

## 事業事前評価表

国際協力機構中南米部南米課

### 1. 基本情報

国名：パラグアイ共和国

案件名：国家電力システム効率改善事業

(Project for Improving Efficiency of the National Electric Power System)

L/A 調印日：2021年8月18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  
パラグアイ共和国（以下、「パラグアイ」という。）は、2011年～2017年にかけて平均4.5%の実質GDP成長率を記録し、電力需要は2011年～2018年にかけて年平均7.0%増加してきた（2018年の最大電力需要は3,226MW）。本事業の実施機関であるパラグアイ国営電力公社（以下、「ANDE」という。）は、パラグアイの発電・送配電施設の整備及び運営・維持管理を一括して所掌している。ANDEが2019年に作成した2030年までの長期計画は、平均電力需要増加率を7.7%とし、2030年には電力需要が既存発電設備容量（約8,810MW）を超えるとしている。なお、パラグアイも世界的な新型コロナウイルス感染拡大に伴う経済減速を受けて、ANDEが長期計画を見直すことが見込まれるものの、今後も電力需要が増加傾向にあることは変わらない見込み。

ANDEによる電力事業は効率性に課題をかかえており、中でも、パラグアイ電力需要の58%を占めるアスンシオン首都圏への送電、電力安定供給の非効率性が最大の課題である。ANDEの電力調達先はイタイプ・ヤシレタ両二国間公団であり、両発電所からの電力はアスンシオン首都圏北部のビジャ・アジェス変電所までそれぞれ500kV送電線により送電され、首都圏電力需要のほぼ全量が同変電所から220kV送電線を通じて送電されている。同変電所を経由しない首都圏への高圧送電ルートは他に存在せず、首都圏の電力需要の伸びにより同変電所への過負荷が生じており、その結果、首都圏の停電回数は近年増加している。また、中圧（220kV）での首都圏への長距離送電網は繋がってはいるが、送電ロスが大きく効率性が悪い。

また、現在はパラグアイの電力はほぼ全量を安価な再生可能エネルギー（水力）により供給されているものの、首都圏の停電回避など、電力の安定供給体制の強化及び将来にわたっての需給均衡を保つためには、電力消費を低減する省エネ設備の導入を行い、電力システムの効率性を向上する必要性がANDEにおいて認識されている。

本事業は、パラグアイ東部に500kV送電線（イグアス～バレンスエラ）を整備するとともに、アスンシオン市内の街灯及び公共施設の照明器具や空調設備

等を省エネ機材に交換することにより、国家電力システムの効率性を改善するものである。

(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

日本政府は、対パラグアイ共和国国別開発協力量針(2012年4月)において、パラグアイの電力をはじめとする経済・社会インフラが全体的に脆弱であることが開発の障害であるとし、安定的な電力供給のための発電施設等の整備を支援していくとしている。電力の安定供給と省エネを促進する本事業は、同方針の重点分野「持続的経済開発」における「経済インフラの充実プログラム」に位置付けられる。

JICA は、中南米・カリブ地域の気候変動対策への支援を目的として、2012年に米州開発銀行(Inter-American Development Bank。以下「IDB」という。)との間で中南米・カリブ地域に対する再生可能エネルギー及び省エネルギー分野向けの協調融資枠組み(Co-financing for Renewable Energy and Energy Efficiency、CORE。)を創設し、2021年3月には気候変動対策や質の高いインフラの推進等を含む「経済復興及び社会包摂にかかる協調融資枠組み」として改定した。本事業はその枠組みの下、IDB との協調融資により行われる。

(3) 他の援助機関の対応

IDB は、パラグアイにおいて2006年以降、電力セクターに対して3件の融資(承諾額合計:約242百万ドル)を実施している。今後も ANDE に対し3年間で合計約300百万ドルを融資する計画であり、本事業はそのうちの第1号案件に該当する。また、ラテンアメリカ開発銀行(CAF)や国際開発基金(OFID)などの他国際機関もパラグアイの電力システム改善のため、変電所等の建設を実施している。

### 3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業はパラグアイ首都圏に電力を供給する基幹送電線を建設することで首都圏への安定的かつ効率的な電力供給を図るとともに、公共施設に電力効率の高い設備を導入することで省エネ促進を図り、もって電力システム全体の効率性を改善することを通じてパラグアイの持続的経済発展に寄与するもの。

