

国名	モザンビークにおけるジャトロファバイオ燃料の持続的生産プロジェクト
モザンビーク共和国	

I 案件概要

事業の背景	<p>モザンビークは、石油を輸入に依存しており、輸入総額の11%に上っていたことから財政負担が生じていた。同時に、一次エネルギー消費の80%を薪炭に依存しており、その確保のために行われる森林伐採が深刻な問題となっていた。そのため、モザンビーク政府は、石油輸入の削減と森林保全に向け、ジャトロファ由来のバイオ燃料を含む、再生可能エネルギーの導入を目指していた。他方、モザンビークにはおよそ3.3百万haのジャトロファ栽培に適した土地があるものの、ジャトロファ栽培に係る科学的知見の蓄積は十分にされていなかった。加えて、ジャトロファを利用したバイオディーゼル燃料（BDF）及び固形燃料、BDF精製後の廃水の安全性に関する研究はほとんど行われていなかった。そうした状況下、ジャトロファの持続的な利用に関する研究が求められていた。</p>												
事業の目的	<p>本事業は、ジャトロファの栽培技術及び増殖方法、BDF生産及び残渣の有効活用、BDF及び副産物の安全性評価、並びにBDF及び固形燃料の危険性及び曝露の適切な管理方法の開発を通じて、モザンビークの半乾燥地域に適したジャトロファ栽培システムの確立及び環境保全の有効性の科学的検証を図り、もって、ジャトロファの収量の向上、BDFに関する研究能力の強化、ジャトロファによる発電の普及を目指した。</p> <p>1. 上位目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) モザンビークの研究者によりジャトロファ栽培・育種技術が向上し、単位面積当たりのジャトロファ種子の収量が増加する。 2) エドゥアルド・モンドラーネ大学（UEM）の研究者と学生の研究能力が強化され、UEMとPETROMOCがモザンビークにおけるBDF研究と開発をリードする。 3) モデル村においてジャトロファオイルを利用した発電が継続され、同モデルが他地域へ普及される。 <p>2. プロジェクト目標：モザンビークの半乾燥地に適したジャトロファ栽培システムが確立され、環境保全及び改善に係る有効性が、その栽培、転換、利用技術の確立により科学的に検証される。</p>												
実施内容	<p>1. 事業サイト：マプト及びボアネ（マプト州）、リカカ村（イニャンバネ州）</p> <p>2. 主な活動：1) 無毒性ジャトロファの栽培試験、種子及び実の成分分析及びジャトロファ残渣由来堆肥の代替的な肥料としての適用試験、2) 固形燃料製造技術の開発及びBDF及び固形燃料の燃焼実験、3) ジャトロファBDF及び固形燃料、並びにジャトロファ残渣由来肥料使用後の土壌の安全性評価、4) ライフサイクル評価法（LCA）に基づいたエネルギー及び温室効果ガス収支評価及び土地利用変更による環境への効果の評価、5) BDF及び固形燃料及び流通システムの費用対効果分析及びジャトロファ栽培に基づく村落電化の実証、等</p> <p>3. 投入実績</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">日本側</td> <td style="width: 50%;">相手国側</td> </tr> <tr> <td>(1) 専門家派遣 23人</td> <td>(1) カウンターパート配置 19人</td> </tr> <tr> <td>(2) 研修員受入 8人</td> <td>(2) 土地・施設 UEMにおける執務スペース及び実験室、試験場（ボアネ）、モザンビーク石油会社（PETROMOC）におけるBDF生産設備</td> </tr> <tr> <td>(3) 機材供与、BDF製造設備、ディーゼル発電機、ラボ及び試験場用機材、車両、コンピューター、プリンター、什器、電気用品、等</td> <td>(3) 業務費 光熱費（UEM及びPETROMOC）、技術者給与（UEM）</td> </tr> <tr> <td>(4) 現地業務費：管理費、旅費、等</td> <td></td> </tr> </table>			日本側	相手国側	(1) 専門家派遣 23人	(1) カウンターパート配置 19人	(2) 研修員受入 8人	(2) 土地・施設 UEMにおける執務スペース及び実験室、試験場（ボアネ）、モザンビーク石油会社（PETROMOC）におけるBDF生産設備	(3) 機材供与、BDF製造設備、ディーゼル発電機、ラボ及び試験場用機材、車両、コンピューター、プリンター、什器、電気用品、等	(3) 業務費 光熱費（UEM及びPETROMOC）、技術者給与（UEM）	(4) 現地業務費：管理費、旅費、等	
日本側	相手国側												
(1) 専門家派遣 23人	(1) カウンターパート配置 19人												
(2) 研修員受入 8人	(2) 土地・施設 UEMにおける執務スペース及び実験室、試験場（ボアネ）、モザンビーク石油会社（PETROMOC）におけるBDF生産設備												
(3) 機材供与、BDF製造設備、ディーゼル発電機、ラボ及び試験場用機材、車両、コンピューター、プリンター、什器、電気用品、等	(3) 業務費 光熱費（UEM及びPETROMOC）、技術者給与（UEM）												
(4) 現地業務費：管理費、旅費、等													
事業期間	（事前評価時）2011年4月～2016年3月 （実績）2012年2月～2017年2月	事業費	（事前評価時）306百万円、（実績）362百万円										
相手国実施機関	エドゥアルド・モンドラーネ大学（UEM）、モザンビーク石油会社（Petróleo de Moçambique S.A.（PETROMOC. S.A.））												
日本側協力機関	東京大学、金沢工業大学、久留米大学、日本植物燃料株式会社、社団法人アフリカ開発協会（AFRECO）												

