

**2015 年度案件別外部事後評価：パッケージⅢ-4
(ミャンマー・モンゴル・モルディブ)**

**平成 28 年 8 月
(2016 年)**

**独立行政法人
国際協力機構 (JICA)**

**委託先
グローバルリンクマネジメント株式会社**

評価
JR
16-37

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事業担当部の見解が異なる部分に関しては、JICA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。

ミャンマー

2015年度 外部事後評価報告書

技術協力プロジェクト「エーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画プロジェクト」

外部評価者：グローバルリンクマネジメント株式会社 瀧本麻子

0. 要旨

本事業はミャンマー連邦共和国（以下、「ミャンマー」という）のエーヤーワディ・デルタ地帯において、住民と森林局関係者を対象に、持続的なコミュニティ林業（Community Forest または Community Forestry の略、以下「CF」という。）の確立に必要な技術指導を通じてマングローブ林の持続的管理とコミュニティの貧困緩和に貢献することを目的に実施された。本事業は、ミャンマーの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分合致しており妥当性は高い。本事業により、対象地域のコミュニティとマングローブ林の持続的共生は事業終了時点ではおおむね達成され、事後評価時においてもその効果が維持されているが、同デルタ地域全体においてマングローブ林と共生する CF 村落の増加及び貧困緩和につながる所得創出活動の拡大には、更なる時間と取組みが必要であることが判明した。よって、有効性・インパクトは中程度と判断される。本事業は、サイクロンによる被害を受け約1年間の中断を余儀なくされたが、その後計画変更が行われ、事業費・事業期間ともに変更後の計画内に収まったため、効率性は高いと判断された。本事後評価では、政策面ではマングローブ林の持続管理や CF 促進に関する政策が順次展開していることが確認され、技術面では能力向上活動の対象であった森林局職員、村落住民共に一定の技術の蓄積・維持が見られたため持続性は高いといえる。他方で、財務面では CF の管理・促進に必要な予算が十分に確保されているとはいいがたく、体制面では、2016年4月の政権交代により CF 促進に関する森林局部署の実施体制が今後どのように改善されていくか不透明である点を踏まえ、一部課題があると判断した。よって持続性は、中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



住民による CF 内のマングローブ植林活動

1.1 協力の背景

ミャンマーのエーヤーワディ・デルタ川河口部分の 20 万 ha を越えるデルタ地域には、インドシナで唯一、広範囲にわたって保全林区に指定されている貴重なマングローブ林がある。マングローブ林は豊かな生態系を育むだけでなく、薪・材木の生産、魚類等の繁殖場、薬草等特用林産物の生産、侵食防護等の土地保全、地球温暖化防止（二酸化炭素貯蔵）等、多様な機能を有している。しかしながら、同地域のマングローブ林は森林荒廃が特に深刻な地域とされている。同地域では、20 世紀初頭に保全林区が制定されたが、自家消費薪炭材の採取、主に販売用の炭の生産、水田開発、エビ・魚の養殖、塩田開発等の結果、1950 年代よりマングローブ林の伐採が進み、1990 年代にその減少が顕著となったため、エーヤーワディ管区平和開発委員会は、1993 年に同保全区のマングローブ林の伐採と伐採木からの木炭生産を禁止した。また、森林局は直営でマングローブ植林を進める一方、住民による森林管理を目的とした「共有林令」を 1995 年に発令し、CF の実施を奨励した。このような取り組みにもかかわらず、マングローブ林は、過去に実施された国家的な伐採¹に加え、保全林内に違法に居住する 20 万人以上の貧困住民による水田開発、エビ養殖、薪材の伐採等の社会的問題と、地方行政機関、森林局の管理・行政能力（CF 活動の普及を含む）の不足等により減少を続けてきた。その結果、1920 年代の森林面積に比べ、事業計画時点で既にその 4 割弱が残存するのみとなっていた。この減少に歯止めがかからなければ、残存しているマングローブ林も 2010 年ごろには消失するという懸念も示されていた²。このマングローブ林が消失すると、同保全林区内の住民は生活の基盤の大部分を失うことになる。この事態を受け、国際協力機構（JICA）はマングローブ資源管理の重要性から、2002 年から 3 年間にわたり開発調査を実施し、エーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画（Integrated Mangrove Management Plan の略、以下「IMMP」という）を策定した。この IMMP を基に、ミャンマー政府は 2005 年 5 月、同計画の実施に必要な旧林業省（現環境保全・林業省）森林局及び住民組織の森林管理能力向上と、それに基づくマングローブ林の再生を図ることを目的として、本事業を日本政府側に要請した。IMMP は 1) 基礎開発（5 年）、2) 普及（5 年）、3) 地域定着（30 年）の 3 フェーズで構成されており、本事業はフェーズ 1（基礎開発）への技術支援として位置付けられていた。2006 年 9 月に討議議事録が署名され、同年 12 月からの国内準備期間を経て、2007 年 4 月から 5 年間の予定で本事業が実施された。

¹ 過去の軍事政権時代には、農業生産の向上のため、国家的政策としてマングローブ林の農地転換が奨励され、大規模なマングローブ林消失につながった。

² ミャンマー国エーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画事前調査報告書より引用

1.2 協力の概要

上位目標	エーヤーワディ・デルタ内マングローブ林 ³ が持続的に管理され、コミュニティの貧困が緩和される	
プロジェクト目標	エーヤーワディ・デルタ内のプロジェクト活動が実施される地域 ⁴ において、コミュニティとマングローブ林が持続的に共生する	
成果	成果 1	選定されたコミュニティが環境的にも、経済的にも持続的なコミュニティ林業（CF ⁵ ）を実践する
	成果 2	森林局の CF 管理・支援体制が効果的である
	成果 3	エーヤーワディ・デルタのマングローブ林及び関連林の復旧と管理に関するいくつかの造林技術が確立される
	成果 4	エーヤーワディ・デルタのマングローブ林減少の根本原因に対処するために、主要セクター間の調整メカニズムが構築される
	成果 X ⁶	(2008 年 5 月のサイクロン・ナルギスの被害に対応する追加的成果) サイクロン・ナルギスの被害からの復興が促進される。
日本側の協力金額	705 百万円	
協力期間	2007 年 4 月～2013 年 3 月 (延長期間：2012 年 4 月～2013 年 3 月、 サイクロンによる中断期間：2008 年 5 月～2008 年 12 月)	
実施機関	林業省森林局 (Forestry Department、以下「FD」という) (現 環境保全林業省森林局)	
その他相手国 協力機関など	【協力機関】 農業灌漑省ミャンマー農業サービス (現 農業局)、 畜水産省水産局 【支援機関】 農業灌漑省人間居住／地籍局	
我が国協力機関	該当なし	

³ デルタ地域のマングローブが本来分布していた保全林区やマングローブ林地帯 (26 郡) を指す。

⁴ 4 保全林区 (3 郡に渡る) は本事業が対象としていた地域という意味で広義のプロジェクトサイト、実際の活動が実施された CF 用地、アクションリサーチ用地、CF 対象 6 村落等が狭義のプロジェクトサイトということが JICA 専門家側と森林局の当時の理解であった。

⁵ ミャンマーにおける CF の法的根拠は「共有林令 (Community Forestry Instruction) (1995)」である。この中で、CF は、1) コミュニティの使用のための薪や他の森林産品のための林地の設置、2) 農家が食料、日用品、収入を得るために植林し収穫すること、と定義されている。一方で、実質的には「住民グループに林地 (国有地、基本的に法定林地) の 30 年間の利用権を無償で付与し、当該林地の森林管理を住民グループが行うことによる」という仕組みである。本事業ではこの定義に関して、(1) 及び (2) のどちらかあるいは両方にあてはまるものを全て CF とみなしていた (森林局での聞き取りより)。

⁶ 成果 X はサイクロンにより本事業の実施地であるデルタ地帯が甚大な被害を被り、対象村落も被災したことを受け、同地域住民への緊急援助や復興支援策として本事業の活動に加えられた。

関連事業	<p>JICA 事業</p> <p>【開発調査】「エーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画調査」（2002 年～2005 年）</p> <p>【無償資金協力】沿岸部防災機能強化のためのマングローブ植林計画（2012 年～2017 年）</p>
------	---

1.3 終了時評価の概要

終了時評価調査は 2013 年 3 月の終了を控え、2012 年 11 月 18 日から 12 月 8 日に実施された。

1.3.1 終了時評価時のプロジェクト目標達成見込み

プロジェクト目標の 2 つの指標のうち、指標 a（表 1 参照）については終了時評価の時点ではほぼ達成されており、指標 b（同表参照）についてはインパクト調査とキャパシティ・アセスメント調査を当時実施中であったが、暫定結果や聞き取り調査により、達成する見込みと報告された。よってプロジェクト目標は達成する見込みであると結論づけられた。

1.3.2 終了時評価時の上位目標達成見込み（他のインパクト含む）

上位目標の 2 つの指標のうち、指標 a（表 2 参照）のマングローブ林被覆面積の増加に関しては、終了時評価時に実施が予定されていた無償資金協力による植林や森林局の植林計画から、達成する見込みであるとされた。指標 b（同表 2 参照）の所得水準の向上に関しては、終了時評価時点では有用な既存データを得られなかったため、結果は不透明だったが、対象村落住民へのインタビューを通して CF 活動の継続は見込まれていた。したがって、上位目標は部分的に達成される見込みと結論が出された。

1.3.3 終了時評価時の提言内容

本事業へは、技術面での検証や、関係機関の活動に活用させることを目的に、アクションリサーチ造林⁷及び復旧・復興調査を通じて得た知見・知識に係る技術ワークショップを開催することが提言された。実施機関である森林局に対しては、CF 活動の円滑化、更なる発展に向けて制度や法的・財政的な措置など様々な活動の継続発展のための提言がなされた。また、事業で支援した 6 箇所の CF の経験を踏まえ、他の地域への展開を図っていくことや、達成の見通しが不明である所得創出活動についてのフォローアップ、将来的に事業の成果を森林局が活用するための技術ガイドラインの作成についても言及された。

JICA に対しては、他の JICA 事業や他ドナー、NGO（例えば The Center for People and Forests (RECOFTC)）が本事業の成果、知見、教訓を参照・活用できるよう必要な調整と措置を講じることが推奨された。

⁷ 試験的なレベルで多様なマングローブ樹種を複数の植林方法で植林し、生長過程を記録していく目的で実施された。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

瀧本 麻子 (グローバルリンクマネジメント株式会社)

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：2015年10月5日～2016年8月31日

現地調査：2016年1月3日～1月15日、2016年3月13日～3月18日

2.3 評価の制約

有効性・インパクトの達成状況の調査に関し、事業の対象6村落がそれぞれ本事業の事務所のあったヤンゴンから遠隔の郡、州に位置していたため、全ての村落にて実地調査を行うことは困難であった。現地調査は2村落のみで行い、他村落に関しては、ローカルコンサルタントによる受益者調査と、CF委員会への聞き取りを行った。財務面の持続性については、森林局から提供された財務データは部分的なものであり、判断が困難な面があった。また、マングローブの被覆率や伐採に関するデータ、CF実施村落に関する社会経済的なデータも殆ど存在しないため、これらによる定量的な本事業の達成度、インパクトを測ることが困難であった。

3. 評価結果 (レーティング：B⁸)

3.1 妥当性 (レーティング：③⁹)

3.1.1 開発政策との整合性

1995年に発表されたミャンマーの「森林政策」(Myanmar Forestry Policy 1995)において、本事業の中心的活動となる住民参加型の森林管理は重点戦略の一つとされていた。また、同年発令された「共有林令」(Community Forestry Instructions)では、住民がCFを設置して適切な管理を前提に、それまで住民には公的に認められていなかった木材やその他の林産物の利用・販売を認めることを規定していた。ミャンマーの「国家森林マスタープラン」(2001年～2031年)においては、ローカルコミュニティが参画すべき分野として、保護林の管理や植林が挙げられており、本事業の目標と合致していた。計画時から完了時に至るまで、同国の「森林政策」「共有林令」および上記マスタープランに変更はなかったことから、開発政策との整合性は高かった。

⁸ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁹ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

3.1.2 開発ニーズとの整合性

事業開始時のエーヤーワディ・デルタでは、同地域の人口の約5割が土地を所有していない貧困層の住民であった。彼らが不安定な収入源のもと、マングローブを建築用材や薪炭材として持続的でない形で利用していた。また森林局は参加型自然管理を推進していたが、CF活動についての知識や経験をもつ職員が十分に育成されていなかった。マングローブ林の荒廃理由は薪炭材採取、水田開発、エビ養殖のための伐採等、多岐に渡るにもかかわらず、復旧造林は森林法により森林局単独の業務となっており、農業水産業関連の政府機関との効果的な協力は行われていなかった。また、森林局による直営造林では村落住民への林業権の授与はなされず、自家薪炭材の計画的収穫も許可されていなかったため、住民の不法な侵入により破壊された地域も多かった。こうした問題に対処するため、人材育成を柱とする持続的森林管理と住民の貧困緩和を目指す本事業の必要性は高かった。

また、2008年のサイクロンにより、エーヤーワディ・デルタ地帯は甚大な被害を受け、被害規模は家屋被害80万棟、冠水した農地60万ヘクタール、死者および行方不明者13万8000人と国連/ASEANにより算出された。事業対象地や対象村落もこの災害地に含まれており、2008年以降、サイクロンからの復興が急務であった。事業対象地域では災害により加速された人口増加や家屋再建などサイクロンからの復興のための需要の増加に起因するマングローブの乱伐・違法伐採がより深刻な問題となっていた。本事業は、そのマングローブ林の減少・荒廃の解決を目指すものであり、計画時点から完了時に至るまで開発ニーズに合致していた。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

事業計画時の対ミャンマー国経済協力の基本方針における5つの重点分野は1)人道支援、2)少数民族・難民支援、3)麻薬対策、4)民主化支援、5)経済改革であった。本事業はこれまで国が管理していた森林を、地域住民が主体的に管理・利用し所得創出につなげることを目指していたため、広い意味で4)民主化支援に該当した。また、国別事業実施計画においても、本事業は6つの協力プログラムの中の「行政への住民参加」に位置付けられた。

3.1.4. 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は先行の開発調査で得られた成果を基に計画されたが、サイクロンからの復旧・復興活動の追加やパイロット村落数の絞り込みなどのため、PDMが3回改訂された。特に大きな変更であったサイクロン後の成果Xの追加に関しては、当時の軍事政権が、制度上迅速に海外からの支援を受け入れられない中で、被害にあった住民に迅速に復興支援をするべく、現存する本事業の枠組みの中で、災害復興に向けた活動を追加した。これは林の再生に寄与しただけでなく、日本が復興支援を迅速に同被災地で展開できたことや、防災の観点から現在も供与した機材やシェルターがモデル施設として継続的に使用されていること、その後の植林無償への足がかりとなる機材の供与ができたことなどに鑑みると適切な追加支援だったといえる。

このように、サイクロンの発生という外部要因の影響を受け、当時の同国の特殊な事情や防災機能の強化に配慮した成果が追加されており、適切な計画変更であったと判断される。

以上より、本事業の実施はミャンマーの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また、計画・アプローチに関しても可能な範囲で適切な変更が行われたと判断されるため、妥当性は高い。

3.2 有効性・インパクト（レーティング：②）

3.2.1 有効性

3.2.1.1 プロジェクト目標達成度

本事業では、プロジェクト目標「対象地域において、コミュニティとマングローブ林が持続的に共生する」を達成するため、計画時に4つの成果が設定され、さらに実施期間中のサイクロンの影響を受け、マングローブ林の復旧を目指す成果が1つ追加された。完了時、5つの成果のうち、成果1の所得創出活動を除いては、おおむね達成されていたことが確認された(詳細は別添を参照)。

事業完了時におけるプロジェクト目標の達成状況は表1のとおりである。指標aの「マングローブ林の被覆面積の増加」に関しては、事業期間中、事業対象地域において行われたマングローブの施業面積(CFとして管理活動がなされた面積)は目標の3,550エーカー(1,433ヘクタール)に対し実績は3,542エーカー(1,438ヘクタール)であり、目標面積をおおむね達成した。また指標bの「登録メンバーの8割がCFを有用とみなす」に関しては、事業で実施した調査の結果、登録メンバーの8割以上が、CFの機能(林産物等の持続的生産、マングローブ林使用の合法化等)を理解し、CFを有用と評価した。

これら指標達成の要因として、森林局のCF管理支援体制の整備(成果2)、マングローブ林普及と管理に関する造林技術の確立(成果3)、マングローブ林減少の根本原因に対処するための主要セクター間の調整メカニズム構築(成果4)を通じて、事業対象地域の森林局関係者及び地域住民のマングローブ林の重要性にかかる認識が高まり、CF管理体制が強化された結果、「マングローブ林の被覆面積の増加」に貢献したと考えられる。さらに、住民を対象とした環境・経済的に持続的なCFの実践(成果1)を通じて、登録メンバーがマングローブ林の持続的管理手法としてCFの機能を理解し、有用性を実感する機会を得たことが、「コミュニティとマングローブ林の持続的な共生」という、本プロジェクト目標の達成につながったと考えられる。

表 1. プロジェクト目標の達成度

目標	指標	実績
プロジェクト目標 エーヤーワディ・デルタ内のプロジェクト活動が実施される地域において、コミュニティとマングローブ林が持続的に共生する。	a. プロジェクト終了までに、プロジェクト活動が実施された地域（CF 植林地、CF-天然林改善施策対象地、及びアクションリサーチ用植林地）において、マングローブ林の被覆面積 ¹⁰ が、基準年（2009年）に比べて、3,550エーカー（1,438ha）増加する。	事業活動により、3,542エーカーにおいて施業が行われたため、目標面積をおおむね 達成した（単位エーカー）。 対象6村落CF用地： 1,670 前CF対象村落CF用地 ¹¹ ： 285 アクションリサーチ造林用地：1,587
	b. プロジェクト終了時に、2011年に再選定されたすべての対象 CF ユーザー・グループの登録メンバーの8割以上が、CFを有用とみなす。	CFUGの登録メンバーの8割以上が、CFの機能を理解し、CFを有用と評価した。

3.2.1.2 成果及びプロジェクト目標の継続状況

事後評価時点における成果1の環境・経済的に持続可能なCF活動については、事業完了時に比べCF計画の実施が限定的な実施となっている村落もあり、開始時よりもCFの状況が悪化してしまったCFUGもある。受益者調査や聞き取りでは対象村落ごとにそれぞれの集落の民族構成や社会規範の強弱によりCFの管理方法や分配方法に違いが見られた。全体的には所得創出活動では大きな前進が見られるに至っていないが、植林面積は増加傾向が見られるためおおむね継続状態といえる。（表2. 参照）

表 2. 6対象村落の事後評価時のCF管理状況（2016年1月時点）

対象村落	CF参加戸数／村落全戸数	CF面積（エーカー）	CF地の種類：既存のマングローブ林への補植地／新規造林地（エーカー）	植林木の生存率（%）（推定平均）	事後評価時点の状況
ココアレ	31/157	202	ほぼ全て新規造林	60	CF地の大半が元々放棄されたエビ養殖池（荒廃地）であったため、植林されたCF地の状態（マングローブ被覆面積）は向上した。（CF委員長が長期不在のため詳細は不明）
ニャウンタピン	49/126	693	217/467	不明	個々人にCF地を配分して管理させたため、管理状態に差が出た。CF委員会への聞き取りではCF林が劣化したという回答だったが、個々のCFでは向上した土地もあった。
タヤコン	45/108	1051	ほぼ全て既	60	元々のCF地がすでにマングローブ林だ

¹⁰ プロジェクト目標や指標ではマングローブ林の質の状態に関する目安等は特に指定されていないため、緑化され、マングローブ樹種が存在していれば、マングローブ林とみなすことができる。

¹¹ 事業開始時に、対象村落として選出されたが、サイクロン後2011年の再選定の際に選出されなかった7村落のうち、試験的な植林/整備が実施された用地

対象村落	CF 参加戸数 ／村落 全戸数	CF 面積 (エーカー)	CF 地の種類： 既存の マングローブ 林への補植地 ／新規 造林地 (エーカー)	植林木の 生存率 (%) (推 定平均)	事後評価時点の状況
			存林		った所が多く、近年の盗伐の増加により、事業前に比べて劣化状態にあるところもあるが、全体的にはほぼ事業前と変化がない。
シュエピタ	80/120	50	20/30	50	CF 委員長の組織能力が高く、またサイクロンによる被害が大きくマングローブ林の防災機能がよく理解されていたため、保全活動が効率的に進められ、CF 林の状態は改善した。
ゴードゥ	56/183	50	36/14	80	大規模な漁業を営む集落が近隣にあり、そこからのボート燃料のための盗伐が激しく、近年劣化が進んだ。また、CF がグループ全体による集団管理のため、個人管理よりも管理が困難であった。
タウンジータン	37/249	157	60/97	95	

