

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  
終了時評価報告書

2022年11月

独立行政法人国際協力機構  
経済開発部

経開
JR
22-153



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  
終了時評価報告書

2022年11月

独立行政法人国際協力機構  
経済開発部





# 目 次

## 目 次

プロジェクトサイト位置図

写 真

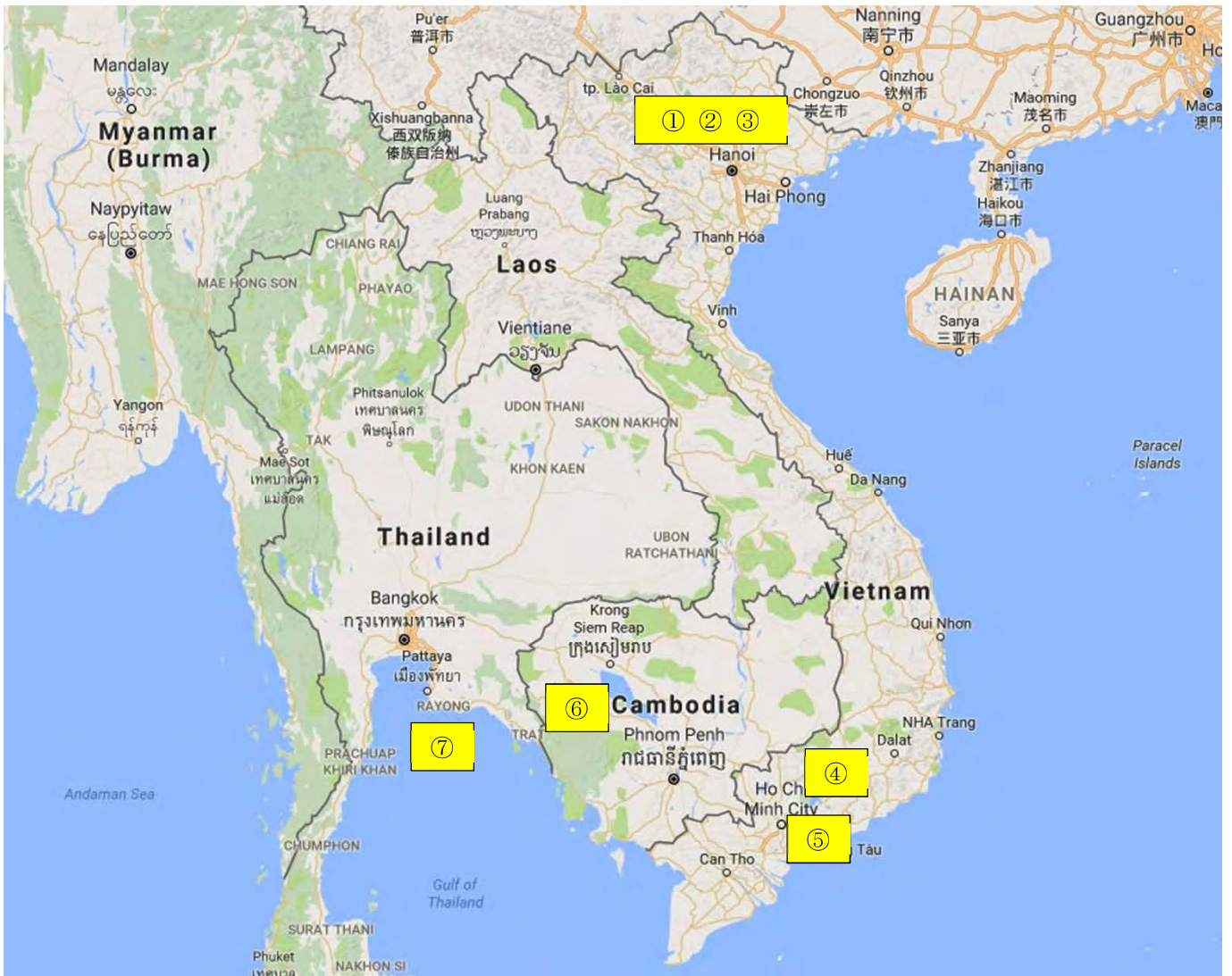
略語一覧表

終了時評価調査結果要約表

第1章 終了時評価調査の概要	1
1-1 調査実施の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 終了時評価調査日程	2
1-4 主要面談者	3
第2章 終了時評価の方法	5
2-1 終了時評価調査の手法	5
2-2 主な調査項目とデータ収集方法	5
2-2-1 調査項目	5
2-2-2 情報収集の内容	6
第3章 プロジェクトの実績と実施プロセス	8
3-1 投入実績	8
3-1-1 C/P機関による投入	8
3-1-2 日本側の投入	9
3-2 活動実績	10
3-3 成果・プロジェクト目標・上位目標の達成状況	21
3-4 プロジェクトの実施プロセスにおける特記事項	26
3-4-1 プロジェクトの実施体制と意思決定プロセス	26
3-4-2 マネジメント・コミュニケーション	27
3-4-3 C/Pの専門性と配置	27
3-4-4 技術移転の方法とC/P機関のオーナーシップ	27
3-4-5 他の援助スキームとの連携	28
3-4-6 中間レビューにおける提言事項等	29
第4章 評価結果	31
4-1 妥当性	31
4-1-1 対象国の政府方針との整合性	31
4-1-2 対象国におけるキャッサバの重要性と農家ニーズ	31
4-2 整合性	32

