

国名 アンゴラ共和国	電力開発計画策定能力向上プロジェクト
---------------	--------------------

I 案件概要

事業の背景	2002年の内戦終結後、アンゴラは順調な経済成長を実現し、内戦によって破壊された電力設備の復旧が進められてきた。しかしながら、低価格に設定された電力料金、大きな送配電ロス、低い料金回収率等のため、復旧の進捗は滞りがちであった。電力セクターの政策立案を担う水・エネルギー省（MINEA）は、政府の長期開発政策「ビジョン2025」に基づく電力開発計画を策定する立場にあったが、精度の高い需要予測に基づいた、長期耐用の電力設備形成による長期限界費用を考慮した、包括的な電力開発計画を策定した経験を有していなかった。アンゴラ国内における電力の安定供給のためには、統計データと科学的な分析に基づく電力マスタープランに沿った電力供給・系統整備を行う必要があり、その策定が喫緊の課題となっていた。										
事業の目的	本事業は、全国の電源・送電網を対象とした電力マスタープランを作成することにより、アンゴラ国内の電力の安定供給に資する電力系統整備の円滑な実施に寄与することを目指す。 1. 提案計画の達成目標 ¹ ：マスタープランに基づく電源及び系統開発が実施され、アンゴラ国内における電力の安定供給が向上する。										
実施内容	1. 事業サイト：ルアンダ 2. 主な活動：(1) 電力セクターの現状レビュー、(2) 電力需要予測、(3) 一次エネルギー源分析、(4) 電源開発計画、(5) 送電開発計画、(6) 民間投資環境レビュー、(7) 長期投資計画、(8) 経済・財務分析、(9) 環境・社会配慮、(10) 電力マスタープラン案作成、(11) 関係者の能力強化 3. 投入実績 <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">日本側</td> <td style="width: 50%; border: none;">アンゴラ側</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">(1) 調査団派遣：7人</td> <td style="border: none;">(1) カウンターパート配置：10人</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">(2) 研修員受入：18人</td> <td style="border: none;">(2) 施設・機材：プロジェクト執務室</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">(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）</td> </tr> </table>			日本側	アンゴラ側	(1) 調査団派遣：7人	(1) カウンターパート配置：10人	(2) 研修員受入：18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）
日本側	アンゴラ側										
(1) 調査団派遣：7人	(1) カウンターパート配置：10人										
(2) 研修員受入：18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) 2017年4月～2018年7月 (実績) 2017年6月～2019年1月	事業費	(事前評価時) 270百万円 (実績) 250百万円								
相手国実施機関	水・エネルギー省（MINEA）										
日本側協力機関	東電設計株式会社、株式会社 IIEP										

II 評価結果

1 妥当性・整合性	<妥当性> 【事前評価時のアンゴラ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アンゴラの開発政策と、整合性が高い。アンゴラ政府は、長期開発政策「ビジョン2025」及び「国家開発計画2013年～2017年（NDP 2013-2017）」を策定し、産業の多様化及び石油への過度な依存からの脱却を通じた、持続的な経済成長を目指していた。NDP 2013-2017において、電力セクターは7つの重点セクターの1つとされ、政府は、内戦によって破壊された電力インフラの復旧を急務と定めた。 【事前評価時のアンゴラ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アンゴラの開発ニーズと、整合性が高い。上記「事業の背景」の通り、電力インフラの復旧を加速化させるため、MINEAは2025年までの国家電力開発計画を策定する役割を担っていた。しかし、MINEAは、精度の高い需要予測に基づいた、長期耐用の電力設備形成による長期限界費用を考慮した、包括的な電力開発計画を策定した経験を有していなかった。電力の安定供給のためには、統計的なデータ及び科学的な分析に基づく最新の電力開発マスタープランに沿った、電源開発及び電力系統整備が必要とされていた。 【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。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 ² 。		
-----------	---	--	--

¹ 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。

² 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アンゴラ援助方針と整合していた。アンゴラに対する援助においては、電力インフラを含む基礎インフラの整備を通じた、均衡のとれた持続的経済発展に重点が置かれていた³。

【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の他事業・支援との連携/調整は、明確に計画されていなかった。JICAは、電力及び投資環境に係る政策制度の改善を実現することを目的に、アフリカ開発銀行との協調融資で電力セクター改革支援プログラムを実施した（2015年8月L/A締結）。同プログラムは、中長期の電力開発計画策定に貢献することを目指す本事業と相互補完関係にあったが、具体的な連携/調整は計画されず、何らかの連携/調整活動が行われることもなかった。

