

## 事業事前評価表

### 国際協力機構中東・欧州部中東第二課

#### 1. 基本情報

- (1) 国名：ヨルダン・ハシェミット王国（以下、ヨルダン）
- (2) プロジェクトサイト／対象地域名：アカバ県及びアンマン県
- (3) 案件名：電力システム運用能力強化計画（The Project for Strengthening Capacity of Power System Operation）

G/A 締結日：2023年9月5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  
天然資源に乏しいヨルダンでは、エネルギー安全保障を確保する上で、再生可能エネルギー（以下、「再エネ」という。）の開発は最重要課題の一つである。同国政府は「再生可能エネルギー及び省エネルギー法（2012）」を制定し、再エネの開発を促進した結果、電力システム全体の発電設備容量に占める再エネの割合は、2014年のほぼゼロから、2020年には26%と急速に拡大した（ヨルダン電力公社（National Electric Power Company 以下「NEPCO」という。）2021年年報）。

一方で、再エネの出力変動性により、需給バランスの維持及び計画的なシステム運用が阻害され、電力の安定供給に支障をきたす可能性が懸念されている。需要家当たりの年平均停電時間は、72分（2019年）、136分（2020年）、113分（2021年）、209分（2022年）と増加傾向にあるほか（NEPCO）、2021年5月にはヨルダン全土にわたり大規模停電が発生した。

かかる状況のもと、JICAはNEPCOに対して、再エネの促進と電力システムの安定運用の両立を図るため、「再生可能エネルギーシステム統合と安定供給の促進プロジェクト」を、2019年度から実施している。ソフト面での能力強化を図る一方、電力システムの安定運用のためにはハード面の改善も必要不可欠であるが、保護リレー（電力システムで発生した事故を検出し迅速に切り離すことにより、停電範囲を最小化する役割を果たす装置）が老朽化しており更新が必要となっている。アカバ変電所やアンマンサウス変電所等の基幹変電所では一部旧式リレー装置が使用され、システム事故時の原因特定のためのデータ不足、メンテナンスに伴うサービスアウト時間（保護対象設備（送電線・変圧器・母線）が停止する時間）の長期化による停電時間の増加、老朽化に加え修理部品や専門技術者の不足による故障時の迅速な復旧体制の脆弱性等の課題を抱えている。システム安定化は再エネ促進に必要不可欠な技術であり、特にアカバ変電所は同国とエジプト間の唯一の国際連系送電線の起点である。再エネが急増する同国の電力システムでは電力品質

（電圧、周波数等）の維持、及び地域間の連結性強化のために保護リレー装置は重要な役割を果たしていることから、旧式リレー装置から高性能なデジタルリレー装置への更新による電力系統運用の信頼性向上が急務である。

電力系統システム能力強化計画（以下、「本事業」という。）は、アカバ変電所を含む基幹変電所において、保護リレー装置を信頼性・保守性に優れたデジタルリレー装置へと更新するものであり、同国政府の「再生可能エネルギー及び省エネルギー法」の推進に向け、着実な再エネ導入及び電力系統の安定運用に資する事業として位置付けられる。

（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（特に自由で開かれたインド太平洋（FOIP）等の主要外交政策との関連）

対ヨルダン国別開発協力量針（2017年7月）の重点課題として「自立的・持続的な経済成長の後押し」が掲げられ、対ヨルダン JICA 国別分析ペーパー（2015年3月）では「気候変動対策と資源の持続的な活用・管理」を重点課題として分析している。更に、JICA グローバル・アジェンダ（課題別事業戦略）でも「再生可能エネルギーの導入促進」を掲げ、同課題に取り組むこととしていることから、本事業はこれら方針、分析に合致する。

（３）他の援助機関の対応

欧州投資銀行（EIB）、フランス開発庁（AFD）、欧州連合（EU）は、再エネの系統連系強化のための送変電設備への支援（Green Corridor Project）を実施中。また世界銀行が NEPCO の累積債務解消と電力セクター改革のためのプログラムローンを検討中。なお、同国は長期化するシリア危機の影響を受け、財政・国際収支の不均衡が継続しているため、IMF プログラムの下、国際社会が協調して同国のマクロ経済の安定化を支援している。

### 3. 事業概要

（１）事業概要

① 事業の目的

電力系統の基幹変電所（アカバ、アンマンサウス及びアンマンイースト）において、保護リレー装置を信頼性・保守性に優れたデジタル・リレー装置に更新することにより、精度の高い系統事故の検出と保守点検の省力化を通じた電力系統運用の効率改善を図り、もって電力供給の安定性の向上及び再生可能エネルギーの促進の後押しに寄与するもの。