II 評価結果

<留意事項>

本 SATREPS 事業の研究成果に基づいて、「無電化村落の住民によるジャトロファバイオ燃料を活用した小規模電化プロジェクト」（草の根技術協力支援型、2017年4月～2019年9月）が、フォローアップ事業として実施された。同事業は本 SATREPS 事業の研究成果のジャトロファバイオ燃料を活用した電化の促進を目的とするものであることから、本事後評価では、想定された上位目標及び SATREPS 事業の社会実装に向けた、同事業の貢献について検証を行った。

1 妥当性

【事前評価時のモザンビークの開発政策との整合性】

本事業は、化石燃料の代替としてのバイオ燃料の導入に係る法的枠組みを示す、「バイオ燃料国家政策・戦略」（2009年）、及び、より効率的なエネルギーシステムの促進を目指す、「新・再生可能エネルギー開発戦略」（2011年～2025年）という、モザンビークの開発政策に合致していた。

¹ SATREPS とは、「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム」（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development）を指す。

【事前評価時のモザンビークにおける開発ニーズとの整合性】

本事業は、貿易収支改善に向けた輸入石油の削減及び薪消費量の削減による森林保全の促進に向けた、ジャトロファ由来 BDF をなどのバイオ燃料を含む再生可能エネルギーの導入という、モザンビークのニーズに合致していた。

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

本事業は、2011年3月の日本-モザンビーク間の政策対話における、3つの重点分野の1つである、気候変動対策及び環境分野への支援を重点とする、日本の対モザンビーク援助政策に合致していた²。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は高い。

2 有効性・インパクト

【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】

プロジェクト目標は、事業完了時点までに一部達成された。ジャトロファ由来の BDF 生産工程が確立され、モザンビークの国営燃料会社である、PETROMOC における BDF モデルプラントは、モザンビーク側カウンターパートにより操業された（指標 1）。ジャトロファ燃料による（配電系統に接続していない）オフグリッド村落の電化に係る LCA が実施され、温室効果ガス排出削減量が、定量的に推定された（指標 3）。なお、ジャトロファ栽培の影響についての評価が行われたが、本 SATREPS 事業では、ジャトロファ栽培用に準備された土地を利用したため、荒廃地におけるジャトロファ栽培技術を完全な形で確立するに至らなかった（指標 2）。

【事業効果の事後評価時における継続状況】

本事業の効果は、事業完了後も一部継続している。事後評価時点において、本 SATREPS 事業の研究成果の一部は活用されており、関連する研究活動も継続されている。2016年6月時点において、2018年にインヤンバネ州モルンバネ郡マルクアにおいて、穀物製粉サービス、冷蔵庫、バッテリー充電器、ランタン、所得創出のための小規模再生可能エネルギー製品販売を行う店舗の提供を行う、「ココナッツオイルバイオ燃料により電化された多機能プラットフォームの設置によるエネルギーサービスへのアクセス向上」事業の実施に向け、UEM はエネルギー基金 (FUNAE) との契約に署名した。また、ジャトロファ栽培法、ジャトロファ BDF 生産システム及びジャトロファバイオ燃料を利用したパワーキオスクを含む、本 SATREPS 事業の研究成果は、大学院生による学位論文のための研究活動や、大学生の授業に活用されている。「化学エンジニアリング実験室 II」及びオプション授業である「エネルギー」といった、UEM 工学部理工学科のコースは、本 SATREPS 事業で整備された研究機材を活用して、開発された。