【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、他機関との連携/国際的枠組みとの協調は、明確に計画されていなかった。本事業の完了報告書において、上記プログラムの報告書類への言及はあるが、それによる具体的・明示的な成果は、マスタープラン及び事業完了報告書に見当たらない。

【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、本事業の目標はおおむね計画通りに達成された。1) 電力セクターのレビュー、2) 1次エネルギー源分析、3) 電力需要予測、4) 電源開発計画、5) 送電系統開発計画、6) 民間投資環境レビュー、7) 長期投資計画、8) 経済・財務分析、9) 環境社会配慮、10) 技術移転・能力開発、から構成される電力開発マスタープラン（マスタープラン）が、事業完了時まで策定された。

【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12月に、MINEAによって承認された（指標1）。しかし、フィージビリティ調査は、計画された49件のうち6件（12%）が実施されたに留まっている（指標2）。遅延の主な理由は、原油価格の下落及び新型コロナウイルス感染症の流行による景気後退に起因している。

【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一部達成された。電源開発及び系統整備事業は、計画された49件のうち、27件が実施されている（55%）。遅延の理由は、上記フィージビリティ調査の遅延理由と同様である。着工件数がフィージビリティ調査件数を上回っているのは、MINEAが、諸般の事情を考慮し、フィージビリティ調査の省略を認めた案件があることに起因している。国内の電力供給状況（発電設備容量、電力アクセス率、系統非接続率）は、下表1に示す通り、堅調な改善傾向を示している。

【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、MINEAは、環境枠組み法、土地法（法令9/04 2004年11月9日）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植林、防塵、防音等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（規定第51/04号、2004年7月）、環境ライセンス（規定第59/07号、2007年7月13日）等に従って行われている。非自発的住民移転を伴う事業の場合、住民移転計画（RAP）が策定・公表され、RAP及び「JICA環境社会配慮ガイドライン」に定められた補償がなされている。MINEA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：策定された電力マスタープランがMINEAによって承認され、同プランの提案計画に基づき、電源開発や系統開発に係るフィージビリティ調査が送電公社（RNT）等によって着手される。	指標1：策定された電力マスタープランがMINEAによって承認される。	（事後評価時）おおむね計画通りに活用 マスタープランは、2018年12月に、MINEAによって承認された。	MINEA
提案計画活用による達成目標：マスタープランに基づく電源及び系統開発が実施され、アンゴラ国	指標2：マスタープランに基づく電源開発や系統開発に係るフィージビリティ調査がRNT等によって着手される。	（事後評価時）活用されていない 原油価格の下落及び新型コロナウイルスの流行による景気後退等の影響により、フィージビリティ調査は、計画された49件のうち、6件が実施されたに留まっている。	MINEA
提案計画活用による達成目標：マスタープランに基づく電源及び系統開発が実施され、アンゴラ国	指標：マスタープランに基づく電源及び系統開発が実施され、アンゴラ国	（事後評価時）一部達成 マスタープランに基づく電源開発及び系統整備事業は、計画された49件のうち、27件が実施されている（55%）。事後評価時点において、27件のうち、14件が完了しており、13件が進行中である。遅延の主な理由は、原油価格の下落及び新型コロナウイルスの流行による景気後退である。	MINEA

³ 日本外務省「ODA データブック」（2016年）

実施され、アンゴラ国内における電力の安定供給が向上する。	内における電力の安定供給が向上する。	表1：国内の電力供給状況						
		年	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		発電設備容量 (MW)	2,356	4,068	4,898	5,648	5,878	5,880
		電力アクセス率 (%)	29.4	30.1	30.4	36.8	41.3	41.8
			6.0	6.4	5.0	1.4	1.0	

3 効率性

事業費は計画内に収まった（計画比：93%）が、事業期間は複合的な要因により計画を上回った（計画比：119%）。アウトプットは計画通り産出された。以上より、効率性は③と判断される。

4 持続性

【政策面】

改訂版国家開発計画「NDP 2018年～2022年」は、2022年までの実施が計画されるアクション・プログラム、公共投資事業、開発支援活動に高い優先度を置いた。「NDP 2018年～2022年」は6つの中心課題から構成され、中心課題3は、運輸交通、流通・物流、電力、水と衛生、通信から成っている。電力に関する方針は、国レベルの電化率の向上、国内の電力アクセスの偏りの改善等を重視している。

【制度・体制面】

マスタープランが計画した事業の実施促進のため、MINEA、RNT、配電公社（ENDE）、発電公社（PRODEL）からなる実施ユニットが設立された。しかし、公的に認知及び承認されていないため、ユニットは機能していない。MINEA大臣は同ユニットの存在を了解しており、構成員数を増やすことによってユニットを承認することの必要性を認識している。MINEAによると、MINEA、RNT、ENDE、PRODELの制度・体制は安定しており、離職率も高くない。

