

## 事業事前評価表

## 1. 案件名

国名：ウズベキスタン共和国

案件名：ナボイ火力発電所近代化事業

L/A 調印日：2013年8月22日

承諾金額：34,877百万円

借入人：ウズベキスタン共和国政府（The Government of the Republic of Uzbekistan）

## 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

当国の最大電力需要は、2012年に8,020MWに達している。これに対し総発電定格容量は12,033MWであるが、全般に老朽化が進んでおり、国内施設のピーク対応能力は約7,400MWに留まり、ピーク需要に達する冬季には首都タシケントでも計画停電がなされており、電力供給の信頼性は著しく低下している。特に電源構成の約9割を占める火力発電所の多くは40～50年以上前に運転開始した古い設備であり、全国平均でピーク対応能力は約3割低下している。このことから設備更新による電力供給力確保と信頼性向上が急務となっている。また火力発電所の平均熱効率は約3割と低水準であり、高環境負荷の一因となっており、CO2排出量抑制のためにも高効率の発電設備の導入が望まれている。なお、当国の単位GDP当たりのCO2排出量は世界一高い水準であり（2010年世界開発報告書にて公表の全65か国中）、経済・社会システム全体でエネルギー効率改善に取り組むことが急務となっている。

## (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

当国電力産業の基本的な構造と発展の方向性を定めた2009年の電力産業法（“Law On Electrical Power Industry”）は、全てのユーザーへの安全で信頼性の高い平等な電力アクセスの確保をめざし、発・送・配電全てに市場原理を導入すること、発電施設の更新・近代化に外国資本を呼び込むこと、燃料及び電力使用を効率化することなどを政府の優先的課題として掲げている。また、5ヵ年の中期投資計画や各年の投資計画にてより具体的な開発の方向性や重要案件を記しており、ナボイ火力発電所近代化事業（以下、「本事業」という。）は2012年投資計画及び2013年投資計画に掲載されている。

## (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

国別援助方針（2012年4月）では重点目標として「経済インフラの更新・整備（運輸・エネルギー）」が定められている。またJICA国別分析ペーパー（同年7月）においても「経済インフラ（特に運輸・電力インフラ）の整備」を重点分野としており、本事業はこれらに合致する。これまで当該セクターに対して円借款2件（タシケント火力発電所近代化事業（24,955百万円）、タリマルジャン火力発電所増設事業（27,423百万円））の供与実績がある。

(4) 他の援助機関の対応

世界銀行は電力分野を含むインフラ効率化を重点分野とし、タリマルジャン送電線事業、電力メーター事業等を実施中。アジア開発銀行は重点分野の一つをエネルギーセクターとし、タリマルジャン火力発電所増設事業（JICA 協調融資）、電力メーター事業、送電線事業等の支援を実施している。

(5) 事業の必要性

ウズベキスタンの開発課題に対応し、同国の開発政策及び我が国の援助方針と合致していることから、本事業の実施を JICA が支援する必要性・妥当性は高い。

### 3. 事業概要

(1) 事業の目的

老朽化したナボイ火力発電所の既設発電設備に替え、高効率の熱併給型コンバインドサイクル発電プラント（CCPP）を導入することにより、電力及び熱供給の効率と信頼性の向上を図り、もって持続的な経済発展並びに天然ガス消費量及びCO2 排出量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：ウズベキスタン国南部ナボイ州ナボイ市近郊

(3) 事業概要

1) 土木工事、調達機器等の内容

- ① 431MW 級発電設備（CCPP、発電機、排熱回収ボイラー）及び関連設備（冷却塔、ガスコンプレッサ等）（国際競争入札）
- ② 送電線移設（円借款対象外）

2) 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）（ショート・リスト方式）

(4) 総事業費

53,195 百万円（うち、円借款対象額：34,877 百万円）

(5) 事業実施スケジュール

2013 年 8 月～2020 年 4 月を予定（計 81 ヶ月）。施設供用開始時（2018 年 5 月）をもって事業完成とする。

(6) 事業実施体制

- 1) 借入人：ウズベキスタン共和国政府
- 2) 事業実施機関：ウズベクエネルゴ（Uzbekenergo）
- 3) 操業・運営／維持・管理体制：ウズベクエネルゴ（Uzbekenergo）

(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、2012 年 2 月に国家自然保護委員会（Goskompriroda）によって承認済み。
- ④ 汚染・騒音対策：大気質については、硫黄分の少ない天然ガスの使用、低 NOx バーナーの採用、高煙突の採用等により同国国内の排出基準を満たす見込みで

ある。排水については、冷却水を循環利用する強制通風式冷却塔を採用予定であるため、大量の温排水が発生するワンスルー冷却システムを採用する既設ユニットの停止に伴い、約 28,000m<sup>3</sup>/h の温排水が削減される見込みである。廃棄物については、汚泥は指定された埋立地に処分、廃油は業者に引き渡すことにより同国国内法に従い処理される。騒音については、工事中は、低騒音型機械の使用、機械・車両の定期的な維持管理、夜間作業の禁止等、供用後には、低騒音型機器の採用、防音カバーの設置、定期的な設備の維持管理等の対策をとることで影響の緩和を図る予定である。住民から本事業に係る特段の反対意見は出ていない。

