

2021 年度案件別外部事後評価：
パッケージ III-4
(モーリシャス・ナイジェリア・マラウイ)

令和 5 年 1 月
(2023 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

Value Frontier 株式会社
株式会社メトリクスワークコンサルタンツ

評価
JR
22-43

本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等の見解が異なる部分に関しては、JICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等のコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

0. 要旨

本事業はモーリシャスにおいて気象レーダーシステムを整備することにより、サイクロン等気象現象の監視能力強化を図り、もって同国の自然災害による被害の軽減に寄与するものであった。本事業の妥当性は 1) 開発政策との整合性、2) 開発ニーズとの整合性及び 3) 事業計画やアプローチの適切性の 3つの視点で全て対応したものになっている。整合性は 1) 日本の開発協力方針との間で整合が認められ、2) 内的整合性として、JICA 技術協力「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト（2019年～2024年）」との間で連携が認められる。また 3) 外的整合性として、国連防災世界会議（WCDRR）の方針との間で整合が認められる。よって、妥当性・整合性は高い。効率性は、事業費が計画を少し上回っていると推測され、事業期間は計画を大幅に上回っていることから、やや低い。有効性は、全ての定量的指標で目標値を達成しており、いくつかは計画を上回る達成となっている。またソフトコンポーネントは定量的効果の発現を下支えしている。インパクトとしては、モーリシャス気象局（MMS）が本事業によりの確な気象情報を迅速に提供できるようになったことで、国家災害リスク削減管理センター（NDRRMC）及び各種メディアも国民に的確な気象情報を迅速に提供できるようになっている。またそうした情報の提供は、国民及び観光業従事者による災害被害の緊急対策にも繋がっている。更に同国における本事業及び複数の JICA 技術協力プロジェクトの実施が南西インド洋・南東部アフリカ地域を対象とした「防災プラットフォーム」立ち上げの機運を高め、設立に結び付けただけでなく、当初よりも規模を拡大して活動が行われている。こうした地域課題に取り組む地域的な展開は、当初計画を上回るものであることから、有効性・インパクトは非常に高い。本事業の運営・維持管理には組織・体制に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いと言えることから、事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図（出典：外部評価者）



気象レーダー塔（出典：外部評価者）

1.1 事業の背景

モーリシャスは、サイクロン（熱帯低気圧）の多発地域である南西インド洋に位置する島嶼国であり、サイクロンによる暴風雨や高潮、洪水、地滑り等、自然災害に脆弱な国である。本事業実施前、豊かな自然を活かした同国の観光業はGDPの約17%¹を占め、全労働人口の約17%²を雇用していた。また自然の影響を強く受ける同国の農業はGDPの約3%³を占めるに過ぎなかったが、全労働人口の約7%⁴を雇用していたことから、サイクロンは同国の経済にも大きく影響を及ぼすものとなっていた。そのような中で、近年の地球温暖化はサイクロンの勢力を強め、自然災害による被害もこれまで以上に激甚化することが懸念されていたことから、同国では、サイクロン等に対する適切な災害対策の整備が喫緊の課題となっていた。

1.2 事業概要

本事業はモーリシャスにおいて気象レーダーシステムを整備することにより、サイクロン等気象現象の監視能力強化を図り、もって同国の自然災害による被害の軽減に寄与するものである。

供与限度額/ 実績額	(I) 1,079 百万円、1,150 百万円（変更） / 1,150 百万円 (II) 190 百万円 / 190 百万円	
交換公文締結/ 贈与契約締結	2013 年 6 月、2013 年 12 月（第 1 回変更）、 2015 年 11 月（第 2 回変更）、2018 年 3 月（第 3 回変更） / 2013 年 6 月、2013 年 12 月（第 1 回変更）、 2015 年 11 月（第 2 回変更）、2018 年 3 月（第 3 回変更）	
実施機関	モーリシャス気象局（MMS）	
事業完成	2019 年 3 月	
事業対象地域	バコアス（MMS 本局サイト） トゥル・オ・セルフ（気象レーダー塔サイト）	
案件	本体	丸紅(株)・清水建設(株)共同企業体
従事者	コンサルタント	(株)国際気象コンサルタント・(一財)日本気象協会共同企業体
協力準備調査		2011 年 10 月～2012 年 8 月
関連事業		JICA 技術協力「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト」 (2019 年～2024 年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

石森 康一郎（Value Frontier(株)）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2021 年 10 月～2023 年 1 月

現地調査：2022 年 1 月 17 日～1 月 28 日、2022 年 4 月 9 日～4 月 14 日

¹ <https://www.statista.com/statistics/1262269/contribution-of-travel-and-tourism-to-gdp-in-mauritius/>

² <https://www.statista.com/statistics/1262276/share-of-employment-in-travel-and-tourism-in-mauritius/>

³ <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=MU>

⁴ <https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?locations=MU>

3. 評価結果（レーティング：A⁵）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③⁶）

3.1.1 妥当性（レーティング：③）

3.1.1.1 開発政策との整合性

事前評価時における国家開発計画「Mauritius Strategy for the Further Implementation of the Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island Developing Countries（2005年）」は、自然災害による被害を軽減するため、サイクロン等気象現象の早期警戒能力強化を掲げていた。また「Mauritius Strategy for Implementation - National Assessment Report 2010-（2010年）」も同様にサイクロン等の気象現象の早期警戒能力の強化を掲げていた。セクター計画「A Climate Change Action Plan（1998年）」は、気候変動に対応するためのデータ収集や、モニタリングのための基礎資料整備、脆弱性やリスクの評価、能力や技術の開発と共に、モーリシャス気象局（MMS）の役割の重要性について触れていた。

事後評価時における国家開発計画「Mauritius Vision 2030 -Innovative and Globally Competitive-（2017年）」は、一次産業から三次産業（特に金融業や情報通信業、観光業）への産業構造の転換を図ろうとしている。同計画では気象現象の早期警戒能力強化について触れられてはいないものの、その強化はビーチリゾートの開発等豊かな自然を活かした観光業を促進する上で、必要不可欠なことである。セクター計画「Intended Nationally Determined Contribution for the Republic of Mauritius（2015年）」の更新版「Update of the Nationally Determined Contribution of the Republic of Mauritius（2021年）」は、引き続き気候変動に対応するためMMSが的確な気象情報を迅速に提供することの重要性について触れている。

上記より、本事業はMMSにおいてサイクロン等気象現象の監視能力強化を図ったものであったことから、事前評価時及び事後評価時におけるモーリシャスの開発政策と整合している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

モーリシャスでは国連開発計画（UNDP）の支援で据え付けられた気象レーダーシステムが1979年から観測を開始していたが、2002年のサイクロン・ディナによる被害及びメーカーからの部品供給の断絶により、以降運用が停止されていた。以来MMSは、サイクロン等気象現象の監視を欧州気象衛星開発機構（EUMETSAT）が運用する気象衛星（METEOSAT）による低解像度の衛星画像や隣国の仏領レユニオンが運用する気象レーダーによる観測範囲の限られたレーダー画像に依存せざるを得ず、全土において的確な気象情報を迅速に提供することができない状況にあった。

⁵ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁶ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

事後評価時における MMS の統計によると、1981 年～2000 年にモーリシャスの位置する南西インド洋で発生したサイクロンの数は 67 で、年平均 3.35 であったが、次の 20 年の 2001 年～2020 年の数は 102 で、年平均 5.1 と増加傾向にある。特に直近 3 カ年（2018 年～2020 年）の数は 24 で、年平均 8 と過去 40 年の年平均の 2 倍に近い。また地球温暖化は海水温の上昇をもたらしているが、海水温が高いほど上昇気流が強まり、サイクロンの勢力も増すため、今後サイクロンによる被害がこれまで以上に激甚化することも予想される。そのための確な気象情報の迅速な提供は、モーリシャス国民の安全のみならず、自然に依拠した観光業及び農業にとっても重要である。

本事業は MMS において高解像で観測範囲の広い気象レーダーシステムを整備することにより、気象現象の監視能力強化を図ったものであったことから、事前評価時及び事後評価時における開発ニーズと整合している。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

過去の類似案件の事後評価より、ソフトコンポーネントによる気象予報官のレーダー解析能力及び技士の電気施設整備能力強化の重要性が指摘されていたため、本事業でも同内容を含むソフトコンポーネントが実施され、効果の発現に繋がっていることから、適切な事業計画であったと判断される。

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

第 4 回アフリカ開発会議（TICAD IV）の「横浜行動計画（2008 年）」は、5 つの重点課題の一つである「環境・気候変動問題への対応」にて、「早期警戒体制の構築」を重視していた。また議長サマリーとして「島嶼国に対する特別な配慮の必要性」が指摘されていた。これを受けた「対モーリシャス国別援助方針」の「事業展開計画（2012 年）」は、「環境・気候変動・防災」に係る協力プログラムを重視していた。

本事業は、「横浜行動計画（2008 年）」の掲げる島嶼国における気候変動対策の一環として、サイクロン等の気象現象の早期警戒体制の構築を図ったものであったことから、事前評価時の日本の開発協力方針と整合していた。

3.1.2.2 内的整合性

事前評価時までには実施された JICA の関連事業はない。

事後評価時に実施されている JICA 技術協力「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト（2019 年～2024 年）」は、本事業で整備された高解像で観測範囲の広い気象レーダーシステムを活用して、MMS がエリア毎に異なる警報を発表できるように支援する等、MMS 職員の気象観測及び予警報能力向上を図っている。当該技プロは、新型コロナウイルス感染症（以下、「コロナ」）拡大の影響を受け進捗が遅れているため、本事業との連携による当初想定の結果（MMS がエリア毎に異なる警報を発表

できるようなる等) や相乗効果の発現には至っていない。しかしながら、本事業及び当該技プロは、ともに MMS における気象現象の監視能力強化を図り、もって自然災害による被害軽減に寄与することを目的に連携していることから、事後評価時における内的整合性が確認される。

3.1.2.3 外的整合性

事前評価時に規定されていた第2回国連防災世界会議(WCDRR II)の「兵庫行動枠組(2005年)」は、5つの重点課題の一つである「リスクの特定、評価、観測及び早期警戒」にて、「リスクにさらされている人々にも時宜を得てわかりやすい早期警戒システムを開発する」ことを掲げていた。

事後評価時に規定されている WCDRR III の「仙台防災枠組(2015年)」は、4つの重点課題の一つである「災害リスクの理解」にて、「信頼性のあるデータにリアルタイムでアクセスし、地理情報システム(GIS)等による空間情報を活用できるようにすると共に、データの収集、解析、提供を向上させる」ことを掲げていた。

上記より、本事業は WCDRR の「兵庫行動枠組(2005年)」及び「仙台防災枠組(2015年)」の掲げる重点課題に沿ったものであることから、事前評価時及び事後評価時における外的整合性が確認される。

上記をまとめると、本事業の妥当性に関しては、1) 開発政策との整合性、2) 開発ニーズとの整合性及び3) 事業計画やアプローチの適切性の3つの視点で全て対応したものになっている。整合性に関しては、1) 日本の開発協力方針との整合性として、TICAD 及び国別援助方針等との関係で整合性が認められる。また2) 内的整合性として、JICA 技術協力「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト(2019年~2024年)」は、まだ本事業との具体的な連携による成果や相乗効果を及ぼすには至っていないものの、本事業との連携自体は認められる。更に3) 外的整合性として、本事業との具体的な連携や連携による成果や相乗効果を及ぼしてはいないものの、WCDRR の方針との整合性は認められる。以上より、妥当性・整合性は高いと判断される。

3.2 効率性(レーティング:②)

3.2.1 アウトプット

本事業におけるハード面のアウトプットは、計画どおりであった。

表1：ハード面のアウトプットの計画と実績

	計画		実績	
	MMS 本局	観測所	MMS 本局	観測所
施設建設				
気象レーダー塔	—	一棟	—	計画どおり
機材調達				
気象レーダーシステム	—	一基	—	計画どおり
気象レーダーデータ表示システム	一式	一式	計画どおり	計画どおり
気象データ通信システム	一式	一式	計画どおり	計画どおり

出所：JICA、MMS 提供資料

ソフト面のアウトプットは、当初計画は以下の①～③のみであったが、MMS から④～⑨に係る技術指導も希望され、その必要性が認められたことから④～⑨が追加された。

表2：ソフト面のアウトプットの計画と実績

	計画	実績
①気象レーダー点検、故障探求、処置・復旧	1.3MM	計画どおり
②気象レーダー運用・維持管理	1.3MM	計画どおり
③気象レーダー観測	1.0MM	計画どおり
④気象レーダーの基礎知識	—	0.2MM
⑤気象レーダープロダクトの気象予報業務への反映	—	0.5MM
⑥気象データ通信システム運用、点検、故障探求、処置・復旧	—	0.1MM
⑦パワーバックアップシステム運用、点検、故障探求、処置・復旧	—	0.1MM
⑧測定器を使用した気象レーダー管理技術	—	0.3MM
⑨Web サーバー故障探求及び Web サイトによる気象レーダープロダクトの公開	—	0.1MM
合計	3.6MM	4.9MM

出所：JICA、MMS 提供資料

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

計画での日本側事業費は 1,079 百万円で、モーリシャス側事業費は 191 百万円であった。よって、総事業費は 1,270 百万円であった。

実績での日本側事業費は急激な円安の影響を受け供与限度額 (1,079 百万円) を上回る見込みとなったため、本事業は第 I 期と第 II 期に分けられて実施されることとなった。それでも第 I 期が 1,150 百万円、第 II 期が 190 百万円となり、合計の 1,340 百万円は当初供与限度額より 261 百万円増加した⁷。しかしながら本事業で計画された施設建設及び機材調達は、何れも事業効果の発現に欠かせないものであったことから、適切な対応であったと判断される。他方で、モーリシャス側事業費の詳細については不明が多く、正確な数字はわからないものの、最大の支出費目であった付加価値税が

⁷ 急激な円安 (2013 年 3 月閣議時：1 ドル 79.89 円→同年 10 月閣議時：1 ドル 99.43 円) により、施設建設費が増大する見込みとなったため、2013 年 12 月に第 1 回修正 E/N・G/A で 1,150 百万円 (施設：451 百万円、機材：583 百万円、設計監理：115 百万円) に増額された (なお合計は 1,149 百万円であったが修正 E/N・G/A 限度額は 1,150 百万円とされた)。また急激な円安の継続 (2013 年 10 月閣議時：1 ドル 99.43 円→2015 年 7 月：1 ドル 119.08 円) により、施設建設・機材調達が入札不調となり、一部機材のスコープカットを行い再入札することとなった。しかしスコープカットされた機材 (気象レーダーデータ表示システム、気象データ通信システム等) は気象レーダーシステムの根幹をなすものであったため、第 II 期として 190 百万円 (機材：162 百万円、設計監理：28 百万円) が追加された。

計画比で約 19 百万モーリシャスルピーの減少となっていることから、他の不明となっている費目の実績がある程度計画以上になっていたとしても、合計としては計画の 191 百万円を下回っていたと推測される。

上記より、日本側事業費が計画を上回っているものの、モーリシャス側事業費は計画内に収まっていると推測される。そのため総事業費は 1,531 百万円 (=1,340 百万円+191 百万円) を下回っていると推測され、計画比で 100%以上 125%以下となることから、計画を少し上回っていると推測される。よって、事業費の効率性は高いと評価する。

表 3：事業費の計画と実績

	計画	実績	
総事業費	1,270 百万円	1,478 百万円	
日本側事業費	1,079 百万円 ⁸	1,340 百万円	
	施設建設：385 百万円	(I) 678 百万円	(II) 0 百万円
	機材調達：578 百万円	(I) 380 百万円	(II) 162 百万円
	設計監理：115 百万円	(I) 92 百万円	(II) 28 百万円
モーリシャス側事業費	191 百万円 (≒MUR 67,729,538 ⁹)	138 百万円 (≒MUR 42,836,453 ¹⁰)	
	新設気象レーダー塔電気敷設：MUR 583,338	MUR 1,372,975	
	新設気象レーダー塔水道敷設：MUR 102,000	MUR 58,072	
	新設気象レーダー塔電話敷設：MUR 30,000	不明	
	新設気象レーダー塔ネット敷設：MUR 48,000	不明	
	付加価値税：MUR 60,000,000	MUR 40,990,548	
	既設気象レーダー塔解体：MUR 252,000	MUR 212,458	
	既設気象観測システム撤去：MUR 840,000	MUR 202,400	
	既設通信回線移設：MUR 754,200	不明	
	既設警備室の改修：MUR 800,000	不明	
	既設事務所のエアコン設置：MUR 200,000	不明	
	既設門、敷地境界壁、敷地内外照明の改修：MUR 4,000,000	不明	
	ガーデニング：MUR 120,000	不明	

出所：JICA、MMS 提供資料

3.2.2.2 事業期間

計画では 2013 年 6 月 (G/A 締結)～2015 年 4 月 (23 カ月)であったが、実績は 2013 年 6 月 (G/A 締結)～2019 年 3 月 (70 カ月)で、計画比 304%となった。よって、事業期間は計画を大幅に上回っており、事業期間の効率性は低いと評価する。

表 4：遅延理由

期間	遅延理由
G/A 締結～詳細設計 (D/D)	急激な円安に伴い事業費の再積算が行われ、その後 E/N・G/A 限度額が修正されるに至ったことで 6 カ月延長
D/D (入札期間含む)	第 1 回公示の審査合格者が別事業で入札参加資格の停止措置を受け、本事業の入札参加資格を失ったこと、第 2 回公示の審査合格者が急激な円安を理由に、入札を辞退したこと等により、D/D (入札期間含む) が 22 カ月延長
本体工事	工事準備及び地盤に空洞が見つかったことによる杭工事設計変更等の理由で 19.5 カ月延長

出所：JICA、MMS 提供資料

⁸ 合計は 1,078 百万円であったが E/N・G/A 限度額は 1,079 百万円とされた。

⁹ 準備調査時 (2012 年 2 月) の MUR 1=JPY 2.825 で換算。

¹⁰ 2013 年～2019 年の IFS レート (平均) で再計算。

上記より、事業費の効率性は高く、事業期間の効率性は低いとなることから、効率性はやや低いと判断される。

3.3 有効性・インパクト¹¹（レーティング：④）

3.3.1 有効性

本事業はサイクロン等気象現象の監視能力強化を図っていたことから、以下定量的効果及び定性的効果にて、何がどのように強化されたのか確認を行った。

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

表 5：定量的効果（運用・効果指標）

指標	基準値 (2012年)	目標値 事業 完成3年後 (2022年)	実績値 事業 完成年 (2019年)	実績値 事業 完成1年後 (2020年)	実績値 事業 完成2年後 (2021年)	実績値 事業 完成3年後 (2022年)
1) 風向・風速及び 雨量強度	なし	半径 200km (最大 75m/秒までの 風速観測)	半径 200km (最大 233m/秒までの風速観測)			
		半径 450km (雨量強度 1mm/時間 以上の降雨探知反応)	半径 450km (雨量強度 1mm/時間以上の降雨探知反応)			
2) 降雨データの空間 分解能及び観測間隔	島内のみ 9.85km メッシュ 30 分間隔観測	半径 450km 2.5km メッシュ 10 分間隔観測	半径 450km 2.5km メッシュ 10 分間隔観測			
3) サイクロンの位置 及び経路が把握でき る画像の観測間隔	15～30 分間隔 (METEOSAT)	1 分間隔 (PPI モード) 10 分間隔 (CAPPI モード)	30 秒間隔 (PPI モード) 10 分間隔 (CAPPI モード)			
4) 擾乱及びウインド シアの気象レーダー システムによる観測	なし (目視観測のみ)	半径 200km	半径 200km			
5) 国際空港へのイン ターネットを通じた 擾乱及びウインドシ ア情報の提供	なし	あり	あり			
6) 雨雲の動向に関す る短時間予測	なし	1～2 時間	1～2 時間			
7) 12 時間以内に 100mm 以上の降雨が あった地域の特 定	なし	可能 (指定時間積算雨量 データに基づく)	可能 (指定時間積算雨量データに基づく)			

※上記実績値は、本事業完了後から事後評価時点に至るまで継続して達成している実績値

出所：JICA、MMS 提供資料

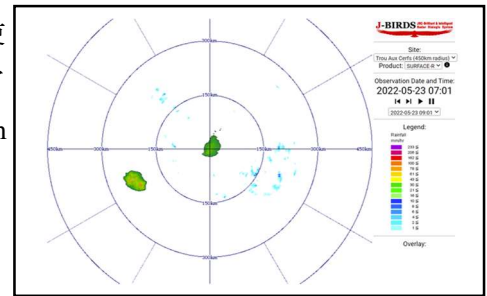
1) 風向・風速及び雨量強度

本事業実施前は、風向・風速及び雨量強度を測る術はなかったが、本事業実施後は、目標値の最大 75m/秒を上回る 233m/秒までの風速であれば半径 200km を観測できるようになった。また雨量強度 1mm/時間以上の降雨であれば目標値どおり半径 450km を観測できるようになった。

