

中間レビュー調査結果要約表（和文）

1. 案件の概要	
国名：ベトナム、カンボジア、タイ	案件名：ベトナム、カンボジア、タイにおける戦略作物キャッサバ侵入病害虫対策に基づく持続的生産システムの開発と普及プロジェクト
分野：農林水産-農業-農業一般	援助形態：技術協力プロジェクト-科学技術協力
所轄部署：農村開発部	協力金額（評価時点）：294,541千円
協力期間	<p>2016年4月10日～ 2021年4月9日 (5年間)</p> <p>先方関係機関： 実施機関：農業遺伝学研究所（AGI）（ベトナム）、植物防疫学研究所（PPRI）（ベトナム）、フンロック農業研究センター（HLARC）（ベトナム）、ノンラム大学（NLU）（ベトナム）、国際熱帯農業センター（CIAT）、バタンバン大学（UBB）（カンボジア）、ラヨン畑作物研究センター（RYFCRC）（タイ）</p> <p>日本側協力機関：九州大学、東京農業大学、東京大学、理化学研究所、名古屋大学</p> <p>他の関連協力：ベトナム国農業農村開発省、カンボジア国教育青年スポーツ省、タイ国農業・協同組合省</p>
1-1 協力の背景と概要	
<p>熱帯・亜熱帯地域で栽培されるキャッサバ（<i>Manihot esculenta</i> Crantz）は、2016年の世界の収穫面積は2,350万ha（FAOSTAT）、生産量は2億7,700万tであり（FAOSTAT）、アジアはアフリカに次いで生産量が多い。キャッサバは従来の食用に加え、工業用でん粉として製紙やプラスチック、さらにはバイオエタノール原料として用途が拡大している。世界のキャッサバ年間総生産量は、この30年間に倍増し、今世紀に入っても生産量は大きく増加しているが、その大きな理由の一つが、タイ、ベトナム、カンボジアでの生産増加である。アジアで生産されるキャッサバの主な用途は輸出用の家畜飼料や加工原料及びバイオエタノールである。キャッサバ生産量世界2位かつ輸出量世界1位のタイ、輸出量2位のベトナム、そして急速に生産量を増すカンボジアでのキャッサバは、小規模農家の貴重な換金作物として生計向上に貢献し、また、多くの関連産業での雇用を生み出すことで地域社会の安定発展や国全体の経済発展にも大きく寄与している。その規模は年約30億ドル以上に及び、戦略的作物と位置づけられている。</p> <p>しかし、2009年、タイに外来害虫コナカイガラムシが侵入、大発生し、タイ国内キャッサバ生産量に約40%の減少をもたらした。その後、ベトナム、カンボジアへと本害虫の被害が拡大した。また、近年、ベトナムとカンボジアにおいてスリランカキャッサバモザイクウイルス（SLCMV）による病害が頻発しており、病害による被害は同地域のキャッサバ生産性を著しく低下、不安定にしている。生産量の減少は小規模農家、キャッサバ加工工場を通じて地域経済へも影響する。また、日本で消費する食用・工業用でん粉の約8割は同地域から輸入されるキャッサバでん粉であるため、生産の減少は日本社会にも影響する。</p> <p>本プロジェクトでは、この広域的で緊急性を要する課題に対し、日本の先端技術や知見を導入し、この課題を解決する新技術手法や知見を獲得、また新たな普及モデルを構築することで、ベトナム、カンボジア、タイのキャッサバの持続的生産をめざしている。</p>	
1-2 協力内容	
<p>(1) 上位目標 ベトナム、カンボジア及びタイの主要生産地域において、プロジェクトにより開発された病害管理及び健全種苗生産システムが導入される。</p> <p>(2) プロジェクト目標 病害管理及び健全種苗管理モデルが構築される。</p> <p>(3) 成果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 主要病害が同定され、病理モニタリングシステムが導入される。 2) 害虫管理システムが開発される。 3) キャッサバ種苗管理体制が構築され、かつ育種サイクルを短縮する新育種技術が開発される。 	

