

国名 モザンビーク共和国	電力マスタープラン策定プロジェクト
-----------------	-------------------

I 案件概要

事業の背景	モザンビークにおける 2010 年代後半の電力需要の伸びは年平均 11.1%に上り、発電能力の不足から停電が頻発していた。そのため、モザンビーク政府は南部アフリカ・パワープール（SAPP） ¹ からの電力輸入を増加させ、国庫負担が増す結果となった。また、国内の電力系統は南部系統と中北部系統に分かれており、系統間での電力融通を行うことができなかった。加えて、常態的な過負荷及び長距離送電に起因する高い送配電ロス、不安定な電力供給等が深刻な問題となっていた。これらの状況に対応するため、信頼性の高い需要見通しと電力供給計画に基づく電力開発マスタープランが必要とされていた。しかし、2014 年に策定されたマスタープランには、最適電源開発計画が含まれておらず、中長期的な国家計画としては不十分なものであった。		
事業の目的	本事業は、国家電力開発マスタープランの策定を通じ、モザンビーク電力公社（EDM）職員の計画策定能力強化を図り、もってモザンビーク国内の安定的な電力供給に寄与することを目指す。 1. 提案計画の達成目標 ² ：マスタープランに示された優先プロジェクトが円滑に実施される。		
実施内容	1. 事業サイト：マプト 2. 主な活動：(1) 電力分野の現状把握、(2) 電力需要予測、(3) 一次エネルギー需給分析、(4) 電源開発計画の策定、(5) 送電開発計画の策定、(6) 配電開発計画の策定、(7) 電力システム管理能力の向上、(8) 長期投資計画、(9) 経済・財務分析、(10) 環境社会配慮、(11) 電力開発マスタープランの策定、(12) 技術移転 3. 投入実績 日本側 (1) 調査団派遣：10 人 (2) 研修員受入：11 人 モザンビーク側 (1) カウンターパート配置：39 人 (2) 施設・機材：プロジェクト執務室 (3) 現地業務費：プロジェクト執務室の共益費（電気、水道、電話等）		
事業期間	(事前評価時) 2016 年 10 月～2017 年 11 月 (実績) 2016 年 12 月～2018 年 11 月	事業費	(事前評価時) 190 百万円 (実績) 204 百万円
相手国実施機関	モザンビーク電力公社（EDM）		
日本側協力機関	株式会社 JERA		

II 評価結果

1 妥当性・整合性

<妥当性>

【事前評価時のモザンビーク政府の開発政策との整合性】

本事業は、事前評価時点におけるモザンビークの開発政策と、整合性が高い。「国家開発5ヵ年計画 2015年～2019年」は、国の経済・社会開発という目標のもと、雇用、生産性、競争力、国民の生計向上に取り組むことを計画した。電力セクターは、同計画が掲げた5つの優先課題のひとつ「経済・社会インフラ開発」に位置付けられ、電力・エネルギーへのアクセス向上がそのための戦略目標とされた。「エネルギーセクター戦略 2015年～2024年」は、エネルギーセクターの国家開発方針であり、社会・経済開発におけるエネルギーセクターの重要性が強調されていた。

【事前評価時のモザンビークにおける開発ニーズとの整合性】

本事業は、事前評価時点におけるモザンビークの開発ニーズと、整合性が高い。モザンビークにおいては、不十分な電力インフラや非効率的な電力融通等に起因する電力需給の不均衡のため、政府と国民は電力輸入による経済負担や停電等の問題に直面していた。これらの問題に対処するために、最新で技術的に適切な電力開発マスタープランが強く求められていた。しかし、2014年に作成されたマスタープランは、特に中長期的な最適電源開発計画の観点から見て、古く不十分なものであった。

【事業計画/アプローチの適切性】

本事業の計画/アプローチは、適切である。本事業は、公平な社会参加を阻害されている人々及び公平性への配慮から、マスタープランに電化計画を含めることとされていた。事前評価時のモザンビークの電化率は26%と近隣諸国と比較しても低く、EDMは電化率向上を目指した取り組みを行っていた。しかし、世帯を系統接続することによって電化を図ることは、技術的・財政的に現実的ではなかった。そのため本事業は、系統非接続によるライトアップ（電灯プラスアルファの電化）と系統接続によるパワーアップ（フル電化）の2つの電化戦略をマスタープランにおいて提示することとした。事業計画/アプローチに起因する課題は確認されなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は③と判断される³。

¹ 南部アフリカ地域の電力会社からなる協力機構。SAPP のビジョンには、同地域における自由競争的な電力市場の構築、農村地域における電力へのアクセス向上等が含まれる。

