

事業事前評価表

1. 案件名

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（II）

L/A 調印日：2016年6月29日

承諾金額：37,821百万円

借入人：バングラデシュ人民共和国政府（The Government of People's Republic of Bangladesh）

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

バングラデシュ人民共和国では、近年の著しい経済成長や工業化の進展に伴う電力需要の増加に電力供給が追いついておらず、2015年において、潜在需要9,000MWに対し最大供給実績は8,177MW（バングラデシュ電力開発庁（BPDB））と、需要の約9割の供給能力に留まっている。また、今後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、現在、総発電設備容量の約6割を占めるガス火力発電所がエネルギー源として依存する国内産天然ガスは、2016年をピークに産出量が減少することから、電力供給の増強及びエネルギー源の多様化を行うことが喫緊の課題となっている。

(2) 当該国における電力セクターの開発政策と本事業の位置づけ

国家開発戦略の最上位に位置付けられる「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年までに中進国への仲間入りを目指す同国における最重要セクターの一つと位置付けられている。また、「電力システムマスタープラン（Power System Master Plan 2010）」においては、石炭を最も重要な一次エネルギーと位置付けた上で、2030年までに34,000MW近くに上ると想定される電力需要に対するベース電源として輸入炭を活用すべく、発電効率の高い超々臨界圧石炭火力発電所の建設を優先課題に挙げている。

「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、同国において急増する電力需要に対処し、またエネルギー源の多様化に対応するインフラ整備事業として、首相直轄の優先事業の一つに位置付けられている。

(3) 電力セクターに対する我が国及びJICAの援助方針と実績

対バングラデシュ人民共和国国別援助方針（2012年6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害と位置付けられている。またJICAは、対バングラデシュ人民共和国JICA国別分析ペーパー（2013年4月）において「電力安定供給」が重点課題であると分析しており、本事業はこれら方針及び分析に合致する。JICAは本事業の第一期借款を2014年度に供与している。その他、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）、再生可能エネルギー開発事業

(2013 年度承諾) 等

・技術協力：電力政策アドバイザー派遣（2004 年度～現在）、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（2006～2009 年度）、石炭火力発電マスタープラン調査（2009～2010 年度）等

(4) 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、アジア開発銀行は電力開発庁（BPDB）の経営効率化、バングラデシュエネルギー規制委員会（BERC）設立、ガス火力発電所建設等の支援を実施している。

(5) 事業の必要性

本事業への支援は、我が国及び JICA の援助方針・分析とも合致し、またバングラデシュ政府の開発政策においても、電力需要の急増やエネルギー源多様化のニーズに対応し安定的に電力供給を行うための方策として、輸入炭を活用した高効率石炭火力発電所建設が重要視されていることから、JICA が本事業の実施を支援する必要性は高い。

3. 事業概要

(1) 事業の目的

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を建設することにより、同国における電力需要の急増に対処するとともに、温室効果ガスの排出を抑制し、もって同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、チッタゴン県

(3) 事業概要

- ア) 超々臨界圧石炭火力発電所（600MW×2 基）、石炭搬入用港湾（最大水深約 18.5m）
- イ) 送電線（400kV 送電線約 92km、鉄塔等）
- ウ) アクセス道路（橋梁約 640m、新規道路約 10km 建設、既存道路補修約 33km 等）
- エ) 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）
- オ) 資機材調達（大型車両、計器、防災設備等）
- カ) コンサルティング・サービス（詳細設計、入札補助、施工監理等）

(4) 総事業費

706,705 百万円（うち、円借款対象額：569,660 百万円、今次借款額：37,821 百万円）

(5) 事業実施スケジュール

2014 年 6 月～2028 年 9 月を予定（計 172 か月）。施設供用開始時（2024 年 6 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) 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）
- 3) 操業・運営／維持・管理体制：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（BWDB）が行う。

(7) 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・整備に係る本事業に係る環境影響評価（Environmental Impact Assessment。以下「EIA」という。）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、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、変更された送電線ルートについては、「ダッカーチッタゴン基幹送電線強化事業」の中にて一括でEIA報告書が作成され、2016年6月にDOEにより承認見込み。今次審査で事業スコープに加わったアクセス道路建設の新規追加分（新設約6.5km）については新たにEIA報告書が作成されており、2016年1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は2015年10月にDOEにより承認されている。港湾事業については、航路計画の変更に伴い浚渫規模が増加しているが、バングラデシュ国内法上はEIA報告書の改訂や追加作成は必要とされていない。

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バングラデシュ及び国際基準（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バングラデシュ及び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）の上限値は唯一バングラデシュ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。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℃以内の上昇に抑え、バングラデシュの工業排水の基準値（40℃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・供用後共にバングラデシュ及びEHSガイドラインの基準値を満たす見込み。航路計画の変更に伴い浚渫土砂の増加が見込まれるが、一部の土砂はセメント系処理後に盛土として利用され、その他の土砂は指定された土捨場で適切に処理される。