<p>4) 健全種苗と持続的生産方法が生産農家に普及される。</p> <p>(4) 投入（評価時点）</p> <p>日本側： ①在外研究員及び業務調整専門家派遣（延べ）：在外研究員15名及び業務調整専門家（長期）3名、②本邦研修受入れ：外国人研究員〔長期研修：（修士課程）4名、短期研修：6名〕、③機材供与：総額約0.57億円、④ローカルコスト負担：約0.87億円</p> <p>ベトナム、カンボジア、タイ側： ①外国人研究員（カウンターパート）配置：48名（中間レビュー時）、②ローカルコスト負担：約0.12億円、③プロジェクト事務所・ラボ施設等提供</p>			
2. 評価調査団の概要			
日本側 評価者	総括	浅沼 修一	JICA農村開発部 国際協力専門員
	協力企画	柏谷 亮	JICA農村開発部第一グループ第一チーム 専任参事
	科学技術計画・評価	大川 雅央	国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) 国際部主任調査員
	評価分析	道順 勲	中央開発株式会社 海外事業部
ベトナム、 カンボジア、 タイ側 評価者	メンバー	Dr. LA Tuan Nghia	Director General, National Plant Resource Center, Vietnam Academy of Agricultural Science (VAAS), Vietnam
	メンバー	Mr. Prak Cheaththo	Deputy Director General, General Directorate of Agriculture, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Cambodia
	メンバー	Ms. Kannawee Trakoolsaeng	Plan and Policy Analyst- Professional Level, Planning and Technical Division, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand
調査期間	2018年9月3日～9月25日		評価種類： 中間レビュー調査
3. 評価結果の概要			
3-1 実績の確認			
<p>成果1：主要病害が同定され、病理モニタリングシステムが導入される。</p> <p>実績：SLCMVとキャッサバてんぐ巢病（CWB）のファイトプラズマに関する基礎的・分子学的情報が収集され、これら病原体を検出するキットがプロジェクト終了時までには開発できる見込みである。SNSを用いてキャッサバの病状画像を収集・分析することにより病害〔キャッサバ・モザイク病（CMD）及びCWB〕をモニタリングするシステムの開発が進められている。なお、ファイトプラズマについては、画像診断で感染したキャッサバを漏れなく特定することが困難である可能性がある。今後スマホやSNSを用いたモニタリングシステムを小規模に実施し、その結果を基に有効なモニタリングシステムを検討する。外国人研究員等の病害管理に関する能力強化が長期研修や現場研修を通じて進展している。本プロジェクトの一つの大きな成果は、ベトナム国でCMD感染したキャッサバがあることを初めて発見・報告したことである（なお、隣国カンボジアでは2015年に感染が確認されていた）。これまでの活動進捗や成果発現の状況から見て、プロジェクト終了時までには成果1の目標は達成されるものと期待できる。</p> <p>成果2：害虫管理システムが開発される。</p> <p>実績：ベトナム及びカンボジアで、開発したモニタリング手法を用いて害虫個体群動態モニタリングが実施され、害虫個体群動態モニタリングに関するフィールドガイド（案）が作成された。このフィールドガイドは、2019年3月までに最終化される予定である。コナカイガラムシ増殖改良手法が開発され（タロイモを用いたより簡易で低コストの方法）、その手法にかかわるガイドブックを作成する予定である（コナカイガラムシ増殖は、これを餌とする天敵を増殖することに資する）。なお、カンボジア及びベトナムではすでに天敵が住み着いていることが確認された。右自然環境に生息する天敵の状況を踏まえて天敵放飼の必要性を引き続き検討する予定。長期・短期の研修及びワークショップ参加を通じて、外国人研究員の害虫管理に関する能力強化が順調に進展している。これまでの活動進捗や成果発現の状況から見て、プロジェクト終了時までには成果2の目標は達成されるものと期待できる。</p>			

成果3：キャッサバ種苗管理体制が構築され、かつ育種サイクルを短縮する新育種技術が開発される。

実績：ベトナム及びカンボジアでキャッサバ13品種の分類記載（cassava descriptor）が作成された。2019年3月までにベトナム国の農業遺伝学研究所（AGI）でさらに主要5品種の分類記載が作成される予定である。キャッサバの有用育種材料としてAGIとバタンバン大学（UBB）でそれぞれ55品種と11品種が組織培養に用いられている（組織培養は、主として品種保持（系統保持含む）を目的に実施されている）。タイ国のラヨン畑作物研究センター（RYFCRC）で学んだ技術を活用して、キャッサバ増殖と栽培技術をベトナムとカンボジアに適用している。また、山岳地帯のキャッサバ開花要因に係る情報収集及び接ぎ木による花成促進実験を実施中。キャッサバ増殖・栽培、キャッサバ育種及び種苗管理に関する外国人研究員の能力強化が進展している。これまでの活動進捗や成果発現の状況から見て、プロジェクト終了時までには成果3の目標は達成されるものと期待できる。