ジャトロファ BDF プラントを含む、本 SATREPS 事業により工学・科学・農学・森林工学学部 (FAEF) に設置された研究機材の一部は、学部生及び大学院生の研究活動に活用されている。また、FAEF は、ボアネ試験農場に設置された農業機材をサビエに移転し、作物試験に使用している。他方、パワーキオスクについては、リカカ農業組合がこれを活用した計画を策定していないため、継続して活用されていない。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

上位目標は未達成である。上位目標1は、活動のための資金がないため、新たな品種は導入されておらず、育種樹用の圃場も整備されなかったことから、達成されていない。上位目標2は、一部達成された。本 SATREPS 事業の研究成果に関連する6本の研究論文が発表され、3本が査読中であり（指標2-1）、本 SATREPS 事業の研究成果に関連する学位論文を完成させた学部生及び大学院生は、目標値を下回った（指標2-2）。上位目標3は、達成されなかった。UEM によれば、国家開発プログラムは政府によって運営されるべきものである。国家ジャトロファ BDF 開発プログラムの更新を行うイニシアティブは存在していないものとみられる（指標3-1）。本 SATREPS 事業の研究成果を活用した村落電化については、本 SATREPS 事業で開発されたモデルを普及する資金がないため、ジャトロファバイオ燃料あるいはジャトロファバイオ燃料によるパワーキオスクにより電化された村はない。（指標3-2）

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

事後評価時点において、いくつかの正のインパクトが確認された。本 SATREPS 事業によりパイロットとして設置されたパワーキオスクは、利用計画が策定されておらず、定期的な運用は行われていないが、会員の多くが女性であり、会員に対するサービスを提供することを目的として組成された非営利組織である、リカカ農業組合に、パワーキオスクが民間の建設会社により設置された。パワーキオスクが設置されたことにより、同組合は、リカカコミュニティ内の会員に対し、バッテリーレンタル、バッテリーチャージ、携帯電話チャージ、バッテリー、その他のサービスの提供を開始した。パワーキオスクの運営は、女性1名によって行われていた。2018年時点で、リカカ農業組合は、草の根技術協力事業である、「無電化村落の住民によるジャトロファバイオ燃料を活用した小規模電化プロジェクト」の支援により、便益を得ていた。同事業により、「キオスク・デ・エネルギー・デ・リカカ」（リカカ・パワー・キオスク）という企業を創設し、かつ、法的団体とすることとなった。

上述のとおり、本 SATREPS 事業に参加した研究者の能力は、関連する研究活動の継続や本 SATREPS 事業の研究成果に基づく、大学院生及び学部生の学術的な業績により向上した。研究者らは、2017年から2022年を対象とする、スウェーデン政府の支援による、「エネルギー用バイオマス」という事業の提案書を作成するにあたり、本 SATREPS 事業の研究成果を活用した。さらに、本 SATREPS 事業の研究成果は、学部生向け講座における指導及び学習、また、特に、「再生可能エネルギー科学技術」及び「再生可能エネルギーシステム管理」といった修士課程の講座に活用されている。2年間の課程として、これら2つの修士課程は2019年に開始され、UEM エネルギー研究センター (CPE) により運営されている。

本 SATREPS 事業による負のインパクトは、事後評価時点で確認されなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは中程度である。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績	出所
プロジェクト目標 モザンビークの半乾 燥地に適したジャト	(指標1) 改善された温室効果ガス とエネルギーバランスを	達成状況：達成（継続） （事業完了時） ● ジャトロファ BDF 生産プロセスは確立された。	・ 終了時評価報告書 ・ 国立研究開発

