

## 事業事前評価表

### 1. 案件名

国名：エジプト・アラブ共和国

案件名：電力セクター復旧改善事業

L/A 調印日：2016年10月24日

承諾金額：41,098百万円

借入人：エジプト電力持株公社 (Egyptian Electricity Holding Company: EEHC)

### 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

エジプト・アラブ共和国（以下、「エジプト」という。）では、2005/06年度から2014/15年度の10年間に平均4.3%の経済成長を遂げたが、同期間中、最大電力需要はそれを上回る平均6.0%の伸びを示した（IMF世界経済見通し、EEHC年次報告書より算出）。需要の伸びに応じて発電設備容量は年々増強されてきており、2014/15年度の発電設備容量は35,220MW（EEHC年次報告書2014/2015）と2005/06年度と比較して約1.72倍となったが、最大電力需要が引き続き年率6.0%で伸びたと仮定した場合、2017/18年度には最大電力需要が37,333MWとなり、2014/15年度時点の供給能力を超える見込みである。また、エジプトの発電所の2014/15年度の平均稼働率は83.3%（EEHC年次報告書2014/2015）であり、定期点検等により稼働していない発電設備を考慮した発電可能容量は発電設備容量を大きく下回る（2014/15年度の発電可能容量は29,338MWと算出される）。エジプトの現在の電源構成は水力8%、火力90%、再生可能エネルギー2%（EEHC年次報告書2014/2015）と火力に大きく依存しており、火力発電に使用される発電燃料は天然ガスの比重が73.6%（EEHC年次報告書2014/2015）となっている。2011年のアラブの春以降の投資環境の悪化により石油・天然ガス開発は進まず、火力発電の主要燃料である天然ガスは不足し、その結果、天然ガスの代わりに低品質な重油などを燃料として利用する発電所も出てきており、既設火力発電所のプラント効率の低下が進み、十分な実発電量が確保出来ていない。こうした状況の中、近年電力不足による停電が社会問題となり、2014年夏には特に深刻な停電が頻発した。このように、電力需給は逼迫した状況にあり、旺盛な電力需要に対応して安定的に電力供給するため、今後も既設発電所のプラント効率の維持・向上及び更なる発電設備容量の増強が必要である。

#### (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

エジプト政府は、2015年3月に発表された「5ヵ年マクロ経済枠組・戦略（2014/15～2018/19年度）」において、電力セクターを含むエネルギーセクターを重要セクターと位置付け、停電を防ぐために発電設備の増強が必要であると述べている。また、同月に発表された「エネルギー白書」において、火力発電所の低水準のプラント効率を改善することで、発電所を新設せずに既設発電所の発電量を増加させることにつき言及している。加えて、同年11月に国連気候変動枠

組条約（UNFCCC）に提出した約束草案において、エジプトに最適な技術を先進国から導入することで、温室効果ガスの排出削減に取り組む必要があると言及されている。

電力セクター復旧改善事業（以下、「本事業」という。）は、既設の火力発電所の機器の更新、リハビリ及び予備部品供給により、既設の火力発電所の発電設備容量を回復させると同時にプラント効率を向上させ、またそれらを維持することで、電力供給の安定化を図ると共に、温室効果ガスの排出抑制を図るものであり、同国の電力セクターの課題及び方針に合致する。

(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

我が国の対エジプト・アラブ共和国国別援助計画（2008年6月）の重点課題別援助方針「持続的経済成長と雇用創出の実現」の中では「投資・ビジネス環境の改善」が重点セクター目標として掲げられている。また、JICA はエジプト・アラブ共和国の国別分析ペーパー（2016年3月）において、重要な開発課題に資する協力プログラムとして「電力インフラ整備支援・省エネルギー推進プログラム」を挙げている。JICA は、これまでに18件の電力分野の円借款案件を実施、現在、「ガルフ・エル・ゼイト風力発電事業」、「上エジプト給電システム改善事業」、「配電システム高度化事業」及び「ハルガダ太陽光発電事業」の4案件を実施中である。本事業は、発電設備容量の回復、プラント効率の向上及びそれらの維持に資するものであり、これら方針・分析に合致する。

(4) 他の援助機関の対応

既設火力発電所の機器更新及びリハビリに関する他の援助機関の支援は特に無し。火力発電所の新設については、複数の他の援助機関による支援事例がある。一例としては、エジプト北部のダマンフル市で、1,800MW 規模のコンバインド・サイクル方式の火力発電所の建設について、欧州投資銀行（EIB）、欧州復興開発銀行（EBRD）、アラブ経済社会開発基金（AFESD）及びアフリカ開発銀行（AfDB）が支援している。