出所：CF 委員会への受益者調査

成果 2 の森林局の CF 管理・支援体制について、事後評価時点では森林局職員 の多くが他地域に異動してしまっていたが、CF 推進に政策的に関わるレベルの職員もいることが判明した。成果物である研修プログラムやガイドライン等は現在も使用されており、CFUG 住民が CF 活動を開始するにあたって、これらプログラムやガイドラインに基づく森林局職員の支援は不可欠なものである。成果 3 の造林技術開発について、完了時に完成した技術ガイドラインは現在も CFUG 住民向け及び森林局職員（主に現場レベル）のトレーニング等のテキストとして利用されており、アクション・リサーチ造林試験地もフォローアップ調査が続けられている。成果 4 で設置したプロジェクト調整会議は本事業終了後には同じ議題（事業運営とそれに関連した CF 推進やマングローブ保全に係る情報交換）では開催されていないが、同様の省庁横断的なメンバーによる各種課題（土地利用法、CFI の改定等）に関する会議は開催されている。これらの会議の議題は 2011 年からの民主化政権になってそれぞれ解決策が模索され始めたものが多い（民主化政権は色々な政策改善に着手しており、省庁横断的な政策も以前の軍事政権に比べ奨励している）。成果 X のサイクロンからの復興支援では、供与された防災に関する資機材や防災シェルター、苗畑はいずれも良好な状態で管理・継続使用されていた（別紙参照）。

さらに、プロジェクト目標は事業完了時に 2 つの指標がおおむね達成されており、事後評価時点においてもそれら指標については達成された状況が続いていた。CF 活動に参加した村落住民が CF の有用性を自覚・理解し CF 地の拡大も含め、自分たちの出

来る範囲の投入で活動を継続しており、コミュニティとマングローブの共生が事業の介入のない状態でもある程度維持されていることが確認された。

3.2.2 インパクト

本事業にかかるインパクトの分析においては、事後評価時点の、1) 成果およびプロジェクト目標の継続状況、2) 上位目標の達成状況、3) その他のインパクトの発現状況を把握したうえで、分析を行った。

3.2.2.1 上位目標達成度

上位目標の設定指標の達成状況については、以下の表 3. のとおり。

表 3. 上位目標の達成度

目標	指標	実績
上位目標 エーヤーワディ・デルタ内のマングローブ林が持続的に管理され、コミュニティの貧困が緩和される。	a. プロジェクト終了から3年以内に、本プロジェクト対象地域において、マングローブ林の被覆面積が10,000エーカー（4,050 ha）増加する。	マングローブ林の被覆面積に関しては、CF地の森林被覆に関する量的なデータが残されておらず、達成度を測ることは困難であった。森林局によるマングローブ植林は2013年度から2015年度までに2400エーカー（約971ha）が実施されていた（表7. 参照）。加えて、事業対象地内で現在実施中の植林無償事業により1,154ha（2015年12月末日時点）に植林が完了しており、これも森林局は公式の植林事業とみなしている。これらの提供されたデータのみで判断すると、指標aは少なくとも5割程度達成できている。
	b. 対象地域のコミュニティの所得水準が2004年に比べて上がる。	所得水準に関しては、事後評価時の受益者調査 ¹² では8世帯（サンプル全体の7.3%）が年間収入の向上を報告している点で、事後評価時に状況は多少の前進が見られるものの、明確なインパクトとはいえない。

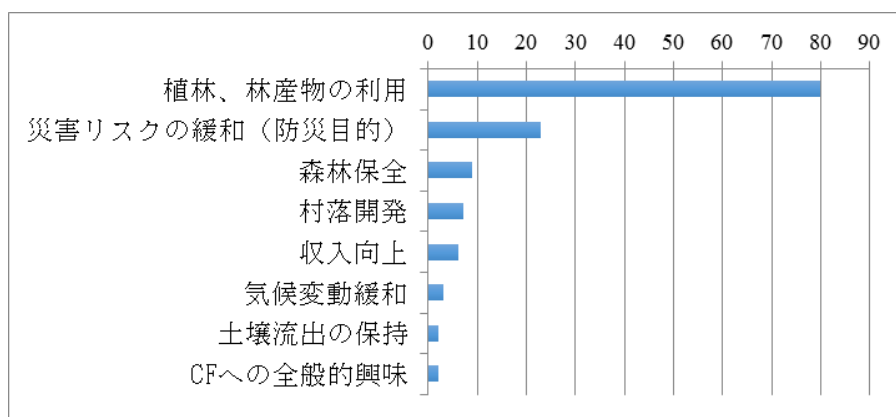
「2.3 評価の制約」で述べたとおり、上位目標の達成状況の確認においては、定量データの入手が困難であったため、提供された限定的なデータや受益者調査の結果を踏まえて分析を行った。上位目標は植林面積(CFによる植林と森林局直営の植林の両方を含む)の純増という点からは達成の方向にあるものの、所得水準向上については一部にとどまったことから、事後評価時点において上位目標は一部達成と判断した。

¹²受益者調査有効回答数の内訳は、事業対象村落 CFUG メンバー109、非メンバー30、CFUG 委員会への集団インタビュー調査（参加者 129）、森林局タスクフォースメンバー及び非タスクフォースメンバー合計 17、関連省庁職員 8（水産庁のみ）となった。村落に関しては、再選定された 6 対象村落全てにおいて調査を実施し、事業実施以前の状態についても質問し状況を比較することで本事業の影響を評価した。村落における聞き取り調査では、現時点での CFUG での協議内容や活動予定を聞くために、CFUG 委員会メンバーなど有志による会合と面談を行い、1 村落あたり平均 21.5 人と集団インタビューを実施した。CFUG メンバー個人に対する受益者調査は 6 村落それぞれの CFUG メンバー数に比例したサンプルをとる層化抽出法により選出した。この受益者調査は、サンプルサイズから、信頼区間 95%、誤差 10%のレベルで統計的に有意な回答数である。

指標 a については、一般的なマングローブ樹種の成長速度を考慮すると、効果発現は完了時から数年である事後評価時に達成するには時間が短すぎるといえる。指標 b について、事後評価時の聞き取りによれば、CF の活動が継続され、CF 内で順調にマングローブ林が生長した場合、そこから収穫できる林産物により住民の収入向上が認められるであろうことは両国側の関係者が本事業の開始時に合意していた。しかし、実際に収穫した林産物（薪炭材等）が自家消費分以上に収穫され、それを販売できるまでマングローブ林が生育するにはかなりの年数が必要であり、事業完了から 3 年の事後評価時点で上位目標として住民の貧困緩和が達成されると設定したのは、計画時の予測が多少楽観的であったと指摘された。

3.2.2.2 その他、正負のインパクト

事業活動により CFUG メンバーの多くがマングローブ林の地域環境に及ぼす影響・効果について理解を深めたことが受益者調査結果から判明した。具体的には図 1 のとおり、CF に参加した理由として、21%の住民が防災機能を、8%が環境保全効果を、5%が土壌保全や気候変動への対応をあげている（複数回答可の質問）。サイクロンにより住民の間にマングローブの防災林としての機能に対する認識が大いに深まった点も聞き取り調査及び受益者調査で確認された。その他、生物多様性（29%の住民が生物多様性の増加について CF のプラスの効果としてあげている）などに関するマングローブ林のプラスの効果についても、村落住民たちは自覚していた。



(単位：人)
出所：受益者調査（回答数 109）

図 1. CF への参加理由（複数回答可）

また本事業により、マングローブ樹種の増加や森林被覆率の増加に加え、水性動物（魚、カニ、エビ）の数の増加も受益者調査において報告されているため、生物多様

性保全にも貢献した可能性が高い。負の影響については、完了時から事後評価時に至るまで、報告されていない。

以上のとおり、プロジェクト目標については、事業活動地域で目標の被覆面積増加がほぼ達成され、対象村落住民の約8割以上がCFを有用とみなしたため、完了時にほぼ達成されており、また事後評価時においても、その効果が維持されていると判断した。上位目標の達成状況については、マングローブの被覆面積については増加が確認できたものの、目標値の5割程度の達成であった。さらに、コミュニティの所得水準に係るデータが存在しておらず所得に関する確認は困難であった。受益者調査によると調査世帯の7.3%にあたる8世帯において平均約8,000円相当の年収増加があったことが判明したが、全体的な所得創出の実現状況については上述のとおり明確なデータが存在せず確認できなかった。ただし、聞き取り調査などから、全体的な所得創出に関してはさらに期間と試行を要すると考えられる。したがって、上位目標である「デルタ内マングローブ林の持続的管理とコミュニティの貧困緩和」に関しては、達成は限定的と判断する。よって、本事業の実施により一定の効果発現がみられ、有効性・インパクトは中程度である。

3.3 効率性（レーティング：③）

3.3.1 投入

事業による投入の計画及び実績は以下表4のとおり。

表4. 投入の計画・実績の比較

投入要素	計画 (2006年6月)	サイクロン後の 計画変更時 (2008年11月)	実績（事業完了時） (2013年3月)
(1) 専門家派遣	短期専門家：事前調査報告書に人数の記載なし。比較的長期1名と職種毎の短期専門家は必要に応じて派遣	専門家担当業務別に9名の積算	短期17名（133.4人月）
(2) 研修員受入	人数の記載なし	国別研修への参加 1名	13名
(3) 機材供与	8百万円（車両） 以外の記載なし	7.7百万円（積算上の供与 機材費と携行機材費合計）	21.8百万円 GISソフトウェア、衛星写真 ／情報、GPS機器、復興支援 のための発電機、ボート等
(4) 現地業務費	内訳の記載なし。	113百万円	171百万円 （事業によるローカルコスト負担）
日本側の協力金額合計	450百万円	712百万円	合計705百万円
相手国政府投入額	1. カウンターパート配置 及びCFタスクフォー	本邦側の積算資料には特 に記載なし。	1. カウンターパート配置 2. プロジェクト事務室

投入要素	計画 (2006年6月)	サイクロン後の 計画変更時 (2008年11月)	実績(事業完了時) (2013年3月)
	スの増員、 2. 森林局側の予算配置 (年間2万ドル相当) 3. プロジェクト事務所の 確保		3. ローカルコスト： 2億9914万チャット ¹³

出所：JICA 提供資料

3.3.1.1 投入要素

(1) 専門家の派遣

短期専門家の分野：チーフアドバイザー業務（比較的長期間にわたる派遣）、コミュニティフォレストリー、アグロフォレストリー、参加型開発、マングローブ保全、GIS、造林技術、土地利用計画、造林広報・普及、研修・普及、マーケティング、水産養殖、業務調整

なお、事業実施当時の政権の政治的事情により、専門家は全て原則ヤンゴンが赴任地となり、CF対象村落で活動する場合には入域許可証を取り、出張する必要があった。

(2) 研修員受入

森林局及び関係機関からは13名が本邦研修を受け、10名が第3国研修を受講した。
(合計26名)

表5. 研修コース内容及び参加者

研修コース	参加者
マングローブエコシステムの持続的利用と保全	レンジオフィサー ¹⁴ 4名、スタッフオフィサー2名(現場レベル)
地方政府、地域住民との協調による持続的政策を用いた森林管理	エーヤーワディ管区アシスタントディレクター1名、計画・統計課長1名
地域住民のための沿岸エコシステムの持続的開発及び保全(環境教育)	レンジオフィサー4名
自然災害における森林の役割及び森林回復	計画統計課長1名
第3国研修	
メラルーカ植林技術の技術交換(ベトナムにて実施)	事業のフィールドマネージャー1名、スタッフオフィサー1名、レンジオフィサー3名
CF活動と水産養殖に関する技術交換(タイにて実施)	水産局職員2名、森林局スタッフオフィサー1名、レンジオフィサー1名、関連研究センター職員1名

出所：JICA 提供資料

(3) ミャンマー側のカウンターパート配置

事業期間を通して、森林局の管理スタッフ(首都、管区/州レベル)が22名、技術スタッフ(郡レベル)87名が事業活動に参加した。1名を除く全てのカウンターパート

¹³ 約2,300万円相当。完了報告時、0.077JPY=1ミャンマーチャット、2011年3月為替レート平均

¹⁴ 現場レベルの一般的にフィールドオフィサーと呼ばれる森林官

は他業務との兼任であり、また人事異動も頻繁であり、2年以上事業に従事した森林局職員は通算4名のみであった。

(4) ミャンマー側の負担事項

ミャンマー側は、総額 299,141,000 チャット（約 2,300 万円相当）¹⁵を提供した。内訳は事業オフィスの土地、施設、APR 植林地の提供、また植林のための苗木提供などの直接経費（131,309,000 チャット）と関係職員への給料等間接経費（167,832,000 チャット）である。

(5) その他

事業サイトを対象としたベースライン調査と、事業期間中の CF インパクト調査、サイクロン後の復興調査、および対象地域衛星画像解析が実施された。

3.3.1.2 事業費

協力金額は当初 450 百万円だったが、サイクロン後の復興支援活動の追加や、マングローブ植生回復及び防災強化用追加経費、またサイクロンの被害によりすでに投入した活動でやり直しが必要な部分への予算配置より計画は 712 百万円となった。通常は当初計画と実績を比較するが、サイクロン被害に対応するための追加インプットを加味するため、変更後の計画を基準と捉えた結果、実績は 705 百万円で計画内に収まった（99%以下）。

3.3.1.3 事業期間

本事業は当初 2007 年 4 月から 5 年間の 60 ヶ月の実施を予定していたが、2008 年 5 月にサイクロンが事業対象地を直撃し、地元住民、マングローブ林、行政機関に甚大な被害をもたらした。事業は 2008 年 5 月から 8 ヶ月間の活動中断を余儀なくされた。2009 年 1 月には被害調査や復興状況調査を踏まえて活動計画が見直され、地域住民の生計復旧及びマングローブ林の補植・造成を通じた防災機能の強化の視点を活動に加え、事業期間も 1 年間延長された。変更後の事業実施期間は 72 ヶ月であり、実績も 72 ヶ月であったため、計画どおりであった（100%）。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともにほぼ計画どおりであり、効率性は高い。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 発現した効果の持続に必要な政策制度

¹⁵ 事業完了報告時。0.077JPY=1 ミャンマーチャット、2011 年 3 月為替レート平均

事後評価時点において、森林局は「Integrated Coastal Resource Management Initiative」を事業対象地を含む沿岸部全域の総合的政策として作成中であり、CF はその中でも主要な土地利用方法として推進される予定である。CF に関連する政策支援の環境は、CFI の改定など事業完了時の予想を上回って加速しており、今後もこの傾向が持続すると予想される。また、表 6 にあるように、森林局では今後のマングローブ植林に関しても明確な目標値を定めた計画をたてている。

表 6. 森林局によるマングローブ林が存在する管区・州における植林・天然更新¹⁶計画
(2016 年～2019 年度)

単位：エーカー

年度	エーヤーワディ管区		タニンダーリ管区		ラカイン州	合計
	マングローブ植林	天然更新	マングローブ植林	天然更新	マングローブ植林	
2016	900	150	100	95	100	1345
2017	900	150	100	195	50	1395
2018	400	150	40	150	50	790
2019	400	150	40	150	50	790
小計	2,600	600	280	590	250	4,320

出所：森林局提供資料

一方で、インパクトの分析（表 3）で触れたとおり、CF のマングローブ林生育を図るうえで、大きな問題として違法伐採/盗伐があげられる。CF 村落の近隣の村落等の住民が漁業に使用するボートの燃料などとして CF 内で盗伐するため、マングローブ林の生育が滞り、CF からの林産物による所得創出活動も予想どおりには進んでいない。森林局、コミュニティともに可能な範囲でパトロール等を行っているものの、実際に盗伐している人間を捕まえても、法令上の罰則（罰金）があまりにも低いため、違法伐採/盗伐の減少にはつながっておらず、現状の法令では十分ではないという意見が複数の森林官、CFUG メンバーから聞かれた。

よって、違法伐採の面では解決すべき問題があるものの、基本的に CF 促進、マングローブ林保全にかかる政策面の持続性は高い。

3.4.2 発現した効果の持続に必要な体制

体制面では、森林局の各レベルにおける CF 支援、特に村落住民への支援（盗伐の管理を含む）が必要である。この点に関し、森林局によると、2014 年に関係省庁、国際 NGO、市民社会団体 (Civil Society Organization、以下「CSO」という。) 等¹⁷で構成される CF National

¹⁶ 森林の伐採後において、植栽を行わず、自然に落下した種子から樹木を育成させることで再生を図る方法。

¹⁷ CF National Working Group の正式な構成メンバーは、ミャンマー政府側は森林局関連各部署、法務省、水産庁、総務庁、鉱業庁、農地管理・統計庁、及び NGO、CSO である。

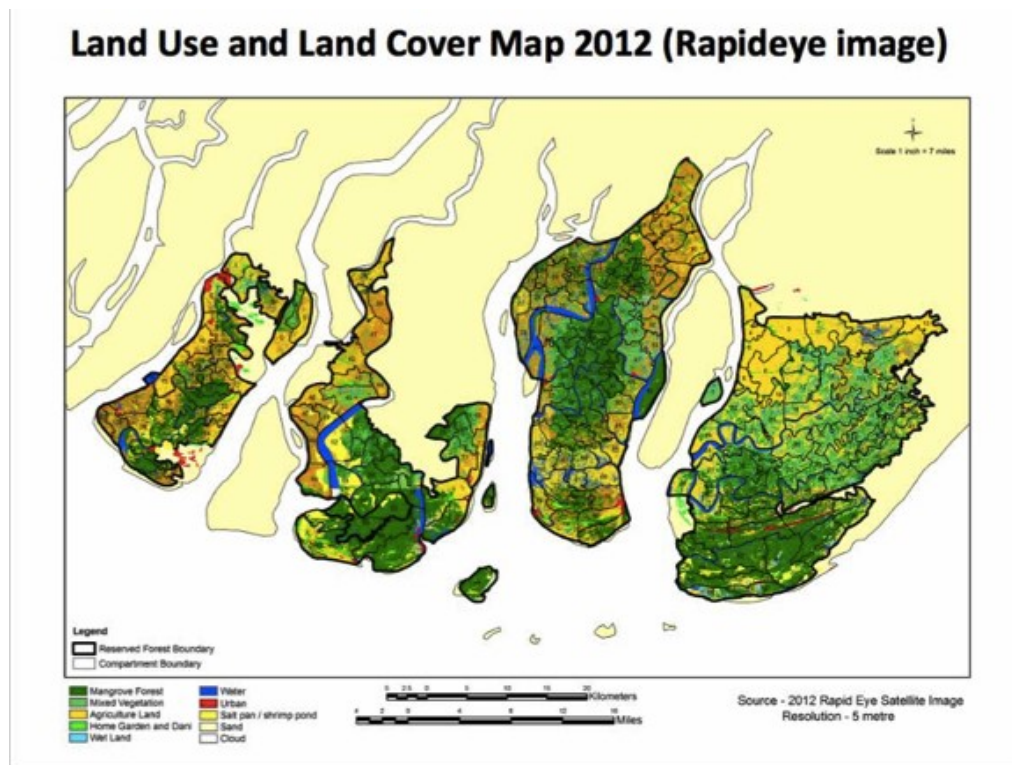
Working Group が発足し、このグループによる議論の結果、CF unit と呼ばれる CF 推進のための部署がネピドーの森林局本部及び県レベルで設置され、今後は郡レベルにも設置される予定である。また、森林局の「5 年計画：2016-2020」によると、森林局内にマングローブ保全部を新設し、部長以下 12 名の職員を配属、当該部の業務に 158 人の職員が関与する計画となっている。また同計画ではマングローブ保全部の主要業務として、関係各省庁、地域住民、民間団体及び国際団体等とのマングローブ保全に関する調整業務が挙げられている他、地域住民によるマングローブ林管理の促進についても強調されている。

違法伐採への対策に関しては、森林局以外にも農業省や水産局、開発庁など、複数省庁の利害関係が絡むこともあり、事業実施期間中には有効な対策がなされてこなかった。森林局における聞き取りでは、今後分野横断的な問題に関する 省庁間の調整が、新政権で予定されている省庁の統合によって 利害関係の対立が減るため、より容易になると予測されている。

よって、将来的に改善される見込みがあるものの、現状としては住民への支援や盗伐対策などの体制面の課題があるため、一部課題があると判断する。

3.4.3 発現した効果の持続に必要な技術

事後評価時点で、森林局職員の技術レベルについてはマングローブ植林技術や CF 管理に関するトレーニングやワークショップの開催を通して維持されていることが確認された。森林局職員への聞き取り調査からも、森林局の現場職員は苗木生産や植林技術等の基礎的な技術については、村落住民にトレーニングを提供できるレベルであることがうかがえた。この技術を維持するための造林技術ガイドラインは本事業で作成されており、森林局では当該ガイドライン等を使用して森林官を対象とした CF やマングローブ林育成に関するワークショップ等を断続的に実施しているため、住民への技術トレーニング提供を維持していく環境は整っているといえる。土地利用情報に関しても本部 GIS セクションが継続してデータを収集し、地図情報の更新のための分析を進めている（図 2. 参照）など、森林局側で技術力の維持に努めている。また、植林技術に関しては、少なくとも対象村落では森林局職員によって住民向けに十分なトレーニングが実施されたため、村落住民が苗畑を作成し、森林局の指導を受けずに植林を实践した例も報告された。よって技術面の持続性は確保されていると判断する。