## ② 事業内容

(ア) 機材等の内容：

### 【機材】

アンマンサウス変電所：

400kV：送電線保護リレー、変圧器保護リレー、母線保護リレー、遮断器保護制御リレー 計 65 台

132kV：送電線保護リレー、母線保護リレー、変圧器保護リレー 計 34 台

アカバ変電所：

400kV：送電線保護リレー、変圧器保護リレー、母線保護リレー、遮断器保護制御リレー等 計 82 台

132kV：送電線保護リレー、母線保護リレー、変圧器保護リレー 計 38 台

アンマンイースト変電所：400kV 送電線保護リレー 計 4 台

(本事業では日本企業の高性能なデジタルリレーを導入予定。)

(イ) コンサルティング・サービス/ソフトコンポーネントの内容：詳細設計、入札補助、調達監理、据付に係る施工監理等。

(ウ) 調達・施工方法：機材については基本的に日本調達とし、日本又はヨルダンで調達困難な機材は第三国調達とする。施工にあたっては、現地に輸送し先方負担で評価試験及び据付を行う。なお同国までの輸送費は日本側で負担する。また、コンサルタントは試験評価及び全量据え付けまで施工監理を行う。

## ③ 本事業の受益者（ターゲットグループ）

当国全土で電力供給を受けている人口（約 11 百万人、世界銀行 2021 年）

### (2) 総事業費

総事業費 927 百万円（概算協力額（日本側）：897 百万円、ヨルダン側：30 百万円）。（注）概算協力額については閣議用レート（1 米ドル=132.68 円、1 ユーロ=142.27 円（2023 年 5 月閣議））で計算

### (3) 事業実施スケジュール（協力期間）

2023 年 10 月～2026 年 9 月を予定（計 36 か月）。

供用開始時（2025 年 9 月）をもって事業完成とする。

### (4) 事業実施体制

1) 事業実施機関：エネルギー鉱物資源省（Ministry of Energy and Mineral Resources: MEMR）（監督機関）、ヨルダン電力公社（National Electric Power Company: NEPCO）（実施機関）

2) 運営・維持管理機関: ヨルダン電力公社 (National Electric Power Company: NEPCO)

(5) 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

同国においては、技術協力プロジェクト「再生可能エネルギー系統統合と安定供給の促進プロジェクト」(2019~2022年度)及び開発政策借款「電力セクター改革及び強靱性強化プログラム・ローン」(2022年度)を実施。また、上記技術協力プロジェクトの後続案件として「再生可能エネルギーおよび省エネルギーの促進による脱炭素化プロジェクト」(2023~2025年度)を実施予定。実施中のプロジェクトで能力強化された保護リレー技術者によって、本事業で整備されるデジタルリレー装置が有効活用されるといった相乗効果が期待される。

また、JICAは海外投融資スキームを活用して2017年に「ムワッカル太陽光発電事業」(2017年L/A調印、2020年12月に商業運転開始)を実施。デジタルリレー装置への更新により基幹系統の安定性が向上することで、同事業で発電された電力の有効利用等、事業効果発現への相乗効果が期待される。

2) 他援助機関等の援助活動

本事業で整備するアンマンサウス変電所と接続しているカトラーナ変電所はEUの支援により改修予定であり、系統安定化向上への相乗効果が期待される。EIB、AFD、EUの協調融資によるGreen Corridor Projectにおいて整備されるニュー・マアン変電所は、400kV送電線を通じてアカバ変電所と接続されており、本事業では当該送電線の保護リレー装置の更新も予定している。これにより、Green Corridor Projectとの相乗効果の発現につなげることが期待される。

(6) 環境社会配慮

① カテゴリ分類: C

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」(2022年1月公布)上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため。

(7) 横断的事項: 本事業は再生可能エネルギーの利用拡大に資する案件であることから、気候変動への緩和案件と位置付けられる。

(8) 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> 本事業では協力準備調査にて、女性職員数等が調査されたものの、ジェンダー平等や女性のエンパワメントに資する具体的な取組の計画や指標等の設定に至らなかったため。

<活動内容/分類理由>

(9) その他特記事項：特になし

**4. 事業効果**

(1) 定量的効果

指標名 (対象：当国全土)	基準値 (2022 年実績 値)	目標値(2028 年) 【事業完成 3 年後】
需要家当たりの平均停電時間 (分/年)	209	<68
メンテナンスに伴うサービスアウト時間 (時間/年・送電線)	7	0
リレーの点検作業に必要な人工 (人・日/年・送電線)	6	0
経済損失額の低減(億円/年)	46	15

(2) 定性的効果：再生可能エネルギーの利用率の向上、電力系統事故原因の分析精度向上

**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**

タイ国向け技術協力「タイ地方配電自動化技術者養成」(評価年度 2002 年度) の事後評価等では、調達機材の選定ではメンテナンスとアフターケアの有無が重要であり、現地代理店の有無及び対応能力の評価、ならびに当該代理店への実施機関からのコンタクトルートの確保が重要との教訓を得ている。本事業では、調達機材が継続的に有効活用されるよう、技術者の技術レベル、機材の維持管理体制に加えて、機材据え付け後の保証期間、機材故障時の修理依頼ルートも含めた機材製造元の品質保証体制等も十分に考慮し、合意形成を図る。