² 外務省「ODA 国別データブック 2011 年」

<p>ロファ栽培システムが確立され、環境保全及び改善に係る有効性が、その栽培、転換、利用技術の確立により科学的に検証される。</p>	<p>踏まえたバイオ燃料生産モデルがモザンビーク側研究機関に移転され、カウンターパート研究者により実施される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● BDF プラントは、モザンビークのカウンターパート側メンバーにより、PETROMOCにおいて操業された。(事後評価時) ● FAEF に設置された BDF プラントは、UEM の大学院生及び学部生の研究活動に活用されている。 	<p>法人科学技術振興機構 (JST) 終了報告書</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UEM に対する質問票調査 												
	<p>(指標2) 荒廃地を利用したジャトロファ栽培とBDF生産技術のインパクトが実証される。</p>	<p>達成状況：検証されなかった (一部継続) (事業完了時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本 SATREPS 事業は、すでにジャトロファ栽培用に整地された土地が利用されたため、指標の達成度は検証されなかった。 ● 荒廃地におけるジャトロファ栽培技術は、完全な形で確立するには至らなかったが、ジャトロファ栽培の影響に関する評価は行われた。(事後評価時) ● ジャトロファ栽培方法及びジャトロファ BDF 生産システムは、FAEF の学部生及び大学院生の学位論文作成に活用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 終了時評価報告書 ・ JST 終了報告書 ・ UEM に対する質問票調査 												
	<p>(指標3) 開発されたジャトロファ生産及び活用システムによる温室効果ガス排出抑制が定量的に予測され、システムの実効性の改善策が提案される。</p>	<p>達成状況：達成 (一部継続) (事業完了時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ジャトロファ燃料による無電化村のオフグリッド電化に係る LCA 分析が実施され、温室効果ガス排出削減について定量的に推定された。 <table border="1" data-bbox="560 607 1337 943"> <thead> <tr> <th>発電燃料</th> <th>化石燃料投入量</th> <th>温室効果ガス排出量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100%ディーゼル</td> <td>15.722MJ (発熱量)</td> <td>0.289kgCO2 相当</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル油混合 60% ジャトロファ原油 (本 SATREPS 事業での改良品種)</td> <td>6.629MJ</td> <td>0.142kgCO2 相当</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル油混合ジャトロファ原油 (モザンビーク原産品種)</td> <td>7.470MJ</td> <td>0.188kgCO2 相当</td> </tr> </tbody> </table> <p>(事後評価時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● FAEF に設置されたパワーキオスクは、博士論文作成のため、物理学科教授により活用されている。 ● リカカにパイロットとして設置されたパワーキオスクは、本 SATREPS 事業完了後 5 年にわたり、定期的な運転は行われていない。 	発電燃料	化石燃料投入量	温室効果ガス排出量	100%ディーゼル	15.722MJ (発熱量)	0.289kgCO2 相当	ディーゼル油混合 60% ジャトロファ原油 (本 SATREPS 事業での改良品種)	6.629MJ	0.142kgCO2 相当	ディーゼル油混合ジャトロファ原油 (モザンビーク原産品種)	7.470MJ	0.188kgCO2 相当	<ul style="list-style-type: none"> ・ 終了時評価報告書 ・ JST 終了報告書 ・ UEM に対する質問票調査
発電燃料	化石燃料投入量	温室効果ガス排出量													
100%ディーゼル	15.722MJ (発熱量)	0.289kgCO2 相当													
ディーゼル油混合 60% ジャトロファ原油 (本 SATREPS 事業での改良品種)	6.629MJ	0.142kgCO2 相当													
ディーゼル油混合ジャトロファ原油 (モザンビーク原産品種)	7.470MJ	0.188kgCO2 相当													
<p>上位目標 1 モザンビークの研究者によりジャトロファ栽培・育種技術が向上し、単位面積当たりのジャトロファ種子の収量が増加する。</p>	<p>(指標1-1) 在来品種の2倍の収量を持つ新品種が育種され、UEMにより種子生産用の育種樹フィールドが設置される。</p>	<p>達成状況：未達成 (事後評価時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 新品種の導入は行われておらず、育種樹フィールドの設置も行われていない。 ● FAEF により提示された計画は資金調達ができなかったため、こうした活動を実施することはできなかった。 	<p>UEM に対する質問票調査</p>												
<p>上位目標 2 エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM) の研究者と学生の研究能力が強化され、UEM と PETROMOC がモザンビークにおける BDF 研究と開発をリードする。</p>	<p>(指標2-1) 以下の3分野における論文が発表される。 1) BDF生産と残渣の効果的な活用 2) 生産及び活用過程におけるBDF及び副産物の安全性評価 3) バイオ燃料生産と活用における環境評価</p>	<p>達成状況：達成 (事後評価時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 事業完了後、以下の 6 本の論文が発表された。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 保存状態によるジャトロファ・クルカス油の品質への影響 ➢ モザンビーク・リカカ村におけるハイブリッド・オフグリッドエネルギーシステムの技術的・経済的評価 ➢ ジャトロファ・クルカス L 由来バイオディーゼルの精算及び混合燃料のエンジン性能評価 ➢ ケロシン混合ジャトロファ・クルカス由来バイオディーゼルを利用した発電機エンジン性能及び排ガス排出 ➢ モザンビーク産ジャトロファ種子由来ホルボールエステルの簡易抽出のための最適固液法 ➢ ジャトロファ葉由来ホルボールエステルの効率的な渦流法及びホルボールエステル内容物の葉及び種子の相関性 ● 以下の 3 本の論文はレビュー中である。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 苗の評価によるジャトロファ新種 (ジャトロファ・クルカス L) の種子収量における遺伝的獲得の決定 ➢ ジャトロファ種子の含有油分の簡易スクリーニングのための渦流固液法：改良ソックスレー法の代替 ➢ モザンビーク産業用作物及び製品として育成されたジャトロファ・クルカス L の相互交配による種子特性に関する雑種強勢及び相関性の効果 													
	<p>(指標2-2) 二名の研究者が博士号を取得し、計100名以上の学士及び院生がプロジェクトに関連する論文を作</p>	<p>達成状況：未達成 (事後評価時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本 SATREPS 事業の研究成果に基づく学術的な業績は以下のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2020 年に博士号を取得した研究者 1 名 	<p>UEM に対する質問票調査</p>												