出所：森林局提供資料

図2. 森林局 GIS セクションより事業終了後作成された衛星情報を利用した事業対象地（4 保全林区）詳細地図

3.4.4 発現した効果の持続に必要な財務

財務面では、森林局における CF 管理への予算割り当てが不足していると考えられる。本調査では、森林局の財務に係る詳細データは入手することができなかった。関係者へのヒアリングによれば、CF 活動のモニタリングや違法伐採の取り締まりを行うために必要な予算が現時点では十分に確保されていない。しかし、マングローブ林の保全管理を担当する部が 2016 年度には創設される予定であることは森林局の副長官が第 1 回現地調査で言及しており、また CF 専属部署（CF Unit）が州／管区レベル、県レベル、郡レベルと順々に創設されていることから、CF やマングローブ管理に関する予算状況が好転することが十分期待できる。

森林局の植林に関する資料によると（表 7）、2007 年度から 2015 年度の記録において、森林局によるマングローブ植林は 2013 年度から始まっている。植林実施面積は 2013 年度が一番大きくその後漸減しているが、これは植林後 2 年目からは既に植林した林分の生育・管理に予算・人員を配置していく必要があるため、マングローブ林の造林／保全に関する全体予算の減少を指しているわけではない。また、表 6 によると、2016 年度のマン

グロブ植林及び天然更新面積については増加予定であることがわかる。これらのデータから、森林局がマングローブ林保全に近年財務的措置(また将来的な財務計画)を予定しているため、財務面の改善は期待できるものの、事後評価調査中に交代が実施された新政権における財務体制については明確にされていないため、一部課題があると判断する。

表 7. 森林局による各種植林事業の実施面積及び予算 (2007 年～2015 年度)
(予算の単位：百万ミャンマーチャット*、面積の単位：エーカー)

年度 **	商業造林		水源林造林		産業造林		薪炭材用造林		マングローブ 造林		合計	
	面積	費用	面積	費用	面積	費用	面積	費用	面積	費用	面積	費用
2007	31850	1838	17200	568	4760	14	5250	260	0		59060	2679
2008	38900	2231	16150	533	11	0.03	4950	245	0		60011	3009
2009	38150	2765	12500	516	0		4550	278	0		55200	3558
2010	34250	2470	550	23	0		2265	138	0		37065	2631
2011	26500	1918	800	33	0		1700	104	0		29000	2055
2012	13550	978	850	35	0		1000	61	0		15400	1074
2013	13325	1660	575	43	0		0	0	1100	103	15000	1806
2014	7100	1112	300	29	0		0	0	600	70	8000	1211
2015	3850	659	350	37	0		0	0	700	88	4900	784
合計	207475	15630	49275	1816	4771	14	19715	1085	2400	262	283636	18807

出所：森林局提供資料

*1 チャット=約 0.09 円 (2016 年 3 月 JICA 交換レートより)

**ミャンマーの財政年度は日本と同じく当年 4 月 1 日より翌年 3 月末日まで

以上より、本事業は、政策、技術面では持続性がほぼ確保されているものの、体制及び財務状況に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業はミャンマーのエーヤーワディ・デルタ地帯において、住民と森林局関係者を対象に、持続的な CF の確立に必要な技術指導を通じて マングローブ林の持続的管理とコミュニティの貧困緩和に貢献することを目的に実施された。本事業は、ミャンマーの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分合致しており妥当性は高い。本事業により、対象地域のコミュニティとマングローブ林の持続的共生は事業終了時点ではおおむね達成され、事後評価時においてもその効果は維持されているが、同デルタ地域全体においてマングローブ林と共生する CF 村落の増加及び貧困緩和につながる所得創出活動の拡大には、更なる時間と取組みが必要であることが判明した。よって、有効性・インパクトは中程度と判断される。本事業は、サイクロンによる被害を受け約 1 年間の中断を余儀なくされたが、その後計画変更が行われ、事業費・事業期間ともに変更後の計画内に収まったため、効率性は高いと判断された。本事後評価では、政策面ではマングローブ林の持続管理や CF 促進に関する政策が順次展開していることが確認され、技術面では能力向上活動の対象であった森林局職員、村落住民共に一定の技術の蓄積・維持が見られたため持続性は高いといえる。他方で、財務面では

CF の管理・促進に必要な予算が十分に確保されているとは言いがたく、体制面では、2016年4月の政権交代により CF 促進に関する森林局部署の実施体制が今後どのように改善されていくか不透明である点を踏まえ、一部課題があると判断した。よって持続性は、中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 森林局への提言

1. マングローブ盗伐／違法伐採等の取り締まり

現場レベルの森林官がパトロールをより頻繁に実施するために必要な予算（ボート代、燃料費等）を次年度より増額する必要がある。また、違法伐採は社会・経済的な理由など複合的な問題のため、他機関との連携を強化することも重要である。

2. 盗伐／違法伐採に対する罰則の強化・代替策の模索

事後評価時点で進行中の土地利用法改訂版策定においては、現行の法令では対処が十分にできていない違法伐採/盗伐の防止に関する実現可能な対策を含める必要がある。また、違法伐採を減少させるために、薪炭材の必要量を減らす効率的なかまどの推進など、代替策を模索する必要がある。

3. CF の推進

今後 CF 林地を増加していくための新しい CF 設置及び既存の CFUG の活性化のために必要な技術的支援（管理計画の策定や測量の実施、CFUG への管理計画実施に係るフォローアップ等）に必要な現場レベルへの予算配置（ワークショップの開催費用、現場森林官の出張費用等）を行い、また可能な限り人員を増加する必要がある。CF Unit における命令系統を一本化し、現場レベルの情報交換ができるよう、定期的に CF Unit 同士の会議等を実施する。

4. マングローブ林の植林及び植林地の管理

引き続きマングローブ植林を CF 地及び CF 以外の森林局管轄地において進めると共に、植林後のマングローブ林の管理をより強化する。衛星情報などを使った地図情報も参考にして、どの地域でどのようにマングローブ林が増減しているかを把握し、減少／荒廃理由を突き止め、対応する必要がある。

4.2.2 JICA への提言

後続案件等を通じて上記の提言内容に関する支援をミャンマー政府に対して実施し、本案件及びその後の植林事業の成果も含め効果の持続性をフォローしていく必要がある。具

体的には、違法伐採による森林の荒廃の解決に向けた土地利用や自然資源利用などの複合的課題の政策支援、土地利用図など地理情報の収集分析に関する技術支援、住民の生活向上に関する支援や防災関係の支援などが挙げられる。

4.3 教訓

1. 事業の適切な目標設定と投入・アプローチの選択

本事業のように、地域住民の貧困が森林資源への依存度を高めているような場合には、地域住民の所得創出は環境負荷を軽減するために有効な手段となり得る。しかし、「住民の所得創出」を実現するためには、対象となる住民は、所得創出の手段となる技術の習得だけでなく、綿密な市場調査に基づいた販売促進活動を行うための知識と経験、さらに、採算性のある事業を継続するためのビジネス・スキルを習得することが求められる。所得創出活動はそれ自体が一つの事業として取り扱われるべき複合的な問題であり、一技術協力事業における複数の成果の一つとしてのみでは、実現するために十分な時間と投入を費やして活動が行われたとは言い難い。また、インパクトの分析でも言及したとおり、本事業では開発調査時点で想定された多様な CF のコンセプト等を全て網羅すべく計画策定がなされたとみられ、結果的に実現可能性の低い事項も計画に含まれることとなった可能性がある。事業の規模や主旨、実施機関や対象地域の状況において上記のような所得に関する総合的ビジネス関連の投入が難しいと判断された場合は、カウンターパートの能力向上を主目的とした森林保全に重点を置く等、明確な優先順位をもって投入のバランスを考慮する必要がある。

2. 「住民参加型アプローチ」を用いる場合の土地固有性への配慮

本事業では参加型アプローチが採られたが、インパクトの項目でも触れたとおり、対象村落により、CF の活動のルール遵守等や取り組みのスタイルが異なり、それは植林したマングローブの保全度合いなどの事業効果の発現や継続状況にも影響をもたらした。例をあげれば表 3 の対象 6 村落のうち、シュエピタ村ではマングローブ林の育成が比較的進んでおり、盗伐からの被害も小さかった。この理由として、高い組織管理能力をもったリーダーが存在し、CF を推し進めたことが挙げられた。本事業が実施されたエーヤーワディ・デルタ地帯のようにミャンマーの他地方からの流入による移民率が高く、資源利用に関する伝統的なルール・慣習が比較的存在しないところで住民参加型アプローチを実施することは、既存の住民による共同土地利用の歴史がある土地に比べ困難であることが予測され、効果の発現に時間がかかると予想される。住民参加型の森林管理等、コミュニティを基盤とした天然資源管理を想定する事業を実施する際には、事業の立案時に、社会規範の強弱や民族構成をはじめとする対象地域の特性や社会構造を十分に調査したうえで、オーナーシップ醸成のためのアプローチを入念に計画することが重要である。

3. 政治的事情を考慮した活動内容の計画策定

効率性の「3.3.1.1. 専門家の投入」部分で言及したように、森林局だけでなく他省庁や他組織との連携や調整会議を実施、運営する活動があるにもかかわらず、専門家が首都ネピドーには配置されていなかった。また成果1、2、3、Xに関しては殆どが現場の活動であったにもかかわらず、専門家はヤンゴンに拠点を置いて、地方への入域許可を毎回申請しなければならなかった。このため、日本人専門家チーム、森林局の双方にとってそれぞれのレベルにおけるカウンターパートとの意思疎通や連携は困難な作業であった。このことから、今後、日本側チームの活動領域等に制限が出る場合には、既存の政治的状況を鑑みて、計画策定時に現場、地方自治体レベル、中央レベルそれぞれで両国側の専門家とカウンターパートが役割について合意し、また定期的に共同で見直し相互理解を深めたいうえで協働する活動内容にしておくことが重要である。

4. 計測可能なプロジェクト目標及び上位目標と指標の設置

事後評価時点でプロジェクト目標及び上位目標の指標のほとんどがモニタリングされておらず、データが入手困難であった。本事業では「森林の被覆面積」や「住民の所得水準」が、事業効果を測るための指標に設定されたが、これらのデータは実測値が取りにくい、あるいはデータ収集に多大な費用と時間を要するにもかかわらず、誰がどのタイミングで、どのようにデータを収集すべきか、という点について明確な合意がなされていなかったと推測される。同様の問題を避けるために、事業立案時には、両国側（特に相手国側）にとって計測可能な目標・指標を設定し、かつ具体的な入手方法について合意しておくことが望ましい。もしくは、指標の達成状況をモニタリングするための活動を、事業計画に含め、データ収集に必要となる技術支援を行うことも有効であると考えられる。

以上

別添： 成果の達成状況（完了時）及び継続状況（事後評価時）

項目	指標	達成状況
成果 1	1a. 2011年9月までに、2011年3月に再選定されたCFUG（コミュニティ林業ユーザーグループ）のすべてのCF管理計画が作成／更新される。	達成：2011年7月に対象6村落が再選定され、全村落のCF管理計画が承認され、CF証書が発行された。 継続状況：達成済みのため、変化なし。
	1b. プロジェクト終了までに、2011年に再選定されたすべての対象CFUGの運営委員会（MC）の組織能力が、プロジェクトの設定する5段階評価の3以上の水準に達する。	達成：CFUGに対するインパクト調査と能力評価調査は、暫定版結果概要によれば、組織能力にも関係するCFUGの技術レベルがすべての村において設定された目標値以上であるとの結果が得られた。 継続状況：引き続きMCの意識は高く、聞き取り調査ではCFを有用とみなし、継続していきたい意見が多数を占めていた。MCの協議なども事業期間中とほぼ変わらぬ頻度で実施されていた。
	1c. 2011年に再選定されたすべてのCFUGの承認されたCF管理計画が、年間計画に基づき、実行される	達成：各対象村落では認証されたCF管理計画に基づき活動が実行されている。 継続状況：事業完了時まではそれぞれの対象村落で管理計画にそった活動がなされていたが、事後評価時点では、シュエピタ村を除く5村落では違法伐採の取り締まりの困難さなどから、管理計画の活動は部分的にのみ実施されるようになっていた。
	1d. プロジェクト終了までに、1,460エーカー(591ha)以上のマングローブ林が、2011年に再選定されたCFUGによって、承認されたCF管理計画に基づき、復旧・管理される。	達成：1,670エーカーのマングローブ林が2009年から2012年にCFUGによって管理・更新された。 継続状況：定量的データは事業完了後にとられていないが、受益者調査により事業開始時点に比べCFのマングローブ林が劣化したか、ほぼ同じ状況か、改善されたかについて質問した。6村落のうち、2村落についてはCF用地が以前は違法なエビ養殖池など、全く植生がない状態であったが、本事業により植林が行われ、現在はマングローブやその他の植生が存在しているため、「改善された」と回答した。その他4村落では、多少の植生やマングローブ樹種が残っている地域をCF用地とし、植林や林地の保護を実施した。事業完了後、予算の減少により森林局による見回りやフォローアップの回数が減ったため、他村落住民などによる盗伐／違法伐採がCF内で横行し、CFの状態が事業実施前と同様か、より劣化した状態になってしまっているとの回答だった。（表3参照）
	1e. プロジェクト終了までに、2011年に再選定されたすべての活発なCFUGが、承認されたCF管理計画に記されたCF活動およびプロジェクトの支援する所得創出活動によって、利益を得る。	未達成：すべてのCFUGが所得創出活動から利益を得る見通しはたっておらず、利益は得られていなかった。 継続状況：受益者調査では7.3%にあたる8家庭（ニャウタピン村の6家庭、チャカクインパク村とタヤコン村それぞれ1家庭ずつ）において所得の向上が見られた。また、聞き取り調査を実施した中で自家消費用の薪炭材を収穫できたCFがあることは報告されており（個人で消費した例とCFUG全体で消費した例の両方がある）、現地調査を行った6対象村落のうち2村落では、CF内でのカニ、エビの収穫が報告された他、それぞれ住民が新たなCFを利用した所得創出活動（カニ肥育、カモ飼育）を試行することを検討していた。
成果 2	2a. プロジェクト終了までに、プロジ	達成：スタッフの能力をtechnical capacityとcore capacity

	<p>プロジェクトに2年以上従事しているCFタスクフォース技術メンバー¹⁸の80%が、CF管理及び普及・支援について、平均してプロジェクトが職位別に設定した5段階評価の4以上の水準に達する。</p>	<p>の二つに分け、これら二つの側面の能力について調査を実施。その結果、双方の能力について、事業終了時に従事していた調査対象者（10名）の8割以上が4段階以上の基準を達成した。 継続状況：対象であったCFタスクフォースは完了時以降の人事異動により多くのメンバーがすでにデルタ地域外へ転任しているため、達成状況を同じ調査を実施して測ることが不可能であった。ただし、これは事業実施当時から予測されており、対応措置として、技術マニュアルの標準作業手順書(SOP)が作成され、森林局のトレーニング等に使用されていた。</p>
	<p>2b. 2001年に再設定されたCFUGの登録メンバー¹⁹の8割以上が、自身の受けたCF普及サービスの「理解度」「適用度」「満足度」について、平均で3段階の中以上の評価を与える。</p>	<p>達成：対象6村落（298世帯）のうち、98%以上が中以上の評価をした。 継続状況：森林局のCFUGに対する技術サポートの多くはCF登録するまでの開始段階のため、森林局の既存のCFに対するサポートは苗木の提供等最小限だったが、聞き取り調査などからCF住民はそれらを利用していることが判明した。</p>
	<p>2c. プロジェクト終了までに、森林局局長による確認とさらなる措置のために、マングローブ林のCFのための研修プログラム（研修資料を含む）が、既存のものをもとに開発される。</p>	<p>達成：最終的にCFのためのSOPを研修教材として、研修カリキュラムも同手順書に組み込まれた。 継続状況：成果物であるSOPは森林局職員（特に現場レベル）のCFトレーニングの主要教材として活用されており、現場レベルの森林官にとって、CFUGの創設から測量、マングローブ植林の支援のために活用されていた。</p>
	<p>2d. プロジェクト終了までに、森林局局長による確認とさらなる措置のために、マングローブ林のCFのためのSOPが森林局の既存の作業手順書（局令やCF令）をもとに作成される。</p>	<p>達成：2013年3月に最終化し、完成した。 継続状況：上記2cの継続状況に同じ。</p>
成果3	<p>3a. プロジェクト終了までに、アクションリサーチに関する技術報告書が作成される。</p>	<p>達成：2013年3月に最終化し、技術レポートとして完成した。 継続状況：事後評価時点にいたるまでAR試験地の管理（保護）はそれぞれの郡の森林局職員が担当しており、定期的なパトロール等を実施していた。</p>
	<p>3b. プロジェクト終了までに、ARの結果に基づいて作成されたエーヤーワディ・デルタのマングローブ林・関連林の復旧・管理に関する、現場職員向けの造林技術ガイドラインが発行される。</p>	<p>達成：2013年3月に最終化し、技術ガイドラインとして完成した。 継続状況：現場森林官及び対象村落住民によっても利用されていることが聞き取り調査にて判明した。</p>
成果4	<p>4a. 2011年12月までに、森林局によって、関連省庁間調整会合が開かれる</p>	<p>達成：2011年11月、2012年10月に開催された。 継続状況：達成済みのため変化なし。</p>
	<p>4b. 対象地域の土地利用情報が2007年、2009年、2012年の衛星画像を基に更新される。</p>	<p>達成：2007年、2009年、2012年の衛星画像をもとに土地利用図並びに土地利用について記載したポスターを作製した。</p>

¹⁸ 成果2における“CFタスクフォース技術メンバー”は“フィールドプロジェクト・マネージャー及び対象地域に関連する現場職員（スタッフオフィサー、レンジオフィサー、デピュティレンジ・オフィサー、フォロスター）を指す。

¹⁹ ユーザーグループのメンバーと同義

		継続状況：達成済み。本事業の技術支援を元に森林局では地図等の作成が続行していた（図2参照）。
	4c. 関連省庁間調整会合において、上記土地利用情報が協議のために共有される	達成：2011年11月、2012年10月に開催された関係省庁管区調整会合で土地利用図、土地利用情報を提示・配布した。 継続状況：この調整会合は事業完了後開催されていないが、省庁をまたいだLand Use Policy CommitteeやCF National Working Groupなどが事業終了時と前後して設立され、事業実施中と同様の省庁間で調整が必要な土地利用に関する問題等について森林局を中心に議論が進んでいた。
	4d. 関連セクターのシナジーを促進するためのセミナーが毎年開催される	達成：マングローブ・セミナーとして8回、技術ワークショップとして1回開催された。 継続状況：上記4c継続状況に同じ。
	4e. 対象地域のドナー／NGO調整会合が森林局によって年1回開かれる	達成：2011年度、2012年度に、ラプタ県、ピャーボン県で各々開催された（計4回）。 継続状況：4c継続状況に同じ。
成果 X	Xa. 2009年3月までに、対象地域のハザード・マップが、衛星画像(2009年)に基づいて作成される。	達成：2009年3月までにハザード・マップは完成。2013年2月に改定ハザード・マップが作成された。 継続状況：事業完了時までに活用されたが、事後評価時点では特に変化なし。
	Xb. 2010年3月までに、対象地域コミュニティの被災・復興調査結果がまとめられる	達成：事業関連レポートに結果概要が記載された。 継続状況：事業完了時までに活用されたが、事後評価時点では特に変化なし。
	Xc. 2010年3月までに、各保全林区において、耐サイクロンの強化構造を備えたCF普及・苗畑センターが再建される。	達成：外部要因により資材の調達・搬入に遅れが生じたが、2010年7月までに4箇所CF普及・苗畑センターが再建された。 継続状況：それぞれの郡森林局がキャンプ（支所）として4箇所全て継続的に使用しており、森林局の現場レベル職員（フォレスター、レンジオフィサー等）が常駐していた。NGOなど森林局と協力してマングローブ林保全にあたっている組織も有料で利用でき、地方への予算配分の少ない森林局にとって大きな財産となっていた。また、防災シェルターとして実際に住民が避難した事例は未だないものの、近隣の村落住民は次にサイクロン等の天災があった時には避難するべき場所として認識しており、2015年にサイクロン到来の予報が出た際には近隣住民がシェルター近辺に集まった事例も報告されていた。
	Xd. 2009年～2010年に、森林局及び協力機関の災害復旧・防災事業に必要な資材が、ニーズに応じて提供される。	達成：2010年度中に、当時必要と考えられていた資材が調達供与された。 継続状況：事業完了時までに活用されたが、事後評価時点では特に変化なし。
	Xe. 2011年12月までに、マングローブの植生復旧状況に関するデータがまとめられる。	達成：2013年3月に完成した技術レポートに当該データとその分析結果が掲載された。 継続状況：事業完了時までに活用されたが、事後評価時点では特に変化なし