² 提案計画（事業成果）の活用の結果として中長期的に達成が期待される目標であり、原則として事後評価における評価の対象としない。

³ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

<整合性>

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

本事業は、事前評価時の日本の対モザンビーク援助方針と整合していた。「対モザンビーク共和国国別援助方針」（2013年3月）の3つの重点分野の1つは、回廊開発を含む地域経済活性化であった。とりわけ重視されたのが、道路、橋梁、交通網、発電所建設を含む電力設備等のインフラ整備を通じた、ナカラ回廊とマプト回廊の開発であった。

【JICA他事業・支援との連携/調整】

事前評価時において本事業とJICAの他の事業との連携/調整が計画され、想定通りに実施されたが、事後評価時においてその効果は確認されなかった。北部地域の電力供給不足に対し緊急に対応するため、事前評価時において、JICAは無償資金協力事業「ナカラ緊急発電所整備計画」（2019年～2025年）の実施を予定していた。同無償資金協力事業に対応し、本事業は、緊急電源としての同発電所の中長期的な有効利用についてもマスタープランの中で提言を行うことを計画した。提言は計画通りにマスタープランに盛り込まれたが、事後評価時点において、同発電所とマスタープランの連携/調整による具体的な効果は確認されなかった。

【他機関との連携/国際的枠組みとの協調】

事前評価時において、本事業と世界銀行との連携/協調が計画され、想定通りに実施されたが、事後評価時においてその効果は確認されなかった。事前評価時において、世界銀行は、電力開発に関する政策提言や、地方電化、系統管理、投資計画等を含む全体計画の策定支援を技術協力にて行うことを計画していた。同技術協力に対応し、本事業は、世界銀行との情報共有を計画した。計画通りに情報は共有されたが、事後評価時点において、情報共有による具体的な効果は確認されていない。

【評価判断】

以上より、本事業の整合性は②と判断される。

【妥当性・整合性の評価判断】

以上より、本事業の妥当性及び整合性は③と判断される。

2 有効性・インパクト

【事業完了時における目標の達成状況】

事業完了時点において、本事業の目標は、一部達成された。電力開発マスタープラン（マスタープラン）は、事業完了時までに策定された。また、その策定過程における実地訓練（OJT）を通じ、EDM職員の計画能力は一定程度、強化された。しかし、鉱物資源エネルギー省（MIREME）及びEDMによると、職員の能力強化は想定以上に時間を要し、彼らが自分たちでマスタープランの更新ができるまでには至らなかった。

【事後評価時における提案計画活用状況】

事後評価時点において、提案計画は、一部活用されている。マスタープランは、2018年10月に、モザンビークの閣僚会議において承認された（指標1）。しかし、EDM職員の能力強化が不足し、マスタープランは更新されていない（指標2）。事後評価時点において、EDMはマスタープラン更新のためのコンサルタント調達の準備を進めている。

【事後評価時における提案計画活用による目標達成状況】

事後評価時点において、提案計画活用による目標は、未達成であった。

(1) 電源開発：2022年までに操業開始が予定されていた電源開発事業は、すべて完工し、2022年までに操業を開始した。しかし、2023年までに操業開始が予定されていた電源開発事業は、2022年の本事後評価時点において、いずれも着工されていない。

(2) 系統開発：系統開発事業は、EDMの財務状況、国の経済状況、新型コロナウイルスの流行等の理由から、かなりの遅れをきたしている。

(3) 系統運用：系統運用改善の行動計画はいずれも実施されていない。ただし、技能訓練センターの改善及びSCADA/EMS⁴の導入は、フランス開発庁（AFD）、アフリカ開発銀行（AfDB）等の開発パートナーの支援を受けて進められている。

(4) 配電開発：具体的なデータは入手できていないが、変電器増設、地下ケーブルの昇圧、破損した変電所及び配電線の修理等、一部の配電開発事業が進行中である。

(5) 電化：電化率は、国内全州において着実に向上している。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