	成する。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2016年から2019年にかけて修士号論文を完成させた大学院生2名 ➤ 2016年から2019年にかけて研究論文を完成させた学部生18名 	
上位目標3 モデル村においてジャトロファオイルを利用した発電が継続され、同モデルが他地域へ普及される。	(指標3-1) 国家ジャトロファBDF開発プログラムの形成に必要な基礎及び重要なデータが整理される。	達成状況：未達成 (事後評価時) ● UEMは、国家開発プログラムは政府により実施されるべきものと理解されている。ジャトロファ BDF 国家開発プログラムの更新にかかり認識されているイニシアティブは存在していないとの認識である。	UEM に対する質問票調査
	(指標3-2) 5-10村においてジャトロファによるエネルギー化が確立される。	達成状況：未達成 (事後評価時) ● ジャトロファバイオ燃料あるいはジャトロファ燃料を利用したパワーキオスクにより電化された村落はない。	UEM に対する質問票調査

(出所) 終了時評価報告書、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) 終了報告書、UEM に対する質問票調査。

3 効率性

本事業の事業期間は計画通りであったが (計画比: 100%)、事業費は計画を超過した (計画比: 118%)。モザンビークにおけるジャトロファ BDF 市場の変化により、本 SATREPS 事業のスコープは、ジャトロファ燃料を利用した農村電化のための活動の導入に変更され、それにも伴い、発電機などの購入に追加費用が必要となった。本事業のアウトプットは計画通り発現した。よって、本事業の効率性は中程度である。

4 持続性

【政策面】

本 SATREPS 事業に関連する研究活動は、政府の政策により裏付けられている。「政府5か年計画2020~2024年」は、ア) イノベーション及び起業の推進に資する高等教育、専門的技術、研究及び科学技術の基盤となる組織とのプログラム及び相乗効果の確立を通じた人的・社会的資本の整備、イ) 現地調達への統合を保障する国内一次産品のバリューチェーンの振興による雇用促進及び生産性と競争力の向上、ウ) 社会経済活動の発展に向けた電気、液体燃料及び天然ガスへのアクセスの利用可能性の拡大による経済及び社会インフラの整備、に焦点を当てている。

【制度/体制面】

SATREPS事業の研究成果の利用に向けた組織・制度メカニズムに変更はない。社会実装は、UEM、政府機関及びモザンビークとスウェーデンの研究者間で構築されたネットワークを通じて、実現しつつある。このネットワークは2017年に創設され、UEMとスウェーデン国際開発庁 (Sida) 間の協働体制のスコープ内における、スウェーデンのCharmers大学及びMalardalen大学との「サンドウィッチ体制」において実施される再生可能エネルギーに関する博士号プログラムの整備を想定するものであった。上述のとおり、この博士号プログラムは、UEMのメインキャンパスにある、理学部CPEによりコーディネートされている。本SATREPS事業の研究成果は、CPEが同じくコーディネートしている、再生可能エネルギー科学技術に関する修士号で指導にあたっている教員及び研究者に活用されている。