(2) プロジェクトサイト/対象地域名

- ・500kV 送電線建設事業:アルトパラナ県イグアス市からコルディジェラ県バレンスエラ市の約210km
- ・省エネ機器交換・設置事業:アスンシオン市内

(3) 事業内容

ア) 500kV 送電線建設 :

基幹送電線 (イグアス～バレンスエラ (約 210km)) の建設。

イ) 省エネ機器交換・設置 :

アスンシオン市内の公共施設の照明器具及び空調設備等の省エネ機材への交換。

ウ) コンサルティング・サービス :

送電線建設に係る詳細設計、入札支援、施工管理、ANDE の組織強化等。

(4) 総事業費

総事業費は 16,948 百万円 (うち、円借款対象額 : 9,294 百万円)。

(5) 事業実施期間

2021 年 8 月～2026 年 12 月を予定 (計 64 ヶ月)。省エネ機器の設置 (2026 年 12 月) を以って事業完成とする。

(6) 事業実施体制

1) 借入人 : 国営電力公社 (La Administración Nacional de Electricidad (ANDE))

2) 保証人 : パラグアイ共和国 (The Republic of Paraguay)

3) 事業実施機関 : ANDE

4) 運営・維持管理機関 : ANDE

(7) 他事業、他援助機関等との連携・役割分担

IDB とのジョイント協調融資であり、CORE スキームの実施枠組みに基づき、IDB が案件監理を行う。

(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 : 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) に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域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るため。

③ 環境許認可 : パラグアイ国内法上、本事業のうち 500kV 送電線建設に係る環境社会影響調査 (EIAS) 報告書の作成が義務付けられており、2019 年 11 月作成済。2020 年 11 月に環境持続開発省 (MADES) から環境許認可を取得済。省エネ機器交換・設置に係る EIAS 報告書は作成が義務付けられていない。

④ 汚染対策 : 工事中は、大気汚染 (粉塵・排ガス)、水質、騒音・振動、廃棄物等による影響が想定されるが、工事用車両の適切なメンテナンス及び速度制限、適切な廃水処理及び廃水と雨水を放流する水域の水

質モニタリングの実施、廃棄物の安全な保管及び国内法に則った適切な処理等により、影響は最小限となる見込み。また、省エネ機器交換・設置に関し、交換予定の公共照明の一部に水銀処理が必要となる可能性がある。パラグアイには現在水銀の産業廃棄物処理業者は存在しないため、初期環境調査（IEE）提出後の MADES からの指示を踏まえて ANDE が処理を行う予定である。

- ⑤ 自然環境面：本事業の送電線の一部は、イペティ自然保護区から 170m に位置するが、鳥類滑空迂回器等を取り付けること等により、影響の最小化を図る見込み。実施段階で鳥類専門の NGO と協議を行い、必要に応じて環境管理計画等を修正する。
- ⑥ 社会環境面：本事業は送電線下の利用制限や 2 世帯の住民移転を伴う見込みであるため、国内法及び IDB・JICA のガイドラインに沿って補償が実施される。被影響住民から事業に係る特段の反対意見は出ていない。
- ⑦ その他・モニタリング：ANDE が、工事中的大気質、水質、騒音・振動、廃棄物、生態系に、供用時の騒音・振動、鳥類の衝突事故について半期ごとにモニタリングを行う。

## 2) 横断的事項

本事業で主にパラグアイの送電ロス等を削減した結果、近隣国に対してパラグアイ再生可能エネルギー（水力発電由来）を輸出し、近隣国の火力発電量を削減できると仮定する場合の、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、送電線事業が完成する 2025 年に 90,016 トン（CO<sub>2</sub> 換算）を見込む。翌年からは送電ロス削減量に比例するが、2030 年以降一定となる 278,810 トンが最大値。

3) ジェンダー分類：【ジェンダー案件】GI (S) (ジェンダー活動統合案件)  
<活動内容/分類理由>ANDEを対象とするIDB技術支援により、ANDE内での技術職への女性登用等を含むジェンダー平等体制推進に向けた現状の検証が行われ、本事業のジェンダー・アクション・プランを策定中。

