギーマスタープラン」（電力エネルギー鉱物資源省、2018 年）において、国内産天然ガスでは賄いきれない電力需要増加に対応するエネルギー源として、輸入 LNG、輸入石炭及び原子力を活用する方針が示されている。この他、当国政府は、2021 年に「自国

が決定する貢献」(Nationally Determined Contributions : NDC) 更新版を策定し、国際的な追加支援があることを条件に、石炭火力発電に超々臨界圧技術を用いる等の目標を掲げている。

「マタバリ超々臨界圧石炭火力発電事業」(以下、「本事業」という。)は、輸入石炭を活用した高効率の超々臨界圧石炭火力発電所等を建設することにより、当国において急増する電力需要に対処すると同時に、エネルギー源の多様化を図るものである。本事業はバングラデシュ政府にて首相直轄の最重要事業の一つとして位置づけられ、2020年8月の日・バングラデシュ首脳電話会談でも本事業を含む南部チョットグラム地域開発に引き続き協力することが確認されている。

(2) 電力・エネルギーセクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置付け

対バングラデシュ人民共和国国別開発協力方針(2018年2月)では、経済成長の加速化が重点分野の一つとして掲げられ、対バングラデシュ人民共和国 JICA 国別分析ペーパー(2019年3月)では、「電力・エネルギーの安定供給」が重点課題であると分析している。そのためには、発電・送配電インフラの整備とともにエネルギー源の多様化が必要であり、本事業はこれら方針及び分析に合致する。また、本事業は当国エネルギー安全保障実現の観点から、「自由で開かれたインド太平洋構想」における経済的繁栄の追求に資するものである。

本事業は当国において電力の安定供給やエネルギー源の多様化に寄与することから、SDGs のゴール7(エネルギーアクセス)及びゴール9(強靱なインフラ整備)にも貢献する。

日本政府は「第5次エネルギー基本計画」(2018年7月)において、エネルギー安全保障及び経済性の観点から石炭をエネルギー源として選択せざるを得ないような国に限り、一定の要件を満たした場合、超々臨界圧以上の石炭火力発電設備の導入を支援することとしており、本事業は日本政府の石炭火力の支援方針とも整合している。なお、日本政府は本事業を既に実施中の案件であり、「インフラ海外展開戦略2025」(2020年12月)に記載されている石炭火力輸出の要件の対象外と整理している。

電力・エネルギーセクターにおける主な支援実績は以下のとおりである。

- ・ 有償資金協力：マタバリ超々臨界圧石炭火力発電事業(2014～2019年度承諾)、ダッカ地下変電所建設事業(2017年度承諾)、省エネルギー推進融資事業(フェーズ2)(2019年度承諾)
- ・ 技術協力：電力政策アドバイザー(2004～2016年度、2019～2021年度)、ガスネットワークシステムデジタル化及びガスセクター運営効率向上プロジェクト(2019～2022年度)、統合エネルギー・電力マスタープラン策

定プロジェクト（2021～2023 年度）

- ・ 海外投融資：シラジガンジ高効率ガス火力発電事業（2017 年度承諾、IFC 協調融資）、モヘシュカリ浮体式 LNG 貯蔵再ガス化設備運営事業（2017 年度承諾、IFC 協調融資）、メグナハットガス複合火力発電事業（2020 年度融資契約、アジアインフラパートナーシップ信託基金）

（3） 他の援助機関の対応

世界銀行は、電力やエネルギーセクターにおいて基幹送電網整備、電力セクター向け開発政策借款、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等を支援している。また、アジア開発銀行は、バングラデシュ電力開発庁（Bangladesh Power Development Board）の経営効率化、バングラデシュエネルギー規制委員会（Bangladesh Energy Regulatory Committee）の設立、ガス火力発電所の建設等の支援を行っている。さらに、アジアインフラ投資銀行は、配電網整備、ガス配送網強化等の支援を行っている。

