

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

案件名：マタバリ超々臨界圧石炭火力発電事業（IV）

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

L/A 調印日：2018年6月14日

2. 事業の背景と必要性

（1） 当该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、近年の安定した経済成長や工業化の進展に伴う電力需要の急増に電力供給が追いついておらず、2020年までの推計電力需要 13,300MW（政府見込み）に対し（電力エネルギー鉱物資源省「改訂電力・エネルギーマスタープラン（Power System Master Plan 2016）」（2016年））、最大発電実績は 10,084MW と需要の約 7 割に留まる（バングラデシュ電力開発庁（Bangladesh Power Development Board。以下「BPDB」という。）、2018年）。2016年から10年間に亘り、年率約 9.3%の電力需要の増加が見込まれる一方（電力エネルギー鉱物資源省、2016年）、発電の 6 割を依存する国内天然ガスは産出が頭打ちとなる見通しであるため、エネルギー安全保障上、エネルギー源の多様化が重要課題となっている。

「第 7 次五か年計画」（2016/17～2020/21 年度）において、電力セクターは 2021 年までの中所得国化を目指す国家計画の最優先セクターの一つと位置付けられている。また、「改訂電力・エネルギーマスタープラン（Power System Master Plan 2016）」では、国内天然ガスに代わる新たなエネルギー源を輸入石炭、LNG 及び原子力により賄うことが計画されている。また、当国の最重要事業として首相直轄の優先インフラ事業の一つに位置付けられている。

「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ともに、エネルギー源の多様化に対応するものである。

（2） 電力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 JICA 国別分析ペーパー（2014 年 5 月）では「電力安定供給」が重点課題であると分析し、そのために石炭等のエネルギー輸入促進を支援するとしている。また、対バングラデシュ人民共和国国別援助方針（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、電力不足は経済発展の最大の障壁と位置付けられており、本事業はこれら方針及び

分析に合致する。また、発電所、関連施設として石炭搬入用港湾、送電線等を建設することにより、当国において電力の安定供給とエネルギー転換に寄与することから、SDGs ゴール7（万人のための利用可能で、安定した、持続可能で近代的なエネルギーへのアクセス）及びゴール9（強靱なインフラの構築、包摂的で持続可能な工業化の促進とイノベーションの育成）にも貢献する。

電力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：ハリプール新発電所建設事業（2007 年度及び 2008 年度承諾）、ベラマラ・コンバインドサイクル火力発電所建設事業（2010 年度及び 2013 年度承諾）、全国送電網整備事業（2013 年度承諾）、ダッカ地下変電所建設事業（2017 年度承諾）等
- ・技術協力：電力政策アドバイザー派遣（2004 年度-2016 年度）、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（2006 年度-2009 年度）、石炭火力発電マスタープラン調査（2009 年度-2010 年度）等

（3） 他の援助機関の対応

世界銀行は、基幹送電網整備、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等を支援、アジア開発銀行は BPDB 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）設立、ガス火力発電所建設等の支援、アジアインフラ投資銀行（Asian Infrastructure Investment Bank）は配電網整備、ガス配送網強化等の支援を実施している。

3. 事業概要

（1） 事業目的

本事業は、バングラデシュ南東部チッタゴン管区マタバリ地区に定格出力1,200MW（600MW×2 基）の高効率の超々臨界圧石炭火力発電所及び関連設備として石炭搬入用港湾、送電線等を建設することにより、当国における電力需要の急増やエネルギー転換ニーズへの対応とともに、温室効果ガスの排出の抑制を図り、もって当国における経済全体の活性化及び気候変動の緩和に寄与するもの。

（2） プロジェクトサイト／対象地域名

チッタゴン管区コックスバザール県モヘシュカリ郡マタバリ地区

（3） 事業内容

- 1) 超々臨界圧石炭火力発電所(600MW×2 基)、石炭搬入用港湾(水深約 15.3m (Chart Datum Level:CDL))
- 2) 送電線 (400kV 送電線約 92km、鉄塔等)
- 3) アクセス道路 (橋梁約 675m、新規道路建設約 7.4km、既存道路補修約

36.5km 等)

4) 周辺地域電化 (132kV 送電線約 25km、132/33kV 及び 33/11kV 変電所、33/11/6.35/0.4kV 配電設備)

5) 資機材調達 (大型車両、計器、防災設備等)

6) コンサルティング・サービス (詳細設計、入札補助、施工監理、組織強化等)

(4) 総事業費

907,076 百万円 (うち、今次借款額 : 67,311 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 : CPGCBL)、バングラデシュ送電会社 (Power Grid Company of Bangladesh Limited : PGCB)、道路交通橋梁省道路・国道部 (Roads and Highways Department : RHD)。

4) 運営・維持管理機関 : 本事業の維持管理は、CPGCBL、PGCB、RHD に加え、アクセス道路の一部を成す堤防部分は水資源開発庁 (Bangladesh Water Development Board) が行う。

