

事業事前評価表

国際協力機構社会基盤部
資源・エネルギーG第二チーム

1. 案件名（国名）

国名：西部アフリカ各国（ベナン共和国）

案件名：西部アフリカパワープール促進のための広域連携強化プロジェクト

Project for Strengthening Regional Power System of West African Power Pool (WAPP)

2. 事業の背景と必要性

（1）西部アフリカ地域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

西部アフリカ地域には約 4.4 億人の人口がいるとされ、そのうちの約半数をナイジェリア（約 2.2 億人）が占めており、続いてガーナ（約 3,400 万人）、コートジボワール（約 2,900 万人）の順となっている（2023 年、国連）。これら 3 か国は石油、天然ガス等の化石燃料産出国でもあり、西部アフリカパワープール（West African Power Pool、以下「WAPP」という。）を通じて域内への電力輸出を行っている。

WAPP は、1999 年に開かれた第 22 回西アフリカ諸国経済共同体（ECOWAS）首脳会合での決定に基づき創設された ECOWAS の専門機関であり、14 か国の電力会社が加盟している。2006 年にはベナン共和国（以下、「ベナン」という。）との協定に基づき、コトヌーに本部が設置された（2023 年 11 月にコトヌー北部郊外の Abomey-Calavi に移転）。WAPP は、各国の電力系統を統合し、統一された地域電力市場にすることで、中長期的に ECOWAS 地域の市民に競争力のあるコストで定期的かつ信頼性の高いエネルギーを供給することをビジョンに掲げ、発電・送電インフラ開発の促進及び加盟国間での電力融通の調整を使命としている。

2018 年に策定された「ECOWAS 地域発電・送電インフラ開発マスタープラン 2019-2033（ECOWAS Master Plan for the Development of Regional Generation and Transmission Infrastructure 2019-2033）」によれば、優先開発プロジェクトの設備容量合計 14.8GW のうち 48%が水力、33%が火力、16%が太陽光、3%が風力となっている¹。同マスタープランでは、ECOWAS 地域のピーク需要が 2018 年の 15.3GW から 2033 年には 50.8GW に増加すると予測されているが、優先開発プロジェクトが予定通りに進んだとしても、総設備容量は 2018 年の 18.1GW に対し 2033 年時点で 32.9GW にとどまり、ピーク需要を大きく下回る。送電インフラについては、2033 年までに合計 22,932km の国際連系線建設が計画されている。短期的には、主にナイジェリア、ガーナ、コートジボワールからの電力融通により域内需要をカバーしていく方針である。西部アフリカ地域は、水力資源が豊富な南部アフリカ地域と異なり域内に大規模なクリーン電源を持たないことから、将来的にクリーンで安価な電力供給

¹ ECOWAS Master Plan for the Development of Regional Generation and Transmission Infrastructure 2019-2033 掲載の優先開発プロジェクトより試算。

を実現するためには WAPP 域外のリソース活用も重要となっており、優先開発プロジェクトには長期計画として、北アフリカとの接続（セネガル-モロッコ）、中央アフリカプール（CAPP）との接続を通じたコンゴ民主共和国・グランドインガからの電力融通を行うべく、ナイジェリア-カメルーン間の国際連系線建設も含まれている。

広域系統運用については、WAPP を通じて一定程度の電力融通がなされている。WAPP 系統には 3 つの同期周波数エリアがあり、このうち Area 2（トーゴ/ベナンの一部 - ガーナ - ブルキナファソ - コートジボワール - リベリア - シエラレオネ - ギニア - マリの一部）と Area 3（マリ - セネガルの一部）の同期連系については、2023 年 7 月に本格運用が開始された（その後、コートジボワールからマリへの融通電力を両国間で合意できず、2024 年 2 月時点では分離運用）。Area 1（ニジェール - ナイジェリア - トーゴ/ベナンの一部）と Area 2~3（トーゴ/ベナンの一部 - ガーナ - ブルキナファソ - コートジボワール - リベリア - シエラレオネ - ギニア - マリの一部）との同期連系については、2024 年に試験運用が予定されており、本格運用に向けた準備が進められている。WAPP としては、周波数安定度、電圧安定度、過渡安定度（N-1 の供給信頼度確保²）の面で課題を抱えており、長期的に安定した広域系統運用を実現するための能力強化が必要とされている。

