

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究課題別中間評価報告書

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. 相手国側研究代表者：カルロス・ルーカス (エドワルド・モンドラーネ大学(UEM)工学部 教授)

3. 研究概要

東南アジアやアフリカで大規模栽培の計画があり、バイオ燃料として期待されるジャトロファだが、乾燥地では収量が降雨量と降雨時期に大きく影響され、気候リスクが高い。それぞれの地域環境に応じた栽培技術はまだ研究途上であり、適合品種や栽培条件は確立されていない。

そこで本研究では、モザンビーク共和国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し、バイオディーゼル燃料(BDF)の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目指す。更に副産物として搾りかすから固形燃料や肥料を生産することで、薪炭需要のための樹木の伐採を減少させ、土地荒廃の防止にも貢献する。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も目指す。

具体的な研究項目は以下の六つである。

1. 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育種および栽培方法の確立
2. BDFの生産および残渣利用技術の開発
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. 収穫技術・変換技術の必要性の有無についての検討
5. 経済性、温室効果ガス排出量、土地利用転換の環境など持続可能性の評価
6. CDM(Clean Development Mechanism)の事業性、アフリカ各国への適用性の検討

4. 評価結果

総合評価 (B：所期の計画以下の取り組みであるが、一部で当初計画と同等またはそれ以上の取り組みも見られる)

研究の進捗が遅れ、さらにプロジェクトを取り巻く社会状況も変わったため、研究項目の再構成と上位目標の再検討が必要となっている。

特にモザンビーク側の研究面での寄与がまだ小さいことが強く懸念される。その一方で、

ホルボールエステルの毒性研究は順調に進んでおり、圃場の選択や寒冷な気候の影響で停滞していた育種・栽培もようやく進展が見られるようになった。

上位目標の再検討については、十分な議論を重ね、少なくとも関係者全員の意思が一致することが不可欠である。時間が限られる中、関係者がより強く連携してプロジェクト目標、さらにその先の上位目標を目指し、確実に取組んで頂きたい。

4-1. 国際共同研究の進捗状況について

- ・ モザンビーク側での研究開発が、圃場の選択や機器の搬入が遅れたため、当初の計画から大きく遅れているのが実情であり、この部分をどのように促進するかが今後の一番重要なポイントと考えられる。
- ・ 大規模プランテーションによるジャトロファ生産方式から、村落共同体をベースとした分散型電源モデルへの転換が中間評価会で提案されたが、その方向転換が現実的かどうか、十分な議論を重ねて精査したのか不明である。あくまでもジャトロファによるバイオ燃料生産とその需要先の開拓を上位目標に据えるのであれば、共同体単位でのジャトロファ生産推進方式が機能するだけでなく、広く普及させることが必須となる。
- ・ 機械によるジャトロファ収穫が、「現実的ではない」という理由で断念された。機械収穫ができないことは、経済性の面から望ましくない展開と考えられる。
- ・ ホルボールエステルに関する毒性の評価は高いレベルの研究で、育種・栽培でも一定の成果は出ている。また、ジャトロファの残渣を利用した固形燃料のリスク管理等、実用性を高める研究でも一定の成果が期待できる。

4-2. 国際共同研究の実施体制について

- ・ カウンターパートとの協力関係構築や、研究の進捗管理、研究チーム間の協力体制、特にホルボールエステルの毒性研究における久留米大と金沢工大の関係調整や、上位目標の変更などにおいて、代表者のリーダーシップ不足が見受けられる。参加各機関のチームの連携強化と、強いリーダーシップが望まれる。
- ・ モザンビーク側とのコミュニケーションが全く不十分な状況にあると考えられ、日本側からの働きかけを強める必要がある。評価会に先立って行われたJICA中間レビューは、プロジェクトの目的やアウトプット、指標などを整理し、各機関の役割分担を明確にすることを求めるとともに、成果や情報の共有を進めるべく、事務局であるJST、JICAも含めた全参加機関が顔をそろえるテレビ会議を、半年に一度開催することを求めた。研究代表者の強いリーダーシップの下、コミュニケーションを密にしていくこ

とが必要である。

- ・ 東京大学の若手研究員が 2013 年 8 月から長期専門家として渡航し、研究機関の間で調整を行っている。研究員はポルトガル語にも堪能で、さまざまな相談ごとにも対応できることから、カウンターパートからの受けもよく、研究機関の間でコミュニケーションを欠いていた本プロジェクトに対し、カンフル剤の役目を果たしている。2013 年 11 月からは新任の業務調整員も加わり、二人のコンビがプロジェクトのコーディネーターとして効果を発揮し始めているのはよいニュースと考えられる。
- ・ 本研究に必要な機器は整備されており、これまでの研究費の執行状況は妥当とみられるが、機材を設置する建屋の改修がプロジェクトに必須なものか見極める必要がある。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