モンゴル

2015年度 外部事後評価報告書

技術協力プロジェクト「ウランバートル市廃棄物管理能力強化プロジェクト」

外部評価者：グローバルリンクマネジメント株式会社 末吉由起子

0. 要旨

本事業は、モンゴルの首都ウランバートル市の廃棄物管理業務の改善を目的として2004年以降実施された開発調査、無償資金協力に続き、同市役所の環境汚染・廃棄物管理部 (Environmental Pollution and Waste Management Department、以下「EPWMD」という) や都市整備公共施設庁 (City Maintenance and Public Utilities Agency、以下「CMPUA」という) を中心とした関係機関の組織強化と人材育成を目的に実施された。本事業は、同分野の改善を重視する同市の政策、開発ニーズ及び日本の援助政策に合致しており、妥当性は高い。本事業を通じ、廃棄物管理を担当する市役所職員は、これまで正確に把握されなかったごみの内容や量に関するデータ収集や分析方法を習得し、それらの分析結果に基づいた計画策定が可能となった。さらに、無償資金協力で新設された最終処分場の適切な運営やごみ収集車両等の維持管理に関して、CMPUA に対する人材育成も行われ、ごみ収集頻度の向上に貢献した。事後評価時、同市はリサイクル社会の実現に向けて新たな法整備を進める等、廃棄物管理業務の改善に向けた進捗が確認されたことから、本事業の有効性・インパクトは高いと判断する。本事業は計画どおりの期間で実施されたが、事業費が計画を上回ったことから、効率性は中程度である。効果の持続性に関しては、最終処分場における環境モニタリングの実施体制や、最終処分場の増設や老朽化した重機の更新に必要な予算確保の面で一部課題がみられるため、持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図¹



分別収集を行う住民と業者

¹ 引用元：外務省ウェブサイト <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/mongolia/>(2016年5月20日時点)

1.1 協力の背景

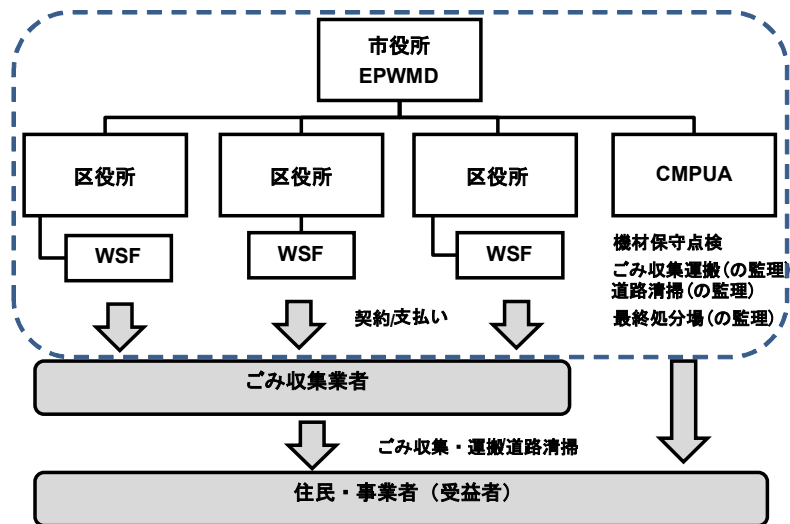
モンゴルの首都ウランバートル市には、全国人口の約4割が居住しており、近年の人口の急増とともに排出されるごみ量が増加し、廃棄物にかかる問題が深刻化していた。増加するごみ量に対し、収集・運搬サービスが追いつかず、特に地方から流入してきた遊牧民等が定住するゲル地区²を中心に、ごみの不法投棄が大きな問題となっていた。また、最終処分場においては、適切な埋立処理が行われておらず、周囲の環境に与える悪影響が指摘されていた。こうした状況を踏まえ、2004年から約2年間、JICA の開発調査が実施され、2020 年までに環境と調和した廃棄物管理社会の確立を目標とするウランバートル市の廃棄物管理マスタープランが策定された。さらに、このマスタープランに沿って、2008年度に無償資金協力によるナランギンエンゲル最終処分場（Narangiin Enger Disposal Site、以下「NEDS」という）の建設、ごみ収集車や重機等の供与が行われた。その結果、開発調査以降、同市では廃棄物管理システムの改善が急速に進んだ一方、新しいシステムを適切に運用するための組織改編や人員育成が追いついていない状況であった。このような状況の下、同市はJICAに対し、廃棄物管理分野の組織強化と人材育成にかかる技術協力プロジェクトの要請を行った。この要請に基づき、JICAは2009年10月より3年間の計画で、同市の中心にある6区において、「ウランバートル市廃棄物管理能力強化プロジェクト」を実施した。

1.2 協力の概要

上位目標	不適切な廃棄物処理によって悪影響を受けているウランバートル市の都市環境と公衆衛生が改善される。	
プロジェクト目標	人材育成を通じて、ウランバートル市の廃棄物管理能力が強化される。	
成果	成果 1	廃棄物管理事業の計画・政策立案に係わるウランバートル市環境汚染・廃棄物管理部（EPWMD）の人材が育成される。
	成果 2	ごみ収集車と重機の維持管理に係わる都市整備公共施設庁（CMPUA）とEPWMD の人材が育成される。
	成果 3	ナランギンエンゲル処分場の適切な運営に係わるCMPUAの人材が育成される。
	成果 4	廃棄物処理事業の管理に係わる EPWMD と廃棄物サービス基金(Waste service fund、以下「WSF」という) の人材が育成される。
	成果 5	市民啓発活動に係わる EPWMD と区役所の人材が育成される。
	成果 6	ウランバートル市に適したごみ分別リサイクル計画が提言される。
日本側の協力金額	277 百万円	
協力期間	2009 年 10 月 ～ 2012 年 9 月	
実施機関	計画時	事後評価時
	ウランバートル市役所 環境汚染・廃棄物管理部 (EPWMD)	ウランバートル市役所 公共サービス部 (以下、「市役所」という)
	協力機関	
	都市整備公共施設庁（CMPUA）	公共サービス公社 (以下、「公社」という)

² 都市計画によって建設された集合住宅が集まっている地域をアパート地区と呼ぶのに対し、遊牧民が都市に流入し、移動式住居である「ゲル」を建てて定住している地域をゲル地区と呼ぶ。

	廃棄物管理基金(WSF)	2009年12月に廃止決議が採択され、2012年5月に正式に廃止された。
	各区役所	変更無し
我が国協力機関	国際航業株式会社	
関連事業	ウランバートル市廃棄物管理計画調査（開発調査 2004～2006） ウランバートル市廃棄物管理改善計画（無償資金協力 2007～2008） シニア海外ボランティア派遣（自動車整備 2010～2012、廃棄物処理 2012～2014）	



注:本事業の対象地域はウランバートル市の6区であるが、本図は3区に簡略化している。

注:図中の点線の枠内が本事業の協力範囲である。

出所:筆者作成

図1 事業実施体制図(計画時)

1.3 終了時評価の概要

1.3.1 終了時評価時のプロジェクト目標達成見込み

プロジェクト目標の指標であるごみの収集率やごみ料金の徴収率は達成されており、本事業を通じた人材育成の結果、ウランバートル市の廃棄物業務は着実に改善が認められていた。他方、廃棄物管理に対する市民の満足度は目標値に達していなかったため、結論として、プロジェクト目標は一部達成という評価であった。

1.3.2 終了時評価時の上位目標達成見込み（他のインパクト含む）

上位目標の指標である都市環境と環境衛生に対する市民の満足度は目標値に達していなかったが、不法投棄場の減少がみられ、上位目標の達成に向けて前進していることが確認された。そのほかに、新規ごみ処分場の建設準備の開始、地方都市への技術移転などのプラスの

インパクトが報告されていた。

1.3.3 終了時評価時の提言内容

事業完了までの提言として、①上位目標の指標の一つである「都市環境と衛生環境に対する市民の満足度の向上」は外部要因の影響を受けやすいため、廃棄物分野のインパクトを現す指標への改定、②住民意識調査やごみ量・ごみ質調査等から得られたデータを分析するワークショップの開催、③パイロット・プロジェクトの結果を反映させた市民啓発戦略の作成、④ごみ分別リサイクルに関する提言書の作成が挙げられていた。さらに、事業完了後にモンゴル側が取り組むべき提言として、①改定後の廃棄物法³に基づいた EPWMD と CMPUA の組織・制度面の能力強化、②EPWMD と CMPUA の事業監理、財務管理、市民啓発における人材育成、③他市との事業成果の共有、④JICA ボランティアとの連携強化が挙げられていた。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

末吉 由起子（グローバルリンクマネジメント株式会社）

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：2015年10月～2016年8月

現地調査：2015年12月7日～12月18日、2016年3月20日～3月25日

3. 評価結果（レーティング：B⁴）

3.1 妥当性（レーティング：③⁵）

3.1.1 開発政策との整合性

計画時のモンゴルの開発政策である「モンゴル政府活動計画」（2008-2012年）では、環境改善という目標の中で「都市部において新しい廃棄物管理システムを導入する」ことが明記されていた。また、ウランバートル市の開発政策である「市長行動計画」（2004-2008年）では、「廃棄物管理マスタープランに基づき、廃棄物収集、分別、運搬、埋立て等の一連の流れを通じたプロジェクトを実施し、市の廃棄物問題を段階的に解決する」ことが明記されていた。その後に改定された「市長行動計画」（2009-2012年）でも、廃棄物管理の改善が目標として掲げられていた。なお、上記の「モンゴル政府活動計画」及び「市長行動計画」は事業完了時点においても有効であった。

したがって、計画時から完了時において、廃棄物管理業務の改善を目的とした本事業は、

³ 終了時評価時点、廃棄物法は改定中であった。

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

モンゴル及びウランバートル市の開発政策と合致していた。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、ウランバートル市には全国人口の約4割にあたる119万人が居住しており（2009年）⁶、人口の増加は続いていた。増加するごみ量に対して収集・運搬サービスが追いつかず、特に地方から流入してきた遊牧民等が定住し始めたゲル地区を中心に、ごみの不法投棄が深刻な問題となっていた。このような課題に対応するため、同市の廃棄物管理に従事する組織や人材の能力強化を通じた廃棄物管理体制の強化が急務とされていた。完了時も同様に、人口流入に伴うごみ発生量の増加の課題を抱えていたが、本事業を通じてごみ収集サービスの改善が見られた。しかしながら、ごみの最終処分場の増設、廃棄物法の改定にともなう料金徴収体制の見直し等といった新たな課題も持ち上がっていた。

したがって、計画時から完了時において、廃棄物管理業務の改善に向けた取り組みが必要とされており、本事業は同市の開発ニーズと整合していた。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

対モンゴル国別援助計画（2004年策定）において、環境保全、特にウランバートル市の環境問題への対策が掲げられていた。特に、都市型の環境悪化の原因として、不適切なごみ処理（一般廃棄物、産業廃棄物）が指摘されており、本事業は日本の援助政策と合致していた。

3.1.4 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は事業計画を4回改定している。主な変更は、①計画時に設定されていなかった上位目標とプロジェクト目標の指標の設定、②一部のカウンターパート機関が政治的理由から機能しなくなったことによる活動変更であった。①に関しては、事業開始後、日本人専門家とカウンターパートは共同でベースライン調査を実施し、適切な指標の設定・改定を行った。同調査の実施は、ウランバートル市の廃棄物問題の理解に繋がり、結果として事業への参加意欲の向上につながったことが、事後評価時の当時のカウンターパートへのインタビューで明らかとなった。また②に関しては、事業開始後まもなく、ごみ料金徴収と業者への支払いを担当するWSFを廃止とする議案が市議会に提出された（背景については脚注7を参照）⁷。これを受け、日本人専門家とカウンターパートは、各区のWSF廃止に伴い市内でごみ収集業者

⁶ 出所：事前評価表。

⁷ 2006年11月の市長令に基づき、各区のごみ料金を徴収する母体としてWSFが段階的に設立された。それまで住民や事業者から直接ごみ料金を徴収していたごみ収集業者は、WSFとごみ収集契約を結び、収集量に応じて料金の支払いを受けることになった。しかし収集料金の支払い遅延や収集量に応じた支払いを受けていないなどごみ収集業者が抗議し、ストライキを起こし処分場の入り口をブロックするなどの行動に出た。ごみ収集業者とWSFとの抗争が激化した2009年12月、市議会はWSFの廃止案を採択した（終了時評価報告書P13）。事業完了直前の2012年8月の時点で、WSFは廃止の方向に向かっており、区役所やホローなどの行政機関が料金を徴収し、収集業者に支払うか、区自身が収集業務を行うことになっていた。（JICA提供資料より）

の選定やごみ料金設定の標準化が必要になると予測し、入札管理マニュアルやごみ料金策定マニュアルの作成に活動を集中させた。事後評価時点では、市役所がこれらマニュアルを活用して入札の監理やごみ料金設定をしていることから、当時の計画変更は適切であったといえる。

なお、WSF の廃止といったウランバートル市の廃棄物管理体制の変更にみられるように、より長期的な観点から振り返ると、本事業はウランバートル市の廃棄物管理体制が流動的な時期に実施されたといえる。従来は、市と区が一括して廃棄物業務を管理してきた。しかし、2004年の開発調査以降、同市は様々な体制改編を行ってきた。具体的には、廃棄物体制を分割し、廃棄物処理の実務を担当する CMPUA の設立(2006年)、財政を管理する WSF の設立(2006年)、ごみ収集業者の完全民営化(2008年)、廃棄物分野の調整機関としての EPWMD の設立(2009年)など、組織・制度改革が急速に進んでいた。このような中で本事業は同市の組織・制度改革といった外部要因の影響を受けたものの、結果的には、本事業の実施体制や活動内容を見直し、プロジェクト目標の達成にむけて適切に対応したといえる。

以上より、本事業の実施はモンゴルの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、事業計画やアプローチは適切であったと判断されるため、妥当性は高い。

3.2 有効性・インパクト⁸（レーティング：③）

3.2.1 有効性

3.2.1.1 プロジェクト目標達成度

本事業では、ウランバートル市の廃棄物管理に携わる主要な機関を対象に、政策立案、財務管理、機材の運営管理、リサイクル推進といった側面から能力強化を図り、総合的な廃棄物管理業務の改善を目指して実施された。完了時点で、機材の運営管理の改善を目的としていた成果2を除き、各成果はおおむね達成されていた(各成果の指標の達成状況については別添を参照のこと)。成果2が達成されなかった理由は、事業実施中に起きたCMPUAの人事異動をめぐる組織内の混乱などの影響から、計画されていた活動全般が遅延したためであった。また成果4と成果5は、当初予定していたカウンターパートであった区役所職員やWSF職員への技術移転が十分に行えず、事業計画の一部が改定された。その背景には、事業開始直後の2009年12月の市議会で、カウンターパートであったWSFの廃止案が採択されたことにより、事業実施中、その法的な立場が曖昧になっていたため、WSFと彼らが所属する区に対する活動が実施できない状況があった。このように、事業計画で明記されていた「廃棄物業務にかかる政策、条例、組織体制に変更が生じない」という外部条件の影響を受け、一部成果の効果発現と円滑な実施プロセスが妨げられる事態が生じた。そのような中で、日本人専門家やEPWMDのカウンターパートは、随時、技術移転の対象者や活動内容を見直しながら、廃棄物管理業務の改善に向けて活動を継続した。

⁸ 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。

事業完了時のプロジェクト目標の達成度は下表に示すとおりである。また本事後評価では、廃棄物管理能力の強化をより直接的に示す、事業実施中に行われた組織のキャパシティ・アセスメント結果も参考指標として追加した。

表1 プロジェクト目標の達成度

目標	指標	実績
プロジェクト目標	1. 60%のウランバートル市民が、廃棄物管理に対する満足度を平均以上 ⁹ だと回答する。	廃棄物サービスに対する市民の満足度については、2009年の55.9%から2012年の39.8%に低下した。
	2. ゲル地区において、ごみ収集サービスを受けている世帯が90%以上になる。	ごみ収集率については、本事業で実施したベースラインおよびエンドライン調査の結果を見ると、ごみ収集サービスを受けている世帯は、ゲル地区ではほぼ90%、アパート地区ではほぼ100% ¹⁰ であった。
	3. アパート地区におけるごみ収集率が、人口増にも拘らず100%を維持する。	
	4. ゲル地区におけるごみ料金の徴収率が30%に向上する。	2011年12月のゲル地区ごみ料金徴収率は61%であった。
	【参考指標】 EPWMD/CMPUAのキャパシティ・アセスメントの結果	運営能力、技術能力、職場環境のキャパシティ・アセスメントを行った。計画時と比して、完了時のカウンターパートである2つの組織のキャパシティは向上した。

出所:JICA提供資料、カウンターパートへのヒアリング結果

【指標1: 60%の市民が、廃棄物管理に対する満足度を平均以上だと回答する】

事業完了6カ月前の2012年3月に実施された調査結果では約40%であり、目標の60%には到達しなかった。当時の事業関係者によると、特にゲル地区の市民の満足度が低下した理由として、①特にゲル地域では、ごみの排出の有無や量にかかわらず、毎月、電気料金に上乗せする形で、一律ごみ料金を支払う制度に変更¹¹されたことによる住民の不满、②一部地域で、ごみ収集業者のストライキが起り、ごみ収集の頻度が低下した事が挙げられた。①のごみ料金徴収方法の改定に関しては、結果としてごみ料金徴収額の増加に繋がり、ごみ収集サービスの改善に貢献したことが関係者の間で認識されている。

表2 市民の廃棄物管理に対する満足度

廃棄物管理に対する満足度			
2009年11月(ベースライン調査)		2012年3月(エンドライン調査)	
アパート地区	ゲル地区	アパート地区	ゲル地区
53.8%	58.1%	46.8%	33.3%
平均 55.9%		平均 39.8%	

出所: JICA 提供資料

⁹ (1) 非常に良い、(2) 良い、(3) 平均的、(4) 悪い、(5) 非常に悪い、の5段階から選択。指標にある「満足度」については、(1)～(3)の回答者の比率としている。

¹⁰ ごみ収集の頻度は地区によって異なるが、週に2回でも月に1回でも、定期的なごみ収集サービスを受けている世帯の比率。本事業が、一定地域を対象として実施したベースライン(2009年11月実施)・エンドライン(2012年3月実施)調査の結果であり、ウランバートル市全体の調査結果ではない。

¹¹ 従来は、住民はごみを出す際に、直接、業者にごみ徴収料金を支払っていた。

【指標 2, 3: ごみ収集率をアパート地区で 100%、ゲル地区で 90%とする】

事業期間中に実施されたベースライン調査では、ウランバートル市に住む約 800 世帯に対しアンケート調査を行い、ごみ収集率を把握した。その結果、アパート地区ではほぼ 100%、ゲル地区でもほぼ 90%と指標を達成していることが確認された。さらに、エンドライン調査にて、その数値が維持されていることも確認された。なお、事業実施前の 2007 年に実施された同様の調査では、ゲル地区の徴収率は 43%¹²と推計されていたことを踏まえると、大幅に改善したことが分かる。収集率の改善・維持の要因として、本事業開始前に実施された無償資金協力によるごみ収集車数の供与と、NEDS の建設が挙げられる。加えて、本事業によりそれら機材や施設の適切な運用に必要な制度改善や技術指導が行われた結果、安定的なごみ収集・運搬業務につながったと考えられる。

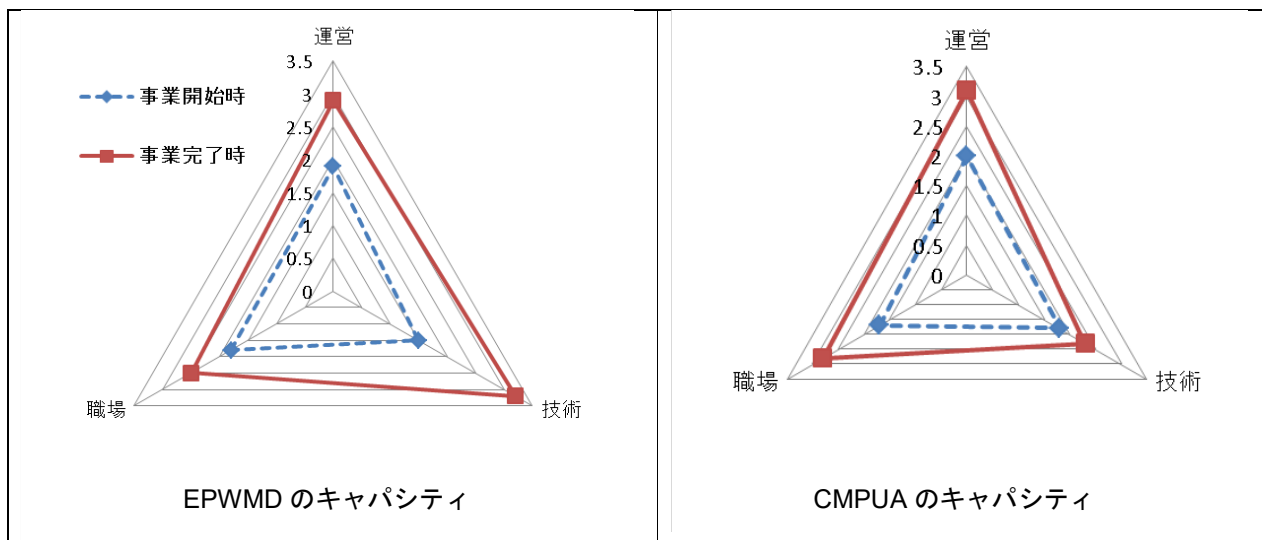
【指標 4: ゲル地区のごみ料金の徴収率を 30%とする】

ゲル地区のごみ料金の徴収率は、事業開始時は約 20%と推測されていたが、最終的に約 60%まで改善し、目標値の 30%を大幅に上回った。これは、2011 年 7 月の市長令の発布によって、電気料金に上乗せしてごみ料金が徴収されるようになり、ゲル地区のごみ料金徴収率が大幅に改善されたためである。