広域市場運用については、現在、既存の二国間取引による隣国間融通に加え、一日前市場（Day Ahead Market）を本格運用するための準備期間にある。一日前市場で取引するための Market Monitoring System（MMS）が既に WAPP に導入され試験運用が開始されているが、今後の本格運用開始に向けて、送電線混雑料金の設定と運用、グリッド・コードに基づく市場監視メカニズム、サイバーセキュリティ対策等を導入していく必要がある。また、域内の継続的な人材育成と技術レベルを確保するため、WAPP においてオペレーターの認定プログラムを立ち上げる準備が進められている。

このように、西部アフリカ域内の電力融通促進のために WAPP は重要な役割を担っているが、広域系統運用や広域市場運用を本格化させるにあたり人材育成及び能力強化が必要となるため、JICA に技術協力が要請された。

（2）西部アフリカ地域に対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置付け、課題別事業戦略における本事業の位置づけ

本事業は、課題別事業戦略（JICA グローバル・アジェンダ）「資源・エネルギー」の「エネルギートランジション」クラスターにおいて、「エネルギー地域共同体的取り組み促進」が本事業と関連する。加えて、「気候変動」の「コベネフィット型気候変動対策」クラスターにも該当する。SDGs においては、本事業はゴール 7「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」、ゴール 13「気候変動に具体的な対策を」、ゴール 17「パートナーシップで目標を達成しよう」に貢献する。

（3）他の援助機関の対応

・ 世界銀行

WAPP 域内の水力発電所（トーゴ、ベナン、リベリア、ギニア等）、太陽光発電所（ブルキナファソ、マリ、ガンビア、ニジェール）整備にかかる F/S、調達支援等、

² 1 台が故障しても電力供給に支障を起こさないという考え方。

送電線整備へのファイナンス、WAPP 域内の同期連系に係る技術協力等、多岐に渡る協力を行っている。

- ・ アフリカ開発銀行（AfDB）

CLSG 諸国（コートジボワール、リベリア、シエラレオネ、ギニア）及び WAPP 事務局向けの能力強化プログラムを実施した。その他、WAPP 域内の国際連系線整備に係る調査や資金協力を多数実施している。

- ・ ヨーロッパ連合（EU）

「ECOWAS 地域発電・送電インフラ開発マスタープラン 2019-2033」作成を支援。また、WAPP の Information Coordination Centre（ICC）建設を支援し、2023 年 11 月から正式運用が開始されている。

- ・ アメリカ合衆国国際開発庁（USAID）

WAPP 事務局と加盟国電力会社向けに組織能力強化支援を実施した。

- ・ ドイツ国際協力公社（GIZ）

USAID とともに、WAPP 域内の地域訓練センター（RTCs）の一部を Centers of Excellence（コートジボワール、セネガル、ベナン、ガーナ、ナイジェリア）とし、技術的能力強化とリーダー育成のための施設整備、経験、専門知識、技術革新を共有する場の提供にかかる協力を行っている。

このように、WAPP に対しては多くの援助機関が協力を行っているが、本事業では、日本の電力会社の知見や強みを活かし、実務的な観点での支援を行う予定である。

3. 事業概要

（1） 事業目的

本事業は、西部アフリカ地域において、WAPP 域内の長期的な供給および需要予測に基づき、電源開発／国際連系線開発の優先案件検討、域内研修を通じた広域系統運用、電力市場運用の能力強化を行うことにより、電源／国際連系線開発、広域系統運用や市場運用改善の一体的推進を図り、もって、国境を越えた電力システムの統合が進み、クリーンで安価な電力の安定的な利用促進に寄与するもの。

（2） プロジェクトサイト／対象地域名

コトヌー、ベナン／西部アフリカ地域 14 か国（ベナン、ブルキナファソ、コートジボワール、ガンビア、ガーナ、ギニア、ギニアビサウ、リベリア、マリ、ニジェール、ナイジェリア、セネガル、シエラレオネ、トーゴ）