なお、ジャンガモ郡リカカ村のパワーキオスクに設置された機材の維持管理は、事業活動の継続的な実施に向けた資金の存在があつてこそ、保証されるものである。大学財団が近年財政難に直面していることから、PETROMOCに設置された実験室の維持管理を担当していたUEMのエンジニアが、2020年初めに離職したが、PETROMOCの実験室は引き続き、UEMの研究者及び学生による研究活動に活用されている。また、ボアネ実験圃場を担当し、リカカの農地での活動を直接的に支援していた技術者は、2017年にUEMを退職した。しかしながら、ボアネ実験圃場に設置された機材は、サビエに移され、活用されている。

【技術面】

事業完了時、研究者は、バイオマスのエネルギーへの熱変換及び生化学変換に関連する研究活動を継続するための研究能力が向上したと感じている。研究員の人数は、スウェーデンでの博士号を取得した3名が戻ってきたことから、増加している。他方、給与支払いのための予算不足から、2名のベテラン職員が研究活動及びUEMを離れたものの、UEMの研究者及び学生は、本SATREPS事業で整備された研究機材・設備を活用した関連の研究活動を継続している。

研究活動の支援と向上は、工学部 (化学工学科)、理工学部、農学・森林工学部の教科となっているエネルギー分野での様々な研究事業へのすべての研究者の継続的な参加や、CPEにより提供されている化学及び再生可能エネルギー技術に係る修士課程及び博士課程に在籍する学生の研究への指導・共同指導への参加により、達成されている。さらに、国内及び海外の高等教育機関及び研究機関とのパートナーシップにおいて開発された研究業務への参加が、研究能力の維持及び向上につながっている。

政府機関の科学技術リテラシーについては、本SATREPS事業において研究に類似する解決策に基づくエネルギー生産について言及している5か年計画 (政府5か年計画2015年~2019年及び2020年~2024年) が、その改善を示している。

【財務面】

UEMは、自己資金及び外部資金により研究活動の資金調達を継続している。例えば、「エネルギー向けバイオマス」事業は、「最新再生可能エネルギーシステムに向けた研究・教育環境構築」(BREEMRES)プログラムの資金により、Sidaが資金提供を行い、CPEがコーディネートしている。また、前述の「バイオ燃料としてのココナツ油を動力とする多機能プラットフォームの設置によるエネルギーサービスへのアクセスの向上」は、UEM及びエネルギー基金 (FUNAE) 間で2016年に調印されたパートナーシップ契約のもとで実施されている。

BREEMRESプログラムの財源は、再生可能エネルギー科学・技術の修士課程及び博士課程の学生による研究活動に使用されている。本SATREPS事業で設置した研究機材の一部の維持管理費に充当されることが見込まれている。

【評価判断】

以上のとおり、いずれの側面においても特段の問題は見られない。よって、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

5 総合評価

本事業は、持続的なジャトロファ栽培法の確立というプロジェクト目標を一部達成し、事業効果は一部継続している。ジャトロファ新品種の導入に関する上位目標1とジャトロファ油による村落電化という上位目標3は未達成であるが、研究能

力強化を目指す上位目標 2 は進展している。効率性については、計画を超過した。
以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は高い。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

(UEM)

- UEM は、ジャトロファを含むバイオマス由来の再生可能エネルギーの推進に向け、FUNAE との連携を維持し、本 SATREPS 事業による研究成果の普及を行うことが不可欠である。それにより、本 SATREPS 事業に関連する研究により得られた科学的情報の活用により、他の関係者にも裨益が期待される。

JICA への教訓：

- 期待される社会実装の実現には、一定の時間と資金供与機関としての開発パートナーを含む他の関係者によるフォローアップが必要であることから、JICA は SATREPS 事業の事業効果の最大化にむけて、異なる関係機関との緊密なコンタクトを維持することが求められる。また、案件準備段階から事業完了後にかけて、社会実装にむけて、期待される研究活動及び研究成果の普及の持続性を検討することが不可欠である。