

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究課題別終了時評価報告書

1. 研究課題名

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（2011年7月～2016年6月）

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：芋生憲司（東京大学 大学院農学生命科学研究科 教授）
2. 2. 相手側研究代表者：カルロス・ルーカス（エドワルド モンドラネ 大学（UEM）
工学部 教授）

3. 研究概要

本プロジェクトは、モザンビークの乾燥地域に適合するジャトロファの栽培方法を確立し、BDF（バイオディーゼル燃料）生産システムを構築することで、二酸化炭素の排出削減に寄与するとともに、新産業の創出による地域住民の生活改善をねらいとする。更に副産物として固形燃料を生産することで、モザンビークにおける現在の主要エネルギー源となっている薪炭需要のための樹木の伐採を減少させ、土地荒廃の防止に貢献する。このような事業を経済的に成立させ、持続的に行うための技術開発とシステムの構築を目指す。このため、他の農産物を栽培しにくいモザンビーク南部の乾燥地域に適合するジャトロファの栽培方法を確立すること、副産物として安全な固形燃料を生産する技術を開発すること、さらに、環境への影響と社会的、経済的な観点からシステムを評価し、事業として成立し得る持続的なバイオ燃料生産システムを構築することを研究の主な目的とする。5つの研究グループがそれぞれ下記の研究課題を追究する。

- [1] ジャトロファの育種および栽培技術
- [2] BDFの生産および残渣の利用技術
- [3] BDFおよび副産物の生産と利用時における安全性評価
- [4] 環境影響評価
- [5] 経済分析およびアフリカ各国への適用性検討

それぞれの研究グループで得られた研究成果を基に、総合的な目標である、モザンビークにおいて持続的なバイオ燃料生産システムを構築することを目的とする。

4. 評価結果

総合評価 （B：所期の計画以下の取組みであるが、一部で当初計画と同等又はそれ以上の取組みもみられる。）

本プロジェクトでは、バイオ燃料を取り巻く世界的な状況が大きく変化し、現地のジャトロフ

ァプランテーションの撤退が相次いだため、プロジェクト目標を大幅に変更し、ジャトロファ粗油(JSO)による小規模発電での農村電化とした。変更後の目標をかりうじて達成したが、初期コスト、運営コストに対して利益が少なく、持続可能性に疑問が有るなど今後の実用展開の見通しは不明確である。ジャトロファの育種・栽培については、在来種の収量を大きく上回る個体が得られるなど、一定の成果を挙げているが、学術研究としての深さと、論文としての取りまとめが不十分である。また、研究代表者のリーダーシップが不十分と思われる側面がある。

以上の結果、一部で当初計画と同等又はそれ以上の取組みもみられるものの、所期の計画以下の取組みと評価する。

4-1. 地球規模課題解決への貢献

【課題の重要性とプロジェクトの成果が課題解決に与える科学的・技術的インパクト】

アフリカで化石燃料によらない発電技術を普及させることは地球規模課題の解決に重要なポイントである。研究の結果、育種において従来品種の約3倍の収穫量のある品種を特定化し、病虫害の状況把握・寒害対策等の栽培技術の改善、ジャトロファ油燃料生産時廃棄物等の毒性の評価などの成果を得た。しかしながら、全体的に独創性・革新性が不足しており、科学的・技術的インパクトは標準、または、やや低いと評価される。

【国際社会における認知、活用の見通し】

本プロジェクトの成果は、国際学術誌への発表もなされているが活動は限定的であり、本研究での成果が取り立てて大きく世界をリードする状況には必ずしもない。論文発表もシンポジウムもほとんどなく、認知や活用が進むとは考えにくい。以上の結果から、国際社会における認知、活用の見通しは、やや低いと判定される。

【他国、他地域への波及】

得られた知見は、ジャトロファの栽培に適した地域への参考となるものの、モザンビークでの社会実装の見通しも不明確であり、現時点で他国、他地域への波及はきわめて限定的であると言わざるを得ない。

【国内外の類似研究と比較したレベル】

在来種の収量を大きく上回るジャトロファ個体が得られたこと、毒性の評価と毒性への対処法、製造したオイルとエンジン特性との関係等について、貴重な知見が得られるなど、個々の技術内容はユニークであるが、先端的であるとは言えない。論文が13報しかなく特に強調すべき学術的成果が出ている状況には必ずしもない。国内外の類似研究と比較したレベルは、一部に高いものもあるが、標準、または、やや低いと評価される。

4-2. 相手国ニーズの充足

【課題の重要性とプロジェクトの成果が相手国ニーズの充足に与えるインパクト】

地域での小規模発電はアフリカにおいて重要な技術であり、ジャトロファ油の活用も村落の電化対策の有力な手段のひとつとなり得る可能性がある。しかしながら、研究期間途中の方針変更もあり、ジャトロファを活用する利点の明確化が不十分であったことは否定できない。結果的に得られたビジネスモデルはイニシャルコストが高く、現時点で社会実装の見込みも立っていない。また、個別タスクを実施した結果を相手国側にアピールするような研究成果の取りまとめもないため、相手国側ニーズの充足に与えるインパクトは、標準と評価される。