4-2-1	日本政府の援助方針との整合性	32
4-2-2	他の援助との協力	32
4-3	有効性	33
4-3-1	プロジェクト目標の達成度	33
4-3-2	プロジェクト目標に対する影響	33
4-3-3	プロジェクト目標に対する成果の妥当性	34
4-4	効率性	34
4-4-1	成果目標の達成状況	34
4-4-2	プロジェクト期間	34
4-4-3	資金の投入とタイミング	35
4-4-4	機材の活用	35
4-4-5	成果・活動レベルの促進・阻害要因	35
4-5	インパクト	36
4-5-1	上位目標達成の見込み	36
4-5-2	人材育成上のインパクト	38
4-5-3	CMD抵抗性品種開発への貢献	38
4-5-4	地域協力の枠組みづくりへの貢献	38
4-6	持続性	38
4-6-1	政策・制度面	38
4-6-2	組織・人材面	39
4-6-3	技術面	39
4-6-4	財政面	40
4-7	結論	41
第5章	提言と教訓	42
5-1	提言	42
5-1-1	プロジェクト期間終了までに対応すべき事項	42
5-1-2	プロジェクト終了後に対応すべき事項	43
5-2	教訓	43
付属資料		
1.	第8回4カ国JCC協議議事録	47
2.	合同終了時評価調査報告書（英文）（付属資料1の添付）	52
3.	面談記録	114

## プロジェクトサイト位置図



番号	組織名	略称	所在地
①	農業遺伝学研究所	AGI	ベトナム国ハノイ市
②	植物防疫研究所	PPRI	ベトナム国ハノイ市
③	国際熱帯農業センター (CIAT Asia)	CIAT	ベトナム国ハノイ市
④	フンロック農業研究センター	HLARC	ベトナム国ドンナイ省 (モデルサイト)
⑤	ノンラム大学	NLU	ベトナム国ホーチミン市
⑥	バタンバン大学	NUBB	カンボジア国バタンバン市 (モデルサイト)
⑦	ラヨン畑作物研究センター	RYFCRC	タイ国ラヨン市





国立バタンバン大学 (NUBB)



NUBBの組織培養ラボ (改装中)



キャッサバコナカイガラムシと  
その天敵昆虫の飼育室 (NUBB)





プロジェクト開始前のキャッサバセンター（2015年7月）



プロジェクト開始前のスクリーンハウス内部（2017年7月）



現在のスクリーンハウス



ストック種苗圃場入口



栽培中のストック種苗  
(品種名：ラヨン9)



栽培中のストック種苗  
(品種名：KU50)





NUBBのストック種苗を購入・栽培中の健全種苗生産農家（バタンバン州）



NUBBのストック種苗を購入・栽培中の健全種苗生産農家（バタンバン州）



キャッサバ塊根を積載してタイ国境に向かうトラック



## 略語一覧表

略 語	英文正式名称	和文名称
AGI	Agricultural Genetics Institute (Vietnam)	農業遺伝学研究所 (ベトナム)
CIAT	International Center for Tropical Agriculture	国際熱帯農業センター
CMD	Cassava Mosaic Disease	キャッサバモザイク病
COVID-19	Coronavirus disease 2019	新型コロナウイルス感染症 (2019 年)
C/P	Counterpart	カウンターパート
CPDC	Cassava Propagation and Distribution Center, National University of Battambang	国立バットアンバン大学キャッサバ増殖・供給センター
CWB	Cassava Witches' Broom	キャッサバてんぐ巣病
DARD	Department of Agriculture and Rural Development, MARD (Vietnam)	省農業農村開発局 (ベトナム)
DOA	Department of Agriculture, MOAC (Thailand)	農業・協同組合省農業局 (タイ)
FCRI	Field Crops Research Institute	農業協同組合省農業局畑作研究所(タイ)
FT (遺伝子)	FLOWERING LOCUS T	(和文名称なし)
GDA	General Directorate of Agriculture, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (Cambodia)	農林水産省農業総局 (カンボジア)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH	ドイツ国際協力公社
HLARC	Hung Loc Agricultural Research Center (Vietnam)	フンロック農業研究センター(ベトナム)
IITA	International Institute of Tropical Agriculture	国際熱帯農業研究所
ILCMB	International Laboratory for Cassava Molecular Breeding	国際キャッサバ分子育種研究所
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JDS	The Project for Human Resource Development Scholarship by Japanese Grant Aid	人材育成奨学計画
JICA	Japan International Cooperation Agency (Japan)	独立行政法人国際協力機構
JST	Japan Science and Technology Agency (Japan)	国立研究開発法人科学技術振興機構
KAP	Knowledge, Attitude and Practice	知識・態度・実践 (調査)
LAMP	Loop-mediated Isothermal Amplification	ループ介在等温増幅法
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (Cambodia)	農林水産省 (カンボジア)
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development (Vietnam)	農業農村開発省 (ベトナム)
MOAC	Ministry of Agriculture and Cooperatives (Thailand)	農業・協同組合省 (タイ)