## 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、信頼性・保守性に優れたデジタル保護リレー装置への更新を通じて、当国内における電力システムの安定運用、着実な再エネ導入及び気候変動緩和策に資するものであり、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 13「気候変動とその影響への緊急の対処」に貢献すると考えられることから、事業の実施を支援する必要性は高い。

## 8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる指標

4. のとおり。

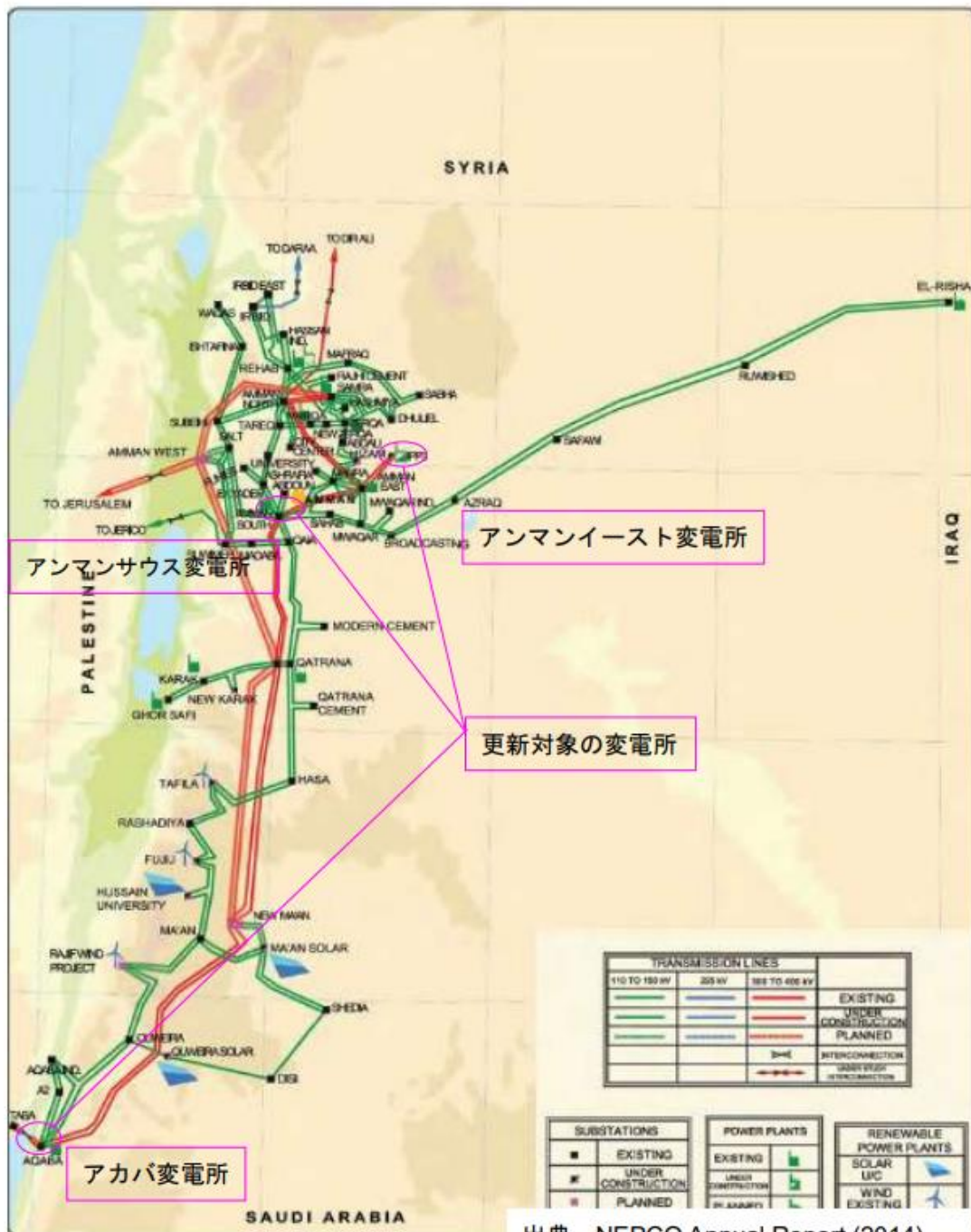
(2) 今後の評価スケジュール

事業完成 3 年後      事後評価

以 上

別添資料 電力システム運用能力強化計画 地図

ヨルダン「電力システム運用能力強化計画」地図



出典 : NEPCO Annual Report (2014)