- ・ ジャトロファ栽培を担う農民の動機づけとして、分散型電源（バイオ燃料発電）による農村電化を新たな実証プロジェクトとして追加する構想について、農村電化を担う FUNAE が加わるなど、軌道修正を反映した関係機関が揃っている様子が見受けられる。ただし、実証プロジェクトの中身が十分に示されておらず、プロジェクト概要をまとめた PDM (Project Design Matrix) や PO (Plan of Operation: 事業計画) の変更や、農村電化の実証部分についての対応もない。発電用として成立するかどうかの検討や、関係者間での議論や情報共有も不足しているようである。
- ・ 論文の発表数がわずか 4 本と極めて少ない。しかも、日本とモザンビーク研究者による共著での論文が皆無である。日本への留学生はなく、研修参加者もまだまだ少なく、このままでは相手国の研究開発や事業化にあたる人材育成が不十分に終わる懸念がある。
- ・ モザンビーク側での機材調達や圃場選定の遅れもあり、実質的に日本側の研究機関だけで毒性やリスク評価の分析が進められており、モザンビーク側の研究者と一緒に、現地の条件を反映した分析が十分になされているとは言えない。モザンビーク側の研究者がパフォーマンスを十分に発揮できるよう、日本側からもっとできることがなかったかについて考察し、今後の対策に生かしていく必要がある。
- ・ 現地に投入された長期滞在の日本人研究者は、研究のコーディネーターが中心的な仕事となっており、グローバル化に対する経験は積まれていくと見込まれる。その一方で、日本人若手研究人材の育成という点での効果は限定的である。今後モザンビーク側の研究が本格化することで、研究交流を通じた日本人若手研究人材の育成にも貢献することに期待したい。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

- ・ 相手国側の研究活動の本格化はこれからのようであり、将来的な持続性についての評価も今後の成果を待つ必要がある。ただ、これまでの論文発表の状況を踏まえると、持続的研究活動が続けられる見通しが期待できるとは言えない。
- ・ 発電として成立、普及するか否かは今後の成果と政府、企業などへの働きかけにかかっていると思われる。農業省、エネルギー省は、プロジェクト参加者を構成するJCC (Joint Coordinating Committee) 会議のメンバーではあったが、R/D (Record of Discussion: 討議議事録) やMM (Minutes of Meeting: 議事録) の署名者でもなく、JCC 会議がこれまで一度も開催されなかったこともあり、プロジェクトの概要や成果について知らされていなかったことが判明している。成果の社会実装をスムーズに進めるためにも、政府関係者との情報共有は不可欠と考えられる。

4-5. 今後の課題

今後、残りおよそ 2 年の国際共同研究期間で成果目標を達成するために、以下に示す課題に取り組んで頂きたい。

- ・ 強いリーダーシップを発揮し、研究を加速するべき

研究代表者が強いリーダーシップを発揮し、早急にPDM、POを再構築し、各研究グループの作業分担やターゲットを明確化し、大きな成果につなげることを期待したい。時間が限られる中で最大限の成果を挙げるには、全体の目標と責任分担を明確化し、課題およびそのステップごとの目標を定め、相互に進ちよく状況を点検しつつ、細かい見直しを重ねるといった仕組みに沿い、今後の取り組みを加速化していく必要がある。

- ・ 論文発表、口頭発表の機会を増やすべき

研究代表者は目標とする論文の数を決め、各研究の分担者に対し、成果を出す責任があることを明確に伝えていく必要がある。育種・栽培や経済性の分析で参加するメンバーについても、口頭発表や論文の共著者となるなど、成果の発表が可能になるように工夫していく必要がある。

- ・ 日本側が常にリードし、研究打ち合わせの頻度を増やすべき

先方との共同研究の打ち合わせや人的交流をしっかりと行い、先方にまかすのではなく、日本側がリードしながら一緒に進めていくという形を取ることを勧めたい。他のプロジェクトでも、カウンターパート側が各種の理由を挙げながら研究を進めてくれない事例が多く、日本側リーダーがしっかりとリードしていく重要性が認められている。これまでの打ち

合わせの頻度を考えれば、今までの5倍以上の頻度（できれば月に1回）でテレビ会議システムを用いて進めていくことを強く勧めたい。

- ・ セミナーやシンポジウムを活用すべき

研究グループの会合は、これまで研究者の打ち合わせに限られ、研究者を対象としたワークショップや一般人も含めたシンポジウムを開催したことが一度もない。セミナーやシンポジウム等の成果報告の場をもっと活用し、人材育成に結びつけるべきである。また、研究成果を中央政府関連省庁だけでなく、他研究機関や住民等とも広く共有することも社会実装に向けて重要な取り組みであり、可能な限りJCC会議やシンポジウムに出席してもらうようにするべきである。