略 語	英文正式名称	和文名称
MOC	Ministry of Commerce (Cambodia)	商務省 (カンボジア)
MOET	Ministry of Education and Training (Vietnam)	教育訓練省 (ベトナム)
MOEYS	Ministry of Education, Youth and Sports (Cambodia)	教育青年スポーツ省 (カンボジア)
MOST	Ministry of Science and Technology (Vietnam)	科学技術省 (ベトナム)
NGO	Nongovernmental organization	非政府組織
NLU	Nong Lam University	ノンラム大学 (ベトナム)
NUBB	National University of Battambang	国立バットアンバン大学 (カンボジア)
OJT	On the Job Training	現任訓練
PCR	Polymerase Chain Reaction	ポリメラーゼ連鎖反応
PDAFF	Provincial Department of Agriculture, Forestry and Fisheries (Cambodia)	州農林水産局 (カンボジア)
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	活動計画
PPC	Provincial People's Committee (Vietnam)	省人民委員会 (ベトナム)
PPP	Public private partnership	官民連携
PPRI	Plant Protection Research Institute (Vietnam)	植物防疫研究所 (ベトナム)
RYFCRC	Rayong Field Crops Research Center (Thailand)	ラヨーン畑作物研究センター (タイ)
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム
SLCMV	Sri Lankan Cassava Mosaic Virus	スリランカキャッサバモザイクウイルス
SPPD	Sub-Department of Plant Production and Protection, DARD (Vietnam)	省農業農村開発局植物生産防疫課 (ベトナム)
ST	Sub-Theme (team formed for each output)	サブ課題 (プロジェクト成果 1~4 に対応した研究課題)
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics	科学・技術・エンジニアリング・数学 (教育)
TICA	Thailand International Cooperation Agency	タイ国際開発協力機構
TUA	Tokyo University of Agriculture	東京農業大学
UoT	The University of Tokyo	東京大学
UXO	Unexploded Ordnance	不発弾
VAAS	Vietnam Academy of Agricultural Science	ベトナム農業科学アカデミー
VICAAS	Vietnam Cassava Association	ベトナムキャッサバ協会
W/S	Workshop	ワークショップ

## 終了時評価調査結果要約表

<b>1. 案件の概要</b>	
国名：ベトナム社会主義共和国、カンボジア王国、タイ王国	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：生物資源領域	
主管部署：経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	協力形態：技術協力プロジェクトー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：SATREPS）
協力期間： （R/D）2015年12月8日 2016年4月10日～2022年3月31日 （6年間）	協力金額：約5.26億円
	日本側協力機関：九州大学大学院農学研究院（研究代表機関）、東京農業大学国際食料情報学部、東京大学大学院農学生命科学研究科、東京大学大学院新領域創成科学研究科、理化学研究所環境資源科学研究センター、名古屋大学農学国際教育研究センター
	先方実施機関：【ベトナム】農業農村開発省農業遺伝学研究所（Agricultural Genetics Institute：AGI）、農業農村開発省植物防疫研究所（Plant Protection Research Institute：PPRI）、農業農村開発省フンロック農業研究センター（Hung Loc Agricultural Research Center：HLARC）、ノンラム大学（Nong Lam University：NLU）【カンボジア】国立バットアンバン大学（National University of Battambang：NUBB）【タイ】農業・協同組合省ラヨン畑作物研究センター（Rayong Field Crops Research Center：RYFCRC）【国際機関】国際熱帯農業センター（International Center for Tropical Agriculture：CIAT）アジア地域事務所
	他の関連協力：ベトナム国農業農村開発省（Ministry of Agriculture and Rural Development：MARD）、カンボジア国教育青年スポーツ省（Ministry of Education, Youth and Sports：MOEYS）、タイ国農業・協同組合省（Ministry of Agriculture and Cooperatives：MOAC）
<b>1-1 協力の背景と概要</b>	
<p>熱帯・亜熱帯地域で栽培されるキャッサバは、世界の主要食用作物の総収穫面積（1億9,600万ha）で第6位に位置し、世界の約8億の人々が日常の食料としている重要作物である<sup>1</sup>。2012年度の世界のキャッサバ総生産量は2億8,000万tであり、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、工業用でんぷん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上昇しているが、その大きな理由の一つが、タイ王国（以下、「タイ」と記す）、ベトナム社会主義共和国（以下、「ベトナム」と記す）、カンボジア王国（以下、「カンボジア」と記す）での生産増である。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におけるキャッサバは、小規模農家の貴重な換金作物として生活向上に貢献し、また、多くの関連産業への雇用を生み出すこと</p>	

