

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：タシケント熱電併給所建設事業

L/A 調印日：2015年10月25日

承諾金額：12,000百万円

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) 当該国におけるエネルギーセクターの開発実績（現状）と課題

ウズベキスタン共和国（以下「ウズベキスタン」という。）の最大電力需要は、2014年に約8,400MWに達しているが、国内の電力供給能力は約7,800MWに留まっている。同国の発電所定格容量は13,409MWであるが、施設の老朽化が著しく進んでおり、需要に応じた電力を国内で供給できていない状況にある。また電源構成の約9割を占める火力発電所（内、9割は燃料として天然ガスを使用）の平均熱効率は約3割と低水準で高環境負荷の一因となっている。これに加えて、首都タシケント市では、住民への給湯や集中暖房施設、繊維工場等の工業施設への熱水の安定的供給も都市計画、必要不可欠となっている。しかしながら、これら施設の老朽化が著しく、都市部における電力及び熱供給の安定化やエネルギー効率の向上が喫緊の課題となっている。

同国政府は、過去に自国資金で調達した日本製品の質を高く評価しており、日本との間で資金・技術面での長期的協力関係を結ぶことに高い期待が示されており、この期待に応え、効率的かつ迅速に電力セクターの課題に対応すべく、日本政府は、「電力セクター・プロジェクト・ローン」（以下、「SPL」という。）として、2014年11月10日、3件の個別事業（868.39億円）を対象とした包括E/Nを締結した。本事業は上記SPLの一部をなすものである。

(2) 当該国におけるエネルギーセクターの開発政策と本事業の位置づけ

国家最上位開発計画である福祉改善戦略¹では、コンバインド・サイクル発電や熱電併給施設の導入等を通じた発電能力の近代化による電力供給の信頼性向上と効率化が優先課題の一つとして挙げられている。また、中期計画であるエネルギー効率化計画（2015年～2019年）においても、省エネルギー技術の導入や最新式施設の新設及び既存施設の改修に加えて、熱電併給の促進が最優先課題の一つとして掲げられている。

(3) エネルギーセクターに対する我が国及びJICAの援助方針と実績

対ウズベキスタン共和国国別援助方針（2012年4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JICA国別分析ペーパー（2012年7月作成、2014年12月更新）でも「経済インフラ（特に運輸・電力インフラ）の整備」を重点分野であると分析しており、本事業はこれらの

¹ Welfare Improvement Strategy (2008-2010) 及び Welfare Improvement Strategy II (2012-2015)

方針、分析に合致する。同セクターでは、円借款 5 件（計 1,620.94 億円）の供与実績（L/A 承諾ベース）がある。また、円借款による個別事業に加えて、人材育成にかかる技術協力等も並行的に実施中である。

(4) 他の援助機関の対応

世界銀行やアジア開発銀行はスマートメーター導入や送電線整備、発電所増設等の支援を実施。また、世界銀行は地方都市の熱供給施設の改修に向けた F/S 及びパイロット事業を実施中である。

(5) 事業の必要性

本事業はウズベキスタンの課題である電力及び温水の安定供給やエネルギー効率向上の促進を目的とし、当国の開発政策・我が国の援助方針に合致することから、JICA が本事業の実施を支援する必要性・妥当性は高い。

3 . 事業概要

(1) 事業の目的

本事業は、首都タシケント市においてガスタービンと排熱回収ボイラーから成るコージェネレーション発電所を新設することにより、電力及び熱の安定供給並びにエネルギー効率の向上を図り、もって同国の持続的な経済成長に寄与するもの。

(2) プロジェクトサイト/対象地域名

タシケント市

(3) 事業概要

- 1) ガスタービン・コージェネレーション設備（30MW×4基）及び関連設備建設
- 2) 送電線新設（約3km）及び変電所改修（円借款対象外）
- 3) コンサルティング・サービス（設計、入札補助、施工監理等）

