

## 事業事前評価表

国際協力機構

東・中央アジア部中央アジア・コーカサス課

### 1. 基本情報

国名：ウズベキスタン共和国（ウズベキスタン）

案件名：ナボイ火力発電所近代化事業（フェーズ 2）（Navoi Thermal Power Plant Modernization Project (Phase 2)）

L/A 調印日：2019 年 12 月 19 日

### 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・課題及び本事業の位置付け  
ウズベキスタン共和国（以下、「当国」という）（人口約 3,239 万人、一人当たり GNI2,020 米ドル：世界銀行、2018 年）の電源構成は、当国にて豊富に産出される天然ガス・石炭を背景に火主水従となっており（火力約 80%、水力約 20%）、特に天然ガスによる火力発電は当国における電力総供給の 75%を担う主力電源である。また、当国の電力需要は安定した経済成長（2004 年から 2017 年まで 5%以上の実質 GDP 成長率を維持、IMF）に伴い増加しており、2018 年の最大電力需要は 10,420MW である一方、供給能力は約 9,611MW に留まっている。今後も経済成長等に伴い電力需要は着実に増加し、2027 年に最大電力需要は 17,000MW に達する見込みである（火力発電持株公社、2019 年）。

加えて、火力発電容量の約 90%を占める全国 10 か所の天然ガス焚き火力発電所の大半が旧ソ連時代から稼働し老朽化していることから、総合熱効率は約 30%と低水準で、燃料消費量の増加が高環境負荷の一因となっている。国際エネルギー機関の報告によれば、当国は老朽化した発電施設の非効率的な運転によって、温室効果ガスの排出量が世界で最も高いレベルにあり、当国の GNI 1 ドルあたりの CO2 排出量は世界 6 位（国際エネルギー機関、2016 年）となっている。そのため、再生可能エネルギーの導入や省エネルギー政策の推進と共に、当国におけるベースロード電源である天然ガス焚き火力発電所の発電効率の向上が求められている。

当国中部のナボイ州では、当国の経済を支える鉱物資源が多く産出されており、これら資源を加工する冶金コンビナートが立地する。2018 年 1 月に発表された大統領令（PP-3465）において、同コンビナートにおける設備増強等が決定しており、更なる電力供給の強化が必要となっているが、2018 年時点のナボイ火力発電所の供給能力が約 1,150MW であるのに対し、ナボイ州では 2027 年に約 2,200MW の電力需要が見込まれており（うち約 600MW はコンビナート設備増強に伴う需要増）、電源開発は喫緊の課題である。

当国政府の「ウズベキスタン開発戦略 2017-2021」（2017 年策定）において

は、既存発電所の近代化及び発電所の新設を通じた電力アクセスの改善に取り組むことが優先課題の一つとして挙げられている。加えて同戦略では、発電効率の向上による天然ガス等の燃料消費量の削減を目指している。また、現在ウズベキスタン政府が策定中のエネルギーセクター・マスタープラン（ADB が策定を支援）によれば、2020 年～2030 年にナボイ火力発電所を含む計 7 か所の火力発電所において、9,110MW 規模のガスタービン・コンバインドサイクル（以下「CCGT」とする）発電施設を整備予定である。なお、同計画においては 2020 年～2030 年に計 6,410MW の老朽化した火力発電設備（ガス・石炭）を稼働停止し、順次効率のよい CCGT に置き換えていく予定である。

本事業は、当国の課題である電力不足への対応及び発電効率の向上を図ることを目的とし、当国の開発政策並びに我が国及び JICA の協力量針・分析に合致し、SDGs ゴール 7（エネルギー）・9（強靱なインフラ）に貢献することから、本事業の実施を支援する意義は大きい。

## （２） 電力セクターに対する我が国及び JICA の協力量針等と本事業の位置付け

我が国の対ウズベキスタン共和国国別開発協力量針（2017 年 3 月）では、重点分野として「経済インフラの更新・整備（運輸・エネルギー）」が定められ、対ウズベキスタン共和国 JICA 国別分析ペーパー（2014 年 12 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」が重点分野であると分析しており、本事業はこれらの方針、分析に合致する。