(5) 事業の必要性

本事業は、同国の開発政策及び開発課題、我が国及び JICA の援助重点分野とも整合している。また、本事業は、発電量が大きく発電設備容量の回復効果が見込まれ、更に過去に日本企業が機器を納入した発電所を対象とすることを想定しており、既存機器との適合性を図る見地から本邦技術の活用も見込まれる。以上により、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、カイロ及びアレキサンドリア近郊において、既設の火力発電所の機器の更新、リハビリ及び予備部品供給を行うことにより、既設の火力発電所の発電設備容量を回復させると同時にプラント効率を向上させ、またそれらを維持することで、電力供給の安定化を図ると共に、温室効果ガスの排出抑制を図り、もって同国の経済・社会の発展、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  
カイロ及びアレキサンドリア近郊
- (3) 事業概要
  - 1) 既設火力発電所の機器の更新、リハビリ及び予備部品供給（現時点で想定される対象発電所はカイロ北発電所、シディ・クリル発電所、エルアトフ発電所）
  - 2) コンサルティング・サービス（入札補助、施工監理、研修等）
- (4) 総事業費  
50,129 百万円（うち、円借款対象額：41,098 百万円）
- (5) 事業実施スケジュール  
2016 年 10 月～2024 年 5 月を予定（計 92 ヶ月）。対象候補の全ての発電所の施設供用開始時（2021 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：エジプト電力持株公社（Egyptian Electricity Holding Company: EEHC）
  - 2) 保証人：エジプト・アラブ共和国政府（The Government of the Arab Republic of Egypt）
  - 3) 事業実施機関：  
エジプト電力持株公社（EEHC）  
カイロ発電公社（Cairo Electricity Production Company）  
中デルタ発電公社（Middle Delta Electricity Production Company）  
西デルタ発電公社（West Delta Electricity Production Company）
  - 4) 操業・運営/維持・管理体制  
カイロ発電公社、中デルタ発電公社及び西デルタ発電公社が各発電所の運営・維持管理を行う。
- (7) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発
  - 1) 環境社会配慮
    - ① カテゴリ分類：B
    - 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。
    - ③ 環境許認可：本事業に係る環境影響評価（EIA）報告書は、エジプトの国内法上作成が義務付けられていない。
    - ④ 汚染対策：工事中における工材飛散防止並びに塗料及び油脂による周辺土壌への汚染について、エジプトの工事ガイドライン等に基づいて適切な汚染防止策を実施する。また水質、騒音、振動について適切な浸出水処理及び作業時間の制限等が行われる予定である。供用後の大気質について、排出ガスは国内基準及び IFC 基準を遵守する見込み。水質について、排水は既存の排水処理施設にて処理を行った後に、国内基準を順守して放出される。

- 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、既設発電所の敷地内で実施されることから、用地取得及び住民移転は伴わない。
  - ⑦ その他・モニタリング：工事中は、実施機関及び施工業者が、騒音・振動、水質、土壌等についてモニタリングする。供用時は、実施機関等が大気質、水質等についてモニタリングする。
- 2) 貧困削減促進：特になし
  - 3) 社会開発促進：特になし
- (8) 他ドナー等との連携：特になし
- (9) その他特記事項：
- 1) 本事業は既存機器との適合性を図る見地から本邦技術の活用が見込まれる。
  - 2) 本事業は、既設の火力発電所の機器を更新することでプラント効率が向上し、温室効果ガス（GHG）排出削減に貢献する。対象候補の発電所を前提とした場合、本事業による気候変動の緩和効果（GHG 排出削減量の概算）は約 68,469 トン/年 CO2 換算であるが、対象発電所確定後に、緩和効果を再計算する。

#### 4. 事業効果

(1) 定量的効果

1) アウトカム（運用・効果指標）

以下の指標に関し、基準値及び目標値を、サブ・プロジェクト確定時に、対象発電所毎に設定する予定。

指標名	基準値 (2018 年実績値) (注 1)	目標値(2023 年) 【事業完成 2 年後】
設備利用率 (%)	—	—
稼働率 (%)	—	—
原因別の停止時間 (時間/年)	—	—
最大出力 (MW)	—	—
送電端発電量 (MWh/年)	—	—
温室効果ガス削減量 (トン/年)	—	—

(注 1) カイロ北発電所については、2015 年の実績値を基準値とする予定。

(2) 定性的効果

経済発展の促進・産業の活性化、安定的な電力供給による市民生活安定の促進、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）及び財務的内部収益率（FIRR）はサブ・プロジェクト確定時に、対象発電所毎に算定する予定。なお、前提条件は、サブ・プロジェクト確定時に変更する可能性がある。

【EIRR】

費用：事業費（税金を除く）、運営・維持管理費（税金を除く）

便益：発電容量回復による追加的供給電力に対する消費者の支払い意思額、本事業を実施しなかった場合に稼働停止により逸失したであろう売電収入

プロジェクト・ライフ：15年

【FIRR】

費用：事業費、運営・維持管理費

便益：売電収入

プロジェクト・ライフ：15年

## 5. 外部条件・リスクコントロール

特になし。

## 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

ケニア共和国「モンバサディーゼル発電プラント建設事業」の事後評価等において、発電機メーカーのサービス期間終了後、発電機等の故障により一時的に発電量が落ちたが、その後のメーカーとの技術的協力体制の構築とその的確な運営により、運営・維持管理に対する発電所側の能力向上につながった。また、チュニジア共和国「ラデス火力発電所建設事業」の事後評価等において、実施機関の維持管理要員の確保及びトレーニングのあり方につき、事業の自立発展性を高めるように十分配慮すべきとの教訓が得られている。

### (2) 本事業への教訓の活用

本事業ではメーカーによるトレーニングを事業内容に含めると共に、技術協力で火力発電所の運営・維持管理の人材育成を支援することにより、エジプト人技術者の知識・技術の向上や施設の運営・維持管理能力の強化を図る予定である。

## 7. 今後の評価計画

### (1) 今後の評価に用いる指標

設備利用率（％）、稼働率（％）、原因別の停止時間（時間/年）、最大出力（MW）、送電端発電量（MWh/年）、温室効果ガス削減量（トン/年）、経済的内部収益率、財務的内部収益率

### (2) 今後の評価のタイミング

事業完成2年後

以上