【参考指標:キャパシティ・アセスメントの結果】

本事業では、EPWMDとCMPUAの組織について、計5回のキャパシティ・アセスメントを行っている。主要な評価項目は、①運営能力、②技術能力、③職場環境であり、同項目の下に詳細な評価質問を設定してある。評価方法は、日本人専門家が各組織の幹部にインタビューを行ってスコアをつけた。下図は、事業開始時(2009年11月)と事業完了時(2012年5月)のキャパシティの推移を示している。両カウンターパートとも完了時まで大幅に改善している。

¹² JICA 提供資料



出所：JICA 提供資料

図2 組織のキャパシティ・アセスメントの結果

結果として、ごみ収集率や料金徴収率の達成に裏付けられるとおり、同市のごみ収集サービスの改善は明白である。さらに、事業期間中に実施したキャパシティ・アセスメントは、組織面のキャパシティの向上を示している。市民の満足度にかかる指標は達成されなかったが、これは前述したとおり、同市がごみ料金徴収体制の変更を行った結果、一時的に住民の不満を引き起こしたためと推察されている。

以上より、プロジェクト目標はおおむね達成されていたと判断する。

3.2.2 インパクト

3.2.2.1 上位目標達成度

本事後評価では、上位目標であるウランバートル市の都市環境と公衆衛生の改善においては、継続的に廃棄物の収集と処分が行われることが不可欠と考え、都市環境の改善を定量的な側面から見るため、事業完了年以降の同市全体のごみ収集量を参考指標として追加した。下表のとおり、事後評価時点で各指標は達成されていた。上位目標が達成されている要因としては、本事業を通じて政策立案面、財務管理面等で能力強化を果たした市役所が、事業完了後も良好な廃棄物管理サービスを提供し、事業の成果を活用してリサイクルの推進に向けた取り組みを進めている点が挙げられる。

表3 上位目標の達成度

目標	指標	実績
上位目標	1. 50%以上のウランバートル市民が、都市環境と衛生環境を、平均以上 ¹³ だと回答する。	受益者調査の結果によると、ウランバートル市の都市・衛生環境を（他市と比べて）平均的またはそれ以上と回答したのは64%であった。
	2. 10カ所の既存不法投棄場のうち6カ所の大規模不法投棄場をなくす。	事後評価調査において、大規模不法投棄場10カ所のうち、住所が判明した6カ所の視察を行った結果、訪問したサイト全てにおいて大規模な不法投棄は行われていなかった。その他4カ所については、市役所及び公社へのヒアリングにより、大規模不法投棄は行われていないことを確認した。
	【参考指標】 市の年間ごみ収集量	ごみの収集量は、事業完了年の2012年の年間478トンから2014年には倍以上の1,000トンとなっている。これは、本事業完了後も、市内で頻繁なごみ収集業務が行われごみが処分場まで運搬されていることを示し、都市環境の改善に貢献していることを裏付けている。

出所：カウンターパートへのヒアリング結果、受益者調査結果

【指標1: 50%以上の市民が都市環境と衛生環境を平均以上と回答する】

事業完了後、市民の満足度に関する調査は行われていないため、本事後評価では受益者調査¹⁴を実施し、上位目標の指標の達成状況を確認した。受益者調査の結果、市内の都市環境が他市と比べて平均以上であると回答したのは64%であった。また、「ウランバートル市で最も深刻な都市環境問題は何か」という質問に対しては、大気汚染(66%)、安全な水の供給(8%)、土壌汚染(7%)であり、廃棄物処理と回答したのはわずか3%であった。上記に加え、市役所や区役所職員によると、2012年に市は約160台のごみ収集車を購入したので、ごみ収集の頻度が増え、結果として住民による不法投棄が減り、市内の衛生状態の改善や街の美化につながったとの事であった。したがって、指標1は達成されていると判断する。

【指標2: 10カ所の既存不法投棄場のうち6カ所の大規模不法投棄場をなくす】

本事後評価では、住所の判明した6カ所の大型不法投棄場を視察したところ、この6カ所では大型不法投棄は行われていなかった。大型不法投棄が行われなくなった理由は、市や公社による定期的な不法投棄場の清掃の実施や、ごみ収集車両の増加による収集回数の増加である。さらに、特にゲル地区においては人口増加に伴う土地開発のニーズの高まりが後押しとなり、かつての不法投棄場は現在、住宅、公園、道路、学校などに転

¹³ (1) 非常に良い、(2) 良い、(3) 平均的、(4) 悪い、(5) 非常に悪い、の5段階から選択。上位目標の指標にある「満足度」については、(1)～(3)の回答者の比率としている。

¹⁴ 受益者調査は、事業対象範囲の6区の人口に応じて層化抽出を行い、各区役所で5人おきに入ってくる市民に対して等間隔抽出法による対面式質問票調査を実施した。サンプルサイズは100、回答率は100%であった(男女別:31/69、居住地別:アパート地区40/ゲル地区60)。男女別、居住地別に回答の傾向を確認したところ、大きな差は見られなかった。

用されていた。1か所のみ依然としてごみの投棄が行われている場所があったが、大規模なごみ投棄ではなく、ホロー¹⁵職員と住民ボランティアにより定期的にごみ清掃が行われていた。この6か所以外の不法投棄場の状況について、市役所及び公社にヒアリングを行ったところ、市内の大型不法投棄は近年報告されていないとの事であった。したがって、指標2は達成された。

【参考指標:年間ごみ収集量】

図3のとおり、本事業完了後のウランバートル市の年間ごみ収集量（最終処分場に運搬されるごみの量）は年々増加している。特に2012年から2013年には、収集量が倍に増加した。市役所によると、事業完了後にごみ収集車両を新規購入したことによる運搬収集能力の向上、さらに、新たに最終処分場2か所を増設したことによる処分能力の向上が、年間ごみ収集量の大幅な増加につながったと考えられる。以上を踏まえ、本事業の実施とモンゴル側のカウンターパートの継続的な努力により、廃棄物処理という側面から都市環境や公衆衛生の改善という上位目標の達成に貢献していると推測される。

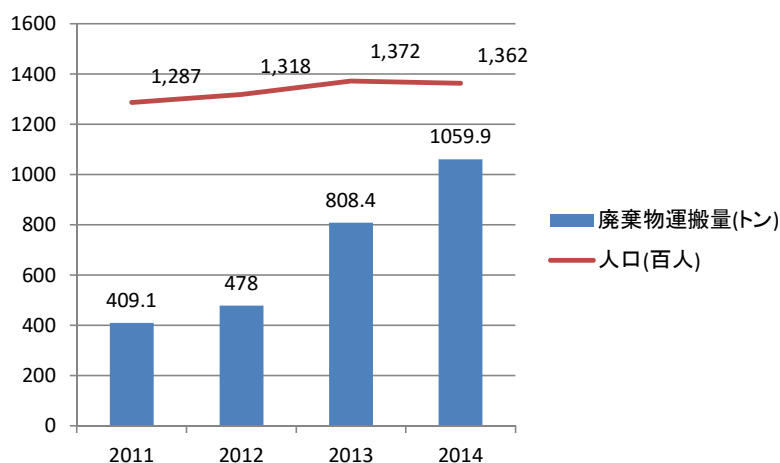


図3 ウランバートル市のごみ収集量の推移

以上より、上位目標はおおむね達成されたと判断する。

3.2.2.2 事業完了後の事業効果の継続状況

以下に、本事業の効果の継続状況に関し、①廃棄物業務に対する市民の満足度、②ごみ収集業務にかかる市の予算化、③ごみ料金ガイドラインの全国普及、④パイロット・プロジェクトの結果を反映させた3R¹⁶条例が作成された事例を紹介する。

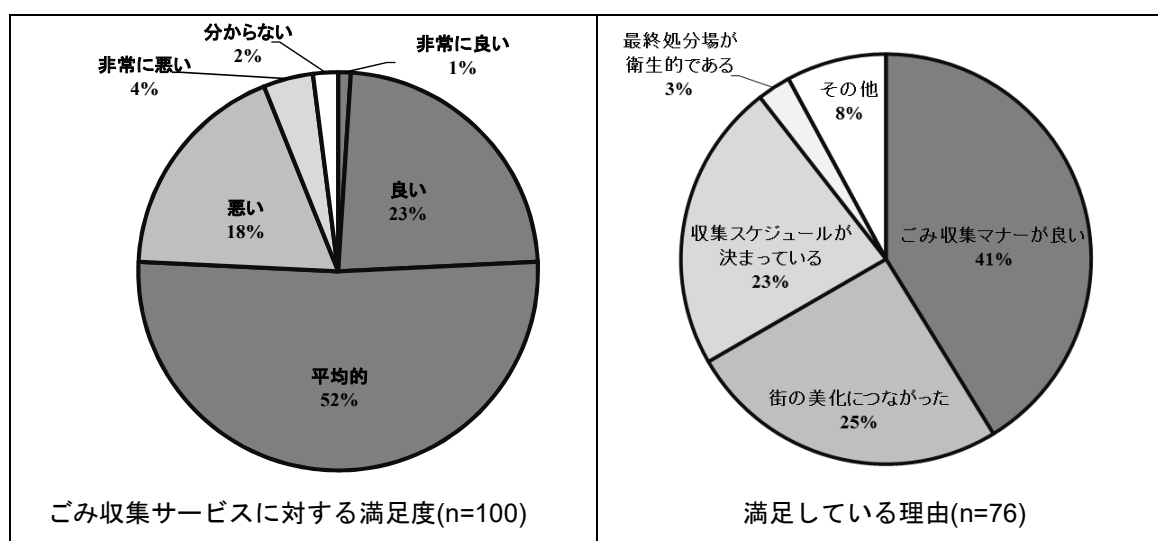
¹⁵ モンゴルの最小行政区のこと。

¹⁶ 3Rとは、Reduce (リデュース)、Reuse (リユース)、Recycle (リサイクル) の3つの英語の頭文字であり、3R活動とは、これら3つのRに取り組むことでごみを限りなく少なくし、そのことでごみの焼却や埋立処分による環境への悪い影響を極力減らすことと、限りある地球の資源を有効に繰り返し使う社会 (=循環型社会) をつくろうとするもの。

【廃棄物業務に対する市民の満足度】

本調査では、受益者調査を実施し、プロジェクト目標の指標の一つである「市役所の廃棄物管理サービスに対する市民の満足度」の事後評価時点の状況を確認した。調査結果によると、99%の住民がごみ収集サービスを受けていた。ごみ収集サービスを受けていないと回答した1%は、ごみ収集車両が入れないゲル地区の山間部に居住しているため、不定期的に自分でごみを収集地点まで運搬しているとの事であった。市役所と公社によると、ごみ収集率の正確なデータは無いものの、現在はアパート地区では全地区で収集が行われており、ゲル地区でも山間部でごみ収集車両が進入できない地区を除けばほぼ全地区で収集が行われている。本調査でも、サンプルサイズの制約はあるものの、市内のごみ収集率はアパート地区で100%、ゲル地区で99%であった。また、収集頻度はアパート地区で週に1回～2回、ゲル地区で月に1回～2回であった。

図4は市民のごみ収集サービスに対する満足度とその理由を示している。「他市と比べて平均以上である」と回答した市民は76%であった。ごみ収集サービスに満足している理由として最も多かったのは、「ごみ収集マナーが良い」(41%)であり、続いて「街の美化に貢献している」(25%)、「決められたスケジュールに収集に来る」(23%)であった。



出所:受益者調査

図4 ごみ収集サービスに対する満足度とその理由

なお、事業完了前に実施されたエンドライン調査でも同様の調査を実施しており、当時の市民の満足度は約40%であった。当時の調査と今回の受益者調査ではサンプリング方法が異なるため、厳密な比較は困難であるものの、事後評価時点の満足度は向上している可能性を示唆している。

他方、ごみ収集サービスが「悪い」または「非常に悪い」と回答したのは全回答者のうち22%であり、特にゲル地区において、ごみ置き場の清掃、ごみ収集業者の収集マナ

一の改善が要望として挙げられた。

【ごみ収集業務にかかる市の予算化】

廃棄物管理において、各地区のごみ発生量、質を正確に把握することは、具体的な計画立案及び必要予算の確保において不可欠である。特に市役所職員は、このような廃棄物にかかる量的データを把握するために必要な技術・知識を習得したことが、現在の業務の改善に大きく貢献したと認識している。本事業を通じて、ごみ収集業務に必要な経費の算出が可能となり、エビデンスに基づいた計画策定や予算申請が可能となった結果、2013年以降、廃棄物分野の補助金を獲得することに成功した。この補助金は、ごみ収集業務がごみ徴収料金で賄えない場合に補てんされる予算である。

【ごみ料金ガイドラインの全国普及】

本事業では、廃棄物管理業務の財政面の改善を目指し、ウランバートル市のごみ収集量のデータに基づくごみ料金設定ガイドラインの作成を支援した。事業完了後、市役所と自然環境・グリーン開発省はワーキンググループを形成し、本事業で作成したガイドラインを基にして、全国に適応可能な「全国版ごみ料金設定ガイドライン」を作成した。このガイドラインは既に国会に提出され、現在承認を待っている。

【パイロット・プロジェクトの結果を反映させた 3R 条例を作成】

本事業では、ウランバートル市で最適なりサイクル・システムを確立することを目的に、住民による分別排出、処分場での選別などのパイロット・プロジェクトを実施した。事業完了後、市役所はパイロット・プロジェクトの経験を踏まえ、ごみの発生源における分別排出が重要かつ有効であると認識し、リサイクル・システムの確立に向けて、廃棄物法や条例の改定に取り組んでいる。

3.2.2.3 その他のインパクト

本事業実施中に実施された JICA 国別研修や研究機関の会議などに参加した市役所職員が、日本で視察した九州エコ・タウンや東京スーパー・エコ・タウン¹⁷からヒントを得て、ウランバートル市のエコ・タウン・プロジェクトを進めている。このプロジェクトには、本事業のカウンターパートであった職員が、日本のリサイクルなどにかかる知見を提供する形で参加している。現在、市内の最終処分場付近に土地を購入し、周辺にリサイクル工場、廃棄物の加工工場などを建設し、廃棄物量の抑制とリサイクルを進めるなど、市役所を中心とした積極的な取り組みが報告されている。

¹⁷ エコ・タウン事業とは、廃棄物問題の解決と環境産業の促進をめざし、リサイクル業を中心とした企業団地及び企業や大学による実証研究エリアを建設する事業。

また、自然環境へのインパクトに関し、ウランバートル市の環境監査官によると、マイナスのインパクトの事例は報告されていないが、現在市内にある3か所の廃棄物処分場では、モンゴルの環境法等で定められた環境配慮が不十分であることが指摘されている。この点に関し、本事業では処分場における「環境モニタリング・ガイドライン」の作成を支援した。このガイドラインは、NEDS は地中に浸出水が浸透しない設計に基づき建設されているものの、予期せぬ事象により水質汚染が発生する可能性があるため、処分場内の浸出水処理池と NEDS 下流部の井戸の2か所で水質モニタリングを行うよう定めている。本事後評価で実施した現地視察の結果、処分場内では浸出水が発生していないため水質モニタリングが行えない状態であったが、下流部の井戸の水質モニタリングも行われていなかった。さらに、同ガイドラインは、ごみや運搬車両により生じる大気汚染モニタリングの実施についても定めている。この点については、各処分場は、衛生埋立を行うことで悪臭発生防止や、ガス抜き管を設置して可燃性ガスによる火災を防ぐ対策をとっており問題も報告はされていないものの、定期的なモニタリングは行っていなかった。以上より、事後評価時点では、マイナスのインパクトは報告されていないが、今後は中長期的な周辺地域への影響も鑑みつつ、同国の法規定に従った水質・大気モニタリングを定期的実施していくことが重要である。

本事業の実施により、プロジェクト目標として掲げられたウランバートル市の廃棄物能力強化はおおむね達成され、また、上位目標についても都市環境の改善が確認され、計画どおりの効果発現がみられることから、有効性・インパクトは高い。

3.3 効率性（レーティング：②）

3.3.1 投入

本事業の投入の計画と実績は下表のとおりである。

表4 本事業の投入の計画と実績

投入要素	計画	実績
専門家派遣	記載無し	短期8名（62.28人月）
本邦研修	記載無し	19名
機材供与	研修用の教材、ごみ手分別作業場、携帯ガス計	オフィス機器、ごみ手分別作業場、ブルドーザーのスペアパーツ、携帯ガス計等
日本側の協力金額合計	合計260百万円	合計277百万円
相手国政府投入	カウンターパート配置 プロジェクト活動に必要な事務所等の用意 ごみ手分別作業場の用地確保	カウンターパート配置 プロジェクト事務所 プロジェクト運営管理費（約64万円相当）

出所:JICA 提供資料

3.3.1.1 投入要素

専門家派遣や本邦研修については、計画時のデータが無いため、比較は困難であるが、機材供与については、計画時に想定されていなかった機材(ブルドーザーのスペアパーツ)が購入された。モンゴル側の投入に関しては、事業運営に必要なオフィス、土地が適切に提供された。他方、事業開始当初の2009年12月、市議会がWSFを廃止する決議を採択したため、WSFやWSFが所属する区役所の廃棄物業務における役割が曖昧になり、本事業への参加が限定的にならざるを得なかった。そのため、WSFや区役所を対象とした活動の変更を余儀なくされ、円滑な事業実施を妨げることとなった。

3.3.1.2 事業費

日本側の計画事業費は約260百万円であったが、実績は277百万円となり、計画を上回った(106%)。これは計画時に想定していなかった、NEDSで使用されているブルドーザーのスペアパーツを購入したためである。これは成果3で予定されていたNEDSでの適切な埋立管理を行うための技術指導において必要不可欠な増額であった。

3.3.1.3 事業期間

本事業の計画期間は2009年10月から2012年9月の3年間であり、実績も同様であったため、計画どおりであった(100%)。

以上より、本事業は、事業期間については計画内に収まったものの、事業費が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.4 持続性 (レーティング : ②)

3.4.1 発現した効果の持続に必要な政策制度

「モンゴル政府活動計画2012-2016」では、安全な環境の確保という項目において、ウランバートル市の大気汚染、廃棄物、交通渋滞に対して包括的に取り組むと記載されており、特に廃棄物分野についてはごみの分別・リサイクルの推進を掲げている。また、同市の政策である「市長行動計画2012-2016」では、廃棄物管理プログラムとして、ゴミ収集業務の改善、公共施設の清掃、ごみ処分場の建設、3Rの推進などを掲げている。これら政策ではリサイクル社会の構築を目指しており、この方向性は本事業で改訂されたマスタープランの方向性と一致しており、かつ今後も本事業の効果を後押しするものである。したがって、政策面での持続性は確保されているといえる。

3.4.2 発現した効果の持続に必要な体制

本事業完了後に行われた地方総選挙の後、市役所の各部署の再編成が行われた。その結果、カウンターパートであったEPWMDは、2013年1月に都市インフラ全体の政策・監理を担当

する公共サービス部に統合されたが、廃棄物の排出・収集・処分の全てのプロセスを総合的に管理・監督するという任務に変更はなかった。事後評価時、公共サービス部の職員 9 名のうち、廃棄物管理を担当するのは 4 名であり、4 名全員が本事業に従事した職員であった。事後評価時点の人員に関して市役所によると、これまでのところ所与の職員数で問題なく業務にあたっているが、今後、同市が 3R の推進といった新たな業務に取り組む際には増員が望ましいと認識している。

また、最終処分場の運営やごみ収集車両の管理、ごみ収集・運搬業務を担う CMPUA も、2013 年 9 月に道路整備及び上水施設管理を担当する 2 つの公社と合併し、公共サービス公社となった。合併後、CMPUA の元来の業務はほぼそのまま引き継がれたが、変更されたのは、これまで実施していた住宅地等のごみ収集・運搬業務は完全にごみ収集業者に委託され、新たに公共施設や道路の清掃業務が加わった点である。そのため、これまで公社が所有していたごみ収集車両は、今後各区に譲渡される計画であるため、各区とごみ収集業者の間で新たな管理体制が必要となる。市内の最終処分場に関しては、事業完了時には NEDS の 1 か所のみであったが、事後評価時には 3 か所に増設されていた。公社によると、処分場の職員数は計画された人員に満たない処分場もあるが、ごみ処分業務に支障は生じていない。他方で、市役所の環境監査官が実施した環境影響調査の結果によると、国内の環境法で定められた処分場周辺の水質・メタンガス発生モニタリング検査、フェンスの設置等が実施されていない。これらの環境配慮対策については、処分場の運営管理をしている公社が責任部署の明確化を図り、各処分場での環境配慮対策内容や担当者の指名などを含めた監理体制を整える必要がある。