¹¹ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

2) 降雨データの空間分解能及び観測間隔

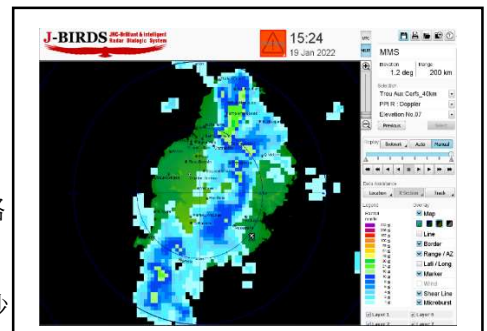
本事業実施前は、島内に設置された雨量計を使って降雨データを観測していたため、観測エリアは島内の雨量計が設置された地域のみで、9.85kmメッシュで30分間隔の観測となっていたが、本事業実施後は、目標値どおり観測エリアはモーリシャスを中心とする半径450kmに及び、2.5kmメッシュで10分間隔の観測ができるようになった。



レーダー画像

3) サイクロンの位置及び経路が把握できる画像の観測間隔

本事業実施前は、EUMETSATが運用するMETEOSATによる低解像度かつ15～30分間隔の衛星画像等を使ってサイクロンの位置及び経路を観測していたが、本事業実施後は右画像のようにPPIモード¹²は目標値の1分間隔を上回る30秒間隔で、CAPPIモード¹³は目標値どおり10分間隔で観測できるようになった。



PPIモード画像

4) 擾乱¹⁴及びウインドシア¹⁵の気象レーダーシステムによる観測

本事業実施前は、擾乱及びウインドシアの気象レーダーシステムによる観測はできなかったが、本事業実施後は、目標値どおり半径200kmで観測できるようになった。

5) 国際空港へのインターネットを通じた擾乱及びウインドシア情報の提供

本事業実施前は、国際空港へ擾乱及びウインドシア情報を提供することができなかったが、本事業実施後は、目標値どおり同情報を提供できるようになった。現在MMSは全ての離発着便の離発着4時間前に同情報を提供している。

6) 雨雲の動向に関する短時間予測

本事業実施前は、雨雲の動向に関する短時間予測を行うことができなかったが、本事業実施後は、目標値どおり1～2時間先を予測できるようになった。

¹² PPIはPlan Position Indicatorの略で、一定の仰角で360度回転させ、高高度のデータを収集するモード。

¹³ CAPPIはConstant Altitude Plan Position Indicatorの略で、複数の仰角で360度回転させ、一定高度のデータを得るモード。

¹⁴ 時間と共に刻々と変化する比較的小さな大気の乱れのこと。

¹⁵ 大気中の垂直方向または水平方向の異なる2点間で、風向や風速が劇的に異なる風の状態のこと。

7) 12 時間以内に 100mm 以上の降雨があった地域の特定

本事業実施前は、12 時間以内に 100mm 以上の降雨があった地域を特定することができなかったが、本事業実施後は、目標値どおり特定できるようになった。

上記のように本事業が完了した 2019 年から事後評価時の 2022 年に至るまで、運用・効果指標 1)~7)の全てにおいて目標値を達成している。とりわけ 1)及び 3)については計画を上回るものになっていることから、気象現象の監視能力が当初計画以上に強化されていると言える。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

ソフトコンポーネント①~⑨のうち、①~④及び⑥~⑧は気象レーダーシステムの運営・維持管理に係る技術指導で、定量的効果 1)~4)及び 6)~7)の達成を下支えしている。またソフトコンポーネント⑤及び⑨は気象レーダー情報の処理及び公開に係る技術指導であり、定量的効果 5)の達成を下支えしている。

なお事前評価表には、定性的効果として、防災意識の向上や早期避難行動の実施、人的・経済的被害の軽減等が記されているが、それらを達成するためには防災に係る啓蒙活動や、学校、職場等での避難訓練の実施等が欠かせない。しかしながら本事業にはそうした活動は含まれていないため、本事後評価では事前評価表に記載の定性的効果は分析しなかった¹⁶。

3.3.2 インパクト

本事業は自然災害による被害の軽減に寄与することを図っていたことから、以下定性的効果にて、何がどのように寄与しているのか確認を行った。

3.3.2.1 インパクトの発現状況

1) 的確な気象情報の迅速な提供で、的確かつ迅速な警報発令が可能となる

本事業実施前の警報は、島内 21 箇所に設置された雨量計が 30 分間隔で記録する雨量データに基づいて出されていた。そのため、雨量計のない地域において的確な気象情報を把握することはできず、迅速な警報を出すこともできなかった。しかし本事業によって気象レーダーシステムが導入され、的確な気象情報を迅速に把握できるようになったことで、MMS は国家災害リスク削減管理センター（NDRRMC）に的確な気象情報を迅速に伝達できるようになり、NDRRMC も的確かつ迅速な警報発令を行えるようになっている。

なお、JICA 技術協力「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト（2019 年～2024 年）」はモーリシャスを 4 地域に分け、地域毎に異なる警報基準を設定し、よりの

¹⁶ 指標設定に問題はあるものの、本事業自体への影響はないため、事後評価上マイナス評価はしない。

確な警報を発令できるようにする計画であるが、既述のようにコロナの影響を受けて進捗が遅れているため事後評価時点においては本項目での相乗効果は見られない。

- 2) メディアを通じたサイクロン勢力や通過予想経路情報の提供で、不要な外出の回避や家屋等施設の予めの補強が可能となる

本事業実施前、サイクロンの勢力や経路に係る情報は METEOSAT による低解像度の衛星画像や隣国の仏領レユニオンが運用する気象レーダーによる観測範囲の限られたレーダー画像に依存せざるを得なかったが、本事業により気象レーダーシステムが導入され、半径 450km にあるサイクロンの情報を正確に把握できるようになったことで、MMS は自身のホームページのみならず、連携協力している各種メディア（国営テレビ・ラジオ放送局の放送や新聞等）を通じて、サイクロン情報を関係者や国民に提供できるようになっている。また MMS が発令するサイクロン警報は 4 段階に分かれているが、NDRRMC は学校や政府機関の閉鎖等、段階に応じた強制力を持って指示を出す機関と連携していることから、国民による災害被害の緊急対策にも繋がっている¹⁷。

- 3) 的確で迅速な気象情報の提供で、観光業や農業従事者が早急な災害対策を行うことが可能となる

本事業によって気象レーダーシステムが導入され、的確な気象情報を迅速に把握できるようになったことで、MMS は連携協力している観光局を通じて観光業従事者に的確な気象情報を迅速に提供できるようになっている。またそうした情報の提供は、以下の囲み記事にあるように、観光業従事者による緊急災害対策にも繋がっている。他方で農業従事者については、サイクロン等に対して採れる緊急災害対策は殆どないとのことから、緊急災害対策は採っていないと思われる。

なお、NDRRMC は MMS の発令するサイクロン警報に基づいて、緊急事態警報を全ての国民に確実に届けるためのプロジェクトを実施している。2022 年現在、モリシャスで登録されている携帯電話番号は 190 万件と人口の 126 万人を上回っており、一人が一つ以上の携帯電話番号を持っている。そのため NDRRMC は、2025 年中には携帯電話やスマートフォンを持つ国民に、サイクロン警報に基づく緊急事態警報をショートメールで通知する仕組みを構築する予定である。

¹⁷ 但し、本事業実施前から国民はサイクロン情報に接すると可能な範囲で緊急災害対策を講じてきていることから、本事業の実施により緊急災害対策を講じることができるようになったわけではないことに留意。



3.3.2.2 その他、正負のインパクト

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月策定）に掲げる影響を及ぼしやすいセクターに該当しないことから、カテゴリCに該当するとされた。

1) 自然環境へのインパクト

環境・持続可能な開発省からは、環境保護法（2002）に基づき環境影響評価（EIA）は不要とされた。保健・生活の質省からは、以下を条件に保健許可が与えられ、MMSは全ての条件を満たした。

- ① 気象レーダー塔の建物と上水道を接続させること
- ② 気象レーダー塔の建物に適切な排水溝を整備すること
- ③ 気象レーダー塔の建物で発生する汚水の収集・処理に係る許可を下水管理局から得ること
- ④ 気象レーダー塔の建物で発生する廃棄物を適切に収集・処理すること
- ⑤ 気象レーダー塔の建物内の機器が出す騒音を環境保護法（2002）が規定するレベルに抑えること
- ⑥ 気象レーダー塔の建物内では適切な照度と換気を担保すること

2) 住民移転・用地取得

気象レーダー塔は既存敷地内での建て替えであり、住民移転・用地取得は発生しなかった。

3) ジェンダー

本事業実施前の2012年、モーリシャスにおける一世帯当たりテレビ所有率は97.4%で、2020年は98.4%となっている¹⁸。つまり、本事業実施前からほぼ一家に一台はテレビがある状況である。また2022年現在、一人が一台以上の携帯電話な

¹⁸ モーリシャス統計局「Availability of ICT to households, 2006 – 2020」

いしスマートフォンを持っている状況でもある。モーリシャスでは女性も自由にテレビを観たり、スマートフォン等の通信機器を持っているため、女性も問題なく気象情報へアクセスでき、本事業がもたらした女性への正負のインパクトはない。

4) 社会的弱者

上記と同様に、モーリシャスでは誰もが問題なく気象情報へアクセスできる状況にあることから、本事業がもたらした社会的弱者への正負のインパクトはない。

5) 公平な社会参加を阻害されている人々

特になし。

6) 社会的システムや規範、人々の幸福、人権

特になし。

7) その他正負のインパクト

2019年3月、サイクロン・イダイが南東部アフリカを襲い、300万人以上が被災する大災害が発生した。当時モーリシャスでは本事業及びJICA技術協力「地すべり対策能力向上プロジェクト」が完了しており、JICA技術協力「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト」が始まろうとしていたことから、モーリシャスにおいて災害対策に係る知見を近隣国にも広める機運が高まっていた。そのため2019年7月、JICAとモーリシャス政府のイニシアチブの下、南西インド洋の4カ国（モーリシャス、マダガスカル、コモロ、セーシェル）と南東部アフリカの3カ国（モザンビーク、マラウイ、ジンバブエ）が参加する「防災プラットフォーム」が設立された。その後、コロナの感染拡大の影響により同プラットフォームの活動は停滞したが、2022年1月、南アフリカも加わったオンラインワークショップが開催され、参加国間でMMSによる災害リスク軽減への貢献、災害リスク軽減の重要性、サイクロン・イダイの経験、防災教育の重要性を共有した後、南部アフリカ・インド洋地域における災害リスク軽減のための議論を行った。こうした地域課題に取り組む地域的な展開は、当初計画にはない、計画を上回るものである。

有効性の定量的効果1)~7)に関しては、全て目標値を達成しており、いくつかは計画を上回る達成となっている。またソフトコンポーネント①~⑨が定量的効果1)~7)の発現を下支えしており、定性的効果も発現している。インパクトとしては、MMSが本事業により的確な気象情報を迅速に提供できるようになったことで、NDRRMC及び各種メディアも国民に的確な気象情報を迅速に提供できるようになっている。またそうした情報の提供は、国民及び観光業従事者による緊急災害対策にも繋がっている。JICA技術協力「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト」との連携による効果はまだ発現していないものの、本事業及び複

数の技プロの実施は南西インド洋・南東部アフリカ地域を対象とした「防災プラットフォーム」立ち上げの機運を高め、設立に結び付けただけでなく、現在は当初よりも規模を拡大して活動を行っている。こうした地域課題に取り組む地域的な展開は、当初計画にはない、計画を上回るものである。

以上より、本事業の実施により計画以上の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは非常に高い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

事後評価時における「National Disaster Risk Reduction and Management Policy 2020-2030（2020年）」は、モーリシャスの開発プロセスにおいて災害耐性を継続的に改善していくことが重要であるとし、災害の影響を回避ないし軽減するためには災害への準備及び様々な形での早期警報が欠かせないとしている。同政策を作成した NDRRMC によると 1960 年～2018 年の間に災害の影響を受けた人の 98%はサイクロンに関連するものであるとしており、本事業により発現した効果（サイクロン等の気象現象の監視能力強化）に関する妥当性の継続が認められる。

3.4.2 組織・体制

事前評価時において MMS は、国防内務省の傘下であった。その後 2014 年 12 月に環境・廃棄物管理・気候変動省の傘下となり、2020 年 2 月には現在の地方政府・災害リスク管理省の傘下となっているが、MMS の組織・体制に変更はない。事後評価時における MMS の正職員は事前評価時の 115 名から 140 名に増員されている。本事業により整備された気象レーダーシステムの運用・維持管理に当たっては、2 名の通信技術者と運用気象部の 7 名の運用気象部電子技術補佐官が当たっているが、計画されていた 1 名のシステム技術者と 3 名の電子技術補佐官が欠員した状態となっている。しかしながら新年度予算（2022 年 7 月～2023 年 6 月）にて欠員補充を行うための予算が認められる方向であることから、組織・体制に問題はない。

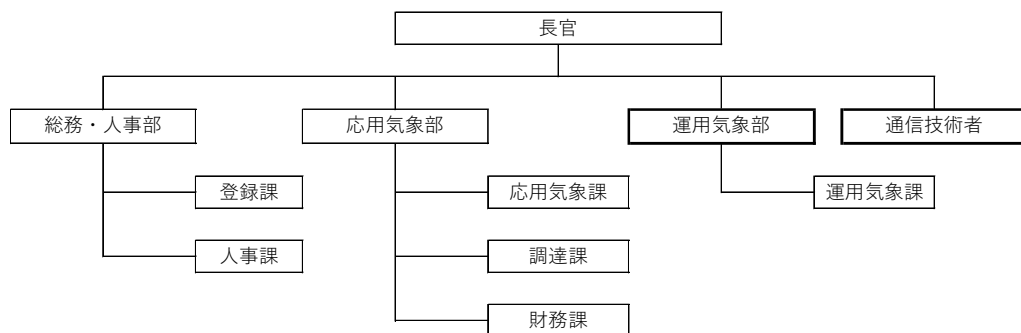


図 1：MMS の組織図

出所：MMS 提供資料

3.4.3 技術

ソフトコンポーネントにて、定期点検マニュアル（測定器類を用いた定期保守点検実施手順書、気象ドップラーレーダーシステムマニュアル概要、レーダーシステム保守管理台帳）、スペアパーツ交換マニュアル（予備品の交換及び動作確認手順書）及び故障対応マニュアル（故障探求・処置・復旧確認手順書、重大な故障発生時の対応手順書）が整備されている。また MMS は上記マニュアルに基づいて、機材毎に定期的な維持管理を行っており、必要に応じてマニュアルを用いて職員に対して研修も行っている。

また JICA 技術協力「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト（2019 年～2024 年）」は、引き続き MMS 職員の気象観測能力強化を図っており、更なる技術力の向上を期待できることから、技術に問題はない。

3.4.4 財務

MMS の年間予算はコロナの影響を受け、145 百万モリシャスルピー（2019 年）から 116 百万モリシャスルピー（2021 年）へと減少している。そのような中で MMS 本局及びトゥル・オ・セルフ観測所の年間の運用・維持管理費は、計画時とほぼ同様である。しかしながら MMS によると、現在の年間運用・維持管理費は本事業により整備された気象レーダーシステムの運用・維持管理に十分としており、後述するように本事業で建設・調達された施設・機材は非常に良く運用・維持管理されていることから、財務に問題はない。

表 6：MMS の予算

（単位：1,000 MUR）

	事業完成 1 年目 (2019 年 7 月 ～2020 年 6 月)	事業完成 2 年目 (2020 年 7 月 ～2021 年 6 月)	事業完成 3 年目 (2021 年 7 月 ～2022 年 6 月)
総予算	145,500	109,000	116,000
運用・維持管理費 (計画)	694	730	1,495
運用・維持管理費 (実績)	646	772	—

出所：JICA、MMS 提供資料

3.4.5 環境社会配慮

本事業実施時から事後評価時に至るまで環境社会配慮に係る問題は生じていない。

3.4.6 リスクへの対応

本事業実施時から事後評価時に至るまで本事業効果の達成に悪影響を及ぼすようなリスク（大型サイクロンの襲来等）は発生していない。

3.4.7 運営・維持管理の状況

MMS は気象レーダー塔の日常の清掃や警備をはじめ、本局及び観測所の気象レーダーシステムの定期点検（摩耗・破損・老朽化に対する修繕）を行っており、施設・機材の運用・維持管理に関して問題はない。また、MMS は 2019 年 3 月 6 日付で気象レーダ

ーシステムのメーカーと「スペアパーツ及び消耗品供給に関する契約」を締結している。モータリシャスでも容易に調達できる PC 周辺機器等の供給については 2022 年 3 月 5 日付で終了しているものの、基幹システムのスペアパーツ及び消耗品の供給については 2034 年 3 月 5 日まで有効であることから、スペアパーツの調達に関しても問題はない。

以上より、本事業の運営・維持管理には組織・体制に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いと言える。よって、事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はモータリシャスにおいて気象レーダーシステムを整備することにより、サイクロン等気象現象の監視能力強化を図り、もって同国の自然災害による被害の軽減に寄与するものであった。本事業の妥当性は 1) 開発政策との整合性、2) 開発ニーズとの整合性及び 3) 事業計画やアプローチの適切性の 3 つの視点で全て対応したものになっている。整合性は 1) 日本の開発協力方針との間で整合が認められ、2) 内的整合性として、JICA 技術協力「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト（2019 年～2024 年）」との間で連携が認められる。また 3) 外的整合性として、WCDRR の方針との間で整合が認められる。よって、妥当性・整合性は高い。効率性は、事業費が計画を少し上回っていると推測され、事業期間は計画を大幅に上回っていることから、やや低い。有効性は、全ての定量的指標で目標値を達成しており、いくつかは計画を上回る達成となっている。またソフトコンポーネントは定量的効果の発現を下支えしている。インパクトとしては、MMS が本事業によりの確な気象情報を迅速に提供できるようになったことで、NDRRMC 及び各種メディアも国民に的確な気象情報を迅速に提供できるようになっている。またそうした情報の提供は、国民及び観光業従事者による災害被害の緊急対策にも繋がっている。更に同国における本事業及び複数の JICA 技術協力プロジェクトの実施が南西インド洋・南東部アフリカ地域を対象とした「防災プラットフォーム」立ち上げの機運を高め、設立に結び付けただけでなく、当初よりも規模を拡大して活動が行われている。こうした地域課題に取り組む地域的な展開は、当初計画にはない、計画を上回るものであることから、有効性・インパクトは非常に高い。本事業の運営・維持管理には組織・体制に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いと言えることから、事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

MMS は 2019 年 4 月以降、本事業により整備された気象レーダーシステムを通じて、これまで収集することのできなかつた詳細な気象データを収集・蓄積できるようになっている。そうした気象データは、サイクロン等気象現象の理解促進に役立ち、ひいてはサイクロン等による災害被害の軽減に繋がるものである。よって、MMS は国内外の研究

機関と連携し、蓄積してきている気象データを活用した研究を進めることで、サイクロン等気象現象の理解促進を図ることが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

南西インド洋の4カ国と南東部アフリカの4カ国が参加する「防災プラットフォーム」は、同地域におけるサイクロン等気象現象の理解促進、ひいてはサイクロン等による災害被害の軽減に役立つ。同プラットフォームの活動を支援する JICA マダガスカル事務所は、MMS による国内外の研究機関との連携や研究チームの創設等を支援することが望まれる。

4.3 教訓

適切な指標の設定

事前評価表に記載の定性的効果として、防災意識の向上や早期避難行動の実施、人的・経済的被害の軽減等が記されているが、それらを達成するためには、防災に係る啓蒙活動や、学校、職場等での避難訓練の実施等が欠かせない。しかしながら本事業にはそうした活動は含まれていない。計画時に指標を設定する際は、当該事業の活動内容を踏まえ、適切な指標を設定することが重要である。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 客観的な観点による評価

JICA は本事業計画時から実施中にかけて MMS と良好な意思疎通を図り、協力関係を構築できていた。

5.2 付加価値・創造価値

「防災プラットフォーム」の当初参加国は南西インド洋の4カ国（モーリシャス、マダガスカル、コモロ、セーシェル）と南東部アフリカの3カ国（モザンビーク、マラウイ、ジンバブエ）であったが、JICA はモーリシャス、コモロ、セーシェルを除く4カ国に事務所ないし支所を有し、災害関連省庁とのネットワークを有していたこと、またモーリシャス、セーシェル、モザンビークにて災害関連事業も実施済ないし実施中であったことから¹⁹、「防災プラットフォーム」立ち上げの機運を設立という形にまで高めることができた。モーリシャス政府によるイニシアチブの功績は論を待たないが、地域的な広がりを持たせる取り組みに繋げた JICA による功績も大きい。

以上

¹⁹ モーリシャス JICA 技術協力「地すべり対策能力向上プロジェクト」及び本事業、セーシェル JICA 技術協力「海岸浸食・洪水管理プロジェクト」、モザンビーク JICA 技術協力「サイクロン・イダイ被災地域強靱化プロジェクト」