<sup>1</sup> <https://www.scientificamerican.com/article/a-cassava-revolution-could-feed-the-worlds-hungry/>

で地域社会の安定的な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。

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、タイのキャッサバ生産量が約 30%減少した。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、同地域にファイトプラズマによるてんぐ巣病（Cassava Witches' Broom : CWB）が頻発しており、病害虫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し地域経済へも影響する。また、日本で消費する食用・工業用でんぷんの約 8 割は同地域からのキャッサバでんぷんであるため、生産の減少は日本社会にも影響する。また、プロジェクト開始後の 2017 年以降、キャッサバモザイク病（Cassava Mosaic Disease : CMD）が大発生し、生産量に影響を与えている。

病害虫の被害拡大の原因は、病害虫感染苗の移動（例えばタイやベトナムからカンボジアへの苗販売による移動）と考えられる。同地域は、アジア開発銀行等の支援による道路インフラ「経済回廊」の整備により、人や物資の移動が加速しており、東南アジア諸国の経済活性化の主要な地域である。陸上交通路の開発が進む同地域で物資流通がさらに増加すると、キャッサバ病害虫の被害はますます頻発することが予想される。したがって、同地域の病害虫を適切に防除し、被害拡大を抑え、キャッサバ種苗生産拠点を産地ごとに形成し、苗の移動を防ぐという広域的対策が必要である。しかし、東南アジアでは 2009 年以前までキャッサバの病害虫は問題とされておらず、病害虫管理技術が未発達かつ病害虫の高度な知識をもつ専門家も不足していた。本プロジェクトは、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により、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すものである。

## 1-2 協力内容

### (1) 上位目標

プロジェクトが開発した病害虫管理及び健全種苗生産システムが、ベトナム、カンボジア及びタイの主要生産地に導入される。

### (2) プロジェクト目標

病害虫管理及び健全種苗管理モデルが構築される。

### (3) 成果（アウトプット）

1. 主要病害が同定され、病害モニタリング・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. キャッサバ種苗システムが構築され、かつ育種サイクルを短縮する新育種技術が開発される。
4. 健全種苗と持続的な生産方法がキャッサバ農家に普及される。

### (4) 投入（終了時評価調査時点）

- 1) 日本側 専門家派遣： 長期専門家 4 名（ベトナムとカンボジアの業務調整員）  
研究者 47 名

本邦研修：	短期研修 8 名（12～59 日間） 長期研修（本邦大学への留学）3 名
供与機材：	PCR（ポリメラーゼ連鎖反応：Polymerase Chain Reaction）検査機、実体顕微鏡+顕微鏡カメラ、蛍光顕微鏡、遠心機、インキュベータ、フリーザー等（合計 5,770 万円相当 <sup>2</sup> ）
現地活動費：	1 億 8,614 万円（終了時までの見込額）、器具・試薬等の実験費、六つのカウンターパート（Counterpart：C/P）機関の研究室の改修、網室の整備などの施設費、フィールド調査費用等が含まれる。
2) C/P機関側 C/Pの配置：	合計 80 名 <ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト・ダイレクターとプロジェクト・マネジャー、各国のダイレクター・マネジャーなどのマネジメント 9 名</li> <li>テーマ別（Sub-theme）の 3 カ国横断の 4 チーム ST1（成果 1）11 名、ST2（成果 2）24 名、ST3（成果 3）24 名、ST4（成果 4）12 名、合計 71 名</li> </ul>
ローカルコスト負担：	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 カ国合計 55 万 3,643 米ドル（ベトナム：48 万 132 米ドル、カンボジア：3,918 米ドル、タイ：6 万 9,593 米ドル）。主要支出科目は、報酬、交通費、実験用備品・試薬代、光熱費等である。</li> <li>専門家の執務室の提供（3 カ国 6 機関）</li> </ul>