本事業の環境社会配慮は「JICA環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）に沿ってなされ、カテゴリ分類はBである。本事業による非自発的住民移転その他の負のインパクトは発生していない。マスタープランにおいて言及され、モザンビーク政府によって実施された事業の実施段階においては、建設工事において避けがたい土壌侵食、伐採、粉塵、騒音、用地取得、住民移転等の自然環境や社会への負の影響が発生したが、EDMは、土地法（法令19/1997）、環境枠組み法（法令20/1997）等の環境関連法規に従い、それらの影響を最小限に抑えるための適切な方策を講じている。環境影響評価（EIA）は、環境影響評価（規定54/2015）に従って行われている。用地取得及び住民移転は、土地法（法令19/1997）及び経済活動に伴う住民移転の規定（規定31/2012）に従って行われている。マスタープランにおいて言及され、JICAの資金援助を受けずに実施されている事業において大規模な非自発的住民移転が発生した場合、住民移転計画（RAP）が策定され、それによって当該住民への補償が行われている。社会環境配慮に関する計画は、世界銀行セーフガードポリシー（OP 4.12, Annex A）等の世界銀行の標準に従って、請負事業者によって作成されている。EDMによると、環境及び社会に関する特段の問題は報告されていない。正のインパクトとしては、マスタープラン事業の建設工事が地元住民の雇用機会を生んでいる。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは②と判断される。

提案計画活用状況、提案計画活用による目標達成状況

目標	指標	実績	出所
提案計画活用状況： (1) 本事業が策定したマスタープランが	指標1： マスタープランがモザンビーク政府によって	(事後評価時) 概ね活用 マスタープランは、2018年10月に、モザンビークの閣僚会議において承認された。	MIREME, EDM

⁴ 電力系統の集中監視制御をおこなうためのパッケージソフトウェア。

<p>国家長期電力開発計画として承認される。</p> <p>(2) EDM 職員が、定期的・効率的にマスタープランを更新することができる。</p>	<p>承認される。</p> <p>指標 2： マスタープランが EDM によって更新される。</p>	<p>(事後評価時) 活用されていない</p> <p>マスタープランは更新されていない。事後評価時点において、EDM は、マスタープラン更新のためのコンサルティング・サービスの契約条件を作成中である。更新までのスケジュールは決まっていない。MIREME 及び EDM によると、EDM 職員の能力強化には想定以上の時間を要し、2 度の事業期間延長にも関わらず、彼らが自分たちで定期的・効率的にマスタープランを更新するには至っていない。</p>	<p>MIREME, EDM</p>
<p>提案計画活用による達成目標： マスタープランで示された優先事業が円滑に実施される。</p>	<p>指標： マスタープランが計画した優先事業の進捗状況。</p>	<p>(事後評価時) 未達成</p> <p>(1) 電源開発：2022 年までに 4 事業の操業開始が予定されており、4 事業すべてが 2022 年までに操業を開始した。しかし、2023 年までに操業開始が予定されていた 6 事業は、2022 年の事後評価時点において、いずれも着工していない。</p> <p>(2) 系統開発：247 事業が 2022 年までに操業開始の予定であったが、2022 年の事後評価時点において、17 事業が完工し、数事業が建設工事中である。</p> <p>(3) 系統運用：以下の 3 件の行動計画が立てられていた</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 系統運用規程の確立及び EDM 社内運用指針の策定 2) 社内業務プロセスの分析及び技能訓練カリキュラムの策定と実施 3) SCADA/EMS の必要機能の洗い出しとその開発 <p>2) 及び 3) は 1) の成果を活用して行われることが計画されていたが、1) が実施されていないため、2)、3) ともに実施されていない。ただし、技能訓練センターの改善と SCADA/EMS の導入は、開発パートナーの支援を受けて進められている。</p> <p>(4) 配電開発：一部の事業が進行中だが、事業数のデータは入手できなかった。</p> <p>(5) 電化率：全州において着実に向上している。国内総電化率は 2018 年の 31% から 2022 年の 42% に増加した。</p>	<p>MIREME, EDM</p>

3 効率性

事業費はわずかに計画を上回り（計画比：107%）、事業期間は大幅に計画を上回った（計画比：183%）。第1回目の期間延長は、主にマスタープラン実施に係る資金調達に関する関係機関の合意形成を図るためになされた。第2回目の期間延長は、マスタープラン実施ユニットの立ち上げ支援、及び発電計画、配線ロス削減、財務経済分析に関する技術移転活動を追加したことによる。アウトプットは計画通り産出された。以上より、効率性は②と判断される。

4 持続性

【政策面】

「政府5ヵ年計画 2020年～2024年」(PQG) は、経済活動の促進、取引費用の削減、雇用創出、国と地方の統合、国民の生活水準の向上を促すために、エネルギーセクターを含む経済・社会インフラ整備への投資に高い優先度を置いている。PQGを踏まえ、新電気法が2022年7月に施行された。同法は、民間セクターの電力供給活動への公正で競争的な投資と参入を通じ、電力供給の安定強化を図ることをその目標の1つに掲げている。