ナイジェリア

2021年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「アブジャ電力供給施設緊急改修計画」

外部評価者：株式会社メトリクスワークコンサルタンツ

西川 圭輔、安藤 彩、西野 宏

0. 要旨

本事業は、アブジャ連邦首都区及びその周辺地域（ナサラワ州）に位置するアポ変電所及びケフィ変電所に電力用コンデンサを設置することにより、同地域の送電損失の削減及び電力供給信頼度の向上を図り、もって同地域における経済・社会開発の促進に寄与する事業であった。本事業は計画時及び事後評価時のナイジェリアの開発政策、開発ニーズと合致しており、過去の類似案件での教訓を踏まえた適切な事業内容やアプローチであった。内的整合性については当初想定していた JICA の他事業との具体的な連携はなく、外的整合性についても実施機関を通じて他事業との連携はみられたが、一部の事業は実施が大幅に遅れておりそれらの連携による成果の発現は限定的であった。その一方で、計画時の日本の援助政策との整合性は認められた。したがって、妥当性・整合性は高い。事業期間は計画を若干上回ったが、事業費は計画内に収まったため、効率性は高い。本事業により、計画時に想定されていた対象地区での電圧改善率が向上し、安定的かつ効率的な電力供給が大規模施設を中心に実現している。本事業対象地域の人口増加による電力供給の不安定化など一部に課題はあるものの、おおむね想定された効果やインパクトは発現しており、また負のインパクトはみられないため、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理に係る体制面及び技術面・財務面に問題はなく、また設備は問題なく稼働しており、導入以来一度も故障は発生していないことから、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図
(出典：外部評価者)



本事業で設置した電力用コンデンサ設備
(出典：外部評価者)

1.1 事業の背景

ナイジェリアには天然ガスを産出する南部地域に多くの発電設備が存在する一方、北部地域にはそのような十分な発電設備が存在しない。したがってアブジャ連邦首都区が位置する同国中部地域や北部地域には南部地域から長距離送電を行う必要があり、著しい電圧降下が生じている。また、送電ロスも大きい。加えて、遅れ無効電力（電源と負荷間の往復のみでエネルギー消費されない電力）の割合が低いことに伴う電圧降下が、高品質な電力の安定供給の妨げとなっていた。特に発電設備から離れた首都やその周辺地域では電圧降下が激しく、一日平均 8 時間程度しか電力供給のない不安定な状況下にあった。

この改善策として、変電所等の電力供給施設に固定分路コンデンサ等の調相設備（遅れ無効電力を制御して系統電圧を一定に保つ制御を行う設備）を導入する必要があった。首都や周辺地域では、アブジャ連邦首都区へ配電する要の変電所であるアポ変電所や、将来的に電力系統の拡大を図る地域に位置し、新設計画のある変電所へ送電される重要な変電所であるケフィ変電所の改善を行うことが喫緊の課題であった。したがって、本事業ではアポ及びケフィの両変電所に電力用コンデンサを導入することで、アブジャー帯への効率的かつ安定的な電力供給を実現するための支援が行われた。

1.2 事業概要

アブジャ連邦首都区及びその周辺地域（ナサラワ州）において、電力用コンデンサを設置することにより、同地域の送電損失の削減及び電力供給信頼度の向上を図り、もって同地域における経済・社会開発の促進に寄与する。

【無償資金協力】

供与限度額/実績額	1,317 百万円 / 1,303 百万円
交換公文締結/贈与契約締結	2016 年 2 月 / 2016 年 2 月
実施機関	責任官庁：連邦電力省（Federal Ministry of Power : FMOP） 実施機関：ナイジェリア送電公社（Transmission Company of Nigeria : TCN）
事業完成	2018 年 8 月
事業対象地域	アブジャ連邦首都区及び周辺地域（ナサラワ州）
案件従事者	コンサルタント 八千代エンジニアリング株式会社
	機材調達 豊田通商株式会社
基本設計調査／協力準備調査	2014 年 10 月～2015 年 11 月
関連事業	【技術協力】 ・ ナイジェリア国電力マスタープラン策定プロジェクト（2015 年～2019 年） ・ ナイジェリア国配電分野能力向上プロジェクト（2022 年～2025 年） 【その他国際機関、援助機関等】

	<ul style="list-style-type: none"> Secure Power Supply in the Federal Capital : フランス 開発庁 (2014 年～2020 年) ¹
--	--

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

氏名 西川 圭輔、安藤 彩、西野 宏 (株式会社メトリクスワークコンサルタンツ) ²

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間 : 2021 年 10 月～2023 年 1 月

現地調査 : 2022 年 5 月 7 日～5 月 19 日、2022 年 10 月 6 日～10 月 13 日

2.3 評価の制約

特になし。

3. 評価結果 (レーティング : A³)

3.1 妥当性・整合性 (レーティング : ③⁴)

3.1.1 妥当性 (レーティング : ③)

3.1.1.1 開発政策との整合性

本事業計画時のナイジェリアの開発政策である国家開発計画「Nigeria Vision 20: 2020 (2009-2020)」では、2020 年までに経済規模で全世界の上位 20 位以内に入ることが目標とされていた。同計画では、さらなる社会・経済発展に向け躍進していくためにインフラ整備の必要性を挙げており、特に安価で安定した電力供給は重要な目標とされていた。同計画の具体的な行動指針である「National Implementation Plan (2010-2013)」では、インフラ整備 (電力・運輸) が最優先課題の一つに掲げられていた。

事後評価時における国家開発計画である「Nigeria's Medium Term National Development Plan 2021-2025」においても、9つの優先事項の一つに電力と石油製品の自給自足の実現が掲げられている。具体的な戦略として、発電能力を改善するための大規模な資金調達、発電に使用する天然ガスの供給インフラの確立、送電網の更新等が挙げられている。

¹ Secure Power Supply in the Federal Capital, Agence Française de Développement, <https://www.afd.fr/en/carte-des-projets/secure-power-supply-federal-capital> (2022 年 11 月 7 日アクセス)

² 西川、安藤については株式会社クニエより補強として参加。衛星データ分析については西野が担当し、それ以外の作業 (現地調査含む) については西川、安藤が担当した。

³ A : 「非常に高い」、B : 「高い」、C : 「一部課題がある」、D : 「低い」

⁴ ④ : 「非常に高い」 ③ : 「高い」、② : 「中程度」、① : 「低い」

また、上記国家開発計画における電力セクターの目標として、送電容量の増加や送電損失の低減⁵、人々の電気へのアクセス向上⁶が掲げられている。

以上のとおり、計画時及び事後評価時ともに、ナイジェリアでは政策面で電力の安定供給が重視されている。本事業は変電設備を拡充することで効率的および安定的な電力供給を目的としているため、本事業は計画時及び事後評価時の両時点で、ナイジェリアの開発政策と合致しているといえる。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

ナイジェリア全国のピーク時電力需要は計画時の 2016 年時点で 9,571 MW であったが、ピーク時電力供給は 5,074 MW であり⁷、電力需要に供給が追い付いていなかった。事後評価時にピーク時電力需要を確認したところ、2016 年当時からさらに年々増加しており、2021 年には 15,532MW に達していた（対 2016 年で約 62%増加）。それに対し、ピーク時電力供給は 5,802 MW にとどまっている。発電設備容量は 2016 年に比べて増加し、2020 年時点で 12,974 MW になったが、発電容量は 2020 年時点で 5,758 MW にとどまる⁸。ナイジェリア送電公社（Transmission Company of Nigeria、以下「TCN」という。）によると、発電容量が発電設備容量を大きく下回っている要因は発電に使用する天然ガスの不安定な調達にある⁹が、上述のとおり事後評価時までピーク時電力需要は年々増加しており、効率的かつ安定的な電力供給が引き続き課題となっている。

また、アブジャ連邦首都区の周辺には発電所が少なく、南部から長距離送電を行っていることから、アブジャや周辺地域では遅れ無効電力の割合が低いことに伴う著しい電圧降下が生じている。それによる送電ロスも大きく、計画時には一日平均 8 時間程度しか電力供給のない不安定な状況下にあった。この改善策として、変電所等の電力供給施設に固定分路コンデンサ等の調相設備を導入する必要がある。事後評価時点においても、アブジャや周辺地域では他州からの電力供給に依存しており、同設備のニーズは引き続き大きい。

したがって、計画時及び事後評価時において、安定的な電力供給のニーズが対象地域において存在し、本事業はそれに対処するという意味で重要な役割を果たしていることから、開発ニーズと整合しているといえる。

⁵ 同国家開発計画において、指標は全国送電網のエネルギー量とされており、2025 年の目標値は 10,000MW である（ベースラインは 3,592 MW）。

⁶ 同国家開発計画において、指標は電気へアクセスできる国民の割合とされており、2025 年の目標値は 75% である（ベースラインは 55.4%）。

⁷ 電力系統（グリッド）に送られた電力量であり、自家発電などのオフグリッドは含まれない。

⁸ 発電設備容量は発電設備の発電容量、発電容量は発電燃料の調達可能性などを踏まえた実際に発電可能な容量を指す。

⁹ 天然ガスの不安定な調達の理由として、TCN より①天然ガス業者の高額な価格設定と②政府の補助金を受けて購入できる天然ガスへのタイムリーな支払いの必要性の 2 点が挙げられた。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

過去の類似案件の事後評価結果では先方政府側から必要な予算手当がなされず、工事に遅れが生じたことから、本事業では先方負担事項について実施コンサルタントが十分に説明・協議し、先方政府の速やかな予算措置、詳細なスケジュールの確認及びフォローを行うことが対応策として挙げられた。本事業では実施コンサルタントにより上記の対応がなされ、先方政府の予算措置の遅れによる事業実施の遅れは発生しなかった。また、ナイジェリア側も工事期間中の接続区分の停電などを適切に行い、円滑な日本側の工事実施につなげたことが確認された。計画と実績の間に大きな差異はないほか、過去の類似案件での教訓を踏まえた対応がなされており、事業内容やアプローチの適切性に問題はないと判断される。

3.1.2 整合性（レーティング：②）

3.1.2.1 日本の開発援助協力方針との整合性

本事業計画時、日本はナイジェリアに対し、中核的なインフラ整備を含む重点支援分野を設定していた。「対ナイジェリア連邦共和国 JICA 国別分析ペーパー」（2015年5月策定）においても電力の安定供給が重要な課題として挙げられていたことから、日本の開発協力方針と合致しているといえる。

3.1.2.2 内的整合性

本事業と関連する事業として、「ナイジェリア国電力マスタープラン策定プロジェクト（2015年～2019年）」がある。JICA ナイジェリア事務所によると、同プロジェクトとの連携は意図したものではなかったが、マスタープランの策定に本事業で得られたデータが活用された。しかし、具体的な成果は特定されなかった。

また、その他の関連事業として、アブジャ配電会社（Abuja Electricity Distribution Company、以下「AEDC」という。）に対する JICA 技術協力プロジェクトである「ナイジェリア国配電分野能力向上プロジェクト（2022年～2025年）」が開始された。配電ロスの低減や供給信頼度向上等に資する研修を実施し、AEDC の設備設計や保守管理等の技術支援を行うものである。同プロジェクトと本事業は親和性が高く、相乗効果が期待される。但し、同プロジェクトは2022年4月に始まったばかりであり、事後評価時点では相乗効果の発現までには至っていない。

以上より、「ナイジェリア国電力マスタープラン策定プロジェクト」では一定の相乗効果は確認されたものの、当初想定していた具体的な連携はなく結果的に連携関係になったことが確認された。

3.1.2.3 外的整合性

本事業計画時、フランス開発庁（Agence Française de Développement、以下「AFD」という。）が関連プロジェクト（送電線新設、アポ変電所への変圧器新設等）を実施することを計画しており、本事業はその情報を踏まえて計画された。JICA と AFD の間での直接的な調整や連携はみられなかったが、TCN の調整の下に両事業が計画された。TCN によると AFD の同事業は、本事業が対象としたアポ変電所を含む 5 つの変電所の増強等を行うものであるが、新型コロナウイルス感染症の蔓延の影響や、港湾における通関手続きの遅れ、土地や地役権の取得にかかる問題を受けた遅れが生じており、おおむね 2022 年中に完了予定である。同事業終了後には、同事業による変電・送電設備容量の拡大と、本事業による設備利用率の向上（電力負荷の力率改善と遅れ無効電力の増加）という異なるアプローチによる電力供給の安定化が期待されるが、事後評価時点では相乗効果は発現していなかった。

また、ナイジェリア政府が自らの資金で複数の変電所や送電線の設備改修・拡張プロジェクトを行っている。これらプロジェクトと本事業の直接的な調整や連携はみられなかったが、AFD の支援事業と同様に、TCN の担当部署間で適宜調整が行われており、支援スコープの重複は確認されなかった。

以上より、AFD の支援事業は大幅に遅れており、事後評価時点で特段の相乗効果は確認されず、またナイジェリア政府が実施しているプロジェクトとは直接的な調整や連携はみられなかったが、TCN の調整のもと相乗効果は発現していると考えられる。

本事業は計画時及び事後評価時のナイジェリアの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であったといえる。また、計画時の日本の援助政策との整合性も認められる。内的整合性については当初想定していた JICA の他事業との具体的な連携はなく、外的整合性については直接的ではないものの TCN を通じて他事業との連携がみられるが、一部の事業は実施が大幅に遅れており、事後評価時点で相乗効果の発現は限定的であった。

以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：③）

3.2.1 アウトプット

本事業によるアウトプットの計画及び実績を表 1 に、またナイジェリアの実施機関による負担事項の計画及び実績を表 2 に示す。

表 1：本事業によるアウトプットの計画・実績

計画	実績
アポ 132/33 kV 変電所	
1. 電力用コンデンサ設備 (132 kV, 60 MVar)	計画通り実施
2. 特別高圧開閉設備	計画通り実施
3. 保護・制御盤	計画通り実施
4. 変電所接地設備	計画通り実施
5. 低圧設備	計画通り実施
6. 設備用基礎	計画通り実施
ケフィ 132/33 kV 変電所	
1. 電力用コンデンサ設備 (132 kV, 25 MVar)	計画通り実施
2. 特別高圧開閉設備	計画通り実施
3. 保護・制御盤	計画通り実施
4. 変電所接地設備	計画通り実施
5. 低圧設備	計画通り実施
6. 設備用基礎	計画通り実施
7. 電力用地中ケーブル (132 kV)	計画通り実施
8. 直流電源装置	計画通り実施

出所：JICA 提供資料

表 2：ナイジェリアの実施機関による負担事項の計画・実績

計画	実績
アポ 132/33 kV 変電所	
1. 2014 年 9 月の落雷により損傷した変圧器、開閉設備、架構、避雷設備等の更新	計画通り実施
2. 制御棟内の損傷した制御盤と関連設備の交換・修復	計画通り実施
3. プロジェクトサイト整地	計画通り実施
4. 既設接地設備の接地抵抗値 (1Ω 以下) の確認と確保	計画通り実施
5. 既設照明灯の移設	計画通り実施
6. 既設制御棟内における制御・保護盤据付場所の確保	計画通り実施
7. 調達される制御・保護盤に対する制御用電源 (DC 及び AC) の提供	計画通り実施
ケフィ 132/33 kV 変電所	
1. 既設変圧器の制御棟内の 132 kV 制御盤の電力計や無効電力計等の指示計器類の較正	計画通り実施
2. プロジェクトサイト上の障害物の撤去	計画通り実施
3. プロジェクトサイト整地	計画通り実施
4. 既設接地設備の接地抵抗値 (1Ω 以下) の確認と確保	計画通り実施
5. 既設照明灯の移設	計画通り実施
6. 既設制御棟内における制御・保護盤据付場所の確保	計画通り実施
7. 調達される制御・保護盤に対する制御用電源 (AC) の提供	計画通り実施

出所：JICA 提供資料、実施機関へのヒアリングより作成

表 1 と表 2 に示すとおり、本事業によるアウトプットおよびナイジェリアの実施機関による負担事項は計画通りに実施された。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費は、日本側負担分については計画の 1,317 百万円に対し、実績は 1,303 百万円であり、計画内に収まった（対計画比 99%）。ナイジェリア側負担分についても、計画の 3 百万円に対し、実績も 3 百万円と計画内に収まり、総事業費も計画内に収まった（対計画比 100%）。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は、計画 29 カ月に対し、実績は 31 カ月と、計画を上回った（対計画比 107%）。事業期間が延びた要因は、ケフィ変電所で据付機材の受け入れ試験を行った際、電力用コンデンサの構成部品である放電コイルに不具合が発生し、損傷したため、該当機器の製作・輸送・据付のために工期を約 3 カ月延長したためである¹⁰。

ソフトコンポーネントの実施期間は計画の 14 週間に対し、実績は 9 週間となった。短縮の理由はナイジェリア側による研修参加者の移動・日当等に係る予算が確保できなかったためであった。期間は短くなったが、追加要員の配置及び集中座学等の実施により、当初の計画通りの指導がなされた。

以上より、本事業のアウトプットは、日本側負担事項・ナイジェリア負担事項ともに計画どおり実施され、事業期間は計画を上回ったが、事業費は計画内に収まったため、効率性は高い。

3.3 有効性・インパクト¹¹（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業では定量的効果を測る指標として 5 つの運用・効果指標が設定され、2014 年の数値を基準として、事業完成 3 年後の 2021 年の数値が目標値として設定された¹²。定量的効果指標の計画・実績比較は表 3 の通りであった。

¹⁰ ソフトコンポーネントの一部は資機材調達・据付工事中に実施されたため、工期の延長期間と事業期間の延長期間は一致しない。

¹¹ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

¹² 事前評価表では目標年度は 2020 年となっているが、事業完成 3 年後は 2021 年であるため、2021 年の実績値をもって分析する。

表 3：定量的効果指標の計画・実績比較

指標		基準値	目標値	実績値			
		2014 年	2021 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
①受電端電圧改善率(%)	アポ変電所 (132 kV 受電側)	N/A	2.9	2.95	2.94	3.06	2.9
	アポ変電所 ^{注1} (33 kV 送電側)	N/A	3.01	13.44	12.79	12.6	12.73
	ケフィ変電所 (132 kV 受電側)	N/A	6.19	2.96	2.94	3.01	2.95
	ケフィ変電所 (33 kV 送電側)	N/A	6.84	12.93	13.1	13.01	12.71
②132 kV 送電線における送電ロス (MW・(%)) (本事業の対象変電所該 当地域)		N/A	101.4 (6.85)	N/A	N/A	N/A	6.05 (4.04) ^{注2}
③温室効果ガス削減量 (t/年)		N/A	6,404	N/A	N/A	N/A	13,141 ^{注2}
④裨益電力供給世 帯数 (世帯/日)	アポ変電所	N/A	5,400	N/A	N/A	N/A	7,450
	ケフィ変電所	N/A	1,700	N/A	N/A	N/A	1,887
⑤裨益電力供給消 費者数 (人/日)	アポ変電所	N/A	24,300	N/A	N/A	N/A	33,525 ^{注3}
	ケフィ変電所	N/A	9,350	N/A	N/A	N/A	10,379

注1：アポ変電所の33 kV 送電側の改善率については、測定対象の変圧器が複数あるため、平均値を記載

注2：実施機関では②送電ロスの実績データが整備されていなかったため、評価者が算出した数値を推計値として記載した。また、その推計値を用いて③温室効果ガス削減量を算出した

注3：実施機関ではアポ変電所における④裨益電力供給世帯数の算出に必要な供給世帯数の実績データが整備されていなかったため、準備調査報告書に記載の数値を活用した

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料より作成

指標① 受電端電圧改善率(%)

2022年3月2日20時に計測された、両変電所における電力用コンデンサ稼働時・非稼働時の電圧を表4に示す。

表4：アポ・ケフィ変電所における電力用コンデンサ稼働時・非稼働時の電圧の測定結果
アポ変電所（132 kV 受電側）：

測定対象数値	測定対象機器	2018	2019	2020	2021
コンデンサ稼働時の電圧(kV)	132kV 送電線	132.8	133	128	134.8
コンデンサ非稼働時の電圧(kV)		129	129.2	124.2	131

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料より作成

アポ変電所（33 kV 送電側）：

測定対象数値	測定対象機器	2018	2019	2020	2021
コンデンサ稼働時の電圧(kV)	132kV/33kV 変圧器	33.9	33.1	33.4	34
コンデンサ非稼働時の電圧(kV)	45MVA ¹³ (a)	30.1	29.3	29.6	30
コンデンサ稼働時の電圧(kV)	132kV/33kV 変圧器	33.9	N/A	N/A	N/A
コンデンサ非稼働時の電圧(kV)	45MVA (b) 注1	30.1	N/A	N/A	N/A
コンデンサ稼働時の電圧(kV)	132kV/33kV 変圧器	34	33.7	34.2	34
コンデンサ非稼働時の電圧(kV)	100MVA (a)	29	29.9	30.4	30.2
コンデンサ稼働時の電圧(kV)	132kV/33kV 変圧器	34.1	33.7	34.3	34.7
コンデンサ非稼働時の電圧(kV)	100MVA (b)	30.6	29.9	30.5	30.9

注1：132kV/33kV transformers 45MVA(b)は火災事故による変圧器の故障のため2019年以降稼働しておらず記録はない。2023年までに100MVAの変圧器に入れ換える予定。