3.4.3 発現した効果の持続に必要な技術

市役所に関しては、本事業で技術指導を受けた一部のカウンターパートが継続的に勤務している。事業完了後の廃棄物法の改定に伴って実施されたごみ収集業者の入札においては、本事業で作成した「収集業者選定入札図書」や「入札図書運用ガイドライン」を活用し、各区のごみ発生量やごみ収集コストなどを含めた、具体的な入札図書を作成した。市役所によると、より具体的な入札図書の作成により、ごみ収集業者の選定がより厳密に行われるようになり、結果として収集・運搬業務のサービス改善につながったと考えられる。さらに、インパクトの項で述べたとおり、本事業で作成されたガイドラインを改定し全国版ごみ料金計算設定ガイドラインを作成した点や、パイロット・プロジェクトの成果を反映させて 3R 条例案を作成した実績を勘案すると、政策立案能力は高い。

公社については、事業完了後に最終処分場の新規建設と必要重機の購入を行い、事後評価時点でも大きな問題なく運用している点、さらに各処分場において無償資金協力で初めて導入された衛生埋立技術を活用・継続している点を踏まえると、技術面での持続性に課題は見られない。

3.4.4 発現した効果の持続に必要な財務

市内の廃棄物業務の予算は市役所が一元的に管理している。一般家庭、企業、公的機関から徴収されたごみ料金は一旦市の財政に入り、その後、各区に配分され、各ごみ収集業者に支払われている。また別途、最終処分場の予算や不法投棄ごみ等の清掃費は公社に配分される。

表5 市役所の廃棄物予算

単位：百万モンゴルトゥグルグ

項目	2012	2013	2014	2015
廃棄物関連の収入				
ごみ料金徴収料	3,297	9,890	11,355	12,367
廃棄物分野の補助金	0	576	5,800	8,700
収入の小計(注)	3,297	10,466	17,155	21,067
廃棄物関連の支出				
廃棄物運搬・収集費	12,310	9,270	17,053	21,010

出所:市役所提供資料より筆者作成

注：企業・公的機関からの徴収料金は、2012年までは一部のみの徴収であったが、2013年以降は全額市が徴収するようになった。

市全体のごみ料金徴収額の推移を見ると2013年に約3倍に急増し、その後、増加の傾向にある。市役所によると、2013年の急増の理由は、これまでは企業・公的機関からのごみ収集料金は区やごみ収集業者に直接支払われることもあり統一されていなかったが、2013年の税制度の改定で、一律税金と共に徴収されるようになったためである。また、2013年以降、廃棄物分野の補助金という費目が追加された。市役所によると、本事業で習得したごみ収集量や発生量のデータ分析に基づき、必要経費や不足予算について算出が可能となった結果、必要な経費を補助金として申請し承認された。2012年までは、廃棄物運搬・収集経費の不足分は、区やごみ収集業者が徴収した企業・公的機関のごみ収集料で賄われていた。2013年以降は、市が廃棄物予算を一括管理し、その不足分を補助金で賄っている。

他方、公社に対しては、最終処分場の運営費や公共施設の清掃費が市から配分されている。職員や処分場職員によると、日常の運営・維持管理に必要な予算の配分には問題は無いとのことであったが、近い将来、最終処分場の拡大や老朽化した重機の更新が必要となると認識されているが、明確な財政確保の見通しは立っていない。

表6 会社の廃棄物予算

単位：モンゴルトゥグルグ

項目	2013	2014	2015
	実績	実績	計画
総収入	9,691,181	27,510,787	26,728,243
道路清掃費	838,920	7,363,836	7,495,425
道路修繕費用	0	5,756,434	3,000,000
処分場埋立費用	1,264,392	1,490,787	1,330,700
その他	7,587,869	12,899,730	14,902,118
総支出	10,659,366	27,479,191	25,956,937
人件費	3,408,573	9,179,616	10,703,199
機材運用・維持管理費、燃料費	1,469,379	2,502,429	2,440,584
その他	5,781,414	15,797,146	12,813,154
年間収支バランス	-968,184	31,597	(未定)

出所:公社提供資料より筆者作成

以上より、本事業は、体制及び財務において一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は、モンゴルの首都ウランバートル市の廃棄物管理業務の改善を目的として2004年以降実施された開発調査、無償資金協力に続き、関係機関の組織強化と人材育成を目的に実施された。本事業は、廃棄物処理問題の深刻化という問題を抱え、同分野の改善を重視する同市の政策、開発ニーズ及び日本の援助政策に合致しており、妥当性は高い。本事業を通じ、廃棄物管理を担当する市役所職員は、これまで正確に把握されなかったごみの内容や量に関するデータ収集や分析方法を習得し、それらの分析結果に基づいた計画策定が可能となった。さらに、無償資金協力で新設された最終処分場の適切な運営やごみ収集車両等の維持管理に関する人材育成も行われ、ごみ収集頻度の向上に貢献した。さらに事後評価時、同市はリサイクル社会の実現に向けて新たな法整備を進める等、廃棄物管理業務の改善に向けた取り組みが確認されたことから、本事業の有効性・インパクトは高いと判断する。本事業は計画どおりの期間で実施されたが、事業費が計画を上回ったことから、効率性は中程度である。効果の持続性に関しては、最終処分場における環境モニタリングの実施体制や、最終処分場の増設や老朽化した重機の更新に必要な予算確保の面で一部課題がみられるため、持続性は中程度である。

以上より、本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

- 市役所：市役所および公社によると、増加を続ける人口に伴い、ごみ量も増加の傾向にあり、あと数年で市内3か所の処分場のキャパシティが限界に近づくと予測されている。そのため、新規処分場の建設と既存機材の更新の計画を早期に進めることが必要である。処分場の建設計画においては、中・長期的なごみ量予測に基づいた計画が肝要である。同時に、現行のマスタープランの目標年は2020年であるため、今後はベースライン・データを更新し、新たなマスタープランの作成準備を進めることが望ましい。
- 公社：市役所が毎年実施する環境モニタリング調査において、市内の全ての処分場において、処分場周辺の水質・メタンガスのモニタリング検査、フェンスの設置といったモンゴルの環境法に基づいた環境配慮対策が行われていないことが指摘されている。公社内で責任部署の明確化を図り、各処分場で環境配慮対策の内容や担当者の指名などを含めた実施体制の見直しが必要である。

4.2.2 JICA への提言

日本の無償資金協力で建設された NEDS で環境モニタリングが実施されていない点につき、JICA としても公社が迅速かつ適切な対応を講じるよう働きかける必要がある。

4.3 教訓

新設されて間もない機関をカウンターパートとする際のリスク分析の必要性

事業開始時、主要なカウンターパートである当時の EPWMD は新設されたばかりの部署であり、本事業を通じて「組織・制度面の改善や強化」が行われることになっていた。しかしながら、「EPWMD が調整機関として適切に機能し続けること」が本事業の前提条件とされており、適切な対策が講じられなかった。結果として、調整機関として十分に機能できずに、主に WSF や区役所を対象とした財務能力強化や市民啓発活動にかかる活動の変更を余儀なくされ、進捗に遅延が生じる結果となった。このように、新設されて間もない機関をカウンターパートと位置付ける場合、計画時点で、組織の運営能力が十分に構築されていないというリスクを分析し、そのリスクに対応するための活動(例：プロジェクト実施プロセスにおける合意形成・ファシリテーション、民間企業との契約管理分野の専門家の追加)を計画に反映させることが重要である。

協力プログラムに位置付けられる事業の実施開始時期の検討の必要性

本事業実施中、カウンターパート機関の一つである WSF が廃止され事業の実施体制と関連する活動を見直す必要が生じた。その背景には、本事業前に実施された開発調査の結果、ウランバートル市の廃棄物管理体制の改善に向けて、ごみ収集業者の民営化、ごみ料金徴収体

制の変更が行われている最中であり、廃棄物管理体制にかかる同市の政策が流動的かつ、実施機関の体制・組織が十分に成熟していなかったことが推測される。したがって、本事業のように、協力プログラムとして連続して支援を行う場合、対象国の政策や組織体制が十分に成熟していない、もしくは流動的であることが確認された際には、投入のタイミングを見極めることも検討されるべきである。

以上

別添：成果の達成状況(完了時)¹⁸

項目	指標	達成状況
成果 1	1-1. EPWMDによって廃棄物管理事業に関する政策案、計画案、規則案、ガイドライン案が作成される。	達成：EPWMD は、2010 年度、2011 年度において、13 件（国レベル 4 件、市レベル 9 件）の廃棄物管理関連の法律、規則、ガイドライン策定に関与した。
	1-2. EPWMDによってマスタープランの更新案が作成される。	達成：マスタープラン改定に必要なごみ質量調査を2010年、2011年に実施。その結果を反映させ、2012年5月に改定作業を終了した。
	1-3. EPWMD の組織強化アクションプランが作成される	達成：2010 年より EPWMD の年間アクションプランの作成を開始。2010 年は個人の年間行動計画だったが、2011 年より組織の行動計画に改善した。最終的には、行動計画（2013 年～2016 年）を策定した。
成果 2	2-1. 廃棄物管理にかかわるウランバートル市の機材（収集車両と重機）の運用報告書がCMPUAよりEPWMDに年4回提出される。	一部達成：2010年3月に機材の運用・維持管理報告書フォーマットを作成して、CMPUA及びごみ収集業者に対してワークショップを開催し、提出の周知徹底を図ったが、CMPUAの人事異動を発端とする組織内の混乱のため、中断。報告書の提出の実績は、2010年が2回、2011年が6回、2012年が0回であった。
	2-2. 廃棄物管理に係わるウランバートル市の機材の維持管理報告書がCMPUAよりEPWMDに年4回提出される。	
	2-3. CMPUAと各区が、ごみ収集運搬計画を作成し、EPWMDに年1回提出する。	未達成：ごみ収集運搬計画を作成する主体は各区であるとされていたが、2009 年の市議会で WSF の廃止決議が出て以来、WSF が所属する区役所に対する活動も制限された。したがって、指標は達成されなかった。
成果 3	3-1. モニタリング委員会により、衛生埋立を実施していると評価される。	達成：2010年10月に処分場モニタリング・ガイドラインが策定され、これに従って、第1回処分場評価会が開催された。その結果、環境に配慮した衛生埋立を実施していると高く評価された。2012年5月には第2回評価会も開催された。
	3-2. CMPUAによって埋立地搬入ごみのごみ質調査結果がまとめられる。	達成：2010年8月に処分場に建設した手選別場でごみ質調査を実施した。2011年4月～7月にかけては簡易機械式選別場でごみ質調査を実施した。いずれもCMPUAが主体的に実施した。
	3-3. CMPUAによってガス発生状況調査を含む処分場環境モニタリングが定期的になされるようになる	達成：ガス検出器の使用法の指導を、2010 年 10 月、2011 年 3 月に実施し、2012 年 4 月より地下水の水質モニタリングも含めて継続実施した。
成果 4	4-1. 財務管理制度が全WSFで共通化される。	(WSF への活動は行われなかった)
	4-2. EPWMD が各 WSF の財政状況を定期的にモニタリングするようになる。	(WSF への活動は行われなかった)
	4-3. EPWMDが廃棄物処理事業の管理にかかわる理解を深める。	達成：中間レビュー以降、2 カ月に1 度を目途に、EPWMD及びCMPUA の意志決定者（Director）レベルに対し、本事業の進捗と、成果を説明した。今後の同市の分別とリサイクルに対する方針を決めるための重要なデータを提供し、廃棄物管理への理解を深めるための活動を実施した。

¹⁸ 和文 PDM と英文 PDM に記載されている指標の表現は若干異なる箇所があるが、本報告書では終了時評価報告書に記載されている和文 PDM の表現を記載した。

	4-4. 適正な収集料金に基づく各発生源別のごみ料金規定を設計できるようにする。	達成：中間レビュー以降、ごみ収集料金ガイドラインをウェイブリッジ ¹⁹ のデータを用いて作成した。同ガイドラインを使って、EPWMDがごみ収集業者に支払うべき収集運搬料を算出する、あるいは収集業務委託料に見合う、市民の支払うごみ収集料金を試算するといったことができるようになった。
	4-5. 収集業者選定に必要な標準入札手続き、標準入札図書が作成される。	達成：EPWMDは、日本人専門家の技術指導を受けながら、ごみ収集業者選定に必要な標準入札手続き標準入札図書を作成した。同時に、EPWMDは入札図書の特記仕様書を作成する際に、日本人専門家からごみの収集計画策定のノウハウを習得した。
	4-6. 選定した収集業者の契約管理方式が明確になる。	一部達成：本事業で入札図書ガイドラインは作成したが、実際の施行には至らなかった。
成果 5	5-1. 市民啓発活動にかかわるEPWMDと区役所の人材が、主体的に市民啓発活動ができるようになる。	(区役職員を除き)達成：パイロット・プロジェクト(以下PP)を通じて啓発ツールの作成を支援。EPWMDの職員がPPを通じて市民啓発に関する知識を身につけ、パイロット・プロジェクトのフェーズ2では主体的に計画をはじめ実施、モニタリング、関係者間の調整を行った。他方、WSF職員の参加は限定的であった。
	5-2. パイロット・プロジェクトの実施を通して、4ホローにおいて市民啓発キャンペーンを実施し、その後カウンターパートによって別の4ホローにおいてキャンペーンを実施する。	一部達成：EPWMDによる市民啓発キャンペーンの実施は、パイロット・プロジェクト地区が計画から1カ所減り7カ所となり、目標値の8カ所には届かなかった。市民啓発キャンペーンは、廃棄物管理の状況や3Rに関する情報を効率的に提供するため、さまざまな方法で行われた(住民集会、世帯訪問、パンフレットとカレンダーの配布、テレビ番組など)。
	5-3. パイロット・プロジェクトサイトにおいて、住民のごみ分別排出マナーに対する意識が向上する。	達成：PP開始時と終了時点に行った住民意識調査によると、「いつも分別している」「いつもではないが、分別している」と回答した住民の割合が、平均で38.0%から64.7%と増加した
成果 6	6-1. ごみ手分別パイロット施設がナランギンエンゲル処分場内に設置される。	達成：手選別場は、処分場内管理棟横に建設された。手選別作業には、ウエイストピッカーを雇用した。2010年8月から手選別を開始し、2011年4月よりベルトコンベアを設置した。
	6-2. 処分場ウエイストピッカーへのマニュアルとガイドラインが作成される。	達成：最終的には約20名のウエイストピッカーと雇用契約を締結。選別場での就労が可能であることを実証した。
	6-3. ごみ分別リサイクル導入についての提言書が公式にウランバートル市に提出される	達成：同市の分別リサイクルに関する提言を、パイロット・プロジェクトの結果を踏まえて作成し、3R最終セミナーにおいてEPWMDより発表された。完了報告書に提言としてとりまとめた。

(以上)

¹⁹ ゴミ収集車の重量を計測する設備。

0. 要旨

本事業は、モルディブの首都マレ島の5サイトにおいて、太陽光発電関連機材を調達し技術者育成を行うことにより、発電能力向上、エネルギー源の多様化、再生可能エネルギー利用に関するモルディブ国民の意識啓発を図り、もって気候変動対策において先進国・途上国双方の取組を促す日本のイニシアティブを示すことに寄与することを目的としていた。

本事業は、計画時及び事後評価時とも、モルディブの開発政策、開発ニーズと合致しており、計画時の日本の援助政策と十分に合致していた。したがって、妥当性は高い。本事業は事業費については計画内に収まったものの、当初入札において残余金が発生した影響で2回の追加調達・契約が行われ、結果として事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。発電量、ディーゼル燃料節減量、二酸化炭素(CO₂)削減量の実績は事後評価時点において目標値をおおむね上回った。また、太陽光発電システムが設置された建物利用者の太陽光発電に対する意識向上や、本事業で習得した知識・技術を活用したモルディブ主導の太陽光発電システムの設置、他ドナーによる後続の類似事業への本事業のデータやノウハウの活用等、おおむね計画どおりの効果が発現していることから、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理は、体制、技術、財務状況ともに大きな問題はないため、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 (出所：外務省ウェブサイト)



大統領府屋上の太陽電池パネル

1.1 事業の背景

モルディブの電力は、首都マレを中心とする27の島においては「モルディブ電力公社(State Electric Company Limited、以下、「STELCO」という。)」が供給し、その周辺部の149の離島

は「Fen Narudhamaa Karant、(ディベビ語¹で水、下水、電気の意味。通称「FENAKA」。)と
いう二つの公社により供給されていた。マレ島では人口集中により電力需要が増加しており、
マレ島の北東側、フェリーで15分程度の場所にベッドタウンとして造成されたフルマレ島と
呼ばれる人工島においても電力需要が急速に増大することが予測されていた。また、離島に
おいても電化が進み電力需要が増加していたが、発電規模が小さくなるほど単位当たりの発
電コストが高くなるという問題も抱えており、エネルギー源のほぼすべてを輸入燃料に依存
しているモルディブにとって、燃料輸入量の増加は政府財政を圧迫する要因の一つとなっ
ていた。

また、モルディブは平均海拔1メートル程度の島嶼国であるため、気候変動により海面上
昇の影響を最も受けやすい国の一つであり、温室効果ガス削減への対応が必要であった。モ
ルディブ政府は、気候変動枠組条約や京都議定書を批准しているほか、日本政府が構築した
クールアースパートナーシップ²のパートナー国にもなっており、気候変動対策に積極的に取
り組んでいた。

かかる状況下、モルディブ政府はマレ島及びフルマレ島における中長期的な電力の安定供
給と再生可能エネルギーの促進を目的に、太陽光発電システムの導入に係る開発計画調査型
技術協力「マレ首都圏における太陽光発電導入計画調査」(2009年1月～11月)を日本政府
に要請した。同開発調査に基づき、マレ島において5カ所のサイトが本事業の対象地として
選定された。また、同開発調査では、当時実施機関の1つであるSTELCOにおいて太陽光発
電システムの取扱いに関わる経験者はほぼ皆無であったことから、太陽光発電システム導入
後に必要となる運営維持管理手法についても技術移転が必要とされていた。

1.2 事業概要

マレ島の5サイトにおいて、太陽光発電関連機材を調達し、技術者育成を行うことにより、
発電能力向上、エネルギー源の多様化、再生可能エネルギー利用に関するモルディブ国民の
意識啓発を図り、もって気候変動対策において先進国・途上国双方の取組を促す日本のイニ
シアティブを示すことに寄与する。

¹ モルディブの公用語。

² 気候変動対策に取り組む途上国向けの資金メカニズムとして、2008年1月の世界経済フォーラム年次総会
(ダボス会議)にて、当時の福田首相により発表された構想。「クールアース50」(世界全体の排出量を現状
に比して2050年までに半減するという長期目標)を推進するための「クールアース推進構想」に盛り込まれ
た。

【無償】

E/N 限度額・G/A 供与額/実績額		1,000 百万円 / 1,000 百万円
交換公文締結（/贈与契約締結）		2010 年 3 月（/2010 年 3 月）
実施機関		環境・エネルギー省（MEE）（2012 年 5 月に住宅・交通・環境省（MHTE）から改称）及びモルディブ共和国電力公社（STELCO）
事業完了		2014 年 3 月
案件従事者	本体	豊田通商株式会社
	コンサルタント	八千代エンジニアリング株式会社/四国電力株式会社（JV）
	調達代理機関	一般財団法人日本国際協力システム（JICS）
概略設計調査		【開発計画調査型技術協力】 「マレ首都圏における太陽光発電導入計画調査」（2009 年 1 月～2009 年 11 月）
関連事業		【他機関案件】 国連工業開発機関（UNIDO）、国連開発計画（UNDP）& 地球環境ファシリティ（GEF）、ドイツ国際協力公社（GIZ）、世界銀行、アジア開発銀行（ADB）等のドナーにより太陽光発電に係る支援が実施されている。詳細は本文参照。

2. 調査の概要**2.1 外部評価者**

相馬 真紀子（グローバルリンクマネージメント株式会社）

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：2015 年 10 月～2016 年 8 月

現地調査：2015 年 12 月 7 日～12 月 17 日、2016 年 3 月 4 日～3 月 8 日

2.3 評価の制約

本事業では、開発計画調査型技術協力から事業開始までの約 1 年間に太陽電池パネル³の価格が急落したため当初入札において残余金が発生した影響で 2 回の追加調達⁴が行われ、事業

³ 光エネルギーを電力に変換する電力機器（太陽電池）を複数枚接続して必要な電圧と電流を得られるようにしたパネル状の製品。太陽電池モジュール、ソーラーパネル、ソーラーモジュール等と呼ばれることもある。