同セクターではこれまで円借款 6 件（計 1,740.94 億円）の承諾実績がある。また電力セクターに関し、資金・技術面での日本との長期的協力関係構築への高い期待を受け、日本政府は、「電力セクター・プロジェクト・ローン」として、3 件の個別事業（868.39 億円）を対象とした包括 E/N を締結し（2014 年 11 月）、JICA は 2015 年 10 月までに全件の L/A 調印を行った。加えて、当国にて高効率の CCGT 発電設備を管理・運用する技術者が不足している現状を踏まえ、2015 年 1 月より運営維持管理技術向上を目的とした円借款附帯プロジェクト「コンバインド・サイクル発電運用保守トレーニングセンター整備プロジェクト」及び「CCGT トレーニングセンター強化プロジェクト」を実施している。また、ナボイ 4 号機についても日本への支援要望が示されており、現在 F/S 実施を検討中。

## （３） 他の援助機関の対応

世界銀行（WB）やアジア開発銀行（ADB）はスマートメーター導入や 220kV クラスを中心とした送電線整備、発電所増設等の支援を実施中。加えて、WB、ADB は開発政策借款を通じて、電力セクターを含めた国営企業の民営化等の社会・経済改革に取り組んでいる。

### 3. 事業概要

#### (1) 事業目的

本事業は、ナボイ火力発電所内に発電効率の高いガスタービン・コンバインドサイクル火力発電設備（3号機）及び関連設備を整備することにより、電力供給の増強及び燃料消費量の削減を図り、もって同国の電力供給の安定化及びエネルギー効率化に寄与するもの。

#### (2) プロジェクトサイト／対象地域名：ナボイ州

#### (3) 事業内容

ウズベキスタン共和国南部に位置するナボイ州ナボイ市北西 6km に位置するナボイ火力発電所に発電出力約 600MW 及び熱供給約 200Gcal/hour クラスの熱併給型天然ガス焚きコンバインドサイクル発電施設 1 基（3号機）を増設するもの。また併せて、3号機の保守管理を行うためのスペアパーツの供給や技術指導サービスを提供する。

1) CCGT 発電設備 3号機（600MW×1 基）、熱供給システム、CCGT4 号機に係る共有補機（Balance of Plant）、220kV 送電線、220kV/500kV 変電施設

2) スペアパーツ供給・技術指導サービス

3) コンサルティング・サービス（基本設計、入札補助、施工管理）

(4) 総事業費：159,241 百万円（うち、円借款対象額：128,246 百万円）

(5) 事業実施期間：2019 年 12 月～2031 年 4 月を予定（計 137 か月）。3号機の供用開始時（2025 年 4 月を予定）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（The Government of Republic of Uzbekistan）

2) 事業実施機関：火力発電持株公社（Joint-Stock Company Thermal Power Plants）

3) 運営・維持管理機関：ナボイ火力発電所公社（Joint-Stock Company Navoi Thermal Power Plant）

#### (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

運営維持管理技術向上を目的とした円借款附帯プロジェクト「コンバインド・サイクル発電運用保守トレーニングセンター整備プロジェクト」及び「CCGT トレーニングセンター強化プロジェクト」を実施中。

2) 他援助機関等の援助活動：なし

#### (8) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

## 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

本事業に係る環境社会配慮報告書(EIA)は、発電所は2019年5月、送電線ならびに変電所は2019年7月に国家自然保護委員会により承認済。

### ④ 汚染対策

大気汚染について、工事中は車両・重機のメンテナンスや散水等により、供用時は煙突の高さを十分取ること、最新鋭の発電技術を採用すること等により同国国内及び国際的な排出基準を満たす見込み。水質は、河川水の精製排水や一般排水の中和処理、油分の分離回収等による処理後に排出することで影響を最小化する。廃棄物は、廃棄物管理計画に沿って労働者にも管理方法を周知し適切な管理を行い、処理は国内法に則り、処理業者により適切に処理される見込み。騒音は、工事期間中は重機の夜間運転の抑制、供用時は低騒音・振動の機器の採用、定期的なメンテナンスの実施等の緩和策を実施することで影響は最小化される見込み。