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料より作成

ケフィ変電所（132 kV 受電側）：

測定対象数値	測定対象機器	2018	2019	2020	2021
コンデンサ稼働時の電圧(kV)	132kV 送電線	132	133	130	132.5
コンデンサ非稼働時の電圧(kV)		128.2	129.2	126.2	128.7

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料より作成

ケフィ変電所（33 kV 送電側）：

測定対象数値	測定対象機器	2018	2019	2020	2021
コンデンサ稼働時の電圧(kV)	132kV/33kV 変圧器	33.2	32.8	33	33.7
コンデンサ非稼働時の電圧(kV)	30MVA	29.4	29.0	29.2	29.9

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料より作成

コンデンサ非稼働時の電圧に対するコンデンサ稼働時の電圧の増加率(%)が受電端電圧改善率である(増加率は表3の実績値に記載)。アポ変電所の受電側・送電側とケフィ変電所の送電側の受電端電圧は目標値を達成している。ケフィ変電所の受電側のみ目標未達であったが、電圧は適性値であり、問題ないことが確認されている¹⁴。

以上より、受電端電圧改善率の指標は達成していると判断される。

¹³ MVA：Mega volt ampere（メガ・ボルトアンペア）。電力機器で用いられる皮相電力の単位。132kV 送電線の適正値は132MVA前後、132kV/33kV 変圧器の適性値は33MVA前後であり、それらに対し数値が低いと低電圧の状態になる。

¹⁴ 適性値は132kV前後であり、2021年実績は132.5kVであった。

指標② 132 kV 送電線における送電ロス(MW・(%)) (本事業の対象変電所該当地域)

事後評価時点で本事業により設置した電力用コンデンサが主に寄与した 132kV 送電線は、以下 A～E の区間のものである。これら送電線における電力用コンデンサ稼働時・非稼働時の送電量と、その比較により算出された送電ロスの削減量・削減率を表 5 に示す。実施機関で整備されていないデータがあるため、評価者が算出した数値を推計値として記載している。

表 5：132kV 送電線における電力用コンデンサ稼働時・非稼働時の送電量の測定結果およびその比較により算出された送電ロス

132kV 送電線	送電量 (MW)		送電ロスの削減量 (MW)	送電ロスの削減率 (%)
	コンデンサ非稼働時	コンデンサ稼働時		
A.グワグワラダ・アボ間	30.8	32.4	1.6	4.94
B.カタンベ・アボ間	34.9	36.03	1.13	3.14
C.アボ・カル間	41.46 ^{注1}	43.2	1.74	4.04 ^{注1}
D.カル・ケフィ間	24.95 ^{注1}	26	1.05	4.04 ^{注1}
E.ケフィ・アクワンガ間	12.48 ^{注1}	13 ^{注2}	0.52	4.04 ^{注1}
合計	144.58	150.63	6.05	4.04

注1：C～E 区間の電力用コンデンサ非稼働時の送電量は、実施機関より入手できなかったため、入手できたグワグワラダ～アボ間の送電ロス率の平均値 4.04%を用いて推計した。

注2：E 区間の電力用コンデンサ稼働時の送電量は実施機関より入手できなかったため、入手できた D 区間の送電量の半分とした（ケフィとアクワンガに半分ずつ供給される前提）。

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料より作成

送電ロスの削減量 (MW) は、目標値の 101.4MW に対し、実績値が 6.05 MW と大きく未達の結果となった。未達の主な要因として、AFD の支援により実施中の変電所新設などの大規模プロジェクトが考えられる。目標値の設定は 2017 年に完工が計画されていた同プロジェクトが実際に完工していることを前提とした潮流解析により行われた。しかし、同プロジェクトは完工が遅れており、現時点では同プロジェクトによる相乗効果が発現していないため、事後評価時点での効果の発現は目標値に比べて限定的なものになっていると考えられる。また、送電ロスの削減率 (%) は、目標値の 6.85%に対して実績値が 4.04%であり、未達であるものの削減量のように大幅な未達ではないことから、AFD プロジェクトの完工により裨益範囲が拡大されることで、送電ロスの削減量は大幅に上昇することが推察される。

以上より、132 kV 送電線における送電ロスの指標は現時点では達成されていないと判断される。

指標③ 温室効果ガス削減量 (t/年)

温室効果ガス削減量は、計画時と同様の方法で算定した¹⁵ところ、目標値の 6,404 t/年に対し、実績値が 13,141 t/年であり、大きく達成していることが確認された。アポ・ケフィ変電所に供給されている火力発電所からの電力の送電ロス低減量が、目標設定時に想定していた数値より大きいことに起因する。

以上より、温室効果ガス削減量の指標は達成していると判断される。

指標④ 裨益電力供給世帯数 (世帯/日)

本事業の準備調査報告書で定められた方法に従い算出した¹⁶結果、アポ変電所の配電地域の裨益電力供給世帯数は、7,450 世帯/日であり目標値の 5,400 世帯/日を達成している (対目標比 138%)。ケフィ変電所についても、1,887 世帯/日であり目標値の 1,700 世帯/日を達成している (対目標比 111%)。

以上より、裨益電力供給世帯数の指標は達成していると判断される。

指標⑤ 裨益電力供給消費者数 (人/日)¹⁷

指標④の結果をもとに算出したアポ変電所の配電地域の裨益電力供給消費者数は 33,525 人/日であり、目標値の 24,300 人/日を達成している (対目標比 138%)。ケフィ変電所についても、10,379 人/日であり目標値の 9,350 人/日を達成している (対目標比 111%)。

以上より、裨益電力供給世帯数の指標は達成していると判断される。

3.3.1.2 定性的効果 (その他の効果)

特になし。

¹⁵ 以下の手順(1)(2)により算出された。ナイジェリアの主要火力発電設備はガスタービンであるため、計画時と同様に発電設備の熱効率を 0.37、天然ガスの排出係数を 0.0139 とした。

(1) 送電ロスの削減量 $26,499^* \text{ (MWh/年)} \times 3,600 \text{ (GJ/1000MWh)} \div \text{発電設備の熱効率 } 0.37$ よりオフセットされる発熱量 $257,828 \text{ (GJ/年)}$ を算出。

(2) 低減される発熱量 $257,828 \text{ (GJ/年)} \times \text{排出係数 } 0.0139 \text{ (tC/GJ)} \times 44/12$ から、温室効果ガス削減量 $13,141 \text{ (t/年)}$ を算出。

*アポ・ケフィ変電所に供給されている火力発電所により発電された電力の送電ロス削減量の概算。指標②で算出した同削減量 6.05 MW は年間で 52,998MWh/年となる。アポ・ケフィ変電所に供給されている電力の約 5 割が火力発電所により発電されているため、半数の 26,499 MWh/年とした。

¹⁶ 次の手順(1)~(6)により算出された*。(1) ピーク需要 (MW)に基づいて皮相電力(MVA)を算出、(2) 電力用コンデンサ投入前の遅れ無効電力(MVar)を算出、(3) 電力用コンデンサ投入後の遅れ無効電力(MVar)を算出、(4) 電力用コンデンサ投入後の有効電力(MW)を算出、(5)増加した有効電力(MW)を算出、(6) 対象変電所の電力供給区域における世帯平均電力需要(kW/世帯)で除して追加電力供給世帯数を算出。

*算出に際して供給世帯数の実績データが必要になるが、実施機関及び配電会社ではアポ変電所における同データを保有していなかったため、準備調査報告書に記載の変電所配電地域の消費者数約 160,000 世帯を活用した。

¹⁷ 裨益電力供給消費者数 (人/日) は、準備調査報告書の前提に従い、指標④の裨益電力供給世帯数に、アポ変電所は 4.5 人/世帯、ケフィ変電所は 5.5 人/世帯を各々乗じて算出した。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

計画時には、事業実施のインパクトとして以下2点が想定されていた。

- 電力供給信頼度の向上
- 経済・社会開発の促進

事業実施の結果、事業開始前後で送電損失は改善しているものの、事後評価時においては人口増加等に伴う電力需要の増加により依然安定した電力供給が追い付いておらず、電力信頼度の向上は引き続き課題である。

一方で、衛星データ分析の結果、事業完了後の2019年以降、事業対象の変電所が存在するアブジャとケフィの地区で夜間光の増加が見られ、経済活動の活性化がうかがわれる（詳細は次頁 Box を参照）。

また事後評価において、電力供給の安定化による定性的効果を観察するために定性調査を実施した¹⁸。定性調査の結果をまとめると、表6のようになる。

表6：定性調査の結果のまとめ

想定されたインパクト	発現状況
① 定格電圧に近い高品質の電力供給による電気機器の長寿命化	2019年から2022年の期間において、電気機器の故障が多く発生しているとの声が多く聞かれた（例：テレビの故障は10世帯中4世帯で確認された）。本事業の実施により、以前より安定した電力が供給されるようになったが、その後、住民や利用家電の増加により電力需要がさらに増加したため、再び電力が十分供給されないあるいは供給電圧が不安定な状況が生じている。以上より、本事業実施前と比較しても定格電圧に近い高品質の電力は供給されておらず、電気機器の長寿命化への貢献は限定的であると考えられる。
② 計画停電時間の改善による社会経済の発展・促進	TCNから計画停電のデータは得られなかったが、衛星データ分析の結果、事業完了後の2019年以降、事業対象の変電所が存在するアブジャとケフィの地区で夜間光の増加が見られ、経済活動の活性化に一定程度寄与したと考えられる ¹⁹ 。
③ 病院での安定した医療機器の使用	病院からは、高品質の電力供給により医療機器の故障頻度や発電機の利用が減少したという声が多かった（安定した電力供給が必要な手術に発電機を利用せずに済むようになったなど）。また、停電の際には病院から配電会社へ連絡し、早期復旧に向けて優先的に調整がなされているケースも確認され、電力消費者のなかでもより安定的に電力が供給されていると推察される。このことから、病院での安定した医療機器の使用に寄与していると考えられる。
④ 学童の学習効率の向上	学校からは、安定した電力の利用により、ICT授業の拡大や配布資料の活用、教師による生徒の情報管理の効率化などが行われているとの声が多かった。また、生徒数の増加に伴ってPCや印刷機などを増設し、より多くの生徒に質の高い教育が行われている学校も確認された。以上より、学童の学習効率の向上に寄与していると考えられる。
⑤ 街灯や防犯用照明の長時間使用による事業対象地域の治安維持	周辺住民へのインタビューより、街灯や防犯用照明の使用可能時間の改善は見られず、治安維持には貢献されていないとみられる。ケフィ変電所周辺の住民からは防犯用照明の1日の使用可能時間が減少したとの声がインタビューした全5世帯で聞かれた（10→6時間、8→3時間、4→1~2時間等）。また、以前より夜間の盗難やひったくりが増えたという声が5世帯中3世帯で聞かれた。以上より、治安改善への貢献は限定的となっていると考えられる。

¹⁸ アボ・ケフィ変電所の給電地域において、医療・保健施設3件、学校3件、住民11世帯（22名）を有意抽出法により選定し、質問票に基づく個別インタビューを実施した。

¹⁹ 夜間光の増加は、全て本事業の効果であるとはいえないことに留意が必要である。

Box 衛星データ（夜間光）分析

本事後評価では、衛星データ（夜間光²⁰）を用いてインパクトの分析を行った。夜間光は地域の経済活動と相関関係があることが確認されており、本事業で想定されている「経済・社会開発の促進」を測定する代理指標となり得る。具体的な分析としては、事業対象地域とされているアブジャ連邦首都区（6地区から構成）及びナサラワ州（13地区から構成）の計19地区別に、夜間光の強さを平均値として集計し、2014年から2021年までのトレンドを把握することで、「経済・社会開発の促進」の発現を検証した（対象地域については図1を参照）。

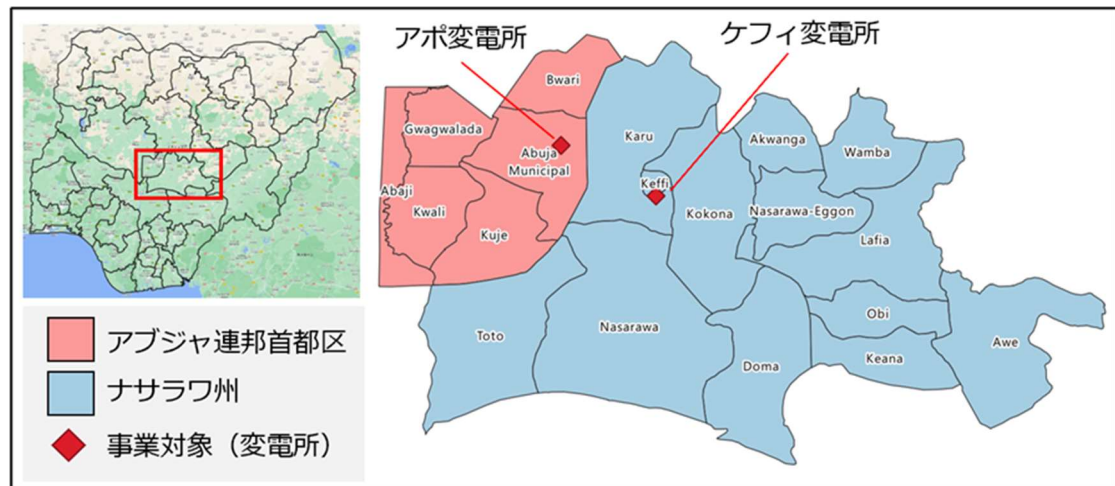


図1 事業対象地域

分析結果を図2と3に示す。図2からは、事業対象の変電所が存在する首都区のアブジャにおいて夜間光が2019年以降に増加していることが確認できる。また隣接するブワリにおいても他の行政区に比し増加が見られる。またナサラワ州の結果を示す図3では、やはり事業対象の変電所が存在するケフィにおいて2019年からの増加傾向が確認できる。他方で、残りの行政区では特定の傾向は見られなかった。以上の結果から、アブジャ連邦首都区とナサラワ州においては、事業以前から経済活動が活発であった行政区であるアブジャ、ブワリ、ケフィにおいて、2019年以降に夜間光が増加する傾向があったと言える。特にアブジャとケフィは事業対象となった変電所が存在することから、事業対象地域における「経済・社会開発の促進」という点で一定の貢献はあったと考えられる。

²⁰ Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Day/Night Band (DNB) を使用。同データの解像度は464メートルであり、夜間光の強さ (nanoWatts/cm²/sr) が-1.5~193,565の範囲で示される。データの期間は、現時点で利用可能な2014年から2021年までの8年間とした。

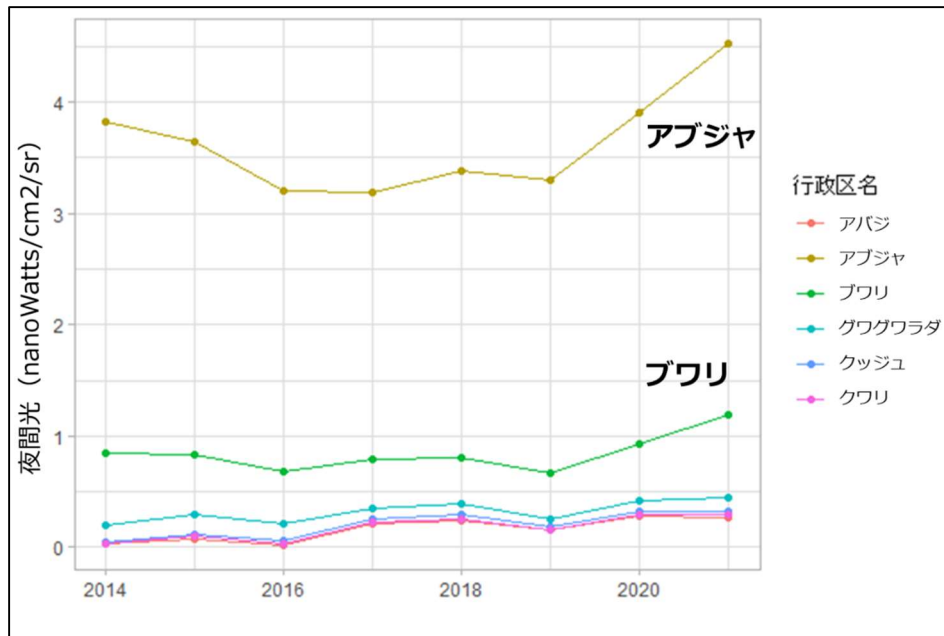


図2 アブジャ連邦首都区の夜間光の推移

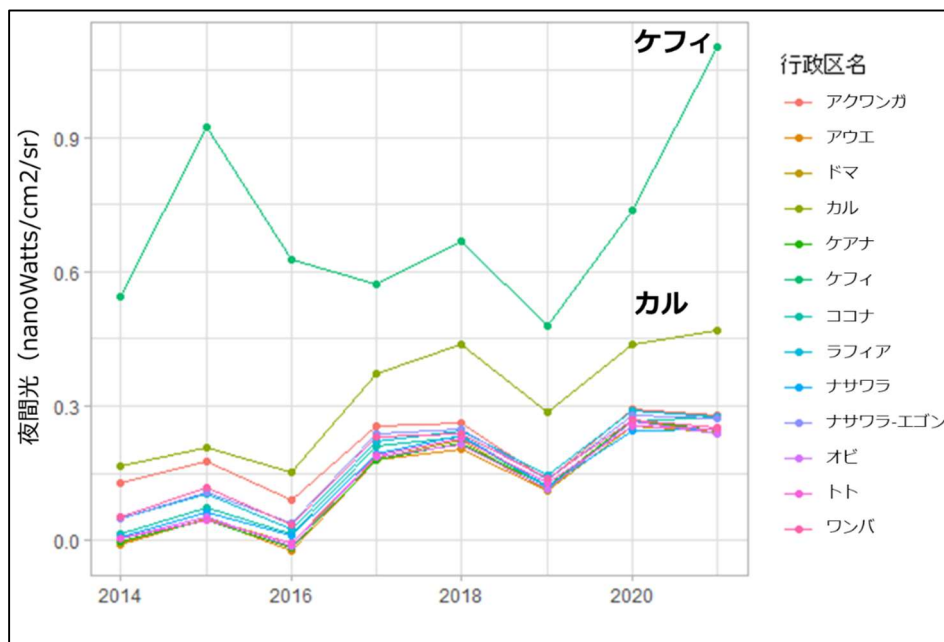


図3 ナサラワ州の夜間光の推移

全体として、大型の医療施設・教育施設では安定した電力供給により運営コストの削減やサービスの量・質の向上に繋がっているというプラス面が見られた²¹。一方で、依然として不安定な電力供給状態になっていることや、治安改善への貢献が限定的となっている側面も見受けられた。

²¹ 特に病院では停電時に配電会社と早期復旧にむけた調整が行われており電力の安定供給に繋がっていた。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

1) 自然環境へのインパクト

本事業は、「環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月策定)にてカテゴリCに該当するとされた。実施コンサルタントへのヒアリングの結果、機材調達・据付中に自然環境に対する負の影響は生じなかった。また実施機関によれば、事後評価時まで自然環境への負の影響は確認されなかった。

また、送電ロスの削減により、火力発電に用いられる燃料の削減、ひいては温室効果ガスの削減に寄与していることから、自然環境へ正の影響があるといえる。

2) 住民移転・用地取得

本事業はTCNの敷地内で行われており、住民移転・用地取得は発生しなかった。

3) ジェンダー、公平な社会参加を阻害されている人々、社会的システムや規範・人々の幸福・人権

TCNへのヒアリングの結果、ジェンダーや公平な社会参加を阻害されている人々、社会的システムや規範・人々の幸福・人権への負の影響は確認されなかった。女性を含む人々が小規模なビジネス(ヘアサロン、穀物などの粉碎、織物など)を始めた事例が確認された。

本事業の実施により、計画時に想定されていた対象地区での電圧改善率が向上し、安定的かつ効率的な電力供給が大規模施設を中心に実現している。病院・学校からの聞き取りからも停電が減少し、医療機器の故障頻度や発電機の利用が減少して病院で安定的に・効率的に医療機器の使用できるようになった、また、ICT授業の拡大や配布資料の活用、教師による生徒の情報管理の効率化などによる学童の学習効率が向上したことが確認された。夜間光を用いた分析からも、電力用コンデンサを設置したアブジャ・ケフィ両変電所の給電地域では経済活動が活性化していることがうかがわれる。一方で住民の居住地区では、安定供給されている地域への入居者の増加に伴い近年の電力供給は以前と比べて不安定であるとの声が多く聞かれ、供給以上に需要が伸びているとみられる。また、自然環境やその他の負のインパクトは確認されなかった。送電ロスの削減により、火力発電により発生する温室効果ガスの削減に寄与していることから、自然環境へ正の影響があるといえる。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

国家開発計画「Nigeria's Medium Term National Development Plan 2021-2025」における電力セクターの2025年までの目標値として、送電容量の増加・損失の低減や電気へのアクセス向上を掲げている。