- 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 の地点にバングラデシュ政府が 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、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。但し海中の生物は移動・回遊を行うことが多いため、希少種が目視された場合には、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調整や、騒音・振動の軽減などの対策をとる。また、労働者による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規模は約 475ha であり、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・港湾に係り移転が必要な 20 世帯（内 16 世帯は不法居住）に加え、2,031 人が用地取得対象となり、また、1,102 人が生計等に影響を受けることが確認されている（被影響者数は本事業（第一期）審査時から変更なし）。アクセス道路の新設及び補修／改修に係る用地取得は 35.71ha（うち、既存道路の拡幅のため本事業（第一期）審査時から 23.86ha の追加用地取得が発生）であり、非正規居住者約 20 人の移転を伴う。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（本事業（第一期）審査時には変電所建設に伴い 0.13ha の用地取得を予定していたが、当該変電所建設は本事業の対象外となったため用地取得は不要となった）。なお、本送電線は「ダッカーチッタゴン基幹送電線強化事業」で建設される変電所に接続されることとなった。用地取得・住民移転・損失資産及び生計への補償は、JICA 環境社会配慮ガイドライン、バングラデシュ国国内手続き及び住民移転計画（RAP）に従い発電所・港湾コンポーネントにおいて用地取得手続きが進んでいる。本事業（第二期）において用地取得・住民移転が追加となるアクセス道路については、詳細設計段階（2016 年）に改訂版 RAP が作成される。また、それぞれの事業コンポーネントに対し、EIA 報告書及び RAP 作成時（本事業（第一期）審査時）に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。意見・要望に関して実施機関から適切に対応する旨回答し、参加者からの理解を得た。アクセス道路については、改訂版 RAP 作成時に改めて現地ステークホルダー協議が開催される予定。
- ⑦ その他・モニタリング：住民移転については、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予定である。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、水質、騒音等をモニタリングする予定である。

2) 貧困削減促進

① 周辺地域電化

発電所周辺地域における電化設備を整備し、マタバリ・ダルガタ地域の約 4,000 世帯を電化する。

② 労働者用生活インフラ整備

バングラデシュ政府の自己資金により、本事業労働者のための生活インフラ整備を行う。その一環として建設される病院や学校等の公共施設は周辺住民も利用できるようになる。

③発電量に応じた地域開発予算配分

マタバリ発電所周辺地域は2012年11月にバングラデシュ政府が立ち上げを承認した「社会開発基金 (Social Development Fund)」の対象となり、売電量 1kWh あたり 0.03 タカが同基金に積み立てられる。同基金からマタバリ地区の行政機関に対し、生活環境改善に資する用途に限定された予算が配分される。

3) 社会開発促進

本事業の発電所・港湾建設、送電線建設及びアクセス道路建設に係るパッケージでは、実施機関及びコントラクターが、建設期間中雇用される労働者に対して HIV/エイズ対策を実施する予定である。また、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。

(8) 他ドナー等との連携：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	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 14.84%、

財務的内部収益率（FIRR）は発電コンポーネントが 2.07%、送電コンポーネントが 12.88%※となる。

【EIRR】

費用：事業費（税金を除く）、燃料費、維持管理費

便益：石油による発電との差額

プロジェクトライフ：25 年

【FIRR】

（発電コンポーネント）

費用：事業費、燃料費、維持管理費、税金、割引率

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、燃料費、維持管理費、税金、割引率

便益：送電料金、プロジェクトライフ終了時の残存価値

プロジェクトライフ：25 年

※「ダッカーチッタゴン基幹送電線強化事業」で本事業コンポーネントを含むダッカーマタバリ間の送電事業全体の FIRR として算出。

5. 外部条件・リスクコントロール

サイクロン等の自然災害による土木工事等の遅延、実施機関の財務健全性確保のための売電契約の締結。

6. 過去の類似案件の評価結果と本事業への教訓

(1) 類似案件からの教訓

ケニア「モンバサディーゼル発電プラント建設事業」の事後評価等から、メーカー側からの適切なサポートは、発電事業の持続性を高めるとの教訓が得られている。

(2) 本事業への教訓の活用

本事業では同国にとって初の技術の導入のため、コンサルティング・サービスを通じた技術移転及びメーカーによる長期保守契約（Long Term Service Agreement）の実施により、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行う。

7. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる指標

- 1) 最大出力 (MW/年)、利用率 (%)、稼働率 (%)、所内率 (%)、発電端熱効率 (%)、ユニット停止時間 (人為ミス、機械故障、定期点検) (時間/年)、ユニット停止回数 (回/年)、送電ロス (%)、燃料消費 (千トン/年)、二酸化炭素排出量 (千トン/年)、送電ロス (%)、バース稼働率 (%)、総貨物量 (千トン/年)、浚渫量 (立方メートル/年)、送電端発電量 (GWh/年)、CO₂ 排出 (千トン/年)、NO_x 排出 (千トン/年)、SO_x 排出 (千トン/年)、煤塵排出 (千トン/年)、燃料消費 (千トン/年)

- 2) 経済的内部収益率 (EIRR) (%)、財務的内部収益率 (FIRR) (%)

(2) 今後の評価のタイミング：事業完成後 2 年後

以 上