3. 事業概要

（1） 事業目的

本事業は、当国南東部チョットグラム管区マタバリ地区において定格出力約 1,200MW（約 600MW×2 基）の高効率の超々臨界圧石炭火力発電所、石炭搬入用港湾、送電線及び、アクセス道路等の関連設備を建設することにより、当国における電力供給の拡大やエネルギー源の多様化を図り、もって当国における経済全体の活性化に寄与するもの。

（2） プロジェクトサイト／対象地域名

チョットグラム管区チョットグラム県（人口約 760 万人）及びコックスバザール県モヘシュカリ郡マタバリ地区（人口約 4.5 万人）（国勢調査、2011 年）

（3） 事業内容

- 1) 超々臨界圧石炭火力発電所建設（600MW×2 基）、石炭搬入用港湾建設
- 2) 送電線建設（送電線約 94km、鉄塔等）
- 3) アクセス道路整備（橋梁約 0.8km、新規道路建設約 7.4km、既存道路補修約 5km 等）
- 4) 周辺地域電化（送電線約 25km、変電所、配電設備）
- 5) コンサルティング・サービス（基本設計／詳細設計、入札補助、施工監理、組織強化等）

（4） 総事業費

811,048 百万円（うち、今次借款額：137,252 百万円）

（5） 事業実施期間

2014 年 6 月～2027 年 1 月を予定（計 152 か月）。施設供用開始時（2024 年

7月)をもって事業完成とする。

(6) 事業実施体制

- 1) 借入人：バングラデシュ人民共和国政府 (The Government of the People's Republic of Bangladesh)
- 2) 保証人：なし
- 3) 事業実施機関：バングラデシュ石炭火力発電会社 (Coal Power Generation Company Bangladesh Limited。以下、「CPGCBL」という。)、バングラデシュ送電会社 (Power Grid Company of Bangladesh Limited。以下、「PGCB」という。)、及び道路交通橋梁省道路・国道部 (Roads and Highways Department 以下、「RHD」という。)
- 4) 運営・維持管理機関：CPGCBL が発電所及び石炭搬入用港湾、PGCB が送電線、RHD がアクセス道路の運営・維持管理を行う。加えて、商業用港湾の管理者となるチッタゴン港湾庁 (Chittagong Port Authority) が航路・泊地・防波堤部分、水資源開発庁 (Bangladesh Water Development Board) がアクセス道路の一部を成す堤防部分の運営・維持管理を行う。

(7) 他事業、他援助機関等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動

本事業で建設される石炭火力発電所は、円借款「ダッカーチッタゴン基幹送電線強化事業」(2015年度承諾)において建設される変電所(2022年6月完工予定)に接続され、ダッカ首都圏に電力を供給する。また、円借款「マタバリ港開発事業(第一期)」(2019年度承諾)にて建設予定の商業用港湾の完成後は、本事業にて整備する港湾施設の一部(航路・泊地・防波堤)が商業用港湾と共同利用される予定。また、開発計画調査型技術協力「統合エネルギー・電力マスタープラン策定プロジェクト」(2021~2023年度)を通じ、低・脱炭素社会の実現と持続的な成長のためのマスタープランを策定予定。

2) 他援助機関等の援助活動

特になし

(8) 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 A

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」(2010年4月公布)に掲げる火力発電セクターに該当するため。

③ 環境許認可：発電所及び港湾の建設・整備に係る EIA は 2013 年 10 月に、送電線及びアクセス道路の建設・整備に係る EIA は 2013 年 11 月に、バングラデシュ国環境森林省環境局 (Department of Environment。

以下、「DOE」という。)により承認済み。周辺地域電化事業(送配電網の建設)に係るEIAは2015年10月にDOEより承認されている。その後、発電所及び港湾の建設・整備に係る港湾の追加スコープ(防波堤建設、航路拡幅及び泊地工事)の必要が生じているが、「マタバリ港開発事業」の一部としてEIA報告書が作成され、2018年11月にDOEにより承認されている。同様に、送電線ルートが変更となったものの、「ダッカーチッタゴン基幹送電線強化事業」の一部としてEIA報告書が作成され、2016年9月にDOEにより承認されている。また、アクセス道路のルートが変更となり、アクセス道路の建設・整備に係るEIAが改訂され2016年1月にDOEにより承認されている。