- ⑤ 自然環境面：本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せず、自然環境への望ましくない影響は最小限であると想定される。
  - ⑥ 社会環境面：本事業の事業対象地にある送電鉄塔の移設に伴い、約 3.11ha の用地取得および 23 世帯（93 人）の非自発的住民移転を伴う。用地取得および住民移転は、同国国内手続き及び簡易住民移転計画に沿って実施される。また、用地取得予定地内には 10 世帯が不法に建設途中の家屋等を所有していたが、損失資産に対する再取得価格に基づく補償が実施機関から支払われている。
  - ⑦ その他・モニタリング：本事業の工事中は、EPC コントラクターが、大気質、水質（河川水）、騒音、廃棄物、苦情を、供用後はナボイ火力発電所が、大気質、排気ガス、水質（排水・河川水）、騒音、廃棄物、苦情についてモニタリングを行う。住民移転の進捗および移転後の住民の生活状況については、実施機関が地方政府に設置される Land Acquisition and Resettlement Committee および住民移転コンサルタントと協力しモニタリングを行う。
- 2) 貧困削減促進：特になし
  - 3) 社会開発促進：特になし
- (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：高効率の熱併給型 CCGP 導入による気候変動緩和（年間 684,150t の CO<sub>2</sub> 排出量を削減見込）。本事業の完成に伴い、既設 3 及び 8 号機の運転が停止される。

#### 4. 事業効果

##### (1) 定量的効果

###### 1) 運用・効果指標

| 指標名                      | 基準値<br>【2011年】 |        | 目標値(2020年)<br>【事業完成2年後】 |
|--------------------------|----------------|--------|-------------------------|
|                          | 3号機            | 8号機    | CCPP2号機                 |
| <b>運用指標</b>              |                |        |                         |
| 最大出力(MW)                 | 132            | 138    | 431                     |
| 単位時間当たりの最大熱供給量(Gcal/h)   | 0              | 33     | 200                     |
| 設備利用率(%)                 | 78.0           | 82.0   | 86.8                    |
| 所内率(%)                   | -              | -      | 3.2                     |
| 稼働率(%)                   | 93.9           | 81.9   | 91.3                    |
| 総合熱効率(発電+熱供給)(%)         | -              | -      | 72.3                    |
| 原因別の停止時間<br>(hours/year) | 人員ミス           | 0      | 0                       |
|                          | 機械故障           | 296    | 442                     |
|                          | 計画停止           | 240    | 1,146                   |
| <b>効果指標</b>              |                |        |                         |
| 送電端発電量(年間)(GWh)          | 1,059          | 945    | 3,171                   |
| 年間熱出力(Gcal)              | 0              | 66,000 | 1,520,000               |

###### 2) 内部収益率

【経済的内部収益率(EIRR)】 16.76% (以下の前提に基づく)

費用：事業費(税金を除く)、運営・維持管理費(燃料及びその他)

便益：電力供給量増、熱供給量増、天然ガス消費量削減、CO2排出量削減

プロジェクトライフ：30年

【財務的内部収益率(FIRR)】 7.34% (以下の前提に基づく)

費用：事業費、運営・維持管理費

便益：売電収入、売熱収入

プロジェクトライフ：30年

3) 温暖化ガス削減効果：年間684,150tのCO2削減見込

(2) 定性的効果：国及び地域レベルでの経済成長促進。

#### 5. 外部条件・リスクコントロール

ナボイ火力発電所への天然ガス供給の不安定化。自然災害。

#### 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：チュニジア「ラデス火力発電所建設事業」では発電所の運転維持管理を担う人員が量及び質ともに不十分であり、維持管理段階で追加的な技術指導の必要性が指摘されていたことから、事前の計画的な要員配置及び技術能力向上が重要であるとの教訓が得られている。

(2) 本事業への教訓：本事業で導入するCCPPは当国にとって比較的新しい技術であるため、上記の教訓を踏まえ、本事業ではトレーニングプログラムの策定及び実施を通じた技術移転をコンサルティング・サービスのTORに含め、運転・維持管理体制の強化を図る予定。

#### 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) 単位時間当たりの最大熱供給量 (Gcal/h)
  - 3) 設備利用率 (%)
  - 4) 所内率 (%)
  - 5) 稼働率 (%)
  - 6) 総合熱効率 (発電+熱供給) (%)
  - 7) 原因別停止時間 (人員ミス・機械故障・計画停止) (時間)
  - 8) 送電端発電量 (年間) (GWh)
  - 9) 年間熱出力 (Gcal)
  - 10) 経済的内部収益率 (%)
  - 11) 財務的内部収益率 (%)
  - 12) 温暖化ガス (CO<sub>2</sub>) 削減効果 (t)
- (2) 今後の評価のタイミング  
事業完成 2 年後。

以 上