本事業はナイジェリア政府の2025年までの開発計画と整合しており、本事業により発現した効果の持続性が政策・制度面で確保されているといえる。

3.4.2 組織・体制

TCNの組織体制は34部から構成され、総職員数は3,821名（2020年時点）である。本事業対象施設における運用、維持管理の担当部署の所属人数は表7のとおりである。

表7：事業対象施設における運用、維持管理の担当部署の所属人数

部署名	役割	アポ変電所（人）	ケフィ変電所（人）
System Operation（SO）	運用と日常点検	13	6
	データの記録・管理		
Transmission Service Provider（TSP）	定期点検・メンテナンス	80	10
	故障時の修理		

出所：実施機関提供資料より作成

本事業で設置した機材の運営・維持管理に必要な人材と組織体制は整っている。計画どおり必要なスキルを持つSystem Operation（運用と日常点検やデータの記録・管理を行う部署）とTransmission Service Provider（定期点検・メンテナンスや故障時の修理を行う部署）が維持管理を担当し、各施設の日常運転・監視も専属オペレーターにより行われている。人員やスキル不足に起因する故障や不具合の発生も確認されていない。

以上より、組織・体制面から見た本事業の効果の持続性は高いと考えられる。

3.4.3 技術

TCNによると、保守運用の担当者は設備の維持管理に必要な技術力を保有しており、保守運用上の問題は発生していない。技術者はソフトコンポーネントにおける技術指導により、導入設備を運転・維持管理するための知識を習得している。また、導入研修、HSE（健康、安全、環境）研修、OJT、外部講師を招いての研修など、必要な研修が実施されている。また、本事業で提供されたマニュアルを参照し、トラブルシューティングなどを行っている。

以上より、技術面に特段の問題はないと考えられる。

3.4.4 財務

TCN が公表している 2018 年～2020 年の収支計算書は表 8 のとおりである。

表 8：TCN の収支計算書²²

(単位：百万ナイラ)

項目	2018 年	2019 年	2020 年
1.売上	109,870	112,300	156,990
2.売上原価	(15,440)	(20,840)	(22,640)
施設設備の修繕・保守費	(4,290)	(4,880)	(6,510)
減価償却費	(11,150)	(15,960)	(16,130)
3.売上総利益	94,430	91,460	134,350
4.その他収入	3,160	130	600
5.管理費	(84,110)	(87,680)	(101,530)
6.営業利益	13,480	3,910	33,420
7.純金融収益／（費用）	(440)	1,080	4,540
8.税引き前利益	13,040	4,990	37,960
9.純利益	4,620	(1,770)	18,860

出所：実施機関提供資料より作成

TCN は、2018・2020 年は黒字経営であり、2019 年には赤字が発生したものの送電線へ大規模な投資が主な要因であり、経営状況自体に問題は確認されなかった。TCN より、本事業による導入機器の維持管理のために十分な予算を有している旨も確認された。

また、変電所毎の費用は公開されていないが、変電所設備や機材への投資総額が年々増額していることから、アポ・ケフィ両変電所の運営に必要な投資はされていると推察できる。

以上より、健全な財務状況や機器の維持管理のための十分な予算、設備・機器への積極的な投資が確認できたことから、財務面の持続性は高い。

3.4.5 環境社会配慮

自然環境への負の影響は確認されなかった。また、本事業による送電ロスの削減を通して温室効果ガスの削減に寄与しており、自然環境へ正の影響があると考えられる。

3.4.6 リスクへの対応

導入されてから一度も不具合は発生していないものの、導入機材の不具合がリスクとして挙げられる。しかし、維持管理・修理を行う人材・予算が確保されていること、スペアパーツは現地で迅速に入手可能な体制が整っていること、本事業で提供されたマニュアルにトラブルシューティングの方法も記載されていることから、万が一不具合が発生した際も対応可能であるとみられる。

以上から、事業の持続性のリスク面に問題はないと判断される。

²² カッコ書きの数値は支出、あるいはマイナスを意味する。

3.4.7 運営・維持管理の状況

事後評価時において設備の稼働状況は良好であり、導入以来、一度も維持管理不足による不具合は発生していない。電圧の測定や記録、日常点検や定期メンテナンスも計画どおり行われている。また、スペアパーツの調達にも問題は認められなかった。一方で変電設備の導入・メンテナンス等の状況は、台帳ではなく、マップ上で詳細情報のない状態で管理されているのみであった。各項目の具体的な内容は以下のとおりである。

- ・ 運転・点検簿は常に記録されており、日々運用記録・点検が行われていることが確認された。
- ・ マニュアルは変電所に保管され、トラブルシューティングの際などに活用されている。
- ・ 変電設備の台帳は、アポ・ケフィ変電所ともに台帳ではなくマップ上で各設備の配置が管理されていたのみであり、導入実績・メンテナンス時期等は一元管理されていなかった。また、送電ロス等のデータはシステム上で記録、管理されていなかった。TCNによると資産管理、データ管理のプロジェクトを最近始動したため、数年後にはデータベースで管理される予定である。
- ・ スペアパーツの保管状況は良好であり、また日本企業の現地販売代理店から迅速に供給される体制が整っていることが確認された。

したがって、運営・維持管理面に特段の問題はないと考えられる。

以上より、運営・維持管理に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いと言える。事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、アブジャ連邦首都区及びその周辺地域（ナサラワ州）に位置するアポ変電所及びケフィ変電所に電力用コンデンサを設置することにより、同地域の送電損失の削減及び電力供給信頼度の向上を図り、もって同地域における経済・社会開発の促進に寄与する事業であった。本事業は計画時及び事後評価時のナイジェリアの開発政策、開発ニーズと合致しており、過去の類似案件での教訓を踏まえた適切な事業内容やアプローチであった。内的整合性については当初想定していた JICA の他事業との具体的な連携はなく、外的整合性についても実施機関を通じて他事業との連携はみられたが、一部の事業は実施が大幅に遅れておりそれら連携による成果の発現は限定的であった。その一方で、計画時の日本の援助政策との整合性は認められた。したがって、妥当性・整合性は高い。事業期間は計画を若干上回ったが、事業費は計画内に収まったため、効率性は高い。本事業により、計画時に想定されていた対象地区での電圧改善率が向上し、安定的かつ効率的な電力供給が大規模施設を中

心に実現している。本事業対象地域の人口増加による電力供給の不安定化など一部に課題はあるものの、おおむね想定された効果やインパクトは発現しており、また負のインパクトはみられないため、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理に係る体制面及び技術面・財務面に問題はなく、また設備は問題なく稼働しており、導入以来一度も故障は発生していないことから、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

ナイジェリア連邦電力省及び TCN への提言：

事業開始前後で送電損失は改善していると想定されるものの、事後評価時においては人口増加等に伴う電力需要の増加により依然安定した電力供給が実現しておらず、電力信頼度の向上は引き続き重要な課題である。本事業では変電施設・設備の整備を支援したが、不安定な電力供給の主な要因は、対象地域における想定以上の人口増加に加え、発電能力の不足や送電・配電設備の老朽化等にあるため、根本的な要因を解消するためには送電だけでなく発電、配電設備を含め、追加的な設備投資が必要と思われる。設備投資を行うためには、資金調達（投資資金調達や、発電料金の改定や電力使用者からの料金収集率の向上による調達）や天然ガスの安定調達、独立系発電事業者（Independent Power Producer、電力を卸売りする民間企業）の参入促進などの対応が必要と考えられる。

TCN への提言：

設備機器の点検やメンテナンスは定期的に行われており、良好な状態で運用されていたが、変電設備の台帳は、アポ・ケフィ変電所ともにマップ上で管理されていたのみであり、導入実績・メンテナンス時期等は一元管理されていなかった。長年情報が受け継がれて適切な運用がなされる環境を構築するため、設備の台帳管理の実施や維持管理計画の策定を行う必要があると思われる。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

エンドユーザー（電力需要家）への安定的な電力供給を見据えた電力網の整備

本事業は事業目的を達成したが、対象地域では、電力網全体としては発電容量の不足や人口増加に伴う供給能力不足に起因した電力の不安定な供給という状態が依然として見受けられた。本事業の範囲外の発電容量や送配電設備の老朽化等に課題があることも大きな理由であるが、需要家から見ると、電力の供給が安定していないという状況には変わりがない。

本事業は緊急性の高い変電施設の改善を支援しているが、電力網上には他にも解決すべき課題があり、電力網全体の整備が求められる。本事業の実施にあたっては、ナイジェリア連邦電力省の下で TCN を含めた電力供給関係機関が協働してアブジャール帯の電力供給に対する整備の全体像を描いた上で、一体的な整備計画を策定し、優先度の高い施設・設備から順次整備していくことが必要であったと思われる。したがって、類似案件を計画する際には、まず実施機関や JICA が人口増加なども踏まえて電力網上の課題を分析し、優先順位をつけた上で、必要な施設・設備の整備改善の対応者と時期を明確に設定し、順次実施していくことが、対象地域への安定的な電力供給にとって重要であると考えられる。JICA はその中で関連事業の実施状況を分析し、効果的な事業を計画・実施していくことが望ましい。

以 上

マラウイ

2021年度 外部事後評価報告書

技術協力プロジェクト「シレ川中流域における村落振興・森林復旧プロジェクト」

「シレ川中流域における農民による流域保全活動推進プロジェクト」¹

外部評価者：株式会社メトリクスワークコンサルタンツ 西川圭輔、西野宏

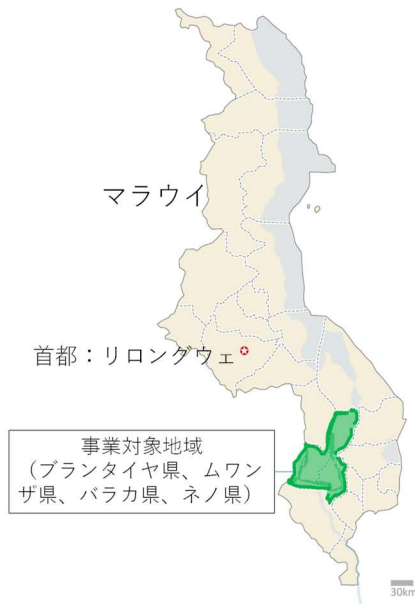
0. 要旨

「シレ川中流域における村落振興・森林復旧プロジェクト」及び「シレ川中流域における農民による流域保全活動推進プロジェクト」は、全体として、森林面積が著しく減少していたマラウイ南部地域において、村落農民による持続可能な森林資源管理を通じて生計の向上を実現することを目指した事業であった。両事業は、計画時及び事業完了時のマラウイの開発政策や開発ニーズと合致していたほか、計画時の日本の開発協力方針との整合性が認められた。また、他機関の支援との間では連携は限定的であった一方、JICA の関連事業との連携及び想定された範囲内での相乗効果が見られた。したがって、本事業の妥当性・整合性は高い。両事業のプロジェクト目標及び成果はおおむね達成され、事業対象地域では効果の発現が広く見られたが、それ以外の地域への展開は限定的であり、上位目標は十分達成されたとはいえない状況であった。ただし、本事業による直接的な支援の効果は十分発現したことから、全体として両事業の有効性・インパクトは高い。効率性については、事業費はそれぞれ計画額を上回ったが、事業期間は両事業で計画期間内に収まったため、全体として高いと判断された。両事業により発現した効果の持続性については、政策・制度面で一部課題があったほか、財務面に大きな課題があり、技術が十分活用されていない実態が確認された。したがって、持続性はやや低い。

以上より、両事業の評価は高いといえる。

¹ 「シレ川中流域における村落振興・森林復旧プロジェクト」(The Project for Community Vitalization and Afforestation in Middle Shire) は略称 COVAMS と呼ばれ、「シレ川中流域における農民による流域保全活動推進プロジェクト」は通称 COVAMS II であった。本評価報告書においては、これらを一体的に捉えた上で、COVAMS を「フェーズ 1」、COVAMS II を「フェーズ 2」と表記する。

1. 事業の概要



事業位置図
(出所：外部評価者)



本事業において植林が行われた村落
(出所：外部評価者)

1.1 事業の背景

本事業計画時、マラウイでは人口圧力が上昇しており、農地の拡大や木材の伐採による森林の減少、土壌の劣化、水資源の枯渇等が発生していた。その結果、人口の約 80%が居住する農村部の生活基盤が脅かされていた。特に、国内燃料消費の 90%を占める薪炭材の供給源である森林の面積は減少しており、1990年には国土の 38% (4.2 百万ヘクタール) が森林に覆われていたのに対し、2005年には 31% (3.4 百万ヘクタール) まで減少していた。この減少傾向は特に人口密度の高いマラウイ南部地域で顕著であった。

マラウイ湖の南端から同国南部地域に流下するシレ川の中流域における森林資源は、同地域に近接するマラウイ最大の商業都市ブランタイヤ市の人口増加に伴う薪の採集等の理由により急激に減少しており、同地域の土地の保水能力の減少、地力の低下による農業生産性の低下等を引き起こし、生活基盤が脆弱な地域住民の貧困状態をさらに悪化させていた。さらに流出した土砂がシレ川に流れ込み川床を押し上げることによって、同国の大部分の発電量を賄うシレ川水系にある水力発電施設の発電能力低下や下流部における洪水の増加といった事態も招いていた。

これらの問題に対処するためには、地域住民による持続的森林資源管理が不可欠であり、それを実現するための支援が必要とされていた。

1.2 事業の概要

シレ川中流域における村落振興・森林復旧プロジェクト（フェーズ1）	上位目標	対象村落において、村落住民が生計の向上を通じて持続可能な森林資源管理（土壌保全活動を含む）を実践する。		
	プロジェクト目標	対象村落において、森林の保全復旧・土壌保全に配慮した育林と土壌浸食対策を含む各種生産活動が実践される。		
	成果	成果1	対象村落住民が、育林と土壌浸食対策を含んだ各種生産活動についての知識・技術を身につける。	
		成果2	対象村落住民が、育林と土壌浸食対策を含んだ各種生産活動に必要な資源にアクセスできるようになる。	
		成果3	カウンターパート機関の育林と土壌浸食対策を含む各種生産活動に係る支援能力が向上する。	
	日本側の事業費	401 百万円		
	事業期間	2007 年 11 月 ～ 2012 年 11 月		
事業対象地域	ブランタイヤ県（TA ² Kuntaja, TA Kapeni）			
シレ川中流域における農民による流域保全活動推進プロジェクト（フェーズ2）	上位目標	COVAMS アプローチ ³ による農民の活動を通じた流域管理（Catchment Management through Farmers' Activity: CMFA ⁴ ）が対象県において広く実施される。		
	プロジェクト目標	COVAMS アプローチによる CMFA が対象県において制度化される。		
	成果	成果1	対象県及び関係諸機関に対する、予算確保・制度化のための働きかけが行われる。	
		成果2	対象県関係局行政官の、COVAMS アプローチ運営能力が向上する。	
		成果3	COVAMS アプローチの普及方法及び普及される技術の有効性が検証される。	
		成果4	全てのレベルの関係機関の指導的立場の関係者間において、COVAMS アプローチのコミットメントが強化される。	
	日本側の事業費	538 百万円		
事業期間	2013 年 4 月 ～ 2018 年 3 月			
事業対象地域	ブランタイヤ県（TA Lundu, TA Chigaru）、ムワンザ県（TA			

² 伝統的首長領（Traditional Authority: TA）。マラウイでは土地は地域の共同体に帰属し、各領地で定められている慣習土地法に基づき首長が共同体全体を代表して土地を管理している。

³ COVAMS アプローチとは、「特定型村落研修アプローチ（Specified Village Training Approach: SVTA）」を活用した村落研修手法を指す。SVTA とは、住民のニーズに基づきつつも研修分野を絞り込んだ上で、多くの住民を対象に住民の居住する場所で研修を行う技術普及手法。これにより、プロジェクトの研修を受けた政府普及員がリードファーマー（Lead Farmer: LF）の研修を行い、LF が担当地域農民全員を対象に研修を行う過程すべてをプロジェクト管理下に置くことで、比較的単純な普及内容を短期間で広範囲に着実に広げることが可能となる。

⁴ 土壌保全及び集水力改善に係る技術（改良畝、植林・育林、ガリー補修）を活用したコミュニティ・ベースの流域保全活動。

		Nthache, TA Govati, TA Kanduku)、バラカ県 (TA Chanthunya, TA Phalura)、ネノ県 (TA Mlauli, TA Symon)
実施機関		森林・天然資源省森林局
その他相手国 協力機関など		農業・灌漑・水開発省土地資源保全局 農業・灌漑・水開発省農業普及サービス局 市民教育・文化・コミュニティ開発省コミュニティ開発局
わが国協力機関		農林水産省林野庁
関連事業		<p>【技術協力】 (開発調査)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シレ川中流域森林保全計画調査 (1999年～2000年) ・シレ川中流域における森林復旧・村落振興モデル実証調査 (2002年～2004年) <p>(青年海外協力隊)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・植林普及員 (2006年～2008年) <p>(個別専門家)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・森林保全管理アドバイザー (2012年～2014年) <p>【その他国際機関、援助機関等】</p> <p>USAID: Community Partnerships for Sustainable Resource Management II (2004-2009)</p> <p>EU: Improved Forestry Management for Sustainable Livelihoods Programme (2006-2009)</p> <p>World Bank: Shire River Basin Development Project (2012-2018)</p> <p>UNDP/GEF: Private Public Sector Partnership on Capacity Building for SLM (Sustainable Land Management) in the Shire River Basin (2010-2014)</p>

1.3 終了時評価の概要

フェーズ1における取り組みはフェーズ2に引き継がれているため、本節ではフェーズ2の終了時評価時のプロジェクト目標・上位目標の達成見込み及び提言内容を記載した。

1.3.1 終了時評価時のプロジェクト目標達成見込み

フェーズ2で計画された4つの成果は、終了時評価までに達成あるいはおおむね達成されており、プロジェクト目標の達成につながるものであった。また、プロジェクト目標に関する2つの指標も、プロジェクト完了時までに達成される見込みであった。

1.3.2 終了時評価時の上位目標達成見込み

COVAMSアプローチを活用したCMFAのさらなる普及については、本事業において、

多額の予算を投じることなく可能な限り他地域の普及を図るための「低投入 COVAMS (Lean COVAMS) アプローチ」による普及活動が既に開始されていたこと、また他ドナーが支援する事業においても適用された事例が確認されていたことから、上位目標は本事業完了後3年以内に達成されることが期待されていた。

1.3.3 終了時評価時の提言内容

終了時評価では、本事業完了後の活動に関して、以下の2つの提言がなされた。

- (1) 本事業の対象4県の県政府に対し、本事業で対象外であった村落やTAにCOVAMSアプローチに基づくCMFAを普及し、かつ、本事業による支援を完了した村落におけるCMFAの強化を図るために、事業完了後3年間の普及活動のための行動計画を策定することが必要である。
- (2) COVAMSアプローチに基づく持続的なCMFAに必要な資源を動員するため、本事業で導入したCMFAの流域管理における効果を検証し、具体的な根拠を示すことが不可欠である。したがって、地理情報付デジタル写真あるいは衛星画像による定点観測により、CMFAを実施しているサイトにおいて、森林被覆や土壌流出等の変化を記録するための簡易で実施可能なモニタリングシステムを設計・導入することが重要である。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者⁵

西川 圭輔⁶、西野 宏 (株式会社メトリクスワークコンサルタンツ)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2021年10月～2023年1月

現地調査：2022年4月30日～5月26日、2022年9月25日～10月5日

3. 評価結果 (レーティング：B⁷)

3.1 妥当性・整合性 (レーティング：③⁸)

3.1.1 妥当性 (レーティング：③)

3.1.1.1 開発政策との整合性

フェーズ1計画時(2007年)の開発計画であった「マラウイ成長開発戦略(MGDS)」(2006年～2011年)は、天然資源保全を重点分野の一つとして掲げ、森林再生プログラムの開始や植林活動の強化、民間セクターとの連携を通じて、持続可能な森林の

⁵ 衛星データ分析については西野が担当し、それ以外の作業(現地調査含む)については西川が担当した。

⁶ 株式会社クニエより補強として同社調査に参加。

⁷ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁸ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

利用・管理を実現し、森林資源の劣化を減少させるという中期目標を掲げていた。また、森林分野についても、「国家森林政策」（1996年～2015年）において、森林保全を通じて国民生活の質向上に資する国有森林資源を維持することが目標とされ、同政策を円滑に実施するためのガイドラインとして「国家森林計画」が2001年に策定されていた。国家森林計画では特にコミュニティを基盤とした森林管理の確立、小規模土地所有者の生計向上、及び林業普及の強化、が重視されていた。

フェーズ1完了時及びフェーズ2計画時（2012年/2013年）の開発計画は、国家レベルでは「マラウイ成長開発戦略Ⅱ（MGDSⅡ）」（2011年～2016年）であり、貧困削減と持続可能な土地管理による食糧安全保障が重視されていた。また、気候変動や開発圧力により森林等の天然資源や自然環境が受ける影響を緩和させるため、各種制度の整備や方策の実施を行うことが中期目標として掲げられていた。この国家計画に沿った形で、「農業セクターワイドアプローチ（ASWAP）」（2011年～2015年）並びに「コミュニティ開発政策」（2012年～2017年）が策定されており、農家による流域保全活動の進展を目指す両事業は、これらの政策と方向性が合致していた。また、「国家森林政策」や「国家森林計画」はこの時期にも引き続き有効であった。