## 2. 終了時評価調査団の概要

調査者	〈日本側〉		
	担 当	氏 名	所属等
	団長/総括	溝江 恵子	JICA経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム課長
	評価分析	井田 光泰	合同会社適材適所 シニアコンサルタント
	協力企画	末松 知世	JICA経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム専門嘱託
	オブザーバー	浅沼 修一	国立研究開発法人科学技術振興機構（Japan Science and Technology Agency：JST）国際部SATREPSグループ 研究主幹
	オブザーバー	古川 尚彬	JST国際部SATREPSグループ 調査員
	〈C/P側〉		
		氏 名	所属等
		Dr. LA Tuan Nghia	ベトナム・農業科学アカデミー（Vietnam Academy of Agricultural Science：VAAS）植物資源センター長
	Dr. Mak Soeun	カンボジア・農林水産省（Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries：MAFF）農業総局（General Directorate of Agriculture：GDA）次長	
	Dr. Rungravee Boontung	タイ・ラヨン畑作物研究センター（RYFCRC）上級農業研究員	

<sup>2</sup> 1米ドル=113.603円（2021年12月JICA精算レート）

調査期間	2021年11月26日～12月17日	調査種類：終了時評価調査
<b>3. 評価結果の概要</b>		
<b>3-1 実績の確認</b>		
(1) 成果1：主要病害の同定と病害モニタリングシステムの導入〈おおむね達成〉		
<p>CWBの病原ファイトプラズマが植物体から検出され、本研究で得た塩基配列情報に基づき設計した新たなプライマーを用いたLAMP法（ループ介在等温増幅法：Loop-mediated Isothermal Amplification）によりファイトプラズマの検出ができるようになった。また、CMDの病原であるスリランカキャッサバモザイクウイルス（Sri Lankan Cassava Mosaic Virus：SLCMV）が植物体・媒介虫双方から検出され、必要な遺伝子情報を踏まえ、簡易かつ安価な乾燥LAMPキットを開発し、現場でCMD診断が可能となった。また、病害同定と画像診断ツール等を活用したモニタリングをベトナムとカンボジアで試行し、時間短縮と診断の有効性が確認された。また、13名のC/Pが病害管理について実践的な能力を高めた。残された活動として、プロジェクト終了までに乾燥LAMPキットの製造法について日本の研究者から3カ国のC/Pに技術移転が行われる予定である。</p>		
(2) 成果2：害虫管理システムの開発〈達成済み〉		
<p>ベトナムとカンボジアのキャッサバの害虫とその天敵のリスト及びキャッサバコナカイガラムシとパイヤコナカイガラムシの同定検索表が作成され、C/P機関のウェブサイトやSNSで公開された。キャッサバ生産者向けにキャッサバ害虫・天敵フィールドガイドが作成された（英語、ベトナム語、クメール語版）。さらに、病虫害による被害症状を示す画像から原因を特定するスマートフォン用アプリケーション「アグリショット・キャッサバ」を英語、ベトナム語、クメール語、タイ語で開発し、SNS上に公開した。これら一連のツールはベトナムとカンボジアのモニタリングサイトで本プロジェクトのストック種苗の配布を受けた農家によるモニタリングに活用された。また、キャッサバコナカイガラムシ及びその天敵となる寄生蜂の大量飼育法が開発され、NLUとNUBBに導入され、現在も飼育が継続されている。野外と室内研究から、現在、以前放飼した寄生蜂が有効にキャッサバコナカイガラムシ個体群を抑制していることを明らかにした。17名のC/Pが応用昆虫学と生物的防除のノウハウを習得した。</p>		
(3) 成果3：種苗管理体制の構築と育種サイクルを短くする新規育種技術開発〈おおむね達成〉		
<p>ベトナムとカンボジアで栽培されている23のキャッサバ品種の分類記載（Cassava descriptor）とHLARCとNUBBにおいてストック種苗生産プロトコルを作成した。また、HLARCにて年間6,500株、NUBBにて年間3,500株、合計年間1万株（茎数にして合計2万～3万本、種苗数にして合計8万～21万種苗）の生産能力をもつストック種苗生産システムが構築された。形質転換体を用いてキャッサバの花成ホルモンをコードするFT遺伝子（FLOWERING LOCUS T）の機能解析や開花誘導因子の探索を進め、キャッサバの開花時期制御メカニズムの一端を分子レベルで明らかにしたが、FT遺伝子は新育種技術に活用できないことが分かり、この活動は停止された。有用育種材料については、CMD抵抗性品種の野外試験と接ぎ木によりC33系統のCMD抵抗性が確認された。また、タイのC/Pがベトナム、カンボジアのC/Pにディスクリプター作成技術と組織培養苗の土壌への順化技術を移転し、組織培養による苗の生産技術を確立した。これらの活</p>		