⁴ 本事業は環境・気候変動対策無償案件であるため、該当する調達ガイドラインに則り調達代理方式にて実施された。調達代理方式とは、国際調達に関する専門的な知識・ノウハウを有し、かつ中立的な立場となり得る非営利法人が調達代理機関として、相手国政府との契約に基づき相手国政府の「代理人」として、資金管理とあわせ、資機材や役務の選定・調達に関する一連の調達プロセスの管理・監督を行うもの。公正性や透明性などが確保されると同時に、案件を効率的かつ円滑に進めることを目的としている。（出所：日本国

完了が予定より大幅に延びた。2 回目の追加調達分については、事後評価時点において事業完了から 1 年半程度しか経過しておらず、設置された太陽光発電システムの持続性（運営・維持管理の状況）を判断するには十分な期間を経っていない点に留意が必要である。

3. 評価結果（レーティング：A⁵）

3.1 妥当性（レーティング：③⁶）

3.1.1 開発政策との整合性

計画時には、モルディブ政府は「第 7 次国家開発計画」（2006 年～2010 年）において、信頼できるエネルギー供給や再生可能エネルギー利用の促進を優先課題として掲げていた。事後評価時において、「第 7 次国家開発計画」（2006 年～2010 年）は更新されていないが、モルディブ大統領が党首を務める進歩党のマニフェスト（2013 年 11 月より実施）において、信頼できるエネルギー供給や再生可能エネルギー利用の促進は引き続き優先課題となっている。

エネルギーセクターの政策としては、安定的なエネルギー供給や再生可能エネルギーの利用促進を目指して 2010 年に策定された「国家エネルギー政策・戦略」は計画時から事後評価時に至るまで有効である。モルディブ政府は、同政策に沿って「Scaling-up Renewable Energy Investment Program in Low Income Countries」（2013 年～2017 年）（以下、「SREP-IP」という。）を策定し、世界銀行や ADB、「イスラム開発銀行（Islamic Development Bank、以下、「IDB」という。）」等の融資を活用して 2017 年末までに合計 30MW の再生可能エネルギーによる発電を可能にすることを目指している。同計画では、信頼性と持続性の高いエネルギーセクターの成長を可能にする環境の創出とすべての有人島の電化、エネルギーの多様化による化石燃料への過度の依存の軽減、エネルギー効率の改善と省エネルギー化、低炭素技術導入の奨励、再生可能エネルギーの活用、エネルギーセクターへの民間企業の参加等を目指している。SREP-IP では、大きく二つのプログラムが計画・実施されている。一つは「Accelerating Sustainable Private Investment in Renewable Energy」（以下、「ASPIRE」という。）と呼ばれる、太陽光や廃棄物発電等の再生可能エネルギーシステムの統合のために民間投資を活用することに重点を置いたプログラムである。もう一つは、「Preparing Outer Islands for Sustainable Energy Development」（以下、「POISED」という。）と呼ばれる、政府やドナーの資金を活用して離島における再生可能エネルギーの利用を促進するプログラムである。

このように、計画時及び事後評価時ともに、モルディブの開発計画及び国家エネルギー政策においては再生可能エネルギー促進が優先課題となっており、本事業はモルディブの国家政策及びエネルギーセクターの開発政策と合致している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、モルディブでは 2004 年 12 月の津波被災後に顕著となったマレ島への人口集中に

際協力システムウェブサイト、最終閲覧日 2016 年 4 月 11 日。http://www.jics.or.jp/soshiki/about.html)

⁵ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁶ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

より電力需要が増加する一方、土地面積の制約上、発電設備の拡張は困難であった。同国の発電電力は、ほぼすべて輸入ディーゼル燃料に依存していたが、2004年頃より顕著となった燃料価格の高騰により STELCO の財務状況は悪化し、国家のエネルギー・セキュリティ確保が危ぶまれていた。また、同国は気候変動により海面上昇の影響を最も受けやすい国の一つであるため、ディーゼル発電への依存度減少による温室効果ガス削減への対応が必要であった。事後評価時においても、マレ島への人口集中に伴う電力需要は増加の一途をたどっており、モルディブにおけるエネルギー・セキュリティ確保はまだまだ重要な課題である。また、気候変動対策も依然重要な課題であり、ディーゼル等化石燃料への依存度を低下させて温室効果ガス削減を図っていく必要性は依然として高い。このように、モルディブにおけるエネルギー・セキュリティ及び温室効果ガス削減のための再生可能エネルギー促進へのニーズは計画時及び事後評価時ともに高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

モルディブは、地球温暖化防止のために日本政府が掲げた長期計画「クールアース 50」を推進するための「クールアース推進構想」への支持を 2008 年 6 月に表明し、日本とクールアースパートナーシップを構築した。これを踏まえ、対モルディブ事業展開計画（2009 年 6 月）では、気候変動分野において積極的に案件形成を進める方針であった。このことから、日本の援助方針との整合性は高かった。

以上より、本事業の実施は、計画時及び事後評価時におけるモルディブの開発政策、開発ニーズ、計画時の日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

計画時に想定されたアウトプットは、5 サイトにおける出力容量 395kWp の太陽光発電関連機材の設置であった。実際には、前述のとおり太陽電池パネルの価格急落のため当初入札において残余金が発生し、2 回の追加調達が行われたため、12 サイトにおいて当初目標の約 1.9 倍となる 740kWp 相当の太陽光発電システムが設置された。当初入札分（以降、「第 1 期」と称す。）、第 1 回追加調達分（以降、「第 2 期」と称す。）、第 2 回追加調達分（以降、「第 3 期」と称す。）のサイト別出力容量は表 1 のとおりである。

表 1 12 サイトにおける発電容量

	サイト (マレ島内 11 カ所、フルマレ島 1 カ所)	出力容量 (kWp)	合計出力容量 (kWp)
第 1 期	① STELCO 本社	45	395
	② モルディブ社会教育センター	100	
	③ タアジュディーン小学校	130	
	④ ヒリヤ中学校	100	
	⑤ 大統領府	20	
第 2 期	⑥ ベラナーゲ・ビルディング	40	280
	⑦ ジヤスディーン小学校	80	
	⑧ カラーファース小学校	85	
	⑨ 国立大学セントラルアドミンビルディング	40	
	⑩ 国立大学ヘルスサイエンス職員用ビルディング	35	
第 3 期	⑪ 財務省	20	65
	⑫ フルマレ病院	45	
		合計	740

出所：JICA 提供資料、実施機関（STELCO）質問票回答

ソフトコンポーネントとして、第 1 期及び第 2 期に、太陽光発電システムに関する基礎知識及び保守点検、緊急時の対応等の運営・維持管理に関する研修が実施された。計画 11.5 人月に対し実績も 11.5 人月と、計画どおりであった。

モルディブ側の負担事項については、実施機関が調達や事業実施に係る便宜供与を図ることが想定されていたが、詳細な計画は準備されなかった。実際には、MEE 及び STELCO によって、事業の適切な実施のために以下の事項が実施された。

【MEE による負担事項】

- 調達資材の関税の免除に係る手続き
- プロジェクトマネージャー1名、業務調整員2名の備上
- 事務所スペースの提供
- 事業実施において発生した消費税（119,234.91 MRV⁷）分の負担

【STELCO による負担事項】

第 1 期における、太陽電池パネル設置時の電力網のモニタリング

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費について、日本側事業費については、本事業は調達代理方式で実施されたため、G/A 供与限度額全額をモルディブ側に供与しており、事業完了時に日本側への戻入金は発生していない。モルディブ側負担分については、計画値及び実績値ともに金額は不明であった。こ

⁷ モルディブルフィア。モルディブの通貨で、1 MVR ≒ 7.37 円（2016 年 4 月の OANDA レート）。

のため、事業費は日本側事業費のみを比較対象とし、計画値、実績値とも G/A 供与限度額と同じ 1,000 百万円（計画比 100%）となり、計画どおりであった。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は、2010 年 4 月から 2011 年 10 月までの 19 カ月を想定していたが、実際には、残余金発生による追加調達の影響で第 1 期、第 2 期、第 3 期の合計の期間は 2010 年 3 月 25 日から 2014 年 4 月 30 日までの 49 カ月となり、計画比 254%と計画を大幅に上回った。

第 1 期については 2012 年 2 月 8 日に完了しており、事業期間は 22.4 カ月、予定の 118%となっている。調達代理機関への聞き取り調査や JICA 提供資料によれば、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の影響により機材の納期が予定より約 3 カ月遅れたことが指摘されており、やむを得ない事情以外には目立った遅れはないと考えられる。

事業全体の期間は予定より 2.5 倍以上に延長されたものの、アウトプットは想定された出力容量を約 2 倍上回り、サイト数は当初予定の 2.4 倍に増えた。また、上述のとおり第 1 期は、震災の影響によりやむを得ず遅延したが、計画された期間を 18%上回るにとどまった。これらの状況を総合的に考慮すると、事業期間の延長はおおむねアウトプットの変更に見合ったものであると考えられるが、震災の影響がなかったとしても事業全体の期間は計画内に収まったとは断定し難い。なお、アウトプット変更に伴う事業期間延長については、実施機関への聞き取りにより、モルディブ側との正式な合意の上で決定されたことも確認された。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性⁸（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

定量的指標 1) ～3) については、第 1 期、第 2 期、第 3 期についてそれぞれ設定された目標値に対する事後評価時点までの経年の実績を確認した。表 2～4 のとおり、第 1 期、第 2 期、第 3 期とも、事後評価時点でおおむね目標値は達成された。第 2 期のデータが 2013 年～2015 年にかけて下降気味かつ 2015 年に目標値を若干下回った理由は、当該サイトの一つである「国立大学セントラルアドミンビルディング」に隣接するビルの補修工事が 2013 年後半から 2015 年初旬まで実施されていた影響で、太陽電池パネルがビニールシートで覆われ、発電ができなかったことによる。事後評価時点で同工事は終了しており、発電も問題なく行われていたため、2016 年の発電量は回復し、目標値の達成が予測される。

⁸ 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。

表 2 第 1 期の送電端電力量、ディーゼル燃料節減量、CO₂削減量

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値
	2010 年	2014 年	2013 年	2014 年	2015 年
	基準年	事業完成 3 年後	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後(注 1)	事業完成 3 年後
1) 送電端電力量 (kWh/日)	0	1202.4	1601.30 (133%)(注 2)	1606.41 (134%)	1618.91 (135%)
2) ディーゼル燃 料節減量 (ℓ/日)	0	312.62	416.40 (133%)	417.67 (134%)	420.92 (135%)
3) CO ₂ 削減量 (kg/日)	0	819	1090.90 (133%)	1094.30 (134%)	1102.80 (135%)

出所：JICA 提供資料、実施機関（STELCO）提供

注 1：事業完了が予定より 3 カ月ほど遅れて事業完成年は 2011 年ではなく 2012 年となったため、2014 年時点では事業完了 2 年後であった。

注 2：(%) 内は対目標値割合。

表 3 第 2 期の送電端電力量、ディーゼル燃料節減量、CO₂削減量

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値
	2011 年	2014 年	2013 年	2014 年	2015 年
	基準年	事業完成 1 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後
1) 送電端電力量 (kWh/日)	0	930.1	1088.20 (117%)	974.63 (105%)	895.41 (96%)
2) ディーゼル燃 料節減量 (ℓ/日)	0	241.8	282.93 (117%)	253.40 (105%)	232.81 (96%)
3) CO ₂ 削減量(kg/ 日)	0	633.5	741.30 (117%)	663.92 (105%)	609.95 (96%)

出所：JICA 提供資料、実施機関（STELCO）提供

表 4 第 3 期の送電端電力量、ディーゼル燃料節減量、CO₂削減量

	基準値	目標値	実績値	実績値
	2013 年	2015 年	2014 年	2015 年
	基準年	事業完成 1 年後	事業完成年	事業完成 1 年後
1) 送電端電力量 (kWh/日)	0	215.4	250.37 (116%)	280.54 (130%)
2) ディーゼル燃 料節減量 (ℓ/日)	0	59.0	68.47 (116%)	76.80 (130%)
3) CO ₂ 削減量 (kg/日)	0	154.5	179.39 (116%)	201.22 (130%)

出所：JICA 提供資料、実施機関（STELCO）提供

定量的効果 4) 「エネルギーの多様化」については、モルディブにおける「エネルギー源別の供給の内訳」が指標として設定された。表 5⁹のとおり、割合としてはディーゼル燃料への依存度は低下しているが、同時にジェット燃料¹⁰の割合が増えており、全体的には引き続き輸入燃料への依存度が極めて高い状態である。太陽光エネルギーの供給率は、概算ではある

⁹ 表 5 にはジェット燃料等発電用以外のエネルギーも含まれているため、発電用エネルギーにおけるディーゼルへの依存度や再生可能エネルギーの供給割合を示していない点に留意が必要である。

¹⁰ 航空機用のジェットエンジンに使用する燃料。天然の原油を精製して得られる。

ものの2010年の0.07%から2013年には10倍の0.7%、2014年には20倍の1.4%に増加した。本事業で設置した740kWpのシステムは、事後評価時点（2015年12月）におけるモルディブ全体の太陽光発電容量（4MWp）の2割弱に相当しており、本事業は太陽光エネルギー供給割合の増加に一定程度貢献したといえる。

表5 エネルギー源別供給割合

単位：%

	2010年 (実績値)	2011年 (実績値)	2012年 (実績値)	2013年 (実績値)	2014年 (実績値)
ディーゼル	81.2	83.4	82.9	62.1	57.6
ガソリン	9.1	8.8	9.5	8.6	6.6
LPG	3.3	3.3	2.9	2.5	2.0
太陽光エネルギー	0.07	0.07	0.06	0.7	1.4
灯油	0.06	0.09	0.07	データなし	データなし
ジェット燃料	5.7	4.3	5.5	26.7	33.4

出所：実施機関（MEE）提供

注：基準値及び目標値の設定はなし。また、相対度数（%）は小数点第2位を四捨五入して表記しているため、合計が100%にはならない。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

ソフトコンポーネントにて実施された研修の成果については、「ソフトコンポーネント計画書」にて想定された1)～5)の成果は表6のとおりおおむね達成されており、事後評価時も成果は持続していた（詳細は「3.5 持続性」参照）。成果4)の太陽光発電基金（「Renewable Energy Development Fund」、以下、「RED Fund」という。）は、計画どおり設立され、再生可能エネルギーに関する事業や研究に充当する等、大まかな用途は覚書等に明記されているが、具体的な活動計画や財務計画は策定されていない。そのため、覚書に明記された目的を実行に移すための活動計画の作成、必要な予算の具体化等を行い、財務計画を作成する必要があると考えられる。成果5)のMEE、STELCO間のコミュニケーションの円滑化については、「円滑化」の度合いを客観的に把握することは困難であったが、本事業の実施を通して双方が連携する機会が増えたこと、また、維持管理契約締結によって太陽光発電システムの維持管理状況の定期的な報告等をSTELCOからMEEに対して行うようになったことで、コミュニケーションの機会も増えたと考えられるため、期待された成果はおおむね達成されたと考えられる。

表 6 ソフトコンポーネントの達成状況

想定された成果 (2010年)	事後評価時点の状況 (2015年)
1) 本事業で整備される太陽光発電システムの維持管理マニュアルが作成される。	太陽光発電システムの維持管理マニュアルは作成され、活用されている。
2) 本事業の太陽光発電システムの基礎的な構成が理解され、機材の維持管理が持続的に行われる。	事後評価時点においても、実際の巡視点検はマニュアルに沿って実施されている。
3) 維持管理の進捗・実績が把握され、資金計画に沿って維持管理費が支出される。	全 12 サイトにおける発電量やトラブル等の記録は、STELCO から MEE への月例報告書によって報告されていることが確認された。毎月の維持管理費は、おおむね「維持管理契約書」に添付された予算どおりに支出されている。
4) 太陽光発電システムによる発電電力量収益をプールする「太陽光発電基金」が設立される。	RED Fund として設立され、STELCO から MEE への定期的な送金により資金が積み立てられている。
5) 本事業で導入する太陽光発電システム所有者であるモルディブ政府と管理者である STELCO とのコミュニケーション機会を通じ、意思疎通・情報共有が円滑化される。	本事業の実施及び維持管理契約に沿った報告や RED Fund の管理等において、MEE と STELCO はコミュニケーションを図る機会が増加した。

出所：実施機関 (STELCO) 質問票回答

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

計画時には、本事業の有効性の定性的効果として「再生可能エネルギーの利用促進に関する国民への意識啓発」及び「気候変動対策における日本のイニシアティブの提示」が想定されていた。これらは、効果発現に一定の時間を要し、本事業のアウトプットとの関係性を考慮するとインパクトに相当すると考えられるため、インパクトとして評価分析を行った。

(1) 再生可能エネルギーの利用促進に関する国民への意識啓発

本事業の太陽光発電システムの設置場所として、モルディブの首都マレ島及びフルマレ島の中でも、特に人通りが多く注目を集めやすい大統領府やモルディブで最高層を誇るベラナーゲ・ビルディング、公立学校等の 12 サイトが戦略的に選定された。STELCO では、電気料金支払い窓口付近や学校の入口付近等の目立つ場所に、発電量、ディーゼル燃料節減量及び CO₂ 削減量に係るリアルタイムな情報が一目で分かるディスプレイが設置されていた。STELCO 職員への聞き取りによると、上記ディスプレイは人目を引いており、特に太陽光発電システム設置直後は来訪者からディスプレイの内容についての質問が相次いだとのことである。このような戦略的なサイトの選定と分かりやすいディスプレイの設置は、一部国民の太陽光発電に対する興味・関心を喚起し、再生可能エネルギーに関する意識啓発にもつながったと考えられる。

再生可能エネルギーの利用に関する国民の意識について把握するため、太陽光発電システムを設置した 12 サイトのうち、STELCO を除く 11 サイトにおいて、パネルが設置された建物の利用者各 1 名、合計 11 名への聞き取りを行った。その結果、11 名全員が本事業で設置された太陽電池パネルの存在を知っており、太陽光発電を通じた再生可能エネルギーの促進

が気候変動対策となり得ることを理解していた。また、11名中10名は本事業開始前には太陽電池パネルを見たことがなかったと回答した。わずかに11名を対象とした聞き取りであり、国民全体への啓発につながったかどうかについては不明であるが、少なくともこれら11名の建物利用者にとっては、太陽光発電を身近に感じるきっかけとなり、意識啓発の一助となったことは推測できる。

上述のとおり、本事業の実施は、結果的にはマレ島及びフルマレ島における一般市民の意識啓発に一定程度つながったと考えられるが、その理由は、広報効果の高いサイト選定や、発電量を示すディスプレイの見やすさによるところが大きいと推測される。本事業では国民の意識啓発を目指した活動は計画がなく、実施もされなかった。MEEへの聞き取りでは、MEEは独自に本事業の広報活動を実施したとのことであるが、活動の詳細と成果については記録や報告がないため不明である。太陽光発電導入によるエネルギー消費量削減の仕組み等について、本事業の枠内において、各サイトの建物利用者などを対象にワークショップ等を通じて十分な周知を行うことが望ましかったと考えられる。

(2) 気候変動対策における日本のイニシアティブの提示

本インパクトについては、計画時に指標が設定されていなかったため、以下三つの指標を設定して評価を行った。

- a) 事業終了後にモルディブ主導で実施・計画された太陽光発電システム導入の有無
- b) 上記における日本の太陽光発電技術の活用状況
- c) 他ドナーにより実施された再生可能エネルギー案件との比較における本事業の優位性

「a) 事業終了後におけるモルディブ主導の太陽光発電システム導入の有無」については、2014年にMEEの自己資金によりMEEの建物に25kWpの太陽光発電システムが設置された。計画、調達、設計はすべてMEEが行い、設置工事のみモルディブ国内の民間企業に委託した。小規模ではあるが、聞き取りを行ったMEE職員によれば、モルディブ政府の自己資金によりモルディブ人技術者が太陽光発電システムを設置した初めての事例とのことである。MEE職員によれば、システム設置の一連のプロセスには、本事業により習得した知識・技術を大いに活用したとのことである。また、2015年よりSTELCOも、独自の太陽光発電システムを三つの離島に導入した。3カ所の合計発電容量は、本事業と同タイプの系統連系太陽光発電システム¹¹が120kW相当、蓄電池併設の独立型太陽光発電システム¹²が240kW相当であり、聞き取りを行ったSTELCO職員によれば、こちらも導入に際しては本事業で習得した知識・技術を活用したとのことである。両案件とも、本事業の実施がモルディブ主導の太陽光発電事業の促進に貢献した事例である。

「b) 上記における日本の太陽光発電技術の活用状況」については、設置された太陽電池パ

¹¹ 発電した電気を電力会社の電力網に接続するシステムであり、本事業で導入された太陽光発電システムもすべてこのタイプである。

¹² 発電した電気を蓄電池に充電して使うシステムであり、本事業では導入されていない。

ネルは MEE 及び STELCO とも中国製、インバーターはどちらもドイツ製であり、日本製ではなかったため、日本の技術の普及・アピールにはつながらなかったと考えられる。日本製のパネルはコストが高いため、モルディブではドイツ製や中国製のパネルが多く出回っている。なお、MEE、STELCO とも日本製太陽電池パネルの品質は他国製品と比して優れていると評価しており、他国製品と競争できなかった要因はコストの高さによるものと考えられる。