(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 : 特になし

2) 他援助機関等の援助活動 : 特になし

(8) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

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・整備に係る環境影響評価 (EIA) 報告書は 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 報告書は 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。その後、送電線ルートが変更されたことを受け、「ダッカーチッタゴン基幹送電線強化事業」の中にて一括して EIA 報告書が作成され、2016

年 6 月に DOE 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 報告書は 2015 年 10 月に DOE より承認されている。なお、アクセス道路の設計変更による EIA 報告書の改訂は不要であることを確認済み。

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）の何れも、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（国際金融公社(IFC) EHS ガイドライン）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）と変わりなく、本事業の影響は僅か（0.4μg/m³）である。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、生態系への影響は想定されない。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 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削減、及び騒音・振動の軽減等の対策をとる。また、労働者によるヘラシギ等の希少種やその卵等の採取、捕獲、狩猟行為を禁止する。

⑥ 社会環境面：発電所・港湾に係る用地取得面積は約 572ha であるが、当該地域は、乾季は塩田、雨季はエビの養殖場として利用されている。発電所・港湾の建設・整備により、20 世帯（うち 16 世帯は不法居住）の移転が必要となる。また、被影響住民数は、2,156 名である。アクセス道路の新設及び補修／改修（橋梁約 675m、新規道路建設約 7.4km、既存道路補修 5km 部分）に係る用地取得面積は約 41 ha であり、93 世帯 545 人の住民移転を伴う（非正規居住者は 0 名）。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、用地取得および住民移転の手続きが進められる。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、用地取得は発生しない。なお、現地ステークホルダー協議を実施したところ、参加者から本事業に対する反対意見は確認されなかったが、適切な環境管理や周辺インフラ開発への要望が出された。要望に適切に対応する旨実施機関から回答し、参加者からの理解を得ている。

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・振動等をモニタリングする。

2) 横断的事項：コンサルタントの支援を得つつ建設労働者に対する HIV/エイズ予防に係る啓発・教育活動等を実施予定。また、高効率な超々臨界圧技術の採用により、亜臨界圧技術による同規模の石炭火力発電と比較して温室効果ガス排出を約 40 万トン／年（CO2 換算）抑制し、気候変動の緩和に資する。

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>協力準備調査にて、環境社会配慮に関連し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ミーティングを実施済み。よって、ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件に分類。

(9) その他特記事項
特になし。

4. 事業効果

(1) 定量的効果

1) アウトカム（運用・効果指標）

指標名	単位	基準値 (2013 年実績値)	目標値 (2026 年) 【事業完成 2 年後】
[運用指標]			
発電所			
最大出力	MW	-	1,200
利用率	%	-	80
稼働率	%	-	85
所内率	%	-	6.48
発電端熱効率	%	-	41.29
ユニット 停止時間 ^(注)	人為ミス	時間／年	0
	機械故障	時間／年	218
	定期点検	時間／年	1,096
ユニット停止回数 ^(注)	回／年	-	10
送電線			
送電ロス	%	-	0.4

港湾			
バース稼働率	%	-	60
総貨物量	千トン/年	-	4,000
浚渫量	立方メートル/年	-	360,000
[効果指標]			
送電端発電量	GWh/年	-	7,865
CO ₂ 排出 ^(注)	千トン/年	-	3,416
NO _x 排出 ^(注)	千トン/年	-	6.1
SO _x 排出 ^(注)	千トン/年	-	10.9
煤塵排出 ^(注)	千トン/年	-	0.7
燃料消費 ^(注)	千トン/年	-	1,863

(注)一基当たり。

(2) 定性的効果

バングラデシュ経済全体の活性化及び気候変動の緩和。

(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 13.8%、財務的内部収益率 (FIRR) は発電コンポーネントが 2.1%、送電コンポーネントが 11.7% となる。

【EIRR】 費用：総事業費（税金を除く）、燃料費、運営・維持管理費

便益：本事業（石炭）による発電と石油による発電コスト（維持管理費等含む）との差額

プロジェクトライフ：25 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：25 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：送電料金

プロジェクトライフ：25 年

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件：特になし

(2) 外部条件：

サイクロン等の自然災害による土木工事等の遅延が発生しない。

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「モンバサディーゼル発電プラント建設事業」の事後評価結果等から、メーカーによる適切なサポートは、発電事業の持続性を高めるとの教訓が得られている。本事業ではコンサルタントによる運営維持管理に係る技術

移転及びメーカーによる長期保守契約（Long Term Service Agreement）の締結により、維持管理体制の構築と定着を図る図る予定。長期保守契約分の入札評価上の取り扱い、契約条件については入札書類において明確化されている。

7. 評価結果

本事業は、当国の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力量針・分析に合致し、発電所及び関連設備として石炭搬入用港湾、送電線等の建設を通じて当国における電力安定供給やエネルギー転換に資するものであり、SDGs ゴール7（万人のための利用可能で、安定した、持続可能で近代的なエネルギーへのアクセス）及びゴール9（強靱なインフラの構築、包摂的で持続可能な工業化の促進とイノベーションの育成）にも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指標

4.（1）～（3）のとおり。

（2）今後の評価スケジュール

事後評価 事業完成2年後

以上