動を通して、24名のC/Pがキャッサバの増殖と栽培及びキャッサバ育種と種苗システムに関する必要な知識と技術を習得した。

(4) 成果4：健全種苗と持続的な生産方法の生産農家への普及〈達成済み〉

合計29軒の農家（ベトナム13軒、カンボジア16軒）がキャッサバ健全種苗を生産した。ベトナムではHLARCで生産・収穫されたストック種苗を、HLARC及びドンナイ省の生産農家で増殖栽培する健全種苗生産モデルが構築された。カンボジアでは2018年以降、NUBBで生産・収穫されたストック種苗を、バタンバン州・バンテアイミエンチェイ州、ウドーミエンチェイ州の生産農家で増殖する仕組みができた。また、プロジェクトでは、合計14回の研修（ベトナム7回、カンボジア7回）を開催し、合計105名の政府機関、援助機関、NGOなどのキー・パーソン（ベトナム35名、カンボジア70名）が、プロジェクトが開催するワークショップや研修を通して健全種苗の生産、増殖、普及を学んだ。キャッサバ生産者向けには、ワークショップ等を通して、延べ2,705軒のキャッサバ農家に、キャッサバ害虫管理や栽培技術に関する実用情報を提供した。3カ国の9名のC/PがOJTと共同研究を通じて健全種苗に関する必要な知識と技術を習得し、うち4名の研究者が研究論文・学会発表資料を作成した。

(5) プロジェクト目標：キャッサバの病虫害管理及び健全種苗管理モデルの構築〈達成見込み〉

ベトナムではHLARCでストック種苗の生産システムが確立し、本プロジェクトで開発した成果を病虫害管理やキャッサバ農家への指導にどのように生かすかドンナイ省農業農村開発局植物防疫支局と検討する予定となっている。また、2019年5月、本プロジェクトの知見を共有して策定された農業農村開発省作物生産局の「キャッサバモザイク病に感染していない苗の生産方法に関する指示」が、全土のキャッサバ生産省の農業農村開発局に配布されるなど、本プロジェクトの成果が政策にも反映されている。カンボジアではNUBBでストック種苗の生産システムが確立し、ストック種苗を購入したキャッサバ農家が病虫害のモニタリングを行いながら、健全種苗生産を行っている。2022年2月の最終セミナーにおいて、NUBB学長が、プロジェクトで導入したモデルの維持・普及を宣言する予定である。

(6) 上位目標：3カ国の主要生産地におけるプロジェクトで開発・普及した病虫害管理及び健全種苗の管理生産システムの導入

ベトナムにおいては、本プロジェクトの対象であるドンナイ省だけでなく、他のキャッサバ生産が盛んな省の農業農村開発局植物防疫支局に対するCMD対策等プロジェクトの成果の普及を図った。ただし、現時点では他省への具体的な技術普及の事例は確認されていない。他方、PPRIが本プロジェクトによる調査結果などを踏まえ農業農村開発省に提言を行った結果、2018年11月、同省は大臣並びに副大臣決議を発し、「CMD国家緊急対策委員会」（事態が収束するまで無期限）を設立。CMD対策の公的メカニズムづくりという政策面での貢献が認められる。カンボジアでは、MAFFとバタンバン州農林水産局（Provincial Department of Agriculture, Forestry and Fisheries：PDAFF）とキャッサバ健全種苗生産に関する会合やMAFFに属する組織や地方組織の担当者向けにプロジェクトの概要と成果を紹介するワークショップを開催するなど、普及に向けた働きかけを行っているが、現時点でMAFF/PDAFFからプロジェクト成果の活用に向けた具

体的なアクションはない。なお、カンボジアでは本プロジェクトが草案づくりに協力し、2020年8月「国家キャッサバ政策 2020-2025」を閣議決定し、そのなかでNUBBがキャッサバに関する研究・開発の拠点として位置づけられるなど、政策づくりに貢献した。タイにおいては、CMD検出用プライマー搭載の乾式LAMPキットの有効性をMOAC農業局（Department of Agriculture : DOA）関係者に示した。DOAの予算により、簡易に作成できる同キットの活用が期待される。

### 3-2 評価結果の要約

#### (1) 妥当性：高い

キャッサバは、プロジェクト開始時においてベトナム・カンボジア・タイにおいて重要な経済作物として認識されており、キャッサバの生産量を著しく下げる病害虫被害の防止はニーズの高い課題であった。プロジェクト実施中にCMDの感染が急速に拡大したことから、本プロジェクトに対する3カ国の病害虫対策とCMD抵抗性品種の開発といったニーズがさらに高まった。各国の政策との整合性については、ベトナムにおいてMARD大臣・副大臣が2018年11月に決議を發し、「CMD国家緊急対策委員会」を設立。CMD対策の公的なメカニズムが確立した。また、2019年5月にMARDが全国のキャッサバ生産省の農業農村開発局に「CMDに感染していない苗の生産方法に関する指示」を發出するなど、本プロジェクトの妥当性は極めて高かった。カンボジアにおいては「国家キャッサバ政策 2020-2025」が2020年8月に閣議承認され、本プロジェクトの妥当性がさらに高まった。また、タイにおいては、2019年に10県でCMD、23県でCWBが検知されたことからDOAが緊急アクションプランを採択し、キャッサバ病害の研究及びモニタリング、農家への情報提供、CMD抵抗性品種の開発への取り組みを行う枠組みを形成した。以上、プロジェクト開始時からプロジェクト期間を通して、本プロジェクトは、3カ国の政策とキャッサバ生産者のニーズに合致したものであったといえる。