フェーズ2の完了時（2018年）の国家計画「マラウイ成長開発戦略Ⅲ（MGDSⅢ）」（2017年～2022年）では、農業・気候変動分野において、持続的な森林管理が重視されていた。また、エネルギー・環境分野においても、持続可能な燃料木材の確保が挙げられ、植林の重要性も掲げられていた。セクターレベルでは、「国家森林政策」が更新されており（対象期間：2016年～2021年）、国土総面積に対する森林被覆率を2021年までに30%まで回復するという政策目標の下、森林資源の持続可能な管理を進めることが掲げられていた（「国家森林計画」は引き続き2001年策定のものがある）。また、貧困撲滅を達成するために、「国家森林景観再生戦略」が2017年6月に開始された。同戦略は国家森林政策の実施を加速することも目的とし、森林管理、土壌と水の保全、河川流域の復元に関する活動計画を示していた。

以上のとおり、様々な政策・計画等が策定されているが、両事業との計画時・完了時の位置づけを整理すると下表のとおりであった。

表1 両事業の計画時・完了時の開発政策

		計画時	完了時
フェーズ1	国家レベル	MGDS（2006年～2011年）	MGDSⅡ（2011年～2016年）
	セクターレベル	国家森林政策（1996年～2015年） 国家森林計画（2001年）	国家森林政策（1996年～2015年） 国家森林計画（2001年） ASWAP（2011年～2015年）
フェーズ2	国家レベル	MGDSⅡ（2011年～2016年）	MGDSⅢ（2017年～2022年）
	セクターレベル	国家森林政策（1996年～2015年） 国家森林計画（2001年） ASWAP（2011年～2015年） コミュニティ開発政策（2012年～2017年）	国家森林政策（2016年～2021年） 国家森林計画（2001年） コミュニティ開発政策（2012年～2017年）

出所：各政策文書を基に評価者作成

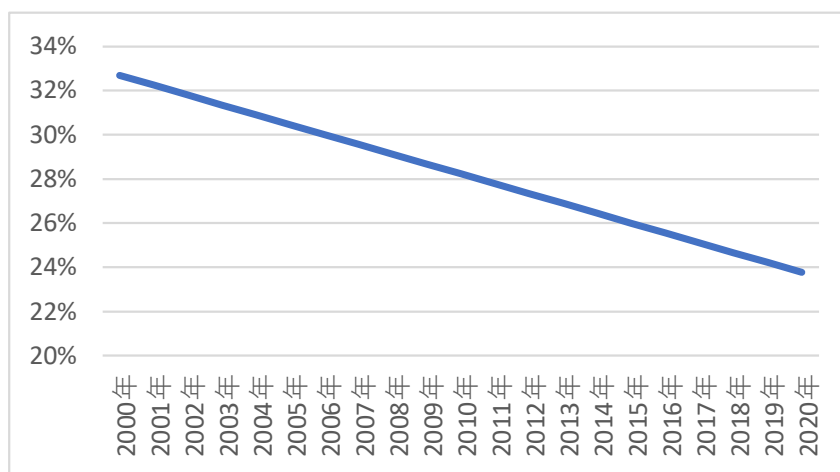
以上より、マラウイでは両事業の計画時及び完了時に、国家レベルの開発政策において森林管理が重視されており、それらに基づいた各種セクター計画においても、本事業の方向性と合致していることが確認された。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

事業の背景にも記載のとおり、事業対象地域では次のような課題を抱えていた。

フェーズ1の計画時、マラウイの森林面積は減少しており、1990年には国土の38%が森林に覆われていたのに対し、2005年には31%まで減少していた。特にマラウイ南部地域では、ブランタイヤ市の人口増加に伴い調理や暖房のために必要とされる薪が大量に採集されていたため、供給源のシレ川中流域の森林資源が減少していた。その結果、同地域の土地の保水能力の低下による洪水の発生や、地力低下による農業生産性の低下が引き起こされ、特に農村部の住民の貧困状態が悪化していた。また、森林資源の減少に伴い流出した土砂がシレ川に流れ込み川床を押し上げることによって、同川水系に複数存在するダム群における土砂の大量堆積が発生し、マラウイの主要電源である水力発電所の発電能力が低下する事態となっていた。

マラウイの森林面積は、図1に示すとおりその後も減少傾向にあり、フェーズ2完了時の2018年には25%まで低下していた。



出所：世界銀行データより外部評価者作成

図1 マラウイの森林面積の国土に対する割合の推移

両事業の対象地域で住民が管理・利用の主体となっている森林や土壌の状況については、各県に全般的なデータが存在せず、定量的な森林被覆率、森林面積、森林減少率、土壌劣化状況は不明であった。しかし、フェーズ2完了時における対象地域の森林・土壌に関しては、表2に示す課題やニーズが挙げられた。

表2 フェーズ2完了時の森林・土壌に関する課題・ニーズ

課題・ニーズ	
森林	<ul style="list-style-type: none"> ・森林面積は事業対象地域でも全般的に減少傾向が続いている ・森林の状況のモニタリングが不十分である ・森林・農業の関係者間の連携が不足している ・生計手段として薪炭生産のために樹木を伐採するコミュニティが依然として存在する（特にプランタイヤ県で顕著である） ・持続可能な利用を実現するための資金や人材が不足している ・降雨不足により苗床保全が難しく、植林が十分進まない
土壌	<ul style="list-style-type: none"> ・大雨による土壌流出への対処が必ずしも徹底されていない ・土壌流出や養分損失（土地の劣化）が進行している ・シレ川への土砂流入は、南部地域のみの問題ではなく、電力を全国へ供給している水力発電所の稼働率にも大きな影響を及ぼしている

出所：各県森林事務所提供情報、フェーズ2業務完了報告書

対象地域に関する十分なデータは得られなかったが、実施機関関係者によると、南部地域の森林資源は全般的に減少し続けているとのことであった。また、後述（Box 1）のとおり、本事後評価における衛星データを用いた分析でも、事業対象 TA・非対象 TA のどちらにおいても、森林面積は減少していることが確認された。したがって、マラウイ南部地域を含め、全国的に森林面積は一貫して減少しており、保全のニーズは依然として高いということがいえる。

以上より、シレ川流域の森林保全活動を支援した両事業は、これらの開発ニーズと高い整合性を有していたと考えられる。

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力量針との整合性

フェーズ1の計画時、同事業は JICA 国別事業実施計画において「食糧安全保障」分野の「農村生計多様化プログラム」に位置づけられ、持続的な天然資源の管理・利用と、それに結びついた収入創出活動によって、マラウイの主要農産物であるメイズ生産以外の生計手段を確保し、現金収入の増加による食糧の安定確保に貢献することが期待されていた。

また、フェーズ2の計画時には、「対マラウイ共和国国別援助方針（2012年4月）」及び「マラウイ国 JICA 国別分析ペーパー（2012年4月）」において、深刻な貧困からの脱却のための支援が援助の基本方針として掲げられ、農業・鉱業等の産業育成のための基盤整備が支援重点分野として挙げられていた。同事業は、「農業開発・自然資源管理プログラム」の下に位置付けられており、同プログラムでは、高い人口密度と急速な人口増加を考慮しつつ長期的な農業生産の持続性を担保するために、土壌保全や農業用水の持続的利用にかかる自然資源管理の取り組みが重視されていた。さらに、適切な流域管理の実施は、発電の大部分を水力発電に依存するマラウイにとって重要な課題であるとしていた。

以上のとおり、フェーズ1・フェーズ2ともに、日本の開発協力方針に合致した事業であったといえる。

3.1.2.2 内的整合性

【フェーズ1】

フェーズ1の実施前に、事業対象地域では、1999年から2000年まで「シレ川中流域森林保全計画調査」、2002年から2004年まで「シレ川中流域における森林復旧・村落振興モデル実証調査」が実施され、植林とアグロフォレストリー、収入創出活動を組み合わせ、短期的なインセンティブを高め、利益を生むスパンの長い植林活動を継続的に実施させるというモデル（以下、実証モデル）が提案・実証された⁹。さらに、周辺村落に効率的・効果的に展開するため、実証モデルに PRODEFI モデル¹⁰が取り入れられた。フェーズ1では先行の実証調査で実施された各種活動（林業活動及び収入創出活動）の成果、住民活動グループ・カウンターパート機関間との調整方法、プロジェクト実施ユニットの機能、対象村落の選定方法を最大限活用し、事業の効率的な推進を図ることとされていた。

事後評価では、実証調査の実施内容や方法が、フェーズ1の対象村落選定方法にどの程度活用されたか不明であったが、アグロフォレストリーの実践はフェーズ1の活動にも応用されており、つながりが十分あるといえる。対象地域もフェーズ1のTAと同一であり、つながりが十分あるといえる。また、実証調査の成果は近隣の村で実施され、本事業における活動の円滑な実施に貢献した。

また、ブルンダイヤ県には植林活動のフォローアップのために青年海外協力隊員が1名派遣されており、事業の効率的な実施が期待されていた。実施機関によると、同協力隊員は森林局の普及員とともにフェーズ1の活動に日常的に関わり、現場訪問・フォローアップを行ったとのことであった。活動報告書も作成し、定期的な会合にも出席していたことから、フェーズ1の活動の着実な実施に貢献したと考えられる。

【フェーズ2】

フェーズ2については、計画当時、森林局には森林保全管理アドバイザーが派遣されていた（2012年～2014年）。同アドバイザーが現地活動を通じて獲得するマラウイの森林政策や森林保全管理計画に関する知見の活用が期待されていた。実際に、同アドバイザーは、フェーズ2に関わる専門家や実施機関を支援する立場から、流域保全

⁹ 実証調査では、対象地域の行政官により構成されるパイロット事業実施ユニットを設置し、各村の協力を得ながらアグロフォレストリーの実践による生計向上活動を行うことを通じて森林資源の過剰伐採を防止し、持続可能な森林管理を行った。本実証調査からは生計向上活動が有効である結果が導き出された。

¹⁰ セネガル「総合村落林業開発計画」で提唱されたモデル。研修を中心とした地域開発アプローチで、「住民が持っている活力を引き出し、その活力を個人や組織の活動の活性化、さらには、地域への開発へとつなげていく方法論」と定義されている。具体的には、①地域の研修ニーズから、②地域の（人的・物的）資源を用いて、③研修参加者を選別せず、④多数を対象にして、⑤現場で研修を実施する、というアプローチである。このアプローチが、本事業においても有効であると考えられ、現地リソースの活用方法、地域住民および普及員の能力向上対策等に係る経験・教訓等が活用できるとされていた。

に係る活動の計画・実施等に関する助言や調整を行ったとのことであり、事業活動の推進に貢献したと思われる。

以上より、青年海外協力隊、アドバイザーといった JICA の関連事業と本事業との間の連携が見られ、それによる相乗効果は想定されていた範囲内で発現したと判断される。

3.1.2.3 外的整合性

【フェーズ 1】

フェーズ 1 の計画時、マラウイ南部地域では森林保全分野において主に以下の支援が行われていた。

- ▶ 米国国際開発庁（USAID）「Community Partnerships for Sustainable Resource Management (COMPASS II)」(2004 年～2009 年)：植林、養蜂、きのこ栽培等を支援
- ▶ 欧州連合（EU）「Improved Forestry Management for Sustainable Livelihoods」(2006 年～2009 年)：ブランタイヤ県で森林資源管理、森林資源アドボカシー、生計向上活動を支援
- ▶ その他、Total Land Care (NGO) は土壌保全、植林、栄養改善に係る作物多様化を支援していた。また DAPP (NGO) は植林、アグロフォレストリー、農村教員養成等を支援していた。フェーズ 1 ではこれらの NGO と連携し、研修講師等を共通のリソースとして活用することが想定されていた。

事後評価においてこれらの他ドナーとの調整・連携状況を確認したところ、USAID や EU も森林管理の分野で事業を展開していたが、本事業との特段の連携は見られなかった。その一方、2005 年～2012 年にかけてブランタイヤ県の農村地域の生計向上のために環境保全、水と衛生、灌漑等の分野で活動をしていた Total Land Care、及び持続的な土地管理を支援する事業をムワンザ県で実施していた国連開発計画 (UNDP) との間では、フェーズ 1 で能力が向上した普及員等の関係者を、リソースパーソンとして活用していたことが確認された。

【フェーズ 2】

フェーズ 2 計画時には、関連分野の事業として主に以下の支援が行われていた。

- ▶ 世界銀行「シレ川流域管理プログラム」(2012 年～2018 年)：シレ川流域を協働管理する枠組みの確立や、劣化した土壌や森林資源を回復するための流域保全活動を実施していた。フェーズ 2 を通じて、現場での活動を基に蓄積されてきた農民による流域保全活動の具体的な手法が確立されるため、世界銀行が改訂を支援する国家レベルの流域保全ガイドラインに COVAMS アプローチが反映されるよう世界銀行に働きかけを行い、ひいてはマラウイの政策レベルに反映されること

が期待されていた。また、フェーズ 2 と同様の活動が行われるため、JICA が主導するシレ川流域保全調整会議を通して情報共有・協議を行うとされていた。また当面の活動については、活動対象地域が重複しないよう調整を行うとされていた。

- ▶ UNDP/地球環境ファシリティ (GEF)「官民連携によるシレ川流域持続的土地管理能力強化プロジェクト」(2010 年～2014 年)：フェーズ 1 で能力強化された県職員・普及員による研修の実施、フェーズ 1 の研修を通じて能力強化された農民に対する同プロジェクトからの資材供与等の連携モデルを確立しつつあった。

想定されていたこれらの調整・連携が実際に行われたか、事後評価において確認したところ、世界銀行との間では事業対象とする TA の重複を避けるための調整が行われたことが確認された。具体的には、世界銀行の支援プログラムが、フェーズ 2 の対象 TA ダムベ (50 村) を対象としたことにより、重複を避けるため、フェーズ 2 の対象を TA サイモン (47 村) に変更した。それ以外には世界銀行との間では特段の連携は見られず、世界銀行が改訂支援していたガイドラインへの COVAMS アプローチの具体的な反映もなかった。他方、UNDP/GEF の支援プロジェクトとの間では、本事業で能力を向上させた普及員が他事業でもその知見を活用したことが見受けられた。ただし、具体的な調整や連携の成果が見られたわけではなかった。

両事業は、計画時及び完了時のマラウイの開発政策や開発ニーズと合致していることが確認された。他機関の支援との間では、想定された範囲内で一部のドナーとの調整や連携が見られたが、それらによる成果は見られなかった。その一方で、両事業は計画時の日本の開発協力方針との整合性が認められ、JICA の関連事業との連携及び想定された範囲内での相乗効果が見られた。

以上より、本事業の妥当性・整合性は高い。

3.2 有効性・インパクト¹¹ (レーティング：③)

3.2.1 有効性

3.2.1.1 成果

【フェーズ 1】

フェーズ 1 で設定された以下の 3 つの成果の達成状況は次のとおりであった。

成果 1：対象村落住民が、育林と土壌浸食対策を含んだ各種生産活動についての知識・技術を身につける。→おおむね達成

成果 2：対象村落住民が、育林と土壌浸食対策を含んだ各種生産活動に必要な資源にアクセスできるようになる。→おおむね達成

¹¹ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

成果 3：カウンターパート機関の育林と土壌浸食対策を含む各種生産活動に係る支援能力が向上する。→達成

各成果に対して、3～5つの指標が設定されており、事後評価では、事業完了時点の成果の達成状況を、指標の達成度の測定を通じて把握することとした。しかし、事後評価時（2022年）にフェーズ1の完了時（2012年）の達成度を詳細に確認することは、当時の関係者の不在やデータの欠如により困難であったため、フェーズ1完了の数カ月前に実施された終了時評価時の達成状況がほぼそのまま維持されていると想定し、達成度を判断した。

成果2については、研修参加世帯のうち生産活動に必要な情報や資源（苗木等）を入手できた世帯の割合が指標として挙げられていたが、実質的にどれほどの世帯が情報や資源を入手し、それを活用できたかについてはデータが整備されていなかったため、定量的な情報は入手困難であった。しかし、事後評価において実施した定性調査¹²において、研修を受けた全ての村で何らかの資源の提供があったことが確認されており、情報の入手や村単位での資源の入手という点では指標として掲げた目標はおおむね達成されたものと考えられる。

【フェーズ2】

フェーズ2では以下の4つの成果が設定され、事業完了時点で全て達成されていたことが確認された。

成果1：対象県及び関係諸機関に対する、予算確保・制度化のための働きかけが行われる。→達成

成果2：対象県関係局行政官の、COVAMSアプローチ運営能力が向上する。→達成

成果3：COVAMSアプローチの普及方法及び普及される技術の有効性が検証される。
→達成

成果4：全てのレベルの関係機関の指導的立場の関係者間において、COVAMSアプローチのコミットメントが強化される。→達成

成果2については、運営能力の向上の程度は、自己評価及び相互評価による達成度の確認を行うことで測定されたが、定量的な評価結果は確認できなかった。COVAMSアプローチ自体が、簡易な技術を迅速に普及させていくことを主眼としており、実施状況のモニタリングに重点を置いていなかったことが要因であった。また、リードファーマー（LF）の認定基準も、現場での研修受講を通じて技術を習得したとみなされ

¹² 両事業において対象となった11のTAから合計35村落、また非対象TAから5村落を抽出し、各村で5名程度の代表者（シニアリードファーマー、リードファーマー、一般農家の代表が参加。女性を複数名含めることとした）に対するグループインタビューを行った。主な調査項目はCMFAの継続状況、森林再生・保全の状況、土壌保全の状況、農業生産性の向上、生計向上、女性の社会的・経済的状況の改善、自然環境へのインパクト、用地取得・住民移転であった。

れば認定という定性的な基準であった。したがって、定量的な能力向上測定基準は存在しなかったが、簡易な技術を反復的に多くの村々において指導していくことを通じて、行政官の運営能力は確実に向上したと考えられる。

また、成果4については、事業関係者の会合は県レベルでは毎月のように開催されていたほか、4県の関係者による全体会合も年1～2回の頻度で実施されたとのことであり、事業期間における関係者のコミットメントは強化されたといえる。

3.2.1.2 プロジェクト目標達成度

両事業では、成果の達成によりプロジェクト目標も達成されることが想定されていた。各フェーズのプロジェクト目標、指標、及び実績は表2のとおりであった。

表2 プロジェクト目標の達成度

目標	指標	実績
【フェーズ1】 対象村落において、森林の保全復旧・土壌保全に配慮した育林と土壌浸食対策を含む各種生産活動が実践される。	指標1: 全世帯のうち、研修を受けた育林技術を取り入れている世帯の割合(50村で50%、119村で30%、75村で20%)	指標1: 終了時評価時点までに育林技術を取り入れた世帯の割合は、50村で78.1%、119村で76.1%、75村で67.9%に達した。
	指標2: 全世帯のうち、研修を受けた土壌浸食対策技術を取り入れている世帯の割合(50村で50%、119村で30%、75村で20%)	指標2: 事業完了時点(2012年11月)で土壌浸食対策技術を取り入れている世帯の割合は、50村で52.5%、119村で39.5%、75村で21.7%となった。
	指標3: 全世帯のうち、その他の生産活動を実践している世帯の割合(総合型村落研修アプローチ(IVTA)対象の9村で30%)	指標3: 事業実施中に総合型村落研修アプローチ(IVTA)から特定型村落研修アプローチ(SVTA)に転換。IVTAは7村での実施となった。中間レビュー時点(2010年6月)で、IVTA対象の7村について100%達成。
【フェーズ2】 COVAMSアプローチによるCMFAが対象県において制度化される。	指標1: 県の関係各局の年次計画においてCOVAMSアプローチによるCMFA活動が計画され、実践される。	指標1: 2017/18年度及び2018/19年度の活動計画が作成された。COVAMSの上位目標の達成を目的としたアクションプラン ¹³ が準備された。
	指標2: COVAMSアプローチのガイドラインが関係省庁により承認される。	指標2: COVAMSアプローチのガイドラインとマニュアルが2018年に作成され、カウンターパート機関及び協力機関によって正式に承認された。

出所: フェーズ1 終了時評価報告書、事後評価質問票回答、フェーズ2 業務完了報告書

【フェーズ1】

対象地域の住民が育林と土壌浸食対策を含んだ各種生産活動についての知識・技術を身につけ、必要な資源にアクセスするとともに、行政官や普及員の支援能力も向上するという形で「成果」が全体としておおむね達成された。またプロジェクト目標に対して設定された3つの指標も全て達成されていることから、プロジェクト目標は達成されたといえる。

¹³ アクションプランは、i) COVAMS II村のフォローアップ、ii) Lean COVAMSの普及、iii) CMFAの拡大、iv) 小学校でのCMFA、v) 将来のドナーとパートナーのリスト、の5つの項目で構成されていた。フェーズ2完了時、各県において完了後3年間にわたり同計画の実施が期待されていた。