### 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

本事業は、53.44haの用地取得を伴い、36軒の住居(別荘)、2軒の店舗、24軒の農家に影響が生じる。ウズベキスタン国内法及びJICAガイドラインに沿って作成された住民移転計画に沿って取得が進められる予定。なお、本事業にかかる住民協議において、本事業の実施に対する特段の反対意見は出ていない。

### ⑦ その他・モニタリング

本事業では、工事中は施工業者が、大気質、水質、騒音、廃棄物等について、供用時はナボイ火力発電所が、大気質、水質、騒音、廃棄物等についてモニタリングを行う。用地取得の進捗および用地取得後の住民の生計回復状況については、実施機関が実施コンサルタントと地方政府に設置される特別委員会と協力しモニタリングを行う。

## 2) 横断的事項

本事業は燃料効率の向上により温室効果ガス(GHG)排出削減に貢献する。本事業による気候変動の緩和効果(CO2排出削減量の概算)は994,931t/年となる予定。

## 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>本事業では、ジェンダー主流化ニーズが調査・確認されたものの、ジェンダー平等や女性のエンパワーメントに資する具体的な取組みを実施するに至らなかったため。

(9) その他特記事項

開閉所・変電施設からエンドユーザーの近接する地域までの送電線移設・建設はウズベキスタン側自己資金による別事業と整理されているが、本事業の効果発現の観点からは、本事業の受電・送電を行うために必要不可欠な設備であり、将来その計画が実行される際には JICA の環境社会配慮ガイドラインに基づき実施される必要がある。

#### 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	基準値 (2019年実績値)	目標値 (2027年) 【事業完成2年後】
最大出力 (発電端) (MW)	0	600
年間運転時間 (時間/年)	0	7,500
設備利用率 (%)	0	80
所内率 (%)	0	5
総合熱効率 (発電+熱供給) (%)	0	60
原因別の停止時間 (日/年)	人員ミス	0
	機械故障	6
	計画停止	25
年間熱出力 (Gcal)	0	1,000,000

(2) 定性的効果：地域産業への電力供給の安定、エネルギー利用の効率化

(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 29.8%、財務的内部収益率 (FIRR) は-5.0%。FIRR がマイナスとなる要因としては、2017年以降、ナボイ TPP の燃料ガス単価上昇率が売電単価上昇率を上回っているためナボイ TPP の営業利益率が低下している等による。現在、電力セクター改革を通じて料金改定を含め財務体質の強化等を図っており、今後、採算性の向上が期待され、財務的にも実現可能性を持つ事業となる見込み。

なおADBのマスタープランでは電力料金の50%値上げが提案されており、感度分析の結果、電力料金が48% (過去3年間の電力料金上昇分と同等) 値上げすることでFIRRがプラスに転じるとの分析がされている。

【EIRR】

費用：事業費 (税金を除く)、運営・維持管理費

便益：電力及び熱供給量向上、燃料消費減少、CO2 消費量減少  
プロジェクト・ライフ：30 年

【FIRR】

費用：事業費、運営・維持管理費

便益：電気・熱料金収入

プロジェクト・ライフ：30 年

## 5. 前提条件・外部条件

- (1) 前提条件：特になし
- (2) 外部条件：特になし

## 6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

バングラデシュ人民共和国「シレット・コンバインド・サイクル発電所建設事業」（評価年度 2001 年）の事後評価等から、運営・維持管理能力の強化は単独の事業では限界があり、技術協力も含めた中長期的な戦略が重要との教訓が得られている。当国においては、これまでに実施した円借款附帯プロジェクトや電力セクター能力強化事業等の成果を踏まえ、本事業のスコープに運転開始後必要となるスペアパーツ供給・技術指導サービスを含めることで、運営・維持管理能力の向上を図る予定。

## 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、高効率なガス・コンバインドサイクル発電設備を増強することにより電力供給の増強及び燃料消費量の削減に資するものであり、SDGs ゴール 7（エネルギー）・9（強靱なインフラ）に貢献することから、本事業の実施を支援する意義は大きい。

## 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  
事業完成 2 年後

以 上