#### (2) 整合性：高い

キャッサバの病害虫対策・種苗生産については、CIATが主要な国際機関である。本プロジェクトでは、ベトナム側のC/P機関としてCIAT（アジア地域事務所）が参加しており、国際的な取り組みに沿ったプロジェクトといえる。カンボジアではMOEYS経由で世界銀行がNUBBの施設整備や高学位取得の支援を行っている。また、健全種苗生産モデルの構築においてはドイツ国際協力公社（Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH : GIZ）の支援を受けている農家への種苗提供を行い、相乗効果がみられた。3カ国に対する日本政府の援助方針もベトナムでは農村開発、カンボジアでは農業振興、タイでは地域協力の観点から、整合性が認められた。以上の点から、本プロジェクトの整合性は高いと判断される。

#### (3) 有効性：高い

3-1で示したとおり、プロジェクト目標の指標はほぼ達成される見込みである。また、プロジェクト目標を達成するための活動として、①病害モニタリングシステムの導入、②害虫管理システムの構築、③種苗生産システム構築、④健全種苗と持続的な増殖方法の開発、をコンポーネントとしたモデルを構築することは適切なアプローチであったといえる。また、プロジェクト目標の阻害要因として、予想を超えた急速なCMDの感染拡大があった。プロジェクトはCMD抵抗性品種の開発も急きょ計画に加えるなど対応を図ったが、CMDの拡大によりベトナムにおいて



は健全種苗生産モデルを十分に稼働させることができなくなった。また、カンボジアにおいては、行政機関がNUBBで確立された健全種苗生産モデルに関与していないという点が制約要因となった。

(4) 効率性：高い

3-1で示したとおり、四つの成果目標はほぼ達成されている。また、ほとんどの投入は適切なタイミングで行われ、供与された機材は適切に使用されている。新型コロナウイルス感染症（Coronavirus disease 2019：COVID-19）の感染拡大によりプロジェクト期間の延長（1年間）及び投入の追加が行われたが、成果の達成のためには必要な延長・投入であったといえる。適切な投入によって期待された成果がおおむね発現していることから、効率性は高いと判断される。

(5) インパクト：中程度

プロジェクトにより病害虫モニタリングシステム及び健全種苗生産のシステムがモデルサイトで構築された。上位目標（プロジェクトが開発した病害虫管理及び健全種苗生産システムが、ベトナム、カンボジア及びタイの主要生産地に導入される）達成のためには同システムの他地域への普及が必要となる。モニタリングシステムに関してはプロジェクトが開発した検査技術やFacebookを活用したモニタリングツールが今後も活用され、モデルサイト外にも展開されることが見込まれる。CMD抵抗性品種の開発には5～6年かかることが予想され、事後評価時にCMD抵抗性品種を普及させる健全種苗の生産システムが確立している可能性は高くない。

(6) 持続性：中程度

ベトナムに関しては、NLUにおける離職率の高さ以外は政治面・人材面・技術面・資金面での持続性の問題はみられない。タイに関しては持続性に問題はみられなかった。カンボジアにおいては政策的な支援の持続性は高い。人材面においては育成されたC/Pが正規職員となるなど改善はみられたものの、組織としてプロジェクト活動を継続するうえで十分な人数の研究員が配置されていない。技術面に関してはプロジェクトからの引き継ぎが行われれば大きな問題はないと考えられる。資金面での持続性は低く、世界銀行による投資プログラムを活用して今後研究施設や圃場の運用が行われる見込みだが、プログラム終了後（2025年以降）の予算の確保については不透明である。

### 3-3 効果発現に貢献した主な要因

(1) 計画内容に関すること

- 四つの研究テーマ別に3カ国の研究者が横断的に参加するチームを結成したことで、他国の研究者との協働関係を通じたネットワークが形成されたこと
- 地域協力プロジェクトでは国・関係機関間のコミュニケーションが重要との認識から、ベトナムとカンボジアに各1名の業務調整員を配置したこと

(2) 実施プロセスに関すること

- プロジェクト期間中にCMDの大発生に対応して政府方針の策定とCMDへの抵抗性の高い品種開発などの活動を取り入れることでC/P機関の意欲が高まったこと

- 専門性を有する現地日本人をコンサルタントとして協力者に加え、種苗生産の専門性を有する業務調整員を配置することで、カンボジアの圃場整備とストック種苗生産体制づくりを促進したこと
- 週ベースのプロジェクトのニュースレター発信と、C/Pが作成する活動報告から構成される毎月の進捗レポートを作成・共有したことにより、各プロジェクトメンバーが他の研究テーマの活動の進捗や他国での取り組みなどについて理解を共有することができたこと