- ④ 汚染対策: 本事業の発電所から排出される排ガス中の硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)のいずれも、海水式排煙脱硫装置、低NO_x燃焼方式を採用することで当国及び国際基準(IFC「Environmental, Health, and Safety Guidelines」。以下、「EHSガイドライン」という。)の基準値を満たす見込み。また、同様に大気中の濃度も当国及びEHSガイドラインの基準値を満たす見込み。煤塵(PM)に関して、EHSガイドライン基準値は満たすものの、PM₁₀(年間値)濃度推定結果(42.4~62.4µg/m³)の上限値は唯一当国の基準値を超過する結果が出ているが、これは事業実施前の濃度(42~62µg/m³)の影響によるものと考えられ、本事業の寄与は僅か0.4µg/m³と推定されている。PMに関して、高煙突(275m)、電気集塵機を採用することで影響を最小限に抑える。また、供用時の緩和策として、石炭灰飛散防止のため乾季時期を中心に散水を行うことで、影響を最小限に抑える予定。本事業は海水を冷却水として使用するが、排水時は取水時の温度から7°C以内の上昇に抑え、当国の工業排水の基準値(40°C未満)を遵守することにより、生態系への影響は軽減される。騒音は工事中・供用後共に当国及びEHSガイドラインの基準値を満たす見込み。
- ⑤ 自然環境面: 事業対象地域は国立公園等の影響を受けやすい地域又はその周辺に該当しない。事業対象地から南方に約15kmの地点に当国政府が生態学上重要地域(Ecologically Critical Area)と指定するソナディア島があるが、汚染対策に記載の緩和策が講じられる。大気汚染、水質汚濁等の影響は限定的であることから、ソナディア島への影響は予見されない。ウミガメ類の繁殖への悪影響を避けるため、産卵期及び孵化期には、建設工事に伴う海面及びその周辺に灯火される光源の明るさの低減、及び騒音・振動の軽減等の対策がとられている。また、労働者によるヘラシギ等の希少種の採取、捕獲、狩猟行為が禁止されている。加えて、

港事業との一体工事により追加となる泊地・航路の拡幅部分における追加的な環境影響としては、浚渫土の海洋投棄による影響が想定されるが、底生生物、魚類などの生物への影響を最小限とするため、沖から十分な距離・水深を有する海域を海洋投棄の候補地点を選定し投棄することによる汚濁拡散の最小化、及び汚濁拡散防止膜の設置等の緩和策を講じることで、周辺環境への影響は軽微となる見込み。

- ⑥ 社会環境面：発電所・港湾に係る用地取得面積は約 709ha であり、当該地域の一部は、乾季は塩田、雨季はエビの養殖場として利用されていた。発電所・港湾の建設・整備により、44 世帯の非正規居住者の住民移転が必要であったが、既に対象世帯に対する補償支払いは完了している。また、被影響住民は、2,300 名であり、補償支払いが一部未了であるものの、実施機関が補償支払いの完了に向けた活動（集会や各戸訪問等）を継続している。また、アクセス道路の新設及び補修に係る事業用地は約 41 ha で、用地取得面積はこのうち約 11 ha である。用地取得に伴い、102 世帯（非正規居住世帯を含む）、580 人の住民移転が発生する。移転住民を含む被影響住民に対する補償支払いは未了であるものの、バングラデシュ国内手続きと JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿って作成された住民移転計画（RAP）に従い、用地取得および補償や支援の手続きが進められている。送電線建設及び周辺地域電化については実施機関所有地又は政府所有地を活用するため、用地取得は発生せず、住民移転も発生しない。被影響住民に対する補償支払いは概ね完了しており、バングラデシュ国内手続きと JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿って作成された RAP に従い手続きが進められている。なお、現地ステークホルダー協議が RAP に従い実施されている。
- ⑦ その他・モニタリング：住民移転、生計回復状況については、実施機関による内部モニタリングと第三者機関による外部モニタリングが実施される。環境面では、工事中は実施機関及びコントラクターが、供用後は実施機関が大気質、水質、騒音・振動、生態系等をモニタリングが実施されている。