成果4：健全種苗と持続的増殖方法が生産農家に普及される。

実績：キャッサバ健全種苗増殖が、ベトナムではフロック農業研究センター（HLARC）で生産したストック種苗を2農家に配布することにより、カンボジアではUBBで生産したストック種苗を3農家に配布することにより、2018年から2020年までの予定で実施中である（当初計画より1年早く着手した）。そして、健全種苗増殖に関する外国人研究員の能力強化が進展している。健全種苗に関する知識を本プロジェクトのカウンターパート機関の主要関係者やその他の関連機関に普及する活動は、プロジェクトの最終年に予定しているワークショップ/研修を通じて行う予定としている。これまでの活動進捗や成果発現の状況から見て、プロジェクト終了時までには成果4の目標は達成されるものと期待できる。

プロジェクト目標：病害管理及び健全種苗管理モデルが構築される。

実績：構築するモデルの構成要素は、上記プロジェクトの成果1～4、すなわち、①診断キットを用いた病害モニタリングシステム、②害虫管理システム、③種苗管理体制、④健全種苗及び持続的増殖技術、である。これらモデルの構成要素の開発は上述のとおりおおむね計画どおり進捗している。また、開発過程で複数のガイドブックや説明書など、モデル内容を説明する文書や技術・システムをどのように活用・運用するかについての文書が作成されることが期待される。今後、本プロジェクト実施期間終了までにプロジェクト目標の達成に必要なのは、全ての構成要素が適切に統合されて実用的なモデルが構築されることであり、また、ベトナムのドンナイ省及びカンボジアのバタンバン州でモデルを運用し、その有効性を実証することとなる。さらにプロジェクト実施期間終了後には、右モデル地域以外の各国地域でキャッサバ生産向上を検討される際に本プロジェクトで構築されたモデルが参考として活用されることが望まれる。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性：以下の観点から判断して、本プロジェクトの妥当性は高い。

- 1) キャッサバの病害管理及び健全種苗管理の改善を達成することが、プロジェクト対象国の社会・裨益者のニーズ（キャッサバ栽培の成長ポテンシャルを強化する持続可能な環境の創出）と整合していること
- 2) ベトナム国、カンボジア国、タイ国の国家政策等との整合性に合致していること
- 3) わが国の対ベトナム国、カンボジア国、タイ国援助方針との整合性に合致していること
- 4) 病害モニタリング管理、育種技術開発、健全種苗の持続的増殖・普及を実施する本プロジェクトアプローチはプロジェクト実施地におけるCMD等キャッサバ病害拡大への効果的な対処に適切であると認められること
- 5) キャッサバの遺伝的改良及び病虫害管理分野の知見が深い国際熱帯農業センター（CIAT）とバイオ技術を用いた育種及び病害管理の双方に高い技術力を有するわが国並びにキャッサバ生産及び種苗生産の双方に豊富な知見を有するタイ国が共同研究を技術協力として実施する本プロジェクトの比較優位性が認められること

(2) 有効性：高くなる公算が大

モデルの各コンポーネントは、①診断キットを用いた病害モニタリングシステム、②害虫管理システム、③種苗管理体制、④健全種苗及び持続的増殖技術、である。これらシス

テムや手法の開発がほぼ計画どおり進展しており、ベトナムのドンナイ省及びカンボジアのバタンバン州等モデル地区で今後活用されると考えられる。したがって、本プロジェクトの有効性が高くなる公算が大である。

(3) 効率性： おおむね高い

以下の観点から判断して、本プロジェクトの効率性は、おおむね高いと判断する。

- 1) 日本側の在外研究員の投入は人数、派遣タイミング、専門分野、技術能力、コミュニケーション能力等の観点から適切である。また、外国人研究員の修士課程及び短期短期研修も順調に行われている。
- 2) ベトナム、カンボジア、タイ側投入については、特にカンボジアの外国人研究員配置及び予算措置に問題が見られるが、おおむね順調である。
- 3) プロジェクトマネジメントについては各国合同調整委員会（JCC）及び4カ国合同JCCが定期的開催されているとともに、プロジェクト成果及び活動をメールやwebを通じ広く広報することによる情報共有も適切に行われている。
- 4) 調査時点のプロジェクト活動進捗率42%は当初計画に対し2ポイント上回っているところ、順調な進展を見せている。

(4) インパクト： 現時点で予想することは困難

現時点で上位目標が将来達成するかどうか見通すことは時期尚早である。なぜならば、本プロジェクトで構築を図る病害管理及び健全種苗管理モデルが研究途上にあるため、各国関係官庁、自治体、キャッサバ生産者等による本モデルの社会実装実現可能性を現時点で予見することが難しいからである。他方、本プロジェクトによりベトナムにおけるCMD感染が確認され、同国においてCMD対策への関心が高まる等のインパクトが生じている。