【フェーズ2】

設定された2つの指標はともに達成されているほか、成果1～4では関係者の運営能力向上、普及方法・技術の確立、制度化への働きかけの実施、関係者のコミットメント強化が行われており、プロジェクト目標は完了時までに達成されたといえる。

フェーズ1・フェーズ2ともに、成果の達成がプロジェクト目標の達成につながる事が明確であることや、それぞれのフェーズのプロジェクト目標の指標も同目標の達成に必要な要素であることから、両側面からプロジェクト目標の達成度を検証した。プロジェクト目標や成果の指標の中には、活動を実施すれば達成されるような「アウトプット」的な指標もあったため、実際にどの程度実施機関や対象村落において独自に実施できる能力が向上したのかが明確でない面もあったが、全体として、成果はおおむね達成され、プロジェクト目標も両フェーズにおいて達成されたことが確認された。

3.2.2 インパクト

3.2.2.1 上位目標達成度

フェーズ1の上位目標は「対象村落において、村落住民が生計の向上を通じて持続可能な森林資源管理（土壌保全活動を含む）を実践する」であり、フェーズ2の上位目標は「COVAMSアプローチによる農民の活動を通じた流域管理が対象県において広く実施される」であった。フェーズ1はブランタイヤ県の2つのTAを対象とした事業であり、フェーズ2はその取り組みをブランタイヤ県を含む4県の計9つのTAに拡大した事業であった。フェーズ1の上位目標の内容はフェーズ2の上位目標の内容に包含されると考えられることから、本事後評価では、両事業の上位目標はフェーズ2のものを扱い、その測定指標はフェーズ1及びフェーズ2の計6指標とした。

表3 上位目標の達成度

目標	指標	実績
上位目標 「COVAMS アプローチによる農民の活動を通じた流域管理が対象県において広く実施される」	指標 1: フェーズ 1 対象 244 村において、樹木の眺望及び林産物へのアクセスが改善されたと認識する世帯の割合 (60%)	指標 1: 世帯の割合はデータがなく不明であったが、森林局のブランタイヤ県事務所によると、樹木の眺望は大きく改善したほか、林産物へのアクセスも幾分改善したとのことであった。具体的には事業対象地域では 2007 年には 6,000 本の苗木を植えたのみであったが、2015 年には 274,350 本の植林を行っており、そのうち 136,082 本が生育している。また、2007 年には存在しなかった、養蜂、果物生産、丸太生産を行っている事例も計 7 件確認されたとのことであった。
	指標 2: フェーズ 1 対象 244 村において、生計が向上している世帯の割合 (60%)	指標 2: ブランタイヤ県事務所によると、対象村落の生計は大幅に向上したとのことであった。土壌保全による農業生産の増加や林産物販売による所得向上が主な分野とのことである。メイズの作付面積は 2007 年から 2015 年にかけて 14% 増加し、生産量も 14% 増加した。 また対象 2TA の 4 村の計 20 名に対するインタビューでは、全ての村で土壌保全や等高線農法等、本事業で導入した技術を用いて野菜栽培が安定化し、その分所得の増加につながったとの意見が聞かれた。また植林を通じて村内の木々は増加し、薪の利用が容易になったとのことであった。
	指標 3: フェーズ 1 対象 244 村の全世帯のうち、研修を受けた育林技術を取り入れている世帯の割合 (60%)	指標 3: 苗床を設けて植林活動を行っている村落は訪問先のうちいくつかで見られ、積極的な村もあったが、事業完了後に継続している村は多くなかった(村の中でも、継続している農家と休止した農家が混在していた)。事業期間中に植えた木々の恩恵は、薪の入手の容易化や防風林としての役割といった形で受けるようになっていたが、苗木や機具等を購入する資金が十分に確保できず、植林活動は必ずしも広がりを見せているわけではなかった。
	指標 4: フェーズ 1 対象 244 村の全世帯のうち、研修を受けた土壌侵食対策技術を取り入れている世帯の割合 (60%)	指標 4: 各県事務所によると、世帯割合に関するデータはないが、フェーズ 2 でも採用された技術でもあり、フェーズ 1 の 2 つの TA においても引き続き大きな広がりを見せたとのことであった。
	指標 5: COVAMS アプローチによる CMFA が対象県内の少なくとも 2 つの非対象 TA において実施される。	指標 5: 各県事務所によると、ブランタイヤ県の 1 つの TA の村々、ネノ県の 2 村、ムワンザ県の 6 村、バラカ県の 2 つの TA の村々において、COVAMS/Lean COVAMS が実践された。
	指標 6: COVAMS アプローチによる CMFA が県内の少なくとも 1 つの他ドナーの支援プロジェクトに利用される。	指標 6: 国連世界食糧計画の Adaptation Fund Project (2021 年～2025 年) やマラウイ政府の Malawi Youth Afforestation Program (2018 年～2020 年) において、COVAMS で導入した技術が一部利用された事例がある。

注: 指標 1～4 はフェーズ 1 の指標 (目標年: 2015 年)、指標 5～6 はフェーズ 2 の指標 (目標年: 2021 年)

出所: 事後評価質問票回答、実施機関へのヒアリング結果より作成

事後評価に必要なデータが十分整備されていなかったため、定量的に指標の達成度を示すことが困難であったが、全体的に以下のインパクトや課題が見られたといえる。

フェーズ1の目標年であった2015年は、フェーズ2が実施中であり、対象県としては、COVAMSアプローチは広がりを見せていた。他ドナーが支援するプロジェクトでも土壌保全等の技術が応用されたり、能力が向上した普及員が活用されたりする事例も見られた。

実際に支援を受けた村では、多くの農家が研修を通じて習得した技術を用いた生産活動を続けていた。育苗・植林及び等高線農法等を通じて畑の土壌が安定した結果、生産増加が野菜の安定確保や販売増加につながった。このように実際の経済的なメリットを感じられたことが活動の継続の大きな推進要因となっていることが確認されており、本事業の農村社会に対する大きな貢献であったといえる。

しかし、本事業の完了に伴い、支援対象としたTAにおいても、森林局によるCMFA活動支援は継続されず、また近隣の非対象TAへの活動の広がりもほぼ見られなかった。その大きな要因は、森林局の予算不足により、本事業で実施していたような形で集中的に支援を行うことが困難となり、普及員による通常の普及活動の一環で一部の技術を時折指導する程度の推進体制になってしまったことにある。非対象TAでは、対象TAの農家が大きな経済的メリットを享受していることを知っていても、初期投資を行う資金や、技術指導のできる普及員の訪問が不足しているため、CMFAを開始することができていないという状況であった。

このように、実質的にはCMFAは本事業で支援したTAの村落の農家による活動に留まっており、対象県において広く実施される状況には至っていない。その結果、以下Boxに示すように、衛星データ分析からも対象地域での森林増加／森林減少の抑制といった影響は認められなかった。他方、上位目標の指標は一定程度達成されているため、本事業のインパクトはある程度生み出されたと考えられる。

Box 1 衛星データによる森林面積の分析

本事後評価では、事業が森林の増加（あるいは森林減少の抑制）におよぼす影響について、衛星データを用いた検証を行った¹⁴。具体的な分析としては、TAレベルでの森林面積の変化¹⁵について、事業実施対象となった11TAと対象とならなかった31TA¹⁶の比較を行い、両群の差（効果）の検証を行った。分析の対象地域は図2のとおり。

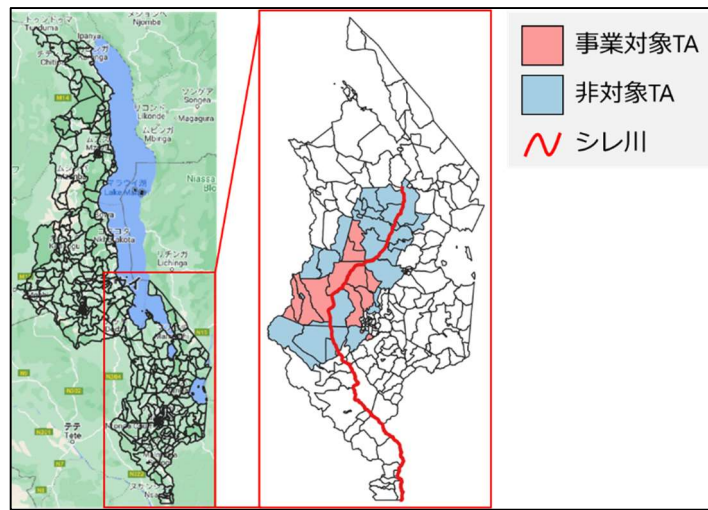


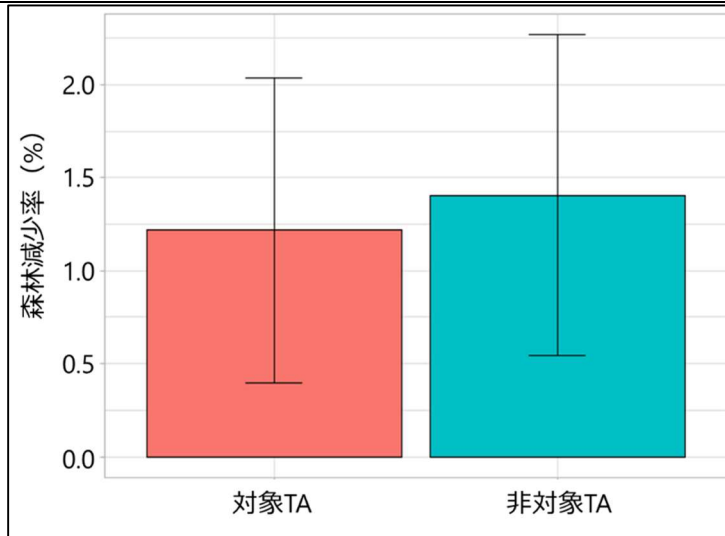
図2 事業対象地域

Hansen Global Forest Change に基づく、2000年から2021年までの森林減少率の比較分析結果を図3に示す。これによれば、対象TAと非対象TAのどちらも森林減少率は1.0～1.5%の範囲である。また両者の間に統計的な有意差は無く、どちらも同程度に森林が減少したと言える。また、MODIS Land Cover Type に基づく2001年から2020年にかけての森林面積(%)を示したものが図4である。フェーズ1が始まった2007年以降、対象TAでは森林はほぼ横ばいである一方、非対象TAでは約1%ポイントほど減少した。ただし、両者の変化の違いに統計的な有意差は認められない。これらの結果から、対象TAの方が非対象TAよりも森林面積が増加した（あるいは森林減少が抑制された）という結果は得られないと判断される。本事業で実施された植林は衛星データでその変化が把握できるような規模ではなかったことが、こうした分析結果となった要因であると考えられる。

¹⁴ その他、田畑面積、水域面積、改善した土壌面積におよぼす影響についても検証を行った。その結果については、末尾参考資料を参照。

¹⁵ 森林面積の変化に関するデータは、Hansen Global Forest Change v1.9（データ期間：2000年と2021年の差分、解像度：約30m）とMODIS Land Cover Type Yearly Global 500m（データ期間：2001～2020年、解像度：500m）の2種を用いた。

¹⁶ 適切な比較を行うためには、自然環境等が対象TAと類似した非対象TAを選出する必要があるため、①対象TAと同じ県（district）に含まれる非対象TA（19TA）、及び②異なる県であっても対象TAと隣接している非対象TA（12TA）を、「非対象TA」（計31TA）として選択した。



注：グラフ上の垂直線は95%信頼区間を示す。

図3 森林減少率の比較（2000年～2021年の変化）

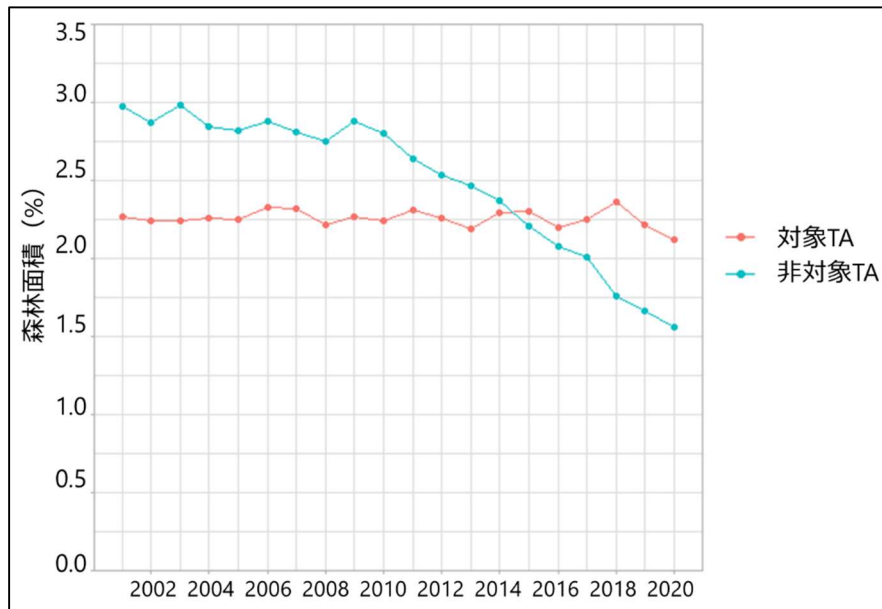


図4 森林面積の推移（2001年～2020年）

上記より、全体として上位目標は計画と比して一定程度達成されたと判断される。



事業完了後に新たに植えられた苗木
(出所：外部評価者)



所得向上により立て替えられた家屋
(出所：外部評価者)

3.2.2.2 事後評価時点のプロジェクト目標の達成状況

事後評価では、「3.2.1 有効性」で事業完了時の状況を確認したプロジェクト目標が事後評価時にどのような状況であったかについても把握・分析した。その結果は主に以下のとおりであった。

【フェーズ1：プロジェクト目標：対象村落において、森林の保全復旧・土壌保全に配慮した育林と土壌浸食対策を含む各種生産活動が実践される】

各種生産活動には主に育林、土壌浸食対策、ガリー補修が該当する。それぞれの分野で、以下に示す活動が大部分の対象村で継続的に実施されており、農家に経済的な利益が継続的にもたらされていることが定性調査により確認された。

- ▶ 育林：育林活動、養蜂、燃料木材や建材の村内での確保、防風林の育成・維持
- ▶ 土壌浸食対策：浸食事例の減少、土壌養分の維持、作物生産量の増加
- ▶ ガリー補修：削られていた土地の回復、河川の沈泥の減少、作物生産量の増加

【フェーズ2：COVAMSアプローチによるCMFAが対象県において制度化される】

事業完了までに年次計画においてCMFAが計画されており、(1)本事業対象村落のフォローアップ(4県)、(2)Lean COVAMSの普及(1県)、(3)CMFAの拡大(3県)、(4)小学校でのCMFAの実施(2県)、が行われることとなっていた。その実施状況については、事業完了後も以下のように確認された。

- (1) 対象村落のフォローアップはバラカ県以外の3県で実施
- (2) Lean COVAMSの導入はムワンザ県で実施

- (3) CMFA の拡大はムワンザ県及びネノ県で実施（バラカ県では未実施）
- (4) 小学校での CMFA の実施（植林の実施やアグロフォレストリーに関する学習）はムワンザ県及びネノ県で実施

バラカ県では予算不足により、CMFA に関する活動が全く実施されなかった。なお、本事業で作成したマニュアルやガイドラインは、各県で普及員や LF 等によって活用されていることが確認された。しかし、予算不足によりそれらのマニュアル・ガイドラインの更新はなされていなかった。

全体として、本事業の対象村落では、事業実施により効果が発現しそのメリットを農家が実感したという状況が確認されており、村落ごとに程度の差はあるものの、CMFA 活動はおおむね継続されているといえる。フェーズ 2 では年次計画に CMFA 活動を組み込み、完了後も引き続き COVAMS アプローチを対象県において強化・普及させていくことが意図されており、上述のとおりバラカ県以外ではそれらの活動は当初は実施された。しかし、2019 年以降は明示的に COVAMS アプローチが各県の活動内容として継続されることはなくなっている。主な要因は予算不足であり、事後評価時点では、普及員の村落訪問の際に COVAMS アプローチに関する知見を共有し、指導に当たっているのが実態である。本事業の対象 TA では活動の継続性が見られているが、非対象 TA において新たに苗木や農具等を供与して活動を開始するのは難しく、COVAMS アプローチによる CMFA が十分制度化され継続実施されているとはいえない状況であった。

3.2.2.3 その他、正負のインパクト

1) 自然環境へのインパクト

フェーズ 1 では、環境への悪影響はないとされ、環境社会配慮ガイドラインに基づいたカテゴリ分類はなされていなかった。フェーズ 2 は、自然環境保全に資する流域保全活動を実施するものであり、環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられ、「環境社会配慮ガイドライン」（2010 年 4 月策定）のカテゴリ C に該当するとされた。

実施機関からの提供情報や定性調査結果によると、両事業の活動は森林面積の回復や土壌流出の防止といった、自然環境へのプラスの影響を促進するものであり、事業実施による負のインパクトは全く発生していないとことであった。

したがって、両事業は自然環境にプラスのインパクトをもたらしたと判断される。

2) 住民移転・用地取得

両事業の実施に伴う住民移転や用地取得は計画時に想定されておらず、実際にも、事業実施に伴う住民移転や用地取得が発生した事例は確認されなかった。

3) ジェンダー、公平な社会参加を阻害されている人々、社会的システムや規範、人々の幸福、人権

フェーズ1では、計画時に女性を対象とした生産活動の導入が想定されており、女性の参加や関与を推進する予定であった。また、フェーズ2においても、LFの選出や研修活動の計画作成やモニタリングに際して、ジェンダーバランスや男女別の指標の進捗に留意するとされた。

実際には、両事業において、当初の計画どおり対象村落の全住民を対象としたLF選出が行われており、男女の区別は設けられなかった。具体的なデータは入手できなかったものの、定性調査においても、全ての村で女性の方が多く研修等に参加したことや、村内の意思決定プロセスにも十分参加したことが確認されたほか、女性が家畜を飼うことができるようになったという事例も複数聞かれた。したがって、両事業では女性が大きな役割を果たしており、ジェンダー面で両事業は十分なインパクトをもたらしたといえる。

対象村落における公平な事業参加の状況については、両事業は全ての世帯を対象としており、参加の是非は各農家の意向次第であった。したがって、公平な参加を阻害される人はいなかった。また生計向上が特定のグループに偏ることもなく、両事業は適切に実施され、プラスのインパクトをもたらしたといえる。

事業実施による社会的システム・規範・人々の幸福への影響については、村落全体の厚生や幸福度を測ることは困難であったが、事業実施を通じて生計向上が個人レベル及び村レベルで実現したほか、経済的なメリットがそれほど大きくなかった村々でも、事業実施前は食べるものにも困る時期があったが、事業実施後は少なくとも農業生産が増加したため食料の確保には支障がなくなったとの声が複数聞かれた。農家各世帯の生活に対する安心感の向上につながる面があったと考えられる。

4) その他正負のインパクト

両事業の計画時には、事業対象地域から流出した土砂がシレ川に流れ込み川床を押し上げることによって、複数存在するダム群における土砂の大量堆積を誘発し、マラウイの主要電源である水力発電所の発電能力が低下していたことが指摘されていた。実際のシレ川における発電量及びマラウイ全体に占める割合は以下のとおりであった。

表4 シレ川水系の発電所における発電量及び全国に占める発電割合の推移

年度	2007/08	2012/13	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
発電量 (GWh)	1,517	1,821	1,656	1,728	1,664	2,033
発電割合 (%)	98.0	99.0	97.6	97.1	95.8	97.4

出所：マラウイ発電公社 (EGENCO) 提供情報

発電量データからは、川床の押し上げによる発電能力の低下がどの程度発生していたかを判断することはできないが、マラウイ発電公社（Electricity Generation Company Limited、以下「EGENCO」という。）にとって、森林減少等によりシレ川で土砂が堆積することは、直面する大きな課題の一つとなっていた。火力発電は緊急時にのみ用いられるマラウイにおいて、シレ川水系の発電は常に同国全体の発電割合の95%以上を占める非常に重要なものとなっている。そのため、EGENCOは流域環境の改善及びコミュニティの啓発を目的として、独自に植林プログラムを毎年行っている。2018/19年度はシレ川流域で18,286本、2019/20年度は8,197本の植林を行うとともに、必要な機具を該当する村に寄付するなど、JICAが支援した両事業の成果を補完するような取り組みを行っている。

以上より、両事業がもたらしたインパクトは全体として次のとおり整理できる。

CMFAは対象村落においてメリットが全般的に強く感じられており、その活動は事後評価時にもおおむね継続されていた。その一方で、非対象村落への展開はほとんど見られておらず、対象県において広く普及する状況には至っていないことも確認された。自然環境にはプラスのインパクトが見られたほか、住民移転や用地取得の問題は発生しなかった。また、その他社会面で両事業がプラスのインパクトをもたらしたことが確認されており、全体として環境社会配慮面でマイナス影響はなかったといえる。

本事業のプロジェクト目標及び成果はおおむね達成されており、有効性は高いと判断された。その一方、発現した効果は事業対象地域に限定されており、非対象地域への普及展開は限定的であり、上位目標は必ずしも十分達成されたとはいえない状況であった。しかし、事業完了後の非対象地域への展開以外はおおむね目標は達成されており、全体として本事業の有効性・インパクトは高いと判断される。