2) 横断的事項

具体的な新型コロナウイルス感染予防対策として、CPGCBL 及びコントラクターは、PCR 検査の徹底、事業サイトへの関係者の出入りを最小化するために事業サイト内に宿泊施設の設置や、事業サイト出入口での健康確認等を実施しており、これらを継続していく。

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）

＜活動内容/分類理由＞本事業では、ジェンダー主流化ニーズが調査・確認されたものの、ジェンダー平等や女性のエンパワーメントに資する具体的な取組みを実施するに至らなかったため。なお、協力準備調査時に、環境社会配慮について、男女別の意見聴取やジェンダーバランスに配慮したステークホルダー協議を実施済み。

(9) その他特記事項：特になし。

4. 事業効果

(1) 定量的効果

アウトカム（運用・効果指標）

指標名		基準値 (2013年実績値)	目標値(2026年) 【事業完成2年後】	
発電所	送電端発電量 (GWh/年)	N/A	7,865	
	設備利用率 (%)	N/A	80	
	稼働率 (%)	N/A	85	
	所内率 (%)	N/A	6.48	
	発電端熱効率 (%)	N/A	41.11	
	ユニット 停止時間 (注)	人為ミス (時間/年)	N/A	0
		機械故障 (時間/年)	N/A	218
		定期点検 (時間/年)	N/A	1,096
	ユニット停止回数 (回/年)	N/A	10	
	燃料消費量 (千トン/年) (注)	N/A	1,863	
送電線	送電ロス (%)	N/A	0.4	
石炭搬入 用港湾	バース稼働率 (%)	N/A	60	
	総貨物量 (千トン/年)	N/A	4,000	

(注) 1 基当たり。

(2) 定性的効果

エネルギー源の多様化及び、供給力強化による電力供給の安定化

(3) 内部収益率

以下の前提に基づき、本事業の経済的内部収益率 (EIRR) は 13.7 %、財務的内部収益率 (FIRR) は発電・港湾・道路建設コンポーネントが 1.6 %、送電コンポーネントが 9.7 %となる。

【EIRR】

費用：総事業費、燃料費、運営・維持管理費（いずれも税金を除く）

便益：本事業による発電 (with ケース) と民間の発電企業からの買電コスト

ト (without ケース) との差額 (維持管理費等含む)

プロジェクトライフ : 36 年

【FIRR】

(発電・港湾・道路建設コンポーネント)

費用 : 事業費 (発電所・港湾・道路建設分)、燃料費、運営・維持管理費

便益 : 売電収入 (PPA)

プロジェクトライフ : 36 年

(送電コンポーネント)

費用 : 事業費 (送電線分)、運営・維持管理費

便益 : 託送料金収入

プロジェクトライフ : 34 年

5. 前提条件・外部条件

- (1) 前提条件 : 発電所運転に必要な輸入石炭の調達契約が締結される。
- (2) 外部条件 : 特になし。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

ケニア共和国向け円借款「モンバサディーゼル発電プラント建設事業」の事後評価 (評価年度 : 2005 年) 等では、適切なメーカーサポートが、事業の持続性を高めるとの教訓が得られている。本事業では、コントラクター及びコンサルタントからの技術移転や、長期保守契約 (LTSA) を通じ、維持管理体制の構築と定着を図るほか、本事業において別途雇用する組織強化コンサルタントにより実施機関の管理体制強化を図る。

7. 評価結果

本事業は、電力需要の急増を踏まえた供給力の拡大やエネルギー源の多様化に対応するために、輸入石炭を活用した高効率石炭火力発電所建設を行うものであり、当国の開発課題・政策並びに我が国及び JICA の協力方針・分析と合致する。また、SDGs のゴール 7 (エネルギーアクセス) 及びゴール 9 (強靱なインフラ整備) にも貢献すると考えられることから、本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指標
4. のとおり。
- (2) 今後の評価スケジュール
事業完成 2 年後 事後評価

以 上