(5) 持続性： 持続性全般を現時点で評価することは困難である。

1) 政策面

本プロジェクトの目的は、当該3カ国の計画や政策に合致している。したがって、本プロジェクトの政策面での持続性は確保される見込みである。

2) 制度・組織面

本プロジェクトに参加している研究機関はそれぞれ、役割と責任を持ち、職員、研究者、技術スタッフ、研究施設等を含む組織体制がある。現在配置されている外国人研究員の人数は、3カ国で48名であり、これまでに23名の外国人研究員がプロジェクトのメンバーの職から去っている。特にUBBに見られる外国人研究員の頻繁な交代と一部外国人研究員のプロジェクト活動への低い参加度が本プロジェクトの技術面の持続性を確保するうえでのリスクである。UBBは要員の確保のみならず、プロジェクト費用負担の財務面にも脆弱性が認められる。UBBは今回（第4回）4カ国JCCにて実施体制整備に努める旨宣言しているところ、その実施有無を確認する必要がある現時点では、本プロジェクトの制度・組織面の持続性を判断することが困難である。

3) 財務面：

本プロジェクトに参加している研究機関はそれぞれプロジェクト活動に対する予算を支出し、各種のラボ施設の利用の便宜を図ってきた（水道光熱費等）。ただし、UBBが負担してきた経費金額は、病害管理及びキャッサバ健全種苗増殖システムに係る研究及びモニタリング活動を有効に実施・継続するには十分なものではない。〔上記 2) のとおりUBBは善処する意向〕

4) 技術面：

外国人研究員は、OJT、短期・長期（修士課程への留学）の本邦研修やセミナー、第三国や当該国での研修を通じて、能力を強化している。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

特になし

(2) 実施プロセスに関すること

CMD感染の拡大に伴い、本プロジェクトの研究活動や成果の重要性が各国内で高まる中

で、本プロジェクトを病害同定・モニタリング、病害個体群管理、種苗管理体制構築、持続的健全種苗生産及び普及のCMD対策に重要な4課題の研究を緊密な連携を取りつつ行う本プロジェクト実施プロセスは各国関係者の関心を惹起すると共に協力も得やすく効果発現に有効となることが期待される。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

特になし

(2) 実施プロセスに関すること

ベトナム国政府内の政府開発援助（ODA）承認手続き変更に伴い本プロジェクトのベトナム政府による承認がプロジェクト開始から2年以上要したため、ベトナム国政府側のカウンターパート予算支出承認が本年（2018年）9月となったこと、さらに、右本プロジェクト承認が遅れにより、ベトナム向け供与機材の本邦購送時期及び通関手続きが遅れたこと。

カンボジア国UBBでは、外国人研究員の交代や限定的な予算支出がプロジェクト活動、特に種苗研究や圃場栽培に係る外国人研究員への技術移転の円滑な実施に支障が見られるが、第4回4カ国JCCにてUBB学長より善処する旨表明されたことにより支障解消が期待される。

3-5 結論

合同中間レビュー調査団は、ほぼ計画どおりプロジェクト活動が進捗していること、そして、各成果で良い実績が発現しつつあることを確認した。プロジェクトの残り期間中にプロジェクトに生じている課題が適切に対処されることで、プロジェクト目標が達成されることが十分に期待できる。妥当性、有効性、効率性は上述のとおりおおむね高くなる見込みであるが、インパクト及び持続性の評価には今後のプロジェクトの進展を注視していく必要がある。主な課題と提案する対策については、「提言」の項で説明する。

3-6 提言

3-6-1 プロジェクトの残り期間（2021年4月9日まで）に実施すべき事項

- (1) 構築するモデル及び作成する指針・マニュアルの明確化
- (2) 組織培養技術と順化技術の強化
- (3) 健全種苗の優位性検証のための栽培試験の実施
- (4) 病害モニタリングシステムにSNSを活用する可能性の検討
- (5) バッターバン州で十分に練られたストック種苗生産システムを確立すること
- (6) 本プロジェクトで用いる技術用語の定義・統一
- (7) 本プロジェクトの活動及び成果の広報の強化
- (8) カンボジア国農林水産省との情報共有
- (9) PDMの改定提案（数値指標設定や指標の適正化）

3-6-2 本プロジェクト参加研究機関に対する提言

- (1) UBBに対する提言（人員配置、予算支出、人材育成）
- (2) ノンラム大学（NLU）のプロジェクト実施体制の改善

3-7 教訓

CIATからベトナム及びカンボジアに提供された多数のキャッサバ系統及び同機関の知見が本プロジェクト活動に大いに貢献している。地球規模課題に対応する地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）は国際研究機関の知見を活用することが有益であり、国際農業研究協議グループ（CGIAR）や同グループの研究機関であるCIATなどとの協働をプロジェクトに組み込むことが望ましい。