【制度・体制面】

マスタープランで計画された事業の、環境問題を含む実施状況をモニタリングするための行動計画が策定された。行動計画は、関係機関の責任分担を明確化し、EDMを中心機関として定め、MIREMEがその指揮監督にあたることとした。MIREME及びEDMによると、両機関とも、同事業の実施に関与する職員数は、その作業量に対して十分ではない。

【技術面】

本事業においてマスタープラン作成について学び経験した職員は、異動及び退職のために減少している。また、MIREME及びEDMのOJTを含む訓練システムは、新型コロナウイルス流行のため、適正に機能していない。JICAが支援を行う技術協力プロジェクト「配電損失改善プロジェクト」(2020年～2023年)が、本事後評価時点において進行中である。同事業は、配電損失を減少させるためのEDM職員の技術力強化を通じ、EDMの財務状況の改善を目指すものである。

【財務面】

営業利益率、資産の活用及び回転率、借入金返済等の点において、本事業以前のEDMの財務は健全とは言えない状況であった。その状況は本事業完了後も大きく変わっていない。しかし、顧客数及び売上電力量は増加しており、堅調な需要増加に伴い、収益増加は続くものと考えられる。MIREME及びEDMは、世界銀行の支援を受け、EDMのための財務強化計画(FSP)を策定し、電力セクターの財務的持続性の強化を目指している。一方、JICAは、マスタープラン事業の実施に対する貢献を視野に、EDMの財務改善を目指し、2019年から2022年にわたり、財務分析の専門家を派遣した。また、JICAが支援する技術協力プロジェクト「配電損失改善プロジェクト」(2020年～2023年)が、配電損失を減少させることにより、EDMの財務状況を改善することが期待されている。加えて、マスタープランが計画した事業の実施のために、官民パートナーシップ(PPP)、政府機関による共同事業など、様々な投資戦略が用いられている。

【環境・社会面】

上記「事後評価時に確認されたその他のインパクト」に記載の通り、マスタープランが計画した事業の実施においては、適正な環境社会配慮が払われている。事後評価時点において、環境及び社会に関する特段の問題は報告されていない。

【評価判断】

以上より、制度・体制面、技術面、財務面に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は②と判断される。

5 総合評価

本事業において、マスタープランは策定されたが、EDM 職員の能力強化は十分には行われなかった。事業完了後、提案計画は一部活用され、電源開発及び電化の改善が行われた。持続性は、制度・体制面、技術面、財務面に一部問題がある。効率性は、事業期間が大幅に計画を上回った。以上より、総合的に判断すると、本事業は一部課題があると評価される。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

- 電力セクターの財務状況を改善するための包括的手段として、EDM 及び MIREME には、マスタープランが提起した財務戦略に関する提言を自らのイニチアチブにおいて実行することを提言する。同提言には、電気料金の改定、民間投資及び HCB⁵/Motraco⁶との共同事業実施の枠組み形成、民間セクター参入を支援するための法制度の改善・新規構築、その他、EDM、MIREME、HCB、Motraco に向けた短期・中期・長期の様々な戦略が含まれている。

JICA への教訓：

- 本事業は1年間に2つの目標を達成することを計画した。1つは電力セクターのマスタープランを策定することであり、もう1つは、マスタープランを自分たちで改訂できる程度に職員の能力向上を図ることであった。しかし、能力向上は実施機関の満足できるレベルに達しなかった。そのため、さらなる技術移転のため及びその他の理由から、本事業は2度にわたって延長された。しかし、延長にも関わらず、事後評価時点において、実施機関の能力はマスタープランを改訂するレベルには至らず、実施機関は改訂に向けたコンサルタント・サービス調達の準備を進めている。技術移転を通じた能力向上には通常、時間がかかる。本事業のこの経験は、1年で、あるいはたとえ2年であっても、マスタープラン策定と高いレベルの能力向上の2つの目標を目指すことは野心的に過ぎることを示している。このことから、開発計画調査型技術協力プロジェクトにあっては、現実的に達成可能な能力向上レベルを目指すこと、あるいは能力向上に十分な事業期間を確保することが推奨される。マスタープラン策定のための開発計画調査型技術協力プロジェクト、及び能力向上のための技術協力プロジェクトの2つからなるプログラムとして計画することも一考である。



JICA 支援によるマプト・ガスタービン・コンバインドサイクル発電所事業 (2013 年～2023 年)



JICA 支援によるナカラ回廊送電網強化計画 (2013 年～2018 年) (ナミアロ変電所)

⁵ カオラバサ水力会社

⁶ モザンビーク送電会社