（3） 本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：

- ・ WAPP 事務局（拠点：ベナン）
- ・ WAPP に加盟する電力会社：14 か国（ベナン、ブルキナファソ、コートジボワール、ガンビア、ガーナ、ギニア、ギニアビサウ、リベリア、マリ、ニジェール、ナイジェリア、セネガル、シエラレオネ、トーゴ）
WAPP に加盟する電力会社は 1 か国に複数あるケースもあるため、成果 3 にかかる対象は送電系統運用者（TSOs）、成果 4 にかかる対象は市場参加者（Market Participants）とし、いずれも 20 社以内とする。
- ・ 地域訓練センター（RTCs）

- コートジボワール：the Centre des Métiers de l'Electricité (CME)
- セネガル：Centre de Formation et de Perfectionnement Professionnels (CFPP) of Cap de Biches
- ベナン：CFPP Calavi
- ナイジェリア：NAPTIN
- ガーナ：VRA Academy

最終受益者：西部アフリカ地域全体

- (4) 総事業費（日本側）：3億円
- (5) 事業実施期間
2024年9月～2027年8月を予定（計36カ月）
- (6) 事業実施体制
実施機関：西部アフリカパワープール（WAPP）事務局
WAPP General Secretariat
- (7) 投入（インプット）

1) 日本側

- ① 専門家派遣（合計約40M/M）：
 - ・ 総括／系統計画
 - ・ 需給調整
 - ・ 再エネ系統連系
 - ・ 系統運用／保護協調
 - ・ 電力市場運用
 - ・ 人材育成
 - ・ 研修デザイン
- ② 研修員受け入れ：現地ワークショップ等（広域系統運用、電力市場運用）
- ③ 機材供与：なし。

2) WAPP 事務局側

- ① カウンターパートの配置
- ② 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供
- ③ 加盟国電力会社への連絡・調整業務
- (8) 他事業、他開発協力等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動

西部アフリカにおいてWAPPに関連する協力としては、コートジボワールに対し、有償資金協力「ターボ・コソー・ブアケ電力網強化事業」を実施中。ナイジェリアに対し、有償資金協力「ラゴス州及びオグン州送電網整備事業」を実施中であることに加え、「電力政策アドバイザー」「再エネ民間投資促進アドバイザー」を2024年から派遣予定。

なお、南部アフリカ地域に対しては、「南部アフリカパワープール広域連携強化プロジェクト」を本事業と並行して実施予定であり、本事業との連携も想定している。

2) 他の開発協力機関等の援助活動

USAID、GIZがWAPP事務局の能力強化、WAPP域内の地域研修センターのCenters of Excellence化、研修環境の整備等に係る協力を行っている。また、協力機関は未定なるも、ECOWAS地域発電・送電インフラ開発マスタープランの更新が今後予定さ

れているため、本事業実施の際には同マスタープラン更新の進捗につき留意する。

(9) 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：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。

2) 横断的事項：本事業は再生エネルギーの活用促進、国内での効率的な電力活用と余剰電力の国外送電の促進による温室効果ガス排出量の削減により気候変動対策(緩和策)に資する可能性がある。

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>詳細計画策定調査にてジェンダー分析調査がなされたものの、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について指標等を設定するに至らなかったため。ただし、女性のエンパワメントについて WAPP 事務局側も課題を認識しており、域内セミナーにおける女性参加比率向上を目指し、WAPP 事務局を通じて参加推奨を行う予定。

(10) その他特記事項

本事業は、「南部アフリカパワープール広域連携強化プロジェクト」とともに、アフリカ域内のパワープールにおける我が国初の技術協力となる。本事業での協力内容は他地域のパワープールや電力会社にとっても参考になると考えられる。また、アフリカ全域の電力供給のカギを握るコンゴ民主共和国・グランドインガからの電力融通を WAPP として検討する必要があることから、合同の本邦招へい実施等を通じ、地域を超えた相互の知見共有や議論の機会を検討する。

4. 事業の枠組み

(1) 上位目標：国境を越えた電力システムの統合が進み、クリーンで安価な電力の安定供給が促進される。

指標及び目標値：

指標 1：WAPP 域内における電力取引量が 2030 年までに X%増加する。

指標 2：WAPP 域内における大規模停電の発生件数が X%減少する。

指標 3：発電所および国際連系線の整備、広域系統運用、市場運用にかかる提案内容が実行に移される。

指標 4：プロジェクトにより提供された研修資料が活用される。

(目標値は案件開始後に決定する。)