(9) その他特記事項：特になし。

#### 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 (2018年)	目標値 (2026年) 【事業完成時点】 (注1)
温室効果ガス削減 (t/年)	-	90,016 (注2)
500kV 送電容量 (MVA)	4,400	6,600
停電による損失削減 (DEENS) (MWh/年)	-	12,284
送電ロス (%/年)	5.36	4.98
電力消費量削減 街灯 (MWh/年)	-	15,447
電力消費量削減 ANDE 施設 (kWh/m2)	-	50

(注1) 本事業の運用・効果指標は IDB と同一の指標を用いることとする。IDB において、事業完了時の指標を目標値に定めていることから、これに合わせる。

(注2) 送電ロス削減によって、より多くの電力をブラジル等近隣諸国に輸出 (オフピーク時) することができ、輸出先国の火力発電による発電量が削減することによる。

##### (2) 定性的効果

電力システム全体の効率性改善、パラグアイの持続的経済発展。

##### (3) 内部収益率

以下の前提に基づき、500kV 送電線建設事業の経済的内部収益率 (EIRR) は 28.78%、財務的内部収益率 (FIRR) は 8.07%、省エネ機器交換・設置事業の EIRR は 10.68%、FIRR は 10.76%となる。プロジェクト・ライフは 20 年を想定。

##### 【500kV 送電線建設】

・ 経済的内部収益率 (EIRR)

費用：事業費、運営・維持管理費等 (いずれも税金を除く)

便益：停電による機会損失の削減、送電ロスの削減による電力輸出低減の抑制等

・ 財務的内部収益率 (FIRR)

費用：事業費、運営・維持管理費等

便益：停電による料金収入減の削減、イタイプ・ヤシレタ両公団からの電力購入量削減、残存価値等

##### 【省エネ機器交換・設置】

・ 経済的内部収益率 (EIRR)

費用：事業費、運営・維持管理費等 (いずれも税金を除く)

便益：消費電力低減による停電減少に伴う機会損失削減等

・財務的内部収益率（FIRR）

費用：事業費、運営・維持管理費等

便益：未収電気料金の削減にともなう収入増加等

#### 5. 前提条件・外部条件

- （１）前提条件：送電線下の利用制限や住民移転についての合意が形成される。
- （２）外部条件：本事業の実施に係る E/N 及び L/A のパラグアイ国会承認手続きが大幅に遅延しない。

#### 6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

ベトナム向け円借款事業「フーミー～ホーチミン市 500kV 送電線建設事業」の事後評価（評価年度：2008 年）では、同事業による設備を既存の設備と接続させるにあたり、事業の準備段階で接続部分の技術仕様について担当機関の間で合意が形成されていなかったため、接続に困難が生じた旨報告されている。本事業で接続するイグアス変電所は CAF、バレンスエラ変電所は Fonplata の融資を受け建設中であり、イグアス変電所は 22 年 12 月、バレンスエラ変電所は 23 年 12 月に完成予定。両変電所の完成は本事業の開発効果の発現のために必要な条件であり、各機関のモニタリング会合の議事録やプロジェクトモニタリングシート等を通じて各事業の進捗状況を JICA へ共有することにつき、ANDE と合意済みである。両変電所建設事業はいずれも ANDE が実施する事業であるため、技術仕様の一致や関係者間での連絡体制に大きな懸念はない。

また、パラグアイ向け円借款事業「アスンシオン送配電網整備事業」の事後評価（評価年度：2012 年）では、アスンシオン首都圏内の 220kV 送電線の一部において周辺住民の反対及び用地利用の困難（当初は施設建設に同意していた市が他目的への利用を決定）のため地中化やルート変更等の計画変更が必要となったことが指摘されている。本事業では、周辺住民対してはこれまで 3 回のステークホルダー協議（複数会場）を開催し、事業に関し特段反対が出ていないことが確認されているが、引き続き詳細設計段階で予定されるセンサス調査等において事業及び補償についての十分な説明を行う予定である。

#### 7. 評価結果

本事業は、パラグアイの開発政策並びに我が国及び JICA の協力量針とも合致し、SDGs ゴール 7（エネルギーをみんなにそしてクリーンに）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  
事後評価：IDB と協議の上、決定する。

以上