

## 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（III）

L/A 調印日：2017年6月29日

承諾金額：10,745百万円

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

バングラデシュ人民共和国では、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、2015年は潜在需要9,000 MWに対し最大供給実績は8,177 MWと、需要の約9割の供給能力に留まっている（バングラデシュ電力開発庁（Bangladesh Power Development Board。以下「BPDB」という。）。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、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、エネルギー多様化が、エネルギー安全保障上の重要課題となっている。

## (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

「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開発計画の最優先セクターの一つと位置付けられている。改訂「電力・エネルギーマスタープラン（Power System Master Plan 2016）」によると、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予定であり、「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。

## (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、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、そのために石炭などのエネルギー輸入促進を支援するとしており、本事業はこれら方針及び分析に合致する。

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～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

#### (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、ガス配送網強化の支援等を実施している。

#### (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、また当該国政府の政策においても、電力需要の急増やエネルギー転換に対応するために、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おり、さらに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）に貢献すると考えられることから、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及び関連設備として石炭輸入用港湾、送電線等を建設することにより、当該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、もって当該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675m、新規道路建設約8.5km、既存道路補修約34.5km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、組織強化等）

(4) 総事業費

700,369 百万円（うち、今次円借款対象額：10,745 百万円）

(5) 事業実施スケジュール

2014 年 6 月～2026 年 7 月を予定（計 146 ヶ月）。施設供用開始時（2024 年 1 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（Bangladesh Water Development Board）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 カテゴリー分類：A

② カテゴリー分類の根拠：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。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 により承認済み。改訂されたアクセス道路建設の追加分については、EIA 報告書が改訂される予定であり、2017 年 12 月に DOE より承認予定。また、アクセス道路の改訂作業の進捗については逐次 JICA に報告がなされる予定。なお、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。

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当該国及び国際基準（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当該国及び 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（42.4～62.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の上限値は唯一当該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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の影響によるものと考えられ、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、当該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・供用後共に当該国及び 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 の地点に当該国政府が 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・振動の軽減などの対策をとる。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：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。また、発電所・港湾の建設・整備により、生計等に影響を被る被影響住民は合計 2,647 名であり、そのうち 1,077 名が住民移転の対象となっている（そのうち 16 世帯が非正規居住者）。アクセス道路の新設及び補修／改修に係る用地取得面積並びに被影響住民、住民移転対象及びそれぞれに占める非正規居住者の人数は、詳細設計の結果を受けて実施中の RAP 改訂作業のなかで確認中である。改訂版 RAP は、改めて現地ステークホルダー協議を開催した上で、2017 年 9 月までに最終化される見込み。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、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については、JICA 環境社会配慮ガイドライン及び当該国国内手続きに基づいて作成される住民移転計画（RAP）に従い、補償が行われる。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、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、水温、騒音等をモニタリングする。

## 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】	
<b>[運用指標]</b>			
<b>発電所</b>			
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 <sup>(注)</sup>	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 <sup>(注)</sup>	回/年	10	
<b>送電線</b>			
送電ロス	%	0.4	
<b>港湾</b>			
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	
<b>[効果指標]</b>			
送電端発電量	GWh/年	7,865	
CO <sub>2</sub> 排出 <sup>(注)</sup>	千トン/年	6,832	
NO <sub>x</sub> 排出 <sup>(注)</sup>	千トン/年	6.1	
SO <sub>x</sub> 排出 <sup>(注)</sup>	千トン/年	10.9	
煤塵排出 <sup>(注)</sup>	千トン/年	0.7	

燃料消費 <sup>(注)</sup>	千トン／年	3,726
---------------------	-------	-------

(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 16.1%、財務的内部収益率（FIRR）発電コンポーネントが 2.3%、送電コンポーネントが 11.7%となる。

### 【EIRR】

費用：事業費（税金を除く）、燃料費、運営・維持管理費

便益：石油による発電便益（維持管理費等含む）との差額

プロジェクトライフ：25 年

### 【FIRR】

#### （発電コンポーネント）

費用：事業費、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、燃料費、維持管理費

便益：送電料金

プロジェクトライフ：25 年

## 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. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

### (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（評価年度：2005 年）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

ア) 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)、CO<sub>2</sub> 排出 (千トン/年)、NO<sub>x</sub> 排出 (千トン/年)、SO<sub>x</sub> 排出 (千トン/年)、煤塵排出 (千トン/年)、燃料消費 (千トン/年)

イ) 経済的內部収益率 (EIRR) (%)、財務的內部収益率 (FIRR) (%)

(2) 今後の評価のタイミング：事業完成 2 年後

以 上