

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（I）

L/A 調印日：2014年6月16日

承諾金額：41,498百万円

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. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における電力セクターの開発実績（現状）と課題

バングラデシュでは、近年の高い経済成長の達成による電化率の向上・工業化の進展のため電力供給が電力需要の増加に追いついておらず、2014年3月時点において、潜在需要9,268MWに対し最大供給実績は6,887MWと、需要の約8割の供給能力に留まっている。更に今後10年間は年率約10%の電力需要の増加が見込まれている。現在、総発電設備容量の約7割を占めるガス火力発電所はすべて国内産天然ガスに依存しているが、近年の国内ガス需要の増加や国内産ガスの枯渇リスク顕在化等を受け、バングラデシュ政府はエネルギー源を多様化した電力供給体制を目指しており、ベース電源として、輸入炭を活用する石炭火力発電所の拡充に着手している。

(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づけられる「第6次五ヶ年計画」（2011/12~15/16年度）において、電力セクターは貧困削減につながる経済成長のための重要なインフラであると位置づけられている。また、バングラデシュ政府は、電力システムマスタープラン（Power System Master Plan 2010）を電力セクターにおける最重要の開発政策とし、石炭が今後のバングラデシュにおいて最も重要な一次エネルギーであると結論付けた上で、2030年までに34,000MW近くに上ると想定される電力需要に応える方策として、輸入炭を活用し、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事業として挙げている。

(3) 当該国の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 JICA 国別分析ペーパー（2013年4月）において「経済インフラ整備」が重点課題であると分析し、電力需給ギャップ改善のため新規電源開発への支援に最優先で取り組み、天然ガスの代替燃源として石炭を用いた高効率の火力発電開発を支援するとしており、対バングラデシュ国別援助方針（2012年6月）においても経済成長の加速化を重点分野の一つとして掲げている。本事業はこれら分析及び方針に合致する。電力セクターにおける主な支援実績は以下の通りである。

- ・有償資金協力：ハリプール新発電所建設事業（2007、2009）、ベラマラ・コンバインドサイクル火力発電所建設事業（2013）、全国送電網整備事業（2013）、再生可能エネルギー開発事業（2013）等
- ・技術協力：電力政策アドバイザー派遣（2004~現在）、TQM 研修（2007）、石炭火

力発電マスタープラン調査（2009）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、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

本事業は、我が国、JICA の援助重点分野とも合致しており、またバングラデシュ政府の開発政策においても急増する電力需要に対応し安定的な電力供給を行うための輸入炭を活用した高効率石炭火力発電所の必要性が指摘されていることから、本事業の実施を支援することの必要性・妥当性は高い。

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である。

(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

- 1) 超々臨界圧石炭火力発電所（600MW×2 基）、石炭搬入深海港（最大水深 15.8m）
- 2) 送電線（400kV 送電線約 61km、鉄塔、変電所拡張等）
- 3) アクセス道路（橋梁 640m、新規道路約 1.2km 建設、既存道路 35km 補修）
- 4) 周辺地域電化（132kV 送電線約 25km、変電・配電設備）
- 5) 資機材調達（発電所維持管理用大型車両、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、施工監理等）

(4) 総事業費：449,925 百万円（うち今次借款対象額：41,498 百万円）

(5) 事業実施スケジュール

2014 年 6 月～2025 年 12 月を予定（計 137 ヶ月）。施設供用開始時（2022 年 12 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）、運輸省道路局（Roads and Highways Department: RHD）
- 3) 操業・運営／維持・管理体制：各実施機関が担当コンポーネントにつき実施。

(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：本事業に係る環境影響評価（EIA）報告書は、発電所及び港湾の建設・整備に関しては2013年10月に、送電線及びアクセス道路の建設・整備に関しては2013年11月に、バングラデシュ人民共和国（以下、バ国）環境森林省環境局（Department of Environment）により承認済み。
- 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（SOx）、窒素酸化物（NOx）の何れも、海水式排煙脱硫装置、低NOx燃焼方式を採用することでバ国および国際基準（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国および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（42.4~62.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の上限値は唯一バ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（42~62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の影響によるものであり、本事業の寄与は僅か0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 $^{\circ}\text{C}$ 以内の上昇に抑え、バ国の工業排水の基準値（40 $^{\circ}\text{C}$ 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・供用後共にバ国および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また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。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。移転が必要な20世帯（内16世帯は不法居住）に加え、約1,000人が生計等に影響を受ける事が確認されている。用地取得・住民移転・損失資産および生計への補償は同国国内手続き及び住民移転計画（RAP）に従い実施される予定。送電線およびアクセス道路建設では、用地取得（約0.13haおよび約3.1ha）が必要となるが、住民移転は発生しない。用地取得および補償は同国国内手続き及びRAPに従い実施される予定である。それぞれの事業コンポーネントに対し、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。

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、騒音等をモニターする予定である。

2) 貧困削減促進：発電所の建設予定周辺の約 4,000 世帯（約 20,000 人）を電化。

3) 社会開発促進（ジェンダーの視点、エイズ等感染症対策、参加型開発、障害者配慮等）：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。

(8) 他スキーム、他ドナー等との連携：特になし。

(9) その他特記事項：本事業はバングラデシュ史上初の超々臨界圧石炭火力発電事業である。また、高効率な同技術の採用により、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。

4. 事業効果

(1) 定量的効果

1) 運用・効果指標

指標名	単位	目標値(2027年) (事業完成5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) 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 19.63%、財務的内

部収益率（FIRR）は発電コンポーネントが 2.43%、送電コンポーネントが 16.85 と
なる。

【EIRR】

費用：事業費、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

(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

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) 類似案件の評価結果

ケニア「モンバサディーゼル発電プラント建設事業」の事後評価結果等から、メー
カー側からの適切なサポートは、発電事業の自立発展性を著しく高めるとの教訓が得
られている。

(2) 本事業への教訓

本事業ではコンサルタントの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・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内部管理体制
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）
- 2) 利用率（%）
- 3) 稼働率（%）
- 4) 所内率（%）
- 5) 発電端熱効率（%）

- 6) ユニット停止時間
 - ・ 人為ミス (時間/年)
 - ・ 機械故障 (時間/年)
 - ・ 定期点検 (時間/年)
 - 7) ユニット停止回数 (回/年)
 - 8) 送電ロス (%)
 - 9) バース稼働率 (%)
 - 10) 総貨物量 (千トン/年)
 - 11) 浚渫量 (立方メートル/年)
 - 12) 送電端発電量 (GWh/年)
 - 13) CO₂ 排出 (千トン/年)
 - 14) NO_x 排出 (千トン/年)
 - 15) SO_x 排出 (千トン/年)
 - 16) 煤塵排出 (千トン/年)
 - 17) 燃料消費 (千トン/年)
 - 18) 経済的内部収益率 (EIRR) (%)
 - 19) 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 2 年後

以 上