- ・ 農村電化の実証実験の意義を明らかにするべき

ジャトロファの新しい用途として、当初の予定にはなかった分散型電源（バイオ燃料発電）による農村電化を新たな実証プロジェクトが行われることになった。しかし、自動車のBDFとして活用される見通しが立たないため、とりあえず発電に利用するという点では、あまりに刹那的である。こうした印象は、発電に関するプロジェクトの全体像が見えず、机上の数値計算に終わっているように見えるためでもある。20ヘクタールでのジャトロファの栽培を誰が、どのように行い、発電設備を備えた拠点を意味するパワーキオスクの収益はどこで得られるのかなど具体的な全体像を明らかにするべきである。

- ・ 社会実装に向けた調査をするべき

農村電化を上位目標に取り込むのであれば、マスバランス及びエネルギーバランスをしっかりと取り、LCA(Life Cycle Assessment: ライフサイクルアセスメント)を含めた全体プロセスの評価を行って欲しい。少なくとも他のエネルギーシステムに対する優位性を明確にして欲しい。また、ビジネスとしての成立性を早急に検討する必要がある。コストや、JCM(Joint Crediting Mechanism: 二国間クレジット制度)の対象となりうるための条件、それが実現したときに期待できる支援額などを概算でも良いから出してみたらどうか。モザンビークにおけるエネルギー戦略に寄与できるよう、長期的な視点で戦略の立案を行って頂きたい。

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6月(予定) (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

JST上位目標

一般的な農業に適さない乾燥地帯の農村地にて持続的なバイオ燃料生産システムが生業と両立する

研究内容・成果がモザンビーク政府、民間企業などに認められ、モ国内での実用化、普及が進展する

JSTプロジェクト目標

ジャトロファバイオ燃料生産を自立的な産業として農村部へ定着させるための産業化と政策に必要な定量的データ取得

付随的成果

日本政府、社会、産業界への貢献	<ul style="list-style-type: none"> JCM事業化 日本企業によるモザンビークでの事業化
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> ジャトロファ栽培による環境保全、環境修復 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	<ul style="list-style-type: none"> 共同研究を通じて得られた知的財産についての特許の取得(出願例:簡易ホルボールエステル類測定法、ホルボールエステル濃度低減化技術、リスクマネジメント法)
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 国際的に活躍できる研究者の育成
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> 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、ブログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> 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

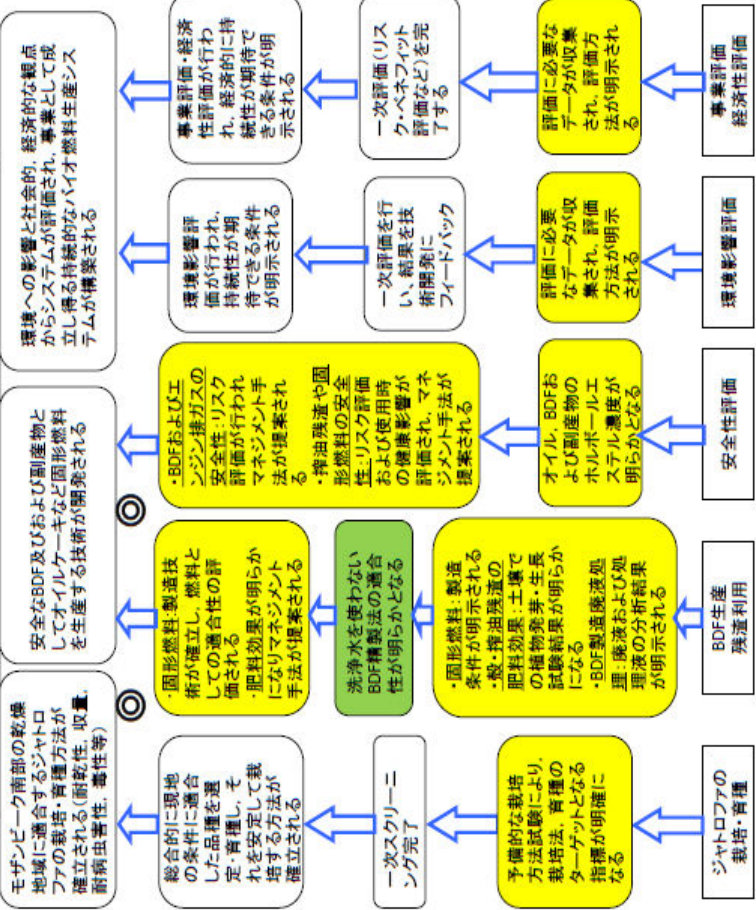


図1 成果目標シートと達成状況 (2014年5月現在)