【課題解決、社会実装の見通し】

フィリピン圃場で収集したプロジェクト種から在来種の約3倍の果実が得られ、人工交配で早期に果実を得られるなど、当初の課題の一部は解決したものの、未達のものも少なくなく病気や害虫に対する対応が未解決と思われる。本プロジェクトで提案された燃料生産プロセスと農村電化システムは、現時点では経済性に乏しく、本格的な社会実装には、何らかの政策手段が必要とされると考えられる。以上の結果、課題解決、社会実装の見通しはやや低いと言わざるを得ない。

【継続的発展の見通し（人材育成、組織、機材の整備等）】

本プロジェクトで導入された実験設備を用いたUEM学生の教育には一定の成果が得られるなど、人材育成・教育はある程度なされたが、SATREPSの枠組みを外れたあと、どれだけ活動が続けられるか不明である。研究員の日本への招へいは、延べ11名であるが、質量ともに他のプロジェクトより少なく、しっかり指導する、または日本を知ってもらうという努力が充分でなかった。また、本プロジェクトで投入された機材の維持管理を含む今後の展開のための体制と予算の確保の目途が立っていないなど、継続的発展の見通しは、標準、または、やや低いと判定せざるを得ない。

【成果を基とした研究・利用活動が持続的に発展していく見込み（政策等への反映、成果物の利用など）】

前項のように、今後の研究活動の継続的発展には懸念がある。また、本プロジェクトの成果として経済性が示された状況ではなく、先方の政策決定者や関係省庁の参加もほとんどない。以上の結果、これらが継続的に発展していく見込みは、やや低いと判定される。UEMが今後参加する「草の根支援型」プロジェクトなど今後の展開に期待する。

4-3. 付随的成果

【日本政府、社会、産業への貢献】

相手国での社会実装も必ずしも見通せない状況である。多数の学生の国際交流によって、日本のプレゼンスを高める努力が十分でなく、日本政府、社会、産業への貢献は、やや低いと言わざるを得ない。

【科学技術の発展】

論文の数が少なく、国内誌の日本語論文が占める割合が多いなど、科学技術の発展へのインパクトは小さく、科学技術の発展への寄与は、やや低いと評価される。

【世界で活躍できる日本人人材の育成（若手、グローバル化対応）】

若手研究者の長期派遣がなく、国際的な人材を育成したとは言い難い。コミュニケーションとマネジメント能力が必要とされ、現地の実情を考慮しても、日本人人材の育成については、やや低いと判定される。

【知財の獲得や、国際標準化の推進、生物資源へのアクセスや、データの入手】

特許は無く、国際標準化についての取り組みは報告が無かったため、やや低いと評価される。

【その他の具体的成果物（提言書、論文、プログラム、試作品、マニュアル、データなど）】

研究者から論文になりにくいテーマであったとの意見もあるが、他のプロジェクトに比較して論文の数が少なく、また、論文への相手国側研究者による貢献が乏しい。投稿準備中の論文があるとのことなので、今後の充実を期待したい。CDでマニュアルは残しているが、提言書、プログラム、試作品については報告がなかった。具体的成果物は、標準またはやや低いと判定される。

【技術および人的ネットワークの構築（相手国を含む）】

プロジェクト開始時のネットワーク構築が遅れたが、十分なネットワーク構築に至らず、今後継続の枠組みは確認されていない。また、現地の政府を巻き込んだ活動が少なかった。相手国を含む技術および人的ネットワークの構築は、標準またはやや低いと判定される。

4-4. プロジェクトの運営

【プロジェクト推進体制の構築（他のプロジェクト、機関などとの連携も含む）】

相手国の体制（学内外）が十分整っていなかったことが、最後までプロジェクトの進捗に影響を及ぼしたと思われる。特に、カウンターパート大学の農学関係者の参加が少なく、政府機関の関与が希薄であったことが指摘できる。以上の結果、プロジェクト推進体制の構築は、やや不適切であったと判定される。

【プロジェクト管理および状況変化への対処（研究チームの体制・遂行状況や研究代表者のリー

ダーシップ】

当初想定していたジャトロファプランテーションによる自動車燃料（FAME）製造という目標から、ジャトロファ粗油（JSO）による農村電化に修正されるなど計画の大きな変更が行われたが、方針変更に当たって研究代表者のリーダーシップが不十分であった。また、相手国との調整が不十分であるのに加え、日本側研究チーム内での統率も不十分だった。研究機関間の連携が弱く、それぞれの参加機関による研究が個別に行われていた感がある。強いリーダーシップがあれば、個別の研究成果をより大きなプロジェクトの成果に結び付けることができたのではないかと残念である。以上の結果、プロジェクト管理および状況変化への対処は、やや不適切であったと評価される。

【成果の活用に向けた活動】

小規模発電の社会実装シナリオが述べられているが、概要のみであり具体的な計画、経済性などは不明確で、具体的な活動は今後に期待するものとなっている。以上の結果、成果の活用に向けた活動については、やや不適切で有ると言わざるを得ない。