(2) プロジェクト目標：WAPP の強化を目指し、特定された課題を解決するため、電源／国際連系線開発、広域系統運用および市場運用の改善を統合的に推進する。

指標及び目標値：

指標 1：パワープール機能強化のために解決すべき課題が WAPP により認識される。

指標 2：系統運用者と市場運用者の能力が強化される。

(3) 成果

成果 1：WAPP 地域の長期需給予測に基づき、JICA が考慮すべき電源開発／国際連

系線開発の優先案件が検討される。

成果 2：最新の研修ニーズを踏まえ、WAPP の人材育成プログラム構想（CBPI）が更新される。

成果 3：地域研修の準備と実施を通じて、（広域融通に関わる）系統運用者の能力が強化される。

成果 4：地域研修の準備と実施を通じて、（広域融通に関わる）市場運用者の能力が強化される。

（4） 主な活動：

活動 1－1：中央アフリカパワープール（CAPP）との連系を含め、長期開発シナリオを検討する。

活動 1－2：WAPP マスタープランに記載のある優先プロジェクト（電源開発／国際連系線開発）をレビューし、JICA が考慮すべき優先案件を検討する。

活動 1－3：各国高官との対話を通じて、相互理解の促進を図る。

活動 2－1：CBPI の戦略的实施に向けて WAPP の組織的課題、強み、コアとなる能力を特定・分析する。

活動 2－2：現行の CBPI をレビューする。

活動 2－3：WAPP 事務局と加盟国電力会社を対象とした研修ニーズ調査を実施する（WAPP 側にて実施）

活動 2－4：地域研修センター（RTC）、その他研修機関における研修実施能力を評価する（WAPP 側にて実施）

活動 2－5：包括的な活動計画とその実施に必要な予算を含む最新の CBPI を起草する。

活動 3－1：系統運用者認定プログラムに利用されている研修モジュール、教材をレビューする。

活動 3－2：WAPP 系統の安定した同期運転を確保するため、系統運用者／技術者の能力向上のための地域研修を実施する。

活動 3－3：本プロジェクトで提供される研修資料を活用し、研修モジュール／コンテンツを開発・改善する（WAPP 側にて実施）。

活動 4－1：市場運用者の育成に利用されている研修モジュール、教材をレビューする。

活動 4－2：公平、効率的な市場運用を確保するため、市場運用者の能力向上のための地域研修を実施する。

活動 4－3：本プロジェクトで提供される研修資料を活用し、研修モジュール／コンテンツを開発・改善する（WAPP 側にて実施）。

5. 前提条件・外部条件

（1） 前提条件

- ・ WAPP 加盟国の電力会社のメンバー構成が大幅に変化しない。

(2) 外部条件

- ・ 西部アフリカ地域において、重大な自然災害、または感染性疾患の流行が起こらない。
- ・ 西部アフリカ地域において、政治・経済が大幅に悪化しない。
- ・ 能力開発を受けた WAPP 加盟国の電力会社職員が大規模に異動しない。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

カンボジア国「電力セクター育成技術協力プロジェクト」(評価年度 2006 年度)では、プロジェクトの PDM において指標の達成状況を測る際に、定量的なデータが不足していたために効果の発現が不明確であった指標が存在した。今後、「有効性」「効率性」及び「インパクト」の達成度を明確かつ定量的に測るためには、ベースライン調査が計画的に実施される必要があるという教訓が得られた。本事業では、事業の「有効性」及び「インパクト」の達成度を明確かつ定量的に図るために、ベースライン調査を計画的に実施する必要があることから、プロジェクト計画に反映させた。

7. 評価結果

本事業は、西部アフリカ地域の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力量針・分析に合致し、広域系統運用や電力市場運用の推進を通じて域内電力融通量の増加ならびにクリーンで安価な電力の安定供給に資するものであり、SDGs ゴール 7「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」、ゴール 13「気候変動に具体的な対策を」、ゴール 17「パートナーシップで目標を達成しよう」に貢献することから、事業実施の必要性は高い。

8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. のとおり。

(2) 今後の評価スケジュール

事業開始 3 カ月以内 ベースライン調査

事業完了 3 年後 事後評価

以 上