(4) 総事業費

37,403 百万円（うち、円借款対象額：12,000 百万円）

(5) 事業実施スケジュール

2015 年 10 月～2021 年 8 月を予定（計 71 ヶ月）。施設供用開始時（2020 年 8 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（The Government of the Republic of Uzbekistan）
- 2) 事業実施機関：ウズベキスタン電力公社（Uzbekenergo）（施設完成後の運営・維持管理はウズベキスタン電力公社の傘下であるタシケント熱電併給所が実施。）
- 3) 操業・運営 / 維持・管理体制

運営の観点では、電気料金の値上げや発電所の更新による発電効率改善による効率化により実施機関の営業キャッシュフローは増加傾向にあり、継続して黒字を計上していることから問題は見られない。維持管理体制の観点では、実施機関によるガスタービン・コージェネレーション設備の運転・維持管理経験は数基のみであるが、研修を通じて技術者を養成中。また、実施機関に対する技術協力も実施中。

(7) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境社会配慮

カテゴリ分類：B

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のうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、かつ、同ガイドラインに掲げる影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当しないため。

環境許認可：本事業に係る環境影響評価（EIA）報告書は、2013年11月に国家自然保護委員会により承認済み。

汚染対策：本事業は国内排出基準及び環境基準を満たすべく、工事中の大気質、水質、騒音・振動については、建設機械のアイドリングの実施、汚水の一時的貯留やオイルセパレータの導入、低騒音・低振動型の工事装置の導入や夜間及び早朝の建設作業の制限等の対策がとられる。また、供用後の大気質、水質、騒音・振動については、低NOxバーナーの導入、処理水槽での水温低下後の排水、騒音振動防止構造・資機材の導入等の対策がとられる予定である。

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。

社会環境面：本事業対象地は、タシケント市から実施機関へ土地所有権が移管されるため、用地取得および住民移転を伴わない。

その他・モニタリング：工事中はコントラクターが大気質、水質、騒音等についてモニタリングし、供用後は実施機関が大気質および排気ガス、水質、騒音等についてモニタリングする。

2) 貧困削減促進：なし

3) 社会開発促進：なし

(8) 他ドナー等との連携

なし

(9) その他特記事項

本事業は、高効率ガスタービンと排熱回収ボイラーから成るコジェネレーション施設の整備によるエネルギー利用の効率化を図るものであり、温室効果ガス排出抑制に貢献する。

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は、2008年以降、高効率ガスタービンによる発電と排熱を使用した温水供給を行う熱電併給設備の燃料効率化実証モデル事業を行ってきた。同実証モデル事業の結果、同規模の電力及び熱供給量に対して、約21%の燃料削減効果が確認された（天然ガス量で約2,005,000 m³の消費削減効果）。本事業は、このような成果も踏まえて、類似施設の整備を目指すものである。

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 (2015年実績値)	目標値(2022年) 【事業完成2年後】 ²
【運用指標】			
最大出力(MW)		-	120 MW
単位当たりの最大熱供給量 (Gcal/h)		-	160 Gcal/h
設備利用率	発電(%)	-	79.5 %
	熱供給(%)	-	90.5 %
所内率(%)		-	9.6 %
稼働率(%)		-	95.6 %
停止時間 (時間/年)	人為ミス	-	0 時間/年
	機械故障	-	0 時間/年
	定期点検 (ユニット平均)	-	384 時間/年
【効果指標】			
年間送電端発電量(GWh/年)		-	856 GWh/年
年間熱供給量(Gcal/年)		-	1,267,882 Gcal/年
年間燃料消費量(m ³)/ 年間熱供給量(Gcal)		-	240 m ³ / Gcal
年間燃料消費量(m ³)/ 年間総発電量(MWh)		-	320 m ³ / MWh
年間 CO ₂ 削減量(トン)		-	308,312 トン

(2) 定性的効果

国及び首都圏の経済成長促進。

(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 12.1%、財務的内部収益率(FIRR)は 5.9%。

【EIRR】 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、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