3.3 効率性（レーティング：③）

3.3.1 投入

両事業における投入の計画と実績は表5のとおりであった。

表5 両事業の投入の計画・実績

	投入要素	計画	実績（事業完了時）
フェーズ1	(1) 専門家派遣	長期4名 短期1名	長期3名 短期2名
	(2) 研修員受入	不明	29名（第三国12名、 本邦17名）
	(3) 機材供与	車、バイク、研修機材	車、バイク、研修機材
	(4) 現地活動費	不明（研修開催経費等）	41百万円（研修開催経費等）
	日本側の事業費合計	合計381百万円	合計401百万円
	相手国の事業費合計	合計50百万円	不明
	投入要素	計画	実績（事業完了時）
フェーズ2	(1) 専門家派遣	長期4名 短期1名	長期3名 短期15名
	(2) 研修員受入	不明	30名
	(3) 機材供与	車、バイク、研修機材	車、バイク、研修機材
	(4) 在外事業強化費	124百万円	不明
	日本側の事業費合計	合計504百万円	合計538百万円
	相手国の事業費合計	合計50百万円	不明

出所：事業事前評価表（両事業）、実施計画書（フェーズ1）、終了時評価報告書（フェーズ1）、業務完了報告書（フェーズ2）、JICA提供資料

3.3.1.1 投入要素

フェーズ1の投入は、計画時の内容に不明な点があり、計画と実績を比較することは困難であったが、長期と短期の専門家を派遣して日常的な研修指導を行いつつ、研修に必要な機材の供与や第三国や日本での研修への招へいが行われた。成果やプロジェクト目標の達成状況に鑑みて、活動内容とそのための投入要素はほぼ想定どおりであったと考えられる。

フェーズ2については、短期専門家の数が大幅に増加しているが、これは、フェーズ2前半は長期専門家主体で実施していた実施体制が、後半は短期専門家のコンサルタントチームによる実施に変更されたためであった。

3.3.1.2 事業費

フェーズ1の実績額は対計画比105%、フェーズ2の実績額は対計画比107%と、ともに計画額を上回り、両事業合計では対計画比106%であった。計画額を超過した詳細な理由は不明であったが、両事業は広大な地域の多くの村を事業対象としたため、研修を実施するための専門家や普及員等の移動手段確保は非常に大きな要素であった。フェーズ2後半の専門家によると、フェーズ1当初より、多数の車両やバイクの補修・維持管理費、燃料代の確保に多くの費用が必要であった。

3.3.1.3 事業期間

フェーズ1は2007年11月～2012年11月の5年間、フェーズ2は2013年4月～2018年3月の5年間実施された。これらの事業期間はともに計画どおりであった（対計画比：ともに100%）。

以上より、両事業は全体として、事業費がともに計画を若干上回ったものの、事業期間がともに計画内に収まったため、効率性は高い。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 制度・政策

「第一次10か年計画（The Malawi 2063 First 10-Year Implementation Plan (MIP-1)」（2021年～2030年）では農林業や森林保全の推進が掲げられている。また、「国家森林政策」（2016年～2021年）においても、森林被覆率の回復という目標の下でコミュニティ・ベースの森林管理が政策的優先分野のひとつに掲げられている。このように、フェーズ2完了時から一貫して、国家計画及びセクター計画の両方において、森林管理の重要性が掲げられている。セクター計画ではコミュニティ・ベースの森林管理も重視されており、その実施を担う組織として森林局が位置付けられている。しかし、コミュニティ・ベースの森林管理の重要性は示されているものの、CMFAをどのように位置づけるかという点についての具体的な方策への言及はなく、政策・制度面の持続性は必ずしも高いとはいえない。

3.4.2 組織・体制

事業実施の体制は、対象各県において、県全体の管理チーム（District Management Team: DMT）があり、その下に技術支援チーム（Technical Support Team: TST）、さらにその下に普及員（Conservation Coordination Officer: CCO）がいる体制となっている。例えば、ブランタイヤ県では、DMTが5名、TSTが5名、CCO8名の体制で県全体において事業を実施していた。CCOは各村のシニアリードファーマー（SLF）やLF等への指導を行い、SLFやLF等が村内でメンバーに対して技術移転を行っていた。

この普及体制は、事後評価時においても、形式上は事業実施時と同様に存在していた。しかし、事業完了後はCOVAMSアプローチを用いたCMFAは行われていないため、県レベルでの定例ミーティングは行われておらず、実質的には機能していなかった。また、オートバイ等の移動手段を確保できていないCCOも多く、ガソリン購入予算も限られており、各村への訪問は一般的に容易ではないという課題も見受けられた。他方で、事業の対象となった各村では、事業実施を通じてSLFやLFが村内の農家を指導できる知見を有しており、必要に応じて実際に相談に乗ったり指導を行ったりしているとのことであった。各村では一定の機能を果たしていると思われた。

したがって、組織・体制は存在するものの、両事業の成果のさらなる普及に係る活動を実施できていないため、実質的には機能しているとはいえ、持続性には一定の課題があると考えられる。

3.4.3 技術

DMT の構成員は、年次計画の策定能力や活動の監督をする能力を有している。TST は DMT への報告文書作成や CCO への技術的な指導・モニタリングを行う能力があり、CCO は SLF・LF への技術的な指導を主に行っている。

事業実施中は、研修を受けた CCO が SLF・LF に対して CMFA に関する指導を行い、対象村落において導入を図った経験から、一定の技術は持ち合わせている。しかし、2019 年以降は予算措置が講じられておらず、事業実施中のような普及活動が行われていない状況にあり、本事業に関与した CCO が徐々に退職し始めていることから、技術力の継承には懸念もある。CCO は非対象村落も訪問しているが、灌漑設備の整備等の他の目的のための訪問であることも多く、十分な時間を割り当てて CMFA の指導を行うことは困難な状態であった。

以上のとおり、DMT、TST、CCO は一定の能力を有しており、CCO は各村の SLF・LF を指導する知見も持ち合わせているが、COVAMS アプローチを用いた CMFA のさらなる普及活動はできておらず、持ち合わせている技術力が継続的に活用できていない。

3.4.4 財務

2019/20 年度以降の対象各県森林事務所への一般予算配分額は以下のとおりであった。

表 6 各県の森林事務所の一般予算

(単位：千クワチャ)

県	2019/20 年度	2020/21 年度	2021/22 年度
ブランタイヤ	7,000	5,000	10,000
ムワンザ	5,000	6,000	15,000
バラカ	4,000	3,000	3,000
ネノ	3,100	6,000	9,000

注：1 クワチャ＝約 0.13 円（2022 年 7 月）

出所：森林局南部地域事務所提供データ

各県とも、CMFA の推進に特化した予算配分はなされておらず、増加傾向にはあるものの、非常に限られた予算で様々な活動を行う必要が生じている。本事業で行った活動が継続されない大きな制約要因となっており、上述のとおり EGENCO が植林等の一部の活動を支援しているが、ドナーや NGO からの財政支援はない。

したがって、財務上の制約は事業効果の継続にとって大きな課題であるといえる。

3.4.5 環境社会配慮

実施機関との協議、定性調査、サイト調査の結果、環境社会配慮面では事後評価時には負の影響は確認されなかった。特段の懸念事項はないと判断される。

3.4.6 リスクへの対応

上記の持続性に関する課題以外に、本事業実施中・完了後に顕在化した特段のリスクは確認されなかった。

両事業で発現した成果を持続させるに当たって、政策・制度面で一部課題があったほか、財務面に大きな課題があり、対象村落における CMFA のさらなる強化や、非対象村落に対する展開を継続的に行うことができていない。そのため、事業完了後も存在している推進体制や関係者が保有している技術を十分活用することができていないといえなかった。CMFA を広く普及させていくためには、各県事務所に対する予算の全般的な増加に加えて、CMFA 活動の優先度の向上及び特化した予算の配分が必要となるため、短期的にはその実現には大きな困難が伴うと思われる。なお、環境社会配慮及びリスクへの対応の面では特段の課題は見受けられなかった。

以上より、本事業によって発現した効果の持続性はやや低い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

「シレ川中流域における村落振興・森林復旧プロジェクト」及び「シレ川中流域における農民による流域保全活動推進プロジェクト」は、全体として、森林面積が著しく減少していたマラウイ南部地域において、村落農民による持続可能な森林資源管理を通じて生計の向上を実現することを目指した事業であった。両事業は、計画時及び事業完了時のマラウイの開発政策や開発ニーズと合致していたほか、計画時の日本の開発協力方針との整合性が認められた。また、他機関の支援との間では連携は限定的であった一方、JICA の関連事業との連携及び想定された範囲内での相乗効果が見られた。したがって、本事業の妥当性・整合性は高い。両事業のプロジェクト目標及び成果はおおむね達成され、事業対象地域では効果の発現が広く見られたが、それ以外の地域への展開は限定的であり、上位目標は十分達成されたとはいえない状況であった。ただし、本事業による直接的な支援の効果は十分発現したことから、全体として両事業の有効性・インパクトは高い。効率性については、事業費はそれぞれ計画額を上回ったが、事業期間は両事業で計画期間内に収まったため、全体として高いと判断された。両事業により発現した効果の持続性については、政策・制度面で一部課題があったほか、財務面に大きな課題があり、技術が十分活用されていない実態が確認された。したがって、持続性はやや低い。

以上より、両事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関などへの提言

本事業で支援した対象村落の多くは、事後評価時にも CMFA 活動を継続していた。その要因は、植林や土壌保全の活動を行うことにより農業生産が安定化し、自家消費する野菜の確保のみならず、市場で販売可能な生産量を有するに至り、経済的なメリットを感じるようになったことが大きい。COVAMS アプローチでは、村落部において公平に全世帯を支援対象とし、可能な限り現場にあるリソースを活用しつつ、CCO から SLF・LF に指導し、それが各村の農家に普及する方法で展開を図っており、実施形態としては他地域への応用を可能にするものであったといえる。このようなアプローチを通じて他地域へ展開することは、マラウイの農村部の経済活性化や貧困問題の解決にもつながるものである。したがって、商業的農業を通じた農村振興に対してさらに政策的な位置づけを高め、優先的な予算配分もしくはドナー等の外部資金の確保を行っていくことが重要である。

4.2.2 JICA への提言

COVAMS アプローチによる CMFA は事後評価時には他地域への展開が見られていなかったが、本事業で直接的に支援した対象地域では有効に機能しており、農村部の経済社会状況の改善をもたらしていたといえる。そのため、マラウイで農村開発分野の事業を行う際には、本事業のアプローチ及び構成要素を可能な限り取り込んでいくこと、さらに本事業では実現しなかった、コミュニティによる流域管理の具体的な位置づけを明確にした COVAMS アプローチを政策へ反映させていくように政府に働きかけることが有益であると思われる。

4.3 教訓

事業継続のための政策的な位置づけの確立と予算確保の重要性

日本のマラウイ南部地域の農村開発に対する支援は、1990 年代末の森林保全調査に始まり、フェーズ 2 の完了まで、20 年近くにわたってシレ川中流域の流域管理・村落振興を推進したものであった。両事業の実施を通じて、対象村落における生計向上が見られており、大きな効果をもたらした事業として評価できる。その一方で、フェーズ 2 完了後はマラウイ政府による活動の積極的な継続は見られず、周辺地域にも展開できていなかった。その主な要因は活動の実施を担う各県の森林事務所における予算の不足であり、活動資金が足りない状況下で本事業の効果の持続性は担保されていなかった。政府の全体的な予算額が大きい国や他の開発課題を多く抱える国において容易に解決できる課題ではないが、農林業分野で支援を行う際には、十分な事業期間を確保しつつ、事業完了後の資金確保のあり方を検討し、活動が継続される資金的な枠組みを構築することが必要である（政策的な優先度を高めて予算額を持続的に増加させること、関係者の能力を高めて他ドナーや NGO から常に支援を受けられるような成果の創出とさらなる提案を可能にすること等が考えられる）。

事業の計画時に予算確保の見通しを検討するとともに、実施中もそのような枠組みを構築するための支援を事業活動に盛り込むことが望ましいと思われる。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 客観的な観点による評価

JICA は 1990 年代末からマラウイの森林保全を通じた流域管理・村落振興への支援を開始し、森林局と良好な関係を維持しつつ、COVAMS 両フェーズの実施が実現した。

プロジェクト専門家も将来的な展開を見据えた事業実施体制を構築し、関係者との協働を通じて多くの村々に COVAMS アプローチを通じて CMFA を導入することができ、JICA もその実施状況を適切にモニタリングできたといえる。特に、フェーズ 1 を通じて具体的な成果が対象村落で見られたことにより、フェーズ 2 でも実施機関関係者が普及活動に積極的に関与しており、プロジェクト活動が広範囲にわたって円滑に行われることにつながった。このことは、長年の協力を通じて成果が発現することで、プロジェクトの意義を関係者が見出し、より積極的に取り組んだ好循環の事例として捉えられるものである。

5.2 付加価値・創造価値

特になし。

Box 2 衛星データを用いた他の分析

Box 1 で記載した森林面積に加え、本事後評価では田畑面積、水域面積、改善した土壌面積の変化についても衛星データを用いた分析を行った¹⁷。分析方法については、Box 1 と同様である。

それぞれのアウトカムに対する分析結果は以下のとおり。いずれも本事業による有意な効果は確認することができなかった。

- 田畑面積：MODIS Land Cover Type に基づいて推計された、2001 年から 2020 年にかけての耕作地面積（%）の推移を示したものが図 5 である。全期間において対象 TA よりも比較 TA の方が耕作地面積は広い傾向にあるが、両者のトレンドはほぼ類似している。フェーズ 1 が始まった 2007 年以降、対象 TA では耕作地面積は増加しておらず、むしろ非対象 TA と同様に減少傾向にある。よって耕作地についても正の影響があったとは判断されない。

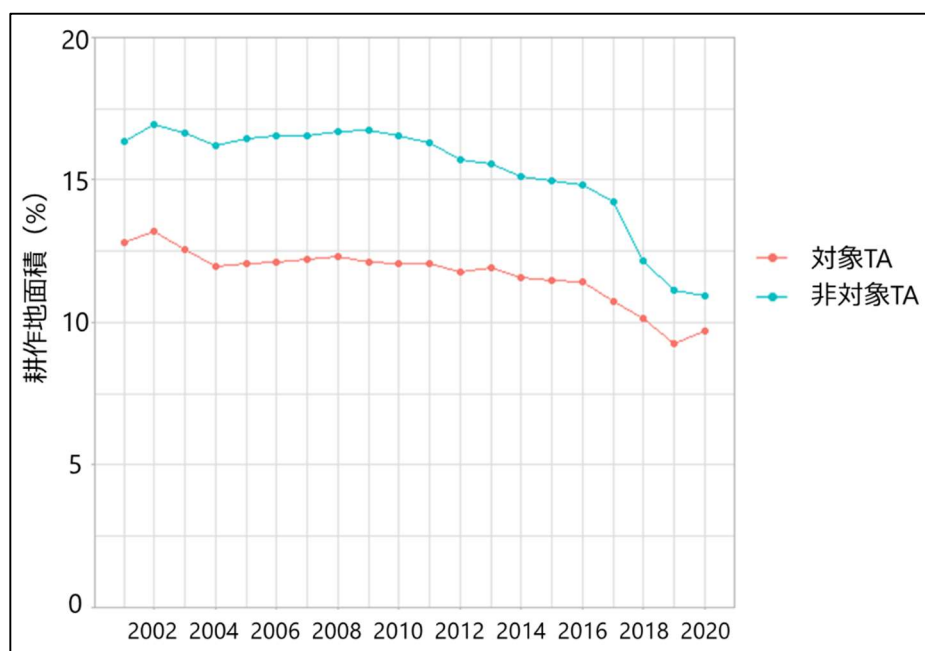


図 5 耕作地面積の推移（2001 年～2020 年）

- 水域面積：JRC Yearly Water Classification に基づいて推計された、2000 年から 2020 年にかけての水域面積（%）の推移を示したものが図 6 である。対象 TA と非対象 TA のどちらも長期的には水域面積は一定であり、事業前後での変化は認められな

¹⁷ それぞれ以下のデータを利用している。

- 田畑面積：MODIS Land Cover Type Yearly Global 500m（データ期間：2001～2020 年、解像度：500m）
- 水域面積：JRC Yearly Water Classification History, v1.3（データ期間：2000～2021 年、解像度：30m）
- 改善した土壌面積：TRENDS.EARTH（データ期間：2007 年と 2020 年の差分、解像度：250m）※土壌有機態炭素が増加した土地を「改善した土壌」として定義。

い。よって水域面積についても正の影響があったとは判断されない。他方、土砂流出という面からは、水域面積に負の影響が確認できる規模での土砂流出があったとは言えない。

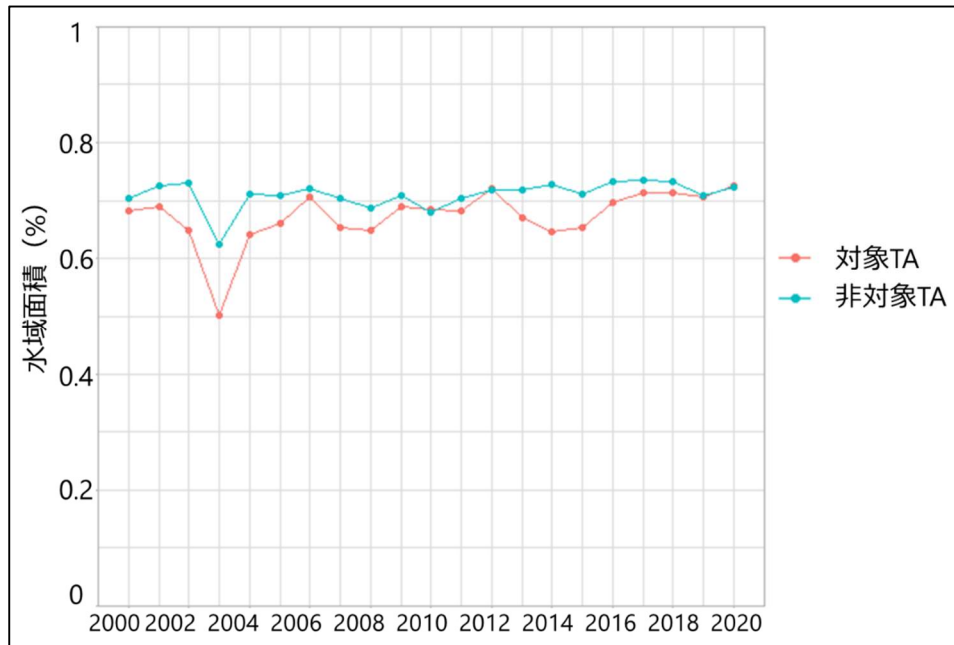
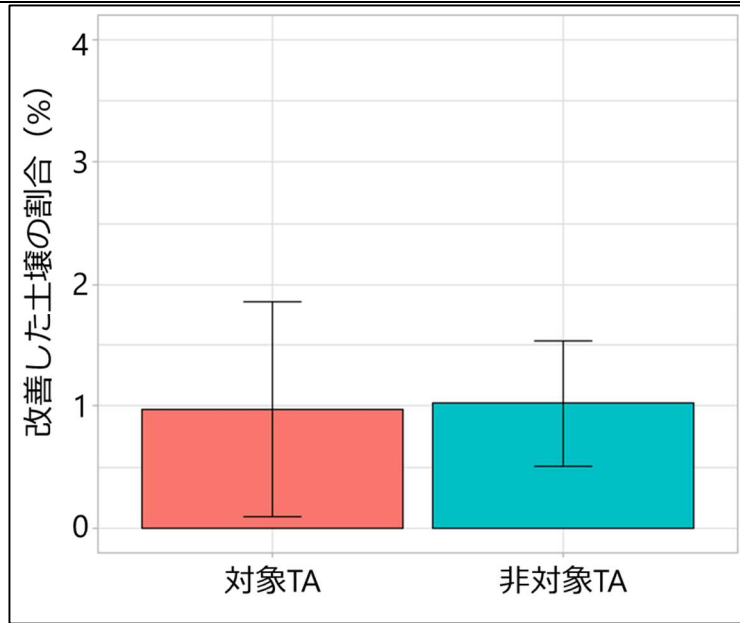


図6 水域面積の推移 (2000年～2020年)

- 土壌改善：TRENDS.EARTHに基づいて推計された、2007年から2020年にかけての改善した土壌面積 (%) の推移を示したものが図7である。ここで「改善した土壌」とは、土壌の健全性を示す指標である土壌有機態炭素が増加した土地として定義されている。図6によれば、フェーズ1が開始された2007年から2020年の期間に改善した土壌の割合は対象TA及び非対象TAでともに1%程度であり差異は認められない。よって、土壌改善についても正の影響があったとは判断されない。



注：グラフ上の垂直線は95%信頼区間を示す

図7 改善した土壌の比較（2007年～2020年の変化）

以上