【情報発信（論文、講演、シンポジウム、セミナー、マスメディアなど）】

前に記載したように論文発表が少なく、相手国研究者の貢献が少ない。準備中の論文を早期にまとめてほしい。シンポジウムを3回（うち1回日本開催）したが、現地での普及に対する活動はほとんど行われていないなど、情報発信は必ずしも十分ではなかった。以上の結果、情報発信については、やや不適切で有ると言わざるを得ない。

【人材、機材、予算の活用（効率、効果）】

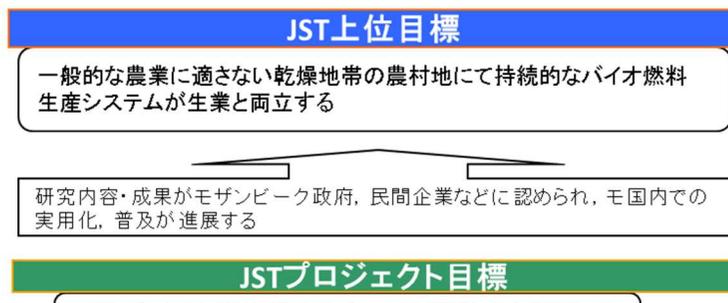
本プロジェクトで導入された多くの実験設備がUEM学生の教育に活用された点は、おおむね評価できる。今後の教育・研究活動にいつそう活用されることを期待する。以上の結果、人材、機材、予算の活用については、妥当と評価できる。

5. 今後の研究に向けての要改善点および要望事項

- ・ 本プロジェクトで開発した JSO による農村電化の実用展開に向けて、相手国政府機関の支援を獲得する必要がある。また、ジャトロファの栽培・育成で得た成果を、今後も知財および学術的文献にまとめておく必要がある。
- ・ 相手国の人材育成に関して、何らかの支援が今後も継続される事を期待する。
- ・ 現地から学生を受け入れるなどを行って、人材育成とネットワークの構築を行うことを望みたい。相手国の人材育成に関し、何らかの支援が継続されることを期待する。

以上

研究課題名	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
研究代表者名 (所属機関)	芋生 憲司 (東京大学大学院農学生命科学研究科教授)
研究期間	H22採択 平成23年4月から平成28年3月(5年間)
相手国名	モザンビーク
主要相手国 研究機関	エドワルドモンドラネ大学



付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・JCM事業化(JCM二国間署名が締結された場合)
科学技術の発展	・ジャトロファ栽培による環境保全、環境修復の提案 ・リスクの少ないバイオ燃料製造法、利用法の提案
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	なし
世界で活躍できる日本人材の育成	・国際的に活躍できるコーディネータの育成
技術及び人的ネットワークの構築	・カウンターパートを中心とする人的ネットワークを構築し農村電化モデル事業を行う
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・学術論文の掲載 ・国際学会での発表 ・ジャトロファ栽培法のガイドライン ・農村電化のガイドライン

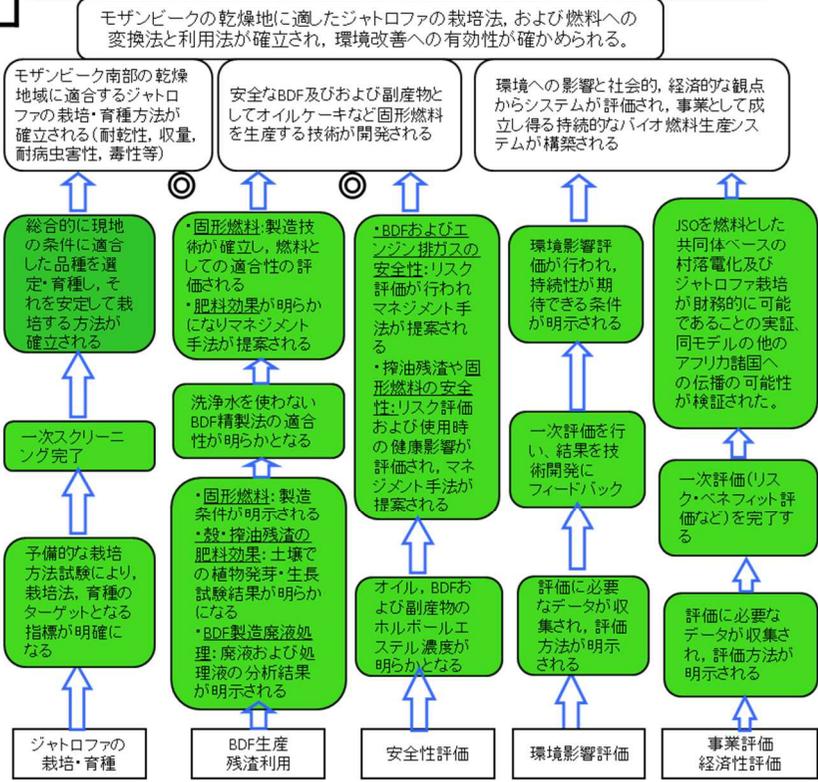


図1 成果目標シートと達成状況 (2016年7月時点)