【FIRR】 費用：事業費、運営・維持管理費(燃料及びその他)
 便益：売電収入、売熱収入
 プロジェクトライフ：30年

² 整備予定である4基のタービン機器のうち、最終号機の供用開始タイミングを事業完成と定義する。

5. 外部条件・リスクコントロール

(1) リスク

燃料となる天然ガスについては、発電所の敷地から 1.6km の地点に既存の天然ガス母管が設置されている。本事業の F/S では、特にガス需要が大きい冬季において、本事業で必要なガス量及びガス圧が不足する可能性が指摘されている。また、現時点では、燃料調達ルートには問題ないことが確認されているものの、適切なガス量及びガス圧力の担保なしには、本事業のタービンを稼働させることはできず、発電、熱供給は不可能である。

(2) 対策

本事業では、複数の対策を講じることにより、リスク回避を目指す。一点目には、同国で天然ガスの輸送を所掌する国営会社ウズトランスガス社が天然ガス母管から本事業施設へ直接接続する専用引き込み管を整備する(本事業のスコープ外)。本事業の施設完成前には同管が完成するよう、実施機関による調整状況を確認しつつ、必要に応じた申し入れを行う等、実施機関と緊密な連携をとりつつ事業監理を行っていく。二点目としては、上記専用管の整備にもかかわらずガス圧が低下した場合の緊急措置として、緊急用追加ガス昇圧器を設置する(本事業のスコープ内)。三点目としては、天然ガスの供給を所掌する国営会社ウズネフチガス社及び上述のウズトランスガス社連名でウズベクエネルギーに対し、「現存する天然ガス埋蔵量及びガス輸送力を踏まえ発電所の運転期間にわたって天然ガス供給を保証するとともに、圧力が低下する冬季においても必要なガス圧を担保すべく、高圧ガス専用管の設置を行う。」旨の保証状が出されていることも確認している(2015年7月6日付)。

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

バングラデシュ「シレット・コンバインド・サイクル発電所建設事業」の事後評価結果等では、事業を主体にして実施機関の運営維持管理能力の向上を行うアプローチには限界があり、様々なアプローチによる継続的な技術協力を含めた中長期的な戦略が不可欠という指摘がなされている。同事業では、審査時に実施機関の運営維持管理要員の専門技能の向上の必要性が認識されており、運営維持管理能力向上にかかる技術支援もコンサルティング・サービスに含まれていた。しかしながら、同事業の事後評価では、OJT を通じた技術訓練のみでは、必ずしも審査時の想定ほどに能力が向上されなかったと結論付けられている。

(2) 本事業への教訓の活用

本事業の実施機関であるウズベクエネルギーは、コンバインド・サイクル発電やコージェネレーション発電といったガスタービン発電施設の運営維持管理の知見や経験を蓄積している最中である。これら知見や経験の蓄積の取組を後押しするため、ウズベクエネルギーに対しては、本事業の実施と併せて、資金・技術両面にてハード面及びソフト面を複合的かつ包括的に実施し、それぞれの相乗効果の発揮を通じた運営・維持管理能力の強化を目指している。

例えば、ウズベクエネルギーの経営能力及び運営維持管理能力の強化を目的とした国別研修を実施している。また、2015年10月からは、発電設備の運転・維持管理にかかる研修方針及び計画の策定、カリキュラム及び教材等の開発、講師育成を通じた研修体制の確立を目指した技術協力プロジェクトが実施されている。このような取組を通じて、実施機関全体での運営維持管理能力の強化が図られることを確保している。

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) 単位当たりの最大熱供給量 (Gcal/h)
- 3) 設備利用率 (発電) (%)
- 4) 設備利用率 (熱供給) (%)
- 5) 所内率 (%)
- 6) 稼働率 (%)
- 7) 停止時間 (時間/年) (人為ミス)
- 8) 停止時間 (時間/年) (機械故障)
- 9) 停止時間 (時間/年) (定期点検)
- 10) 年間送電端発電量 (GWh/年)
- 11) 年間熱供給量 (Gcal/年)
- 12) 年間燃料消費量 (m^3) / 年間熱供給量 (Gcal)
- 13) 年間燃料消費量 (m^3) / 年間総発電量 (MWh)
- 14) 年間 CO₂ 削減量 (トン)
- 15) FIRR
- 16) EIRR

(2) 今後の評価のタイミング

事後評価 事業完成 2 年後

以上