【技術面】

本事業完了後、MINEAは、本事業に関わった職員及びその他関係機関の職員を対象に、電力開発に関する計画、工学、運営等、様々な研修を提供してきている。これらの研修は、JICA、米国国際開発庁（USAID）、南部アフリカパワープール（SAPP）、中央アフリカパワープール（PEAC）等の開発パートナーの支援を受けて実施されている。MINEAは、関係機関の技術レベルを維持する手段として、これら開発パートナーの支援を受けた研修を最重要視しているが、支援の継続性は定かではない。

【財務面】

本事業完了後のアンゴラ国内の電力開発に関する財政状況は、原油価格の下落及び新型コロナウイルス感染の流行による景気後退等の影響により、困難な状況にある。この状況に対応するため、MINEA、及びRNT、ENDE、PRODELの電力開発機関は、アンゴラの電源開発に関心を抱く投資家や財政援助者を発掘するべく、可能な限りの努力を続けてきている。今日に至るまで、マスタープランが計画した電力開発事業は、件数は限られているものの、ドイツ銀行、バンコ・サンタンデル、コメルツ銀行、英国政府等の資金により実施されている。一方、原油価格の上昇や、新型コロナウイルスによる社会・経済的混乱の鎮静化など、ポジティブな兆候も垣間見えてきている。

【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

本事業によって、アンゴラの総合的電力開発に向けたマスタープランが策定された。事業完了後、マスタープランはMINEAによって承認されたが、主に財務的制約のため、フィービリティ調査の実施率は12%に留まっている。持続性は、財務面に一部問題がある。効率性は、事業期間が計画を上回った。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：

- マスタープランが計画した事業の実施促進のため、MINEAには、RNT、ENDE、PRODELとの連携のもと、実施ユニットを活性化することを提言する。実施ユニットのための、データベースの構築、事業実施戦略・方策の策定、モニタリング及び情報共有システムの構築が推奨される。技術上及び運営上の支援が必要な場合は、開発パートナーの支援を要請する必要が生じることも考えられる。
- MINEAには、原油価格の下落及び新型コロナウイルス流行後の状況に相応しいマスタープランに改訂するべく、自ら主導して具体的な行動を起こすことを提言する。マスタープランの承認後4年が経過し、その間に新型コロナウイルスの流行、それによる全世界的な社会・経済情勢の変化という不測の事態が発生した。これらの事態はマスタープランをすでに古びたものにしてしまっており、マスタープランが計画した事業は大幅に遅延している。そのため、今日的な状況下における体系的な電力開発を再スタートさせるため、マスタープランの更新が必要と考えられる。

JICAへの教訓：

- 本事業によってマスタープランが策定され、政府に承認された。しかし、アンゴラ経済が大きく依存している原油価格の急落、新型コロナウイルスの流行という、マスタープランが全く想定していなかった事態により、マスタープランの実施は停滞している。通常、マスタープランは、未知のリスクや発生確率の低いリスクを想定に入れることなく策定される。しかし、本事業において発生したように、そのようなリスクが発生する可能性は常にある。ひとたびそのようなリスクが発生し、社会・経済状況が大きく変化すると、マスタープランは時代遅れなものとなり、更新することが必要となる。そのため、マスタープランには、緊急時におけるそれ自体の改訂を指示するための、緊急時対応計画（コンティンジェンシープラン）を含めることを推奨する。原油価格の30%以上の下落が6ヵ月以上にわたって続いた場合⁴はマスタープランを改訂するなどとい

⁴ 30%以上の下落が6ヵ月以上という数値は例であり、実質的な意味を持つものではない。

った、改訂のタイミングを特定することができれば、あるいは改訂を想定した複数のシナリオを準備するといったことができれば、緊急時対応計画としてより有効なものとなるであろう。そのような事態において改訂がなされない場合、事業及びそれが策定したマスタープランは、現状にそぐわない古い指標で評価されることになるため、事業評価の観点から見ても、これは望まれるところである。なお、マスタープラン改訂の都度、開発パートナーの支援を得ることは現実的ではなく、そのための交渉・手続き等で改訂のタイミングを逃すことも懸念される。そのため、事業形成時から緊急時を想定し、事業実施機関が自ら柔軟・迅速に緊急時対応計画を実施できるよう、その体制・能力を事業実施期間中に整えておくことが望まれる。



ウアンボ州 ベレム変電所 (440 kV)
2019年操業開始

同左