「c) 他ドナーにより実施された再生可能エネルギー案件との比較における本事業の優位性」については、発電容量の規模の大きさ、維持管理に係る技術研修の徹底度合い、パネルと設置工事の質の高さ、戦略的な設置サイト選定による広報効果等が挙げられる。表 7 のとおり、モルディブの再生可能エネルギー分野では他ドナーにより多数のプロジェクト、プログラムが実施されているが事後評価時点（2015 年 12 月）では、太陽光発電容量規模（実績）においては本事業の 740kW が最大である。また、太陽光発電技術の基礎から維持管理に至るまで、本事業に匹敵するほど徹底した研修が行われたことはなく、STELCO の技術者にとっては非常に重要な経験となったとのことである。また、首都のマレ島またはフルマレ島に太陽光発電システムが設置されたのは本事業のみであり、離島に設置された他事業と比して、国民の意識啓発や広報という観点において高い効果があったと考えられる。

表 7 他ドナーによる主な再生可能エネルギー事業

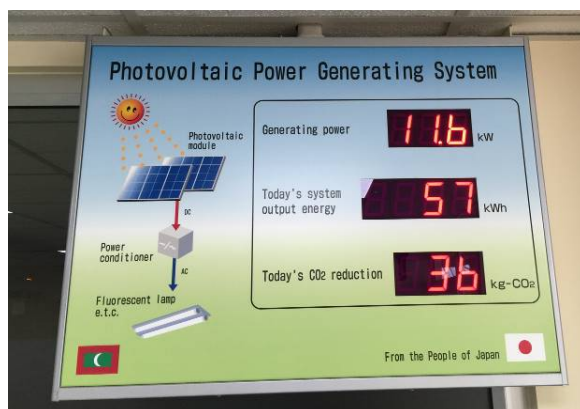
ドナー	UNIDO	UNDP/GEF	GSEP ¹³ /日本政府	GIZ	世界銀行
プロジェクト名	Renewable Energy Based Economic Development	Renewable Energy Technology Development and Application Project	Dhiffusi Solar-Ice Project (日本政府は草の根無償「ディフシ島太陽光発電設備整備計画」を実施)	Support for Climate Neutrality Strategy of the Maldives	Clean Energy for Climate Mitigation Project
対象地	Raa 環礁 Faninu 島と Baa 環礁 Goidhoo 島	Alif Dhaalu 環礁 Mandhoo 島	Kaafu Atoll 環礁 Diffushi 島	Raa 環礁 Ungoofaru 島、Dhaalu 環礁 Kuduhuvadhoo 島	Thinadhoo 島
支援額	0.27 百万米ドル	不明	草の根無償分 (361,254 米ドル)	3 百万ユーロ	2.6 百万米ドル
事業期間	不明	2005～2008	2014～2015	2011～2015	2012～2014
発電容量	5kW (太陽光)、3.5kW (風力)	12.8kW (太陽光)	40kW (太陽光)	328kW (太陽光)	558kW (太陽光)
目的・特徴	再生可能エネルギー促進等	再生可能エネルギー促進、海水淡水化等	再生可能エネルギー促進と漁業で使用する製氷機の供与等	再生可能エネルギー促進のための戦略立案能力の向上等	再生可能エネルギー促進と公共部門の能力開発等

出所：実施機関（MEE 及び STELCO）提供情報を基に筆者作成。

(1) で述べたとおり、MEE 及び STELCO は、本事業で設置された太陽光発電システムをモルディブにおける太陽光発電のショーケースとして対外的なアピールに活用している。最

¹³ Global Sustainable Electricity Partnership（世界電力首脳有志の会）の略。

も注目を集めやすい場所に、パネルの品質、設置状況とも非常に優れた日本製の太陽光発電システムが設置されたことから、来訪者の視察先として多々選定されているほか、両機関の再生可能エネルギーに関する広報用資料等においても本事業のデータや写真が活用されており、日本の太陽光発電のイニシアティブ、ひいては気候変動に対する取り組みの宣伝と広報活動につながっている。



発電量等を示すディスプレイ
(モルディブ財務省入口)



MEE 独自で設置した太陽電池パネル
(MEE 事務所)

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

MEE によれば、本事業による自然環境への負のインパクトは確認されていない。

(2) 住民移転・用地取得

MEE によれば、本事業は既存の公共施設内における機材設置案件であるため、新たな住民移転・用地取得は生じなかった。

(3) その他正負のインパクト

妥当性でも触れたとおり、モルディブ政府は、SREP-IP（2012年～2017年）の下、ADB や世界銀行等のドナーより資金援助を受けて ASPIRE 及び POISED という二つのプログラムを表 8 のとおり実施している。これらプログラムにおいて、本事業で設置された太陽光発電システムによるサイト別の発電量等のデータがベンチマークとして活用される等、本事業の実施はモルディブにおける太陽光発電の推進に一定程度貢献したといえる。

表 8 モルディブ政府主導による再生可能エネルギー促進のためのプログラム

プログラム	資金規模	ドナー	太陽光発電 目標値	概要
Accelerating Sustainable Private Investments in Renewable Energy (ASPIRE)	約 69.5 百万米ドル	世界銀行等	マレ島を中心とする地域で 2019 年までに 20MW	マレ島を中心に再生可能エネルギーへの民間投資の促進
Preparing Outer Islands for Sustainable Energy Development Program (POISED)	約 62 百万米ドル	ADB、欧州投資銀行、IDB 等	すべての離島（有人島）で 2019 年までに 21MW	政府の投資とドナー支援による離島における再生可能エネルギーの促進

出所：実施機関（MEE）聞き取り、JICA 提供資料

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。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

実施機関である MEE は、計画時には「住宅・交通・環境省（MHTE）」という名称であったが 2012 年 5 月に「環境エネルギー省（MEE）」に改称された。大臣の変更もなく、名称変更以外には、人員体制や組織内の意思決定プロセスを含め変更はなかった。

STELCO 内では「Distribution Unit」と呼ばれる部署が太陽光発電システムのメンテナンスチームに相当し、モニタリングや維持管理を担当している。同部署では、15 名（全員男性）の職員が本事業のソフトコンポーネントにて研修を受講した。15 名のうち、1 名を除いて全員がエンジニアまたは技術者である。事後評価時点において、15 名のうち 1 名の技術者が離職したが、業務内容は後任の技術者に引き継がれている。

事後評価時点においては、図 1 で示すとおり、ソフトコンポーネント成果 5)にて締結された維持管理契約に定められた内容に沿って本事業で導入された太陽光発電システムの維持管理が実施されている。設備・機材は MEE が所有し、STELCO が保守管理を実施して月次レポートを MEE に提出し、MEE が STELCO の業務を監視する体制が取られている。発電された電力も、「3.5.3 運営・維持管理の財務」で後述するとおり、上記維持管理契約の規定に沿って RED fund にて管理されている。

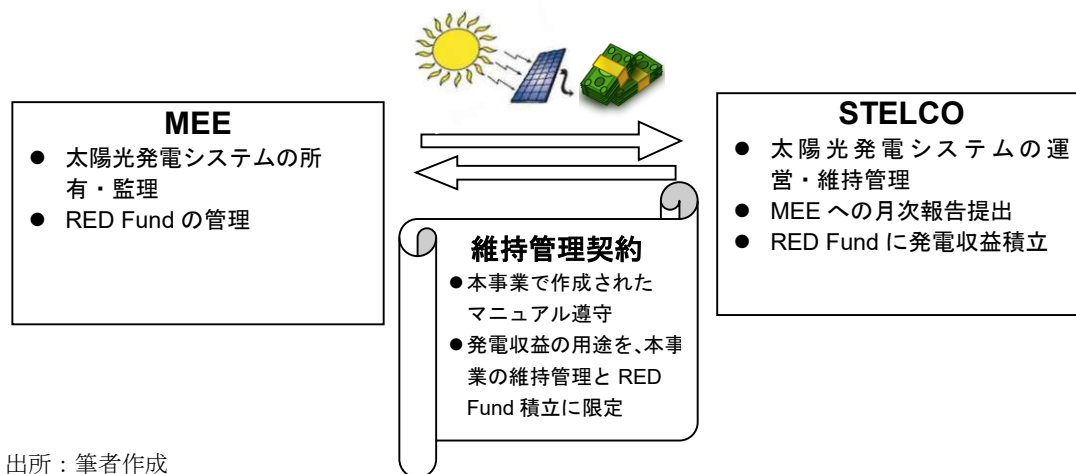


図 1 本事業の太陽光発電システム維持管理体制

なお、事後評価時点（2016年3月）において、モルディブエネルギー庁（Maldives Energy Authority、以下、「MEA」という）は、再生可能エネルギーの固定価格買取制度¹⁴及び買取り価格の改定と法整備の最終段階に入っていた。このため、改定後の正式な買取り価格を維持管理契約に反映させるべく、MEE 及び STELCO は維持管理契約を更新中であった。

上記のとおり、本事業の体制面での持続性について、特に問題はないと考えられる。

3.5.2 運営・維持管理の技術

本事業で導入された太陽光発電システムの運営・維持管理を担当しているのは STELCO であるため、以下は、事後評価時点における STELCO の運営維持管理の技術に係る状況について示す。

技術レベルについては、「Distribution Unit」の職員 15 名が本事業で実施された運営・維持管理に関する研修に参加し、本事業で導入された太陽光発電システムを運営・維持管理するのに十分なレベルの知識・技術を習得したため、問題ないと考えられる。

研修・技術指導の実施状況については、半年に一度機材の定期点検を実施しており、その際、太陽光発電システムの保守管理に関してもオン・ザ・ジョブ・トレーニング（職場における実地訓練、以下、「OJT」という。）を実施し、若手職員を指導・教育している。本事業の終了後、外部機関等による太陽光発電の運営・維持管理研修は実施されていないが、現行の太陽光発電システムは、本事業の研修により習得した知識・技術で特に不自由なく維持管理を行うことができている。

太陽光発電システムの保守管理に関するマニュアル類は事業実施中に整備され、マニユア

¹⁴ 主に再生可能エネルギー等の普及を目指し、エネルギーの買取り価格を法律で定める助成制度。

ルの内容に沿った保守管理が実施されている。また、STELCO はマニュアルに沿った維持管理を行うよう、維持管理契約に定められている。

事後評価時点において、STELCO では本事業の事業効果の持続に必要な技術レベルが備わっており、OJT 等組織内の研修・技術指導も行われている。また、太陽光発電システムの保守管理に係るマニュアル類は整備・活用されているため、運営・維持管理の技術についても、特に問題はないと考えられる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業で設置された太陽光発電システムの発電電力買取収益を積み立てるための「太陽光発電基金」(RED Fund) が MEE によって創設され、基金の運営方法等について定めた覚書及び定款も作成された。

MEE 及び STELCO の記録より、同システムの発電による収益から維持管理費用を差し引いた純収益が、毎月 STELCO より MEE に送金されており、維持管理経費の実際の支出は、おおむね維持管理契約書に添付された維持管理費支出計画に沿っていることが確認された。発電による収益により、維持管理契約に定められた維持管理費を十分に賄えているため、本事業で導入された太陽光発電システムの維持・管理費の財源は問題ないと考えられる。

表 9 太陽光発電基金の収支

単位：MVR

	2012年 (10～12月)	2013年 (1～12月)	2014年 (1～12月)	2015年 (1～8月)
太陽光発電による収益	191,166	2,219,977	2,392,423	1,530,922
維持管理費	41,647	1,069,325	980,552	544,885
STELCO より MEE に送金される純収益	149,519	1,150,652	1,411,871	986,037

出所：実施機関（MEE 及び STELCO）提供

STELCO の運営状況については、財務諸表を入手できなかったため不明であるが、STELCO 財務部によれば 2010 年から 2015 年まで、一般管理費は総収入の 6～8% で保たれており、定期的なメンテナンスに係る費用はこの中で賄われている。維持管理費は総収入の 18～20% を占めており、不定期のメンテナンス及び大規模修繕には同予算を活用している。2016 年においても、一般管理費、維持管理費とも上記割合が保たれる見込みである。また、徴収した電気料金によって発電コストを賄えない場合は、財務省から差額が補てんされる仕組みになっている。このように、財務諸表は得られなかったものの、総収入に対する一般管理費や維持管理費の割合が過去 6 年間においてほぼ一定の水準に保たれていること、STELCO は 100% 政府出資の公社であり、財務省から財源が補てんされる仕組みがあることなどから、組織運営の財務面においても大きな問題があるとは考えにくい。

上記のとおり維持管理費が確保される仕組みが担保されていることから、財務面での持続

性については当面問題ないと判断される。

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価時点において、全 12 サイトで太陽光発電システムの以下の施設・機材は順調に稼働しており、大きな問題は起きていない。

- (1) 太陽電池モジュール（太陽電池パネル）
- (2) 太陽電池モジュール設置用架台
- (3) 接続箱、集電箱
- (4) パワーコンディショナー¹⁵
- (5) 連結用変圧器
- (6) 表示装置
- (7) 計測装置
- (8) 配線材料
- (9) 交換部品
- (10) 保守用工具及び試験器具

ただし、「(7) 計測装置」の情報技術（IT）面及び通信面に軽微な問題が生じている。問題の詳細は以下のとおりである。

- 通信回線の不具合：サイトの一つ、モルディブ社会教育センターにある監視用の PC から STELCO へのデータ送信を行う通信回線に一部不具合がみられ、STELCO 本社に稼働状況を送信できていなかった。STELCO から定期的にスタッフが来て直接稼働状況を確認している。一度はプロバイダーに修理を依頼したが再び不調が起こったとのことである。STELCO としては、引き続き定期的にプロバイダーに通信回線の点検に来てもらい、対処する予定とのことである。
- ソフトウェアの不具合：STELCO の遠隔監視用モニタ（12 サイトからデータを集める機器）のデータをネットワーク上にアップロードするためのソフトウェアに時々問題が発生する。今のところ再起動を行えば不具合は解決するため大きな問題はないが、今後、新たな PC にインストールする場合や、何か問題が起きた場合に対処ができない可能性がある。STELCO はソフトウェアのメーカーと本件につき既に問い合わせを行っており、解決に向けて引き続き連絡を取り合うとのことである。
- PC 問題：各サイトにおける監視用モニタ PC の作動が時折不安定になる。本件についても、STELCO はモルディブ国内で同じ製品を扱う業者に問い合わせる予定である。

上記のとおり、事後評価時点では、12 サイトすべてにおいて太陽光発電システムは順調に稼働しており、大きな問題は起きていない。計測装置の情報技術面及び通信面に軽微な問題

¹⁵ 太陽電池モジュールで発生した直流電流を電気機器などで使用可能にする機械。

が起きているが、いずれも太陽光発電システム自体の問題ではなく、本事業の効果の発現や持続に影響を与えるレベルの問題ではない。また、改善の見通しも立っているため問題ないと考えられる。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本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、マレ島の5サイトにおいて、太陽光発電関連機材を調達し技術者育成を行うことにより、発電能力向上、エネルギー源の多様化、再生可能エネルギー利用に関するモルディブ国民の意識啓発を図り、もって気候変動対策において先進国・途上国双方の取組を促す日本のイニシアティブを示すことを目的としていた。

本事業は、計画時及び事後評価時とも、モルディブの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。本事業は事業費については計画内に収まったものの、当初入札において残余金が発生した影響で2回の追加契約・調達が行われ、結果として事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。発電量、ディーゼル燃料節減量、CO₂削減量の実績は目標年及び事後評価時点において目標値をおおむね上回った。また、太陽光発電システムが設置された建物利用者の太陽光発電に対する意識向上や、本事業で習得した知識・技術を活用したモルディブ主導の太陽光発電システムの設置、他ドナーによる後続の類似事業への本事業のデータやノウハウの活用等、おおむね計画どおりの効果が発現していることから、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理は、体制、技術、財務状況ともに大きな問題はないため、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

・MEE 及び STELCO は、MEA による再生可能エネルギーの固定価格買取制度の正式な改定後、速やかに維持管理契約を更新する必要がある。

・MEE は、RED Fund の具体的な用途につき、再生可能エネルギーに関する事業実施や研究事業等を実施するために必要な活動及び予算を具体化し、財務計画を作成する必要がある。

・STELCO は、サイトの一つ、社会教育センターにおける監視用 PC の通信回線の不具合につき、引き続き定期的にプロバイダーによる通信回線の点検を実施し、不具合が起きないよう対処する必要がある。また、STELCO 本社の遠隔監視用モニタ PC に搭載されたソフトウェア及び各サイトにおける監視用モニタの PC に起きている不具合につき、メーカーや代理店と引き続き連絡を取り合い、早急に解決する必要がある。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

(1) 太陽光発電システムを教材として活用した意識啓発及び事業 PR 活動の重要性

定性的効果として、「再生可能エネルギーの利用促進に関する国民への意識啓発」及び「気候変動対策における日本のイニシアティブの提示」が想定されていたが、本事業ではこれらを目指した活動は太陽光発電システムの展示効果以外は計画されていなかった。MEE よりビデオ制作等の広報活動を行ったと説明あったが、活動の詳細や成果に関して記録や報告が残されていない。定性的効果で目標と掲げたことを鑑みれば、事業計画には、これら定性的効果に至る明確な道筋及び達成するための具体的な手段とその効果の確認方法を含めることが望ましかったと考えられる。例えば、新聞・テレビ等のメディアを使った広報や、太陽光発電の仕組みについてパンフレットやプロモーション・ビデオ等を作成し、学校で環境教育の教材として使用したり、民間企業とタイアップして日本製品のアピールにつながるような広報イベントを実施したりすることで、一般市民への一層の意識啓発や、日本による支援事業の PR にも繋がった可能性がある。また、そうした過程で、これらイベントの参加者等にアンケート調査等を行って再生可能エネルギーに対する意識の変化を調査する等、広報の成果を客観的に確認することも有効だと考えられる。

太陽光発電システムのように環境負荷の低減につながる設備は、それ自体が環境教育の教材となり得る。今後同様の事業を実施する際には、太陽光発電システムを教材として最大限に活用しながら子ども向け及び大人向けの環境教育や啓発活動を実施し、国民の省エネ意識や環境意識の向上を促すと同時に、日本の支援や技術、日本製品を相手国の国民に広くアピールすることが望ましい。

(2) 持続的な維持管理を可能にした財源確保と動機付け

本事業で設置された太陽光発電システムは、事業終了後も実施機関によって持続的に運営・維持管理されている。この背景には、ソフトコンポーネントで実施された研修内容が充実していたこと、STELCO 職員の能力が高かったこと、MEE 及び STELCO 双方にとって太陽光発電導入の重要性・優先順位が非常に高かったこと等、多数の要因が考えられるが、本事業で特筆すべき点は以下の二つである。まず、事業実施中に MEE と STELCO により創設された RED Fund という基金により、維持管理費の財源が確保されたことが挙げられる。次に、太陽光発電システムが人目につきやすい場所に設置されたため、MEE、STELCO 双方にとって設備を良い状態で保つ動機が働いていることも、持続的な維持管理に貢献していると考えられる。詳細は以下のとおりである。

【貢献要因① 太陽光発電の収入から維持管理費が拠出される仕組み】

本事業では、太陽光発電の検針データから売電収益を計算し、その収益から毎月必要な維持管理費を拠出する仕組みを、日本側、モルディブ側双方合意の下に構築した。このため STELCO は、毎月確実に維持管理の財源を確保することができている。なお、維持管理費を差し引いた売電収益の残額は RED Fund に積立てることができ、MEE と STELCO の間で締結された維持管理契約で定められている。太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギー促進事業においては、売電収益の一部を機材の維持管理に充てるような仕組みを予め作っておくことは、維持管理の財源確保に有用な手段となり得る。

【貢献要因② 注目度の高い場所での太陽光発電システム設置】

本事業の太陽光発電システムは、広報効果を意図して大統領府やモルディブで最高層を誇るベラナーゲ・ビルディング等、モルディブで最も注目を集めやすい場所に設置された。このため、MEE、STELCO とともにこれら施設に設置された太陽光発電システムを良い状態で、見栄え良く保っておく必要性を感じており、これが、維持管理の動機にもなっていると考えられる。さらに、本事業で設置された太陽光発電システムは、海外からの要人が来訪した際に MEE によって視察場所として利用されたり、STELCO による投資家向けのプレゼン資料にデータや写真が使われたりと、再生可能エネルギー促進に係る対外的なアピールにも活用されている。太陽光発電システムのように、気候変動対策等の国家政策を国内外にアピールすることに役立つ施設・設備を設置する際は、可能な範囲で注目度の高い、人目につきやすい場所を選定することで、広報面の効果だけでなく、相手国機関の持続的な維持管理の動機付けにもつながると考える。

以上