### 3-4 問題点と問題を惹起した要因

#### (1) 計画内容に関すること

- カンボジアにおいて、GDA-MAFFは本プロジェクトの要請書を提出した機関であったが、プロジェクトのC/P機関とならなかったことから、キャッサバ農家への普及など行政機関によるプロジェクト成果普及への直接的関与が得られなかったこと

#### (2) 実施プロセスに関すること

- COVID-19に伴う移動制限等により、技術移転や研修が遅延したこと
- CMDの大発生により、ベトナムの健全種苗生産農家による一般キャッサバ農家への健全種苗配布が困難となり、プロジェクトで確立した健全種苗生産のシステムが十分に運用できなかったこと
- 2020年10月の洪水により、NUBBのストック種苗生産圃場が被害を受け、その年の種苗配布ができなかったこと
- カンボジアでは地雷等の不発弾により立ち入りが制限される地域があり、特にプロジェクト初期において十分なフィールド調査ができず遅延が生じたこと

### 3-5 結論

プロジェクト目標は各国の農業生産及びキャッサバ病害虫対策の方針及びキャッサバ生産者のニーズと合致しており、妥当性は高い。本プロジェクトでは途上国のキャッサバ生産を支援する国際研究機関であるCIATがC/P機関として参加し、CMD対策という共通の目標に向かったことから地域共通の課題解決との整合性も高い。終了時評価時点において「キャッサバの病害虫管理及び健全種苗管理モデルの構築」というプロジェクト目標はほぼ達成しており、有効性も高いと判断できる。活動・成果の達成状況、投入のタイミングは妥当であり、効率性も高い。インパクト（見込み）については、プロジェクトが開発したキャッサバの病害虫管理モニタリングの診断ツールなどは、地方政府で病害虫対策を担当する職員等による活用が見込まれる。本プロジェクトで確立したHLARC及びNUBBにおける健全種苗の管理・栽培システムが維持されることで、健全種苗の一定の普及も見込まれるが、CMD抵抗性品種の開発には5年ほどの期間が想定され、本プロジェクトで確立したシステムが事後評価実施の時点までに他の地域へ幅広く普及できる可能性は高くないため、インパクトは中程度と判断した。持続性については、タイ・ベトナムについて特筆すべき課題はないが、カンボジアにおいては、財政面、技術面、人材面でNUBBの健全種苗生産体制の維持管理には課題があるため、持続性の判断も中程度である。

以上の点から、総合評価として、本プロジェクトの評価は比較的高いとした。

### 3-6 提言

#### (1) プロジェクト期間終了までに対応すべき事項

- ベトナム及びカンボジア：政府関係者のコミットメント確保

プロジェクト目標を達成し、本プロジェクトで構築したモデルを維持・普及するためには中

央または地方政府のコミットメントが必要である。2022年2月にベトナムとカンボジアでそれぞれ行われる予定のワークショップに政府関係者の出席を確保し、プロジェクト成果の活用に関する議論が行われるよう努めるべきである。

- カンボジア：成果の持続性の向上

MAFFにはプロジェクト成果の活用と普及について主導的に検討を進めることを提言する。また、プロジェクト成果の活用・普及及びNUBBでの活動の持続性確保のためにはMAFFの協力が必要となる。そのため、NUBBはMAFFと①CMD検査に係る役割分担、②キャッサバ栽培ガイドラインの取りまとめとワークショップでの発表、について協議を行うべきである。さらに、NUBBはプロジェクト後の持続性を確保するための計画づくりを進めるべきである。

- 日本人専門家：CMD検査用の乾式LAMPキットの技術移転

プロジェクトにより利便性の高い乾式LAMPキットが開発されたが、キットの製作と利用に係るプロトコルの作成、指導が未完了となっている。プロジェクト終了までに各国へ技術移転を行うとともに、必要な資機材と製作費用に関する情報を提供し、乾式LAMPキットを各国でどのようなシステムで活用していくかについても議論するよう提言する。

- JICA：事後評価の時期の後ろ倒し

CMD抵抗性品種の開発に5～6年を要するという事情を考慮して、本プロジェクトの事後評価は、キャッサバ生産者への普及開始が期待できるプロジェクト終了後5年時に実施することを提言する。

- プロジェクト関係者全員：地域研究ネットワーク設立、地域学会の開催

本プロジェクトにより研究能力が高まり、研究者のネットワークが形成されたことを生かして、地域研究ネットワーク設立及び/または地域学会の開催を検討することを提言する。また、そのために各国の政府や国際機関による資金援助の可能性を探る必要がある。

## (2) プロジェクト期間終了後に対応すべき事項

- ベトナム：CMD抵抗性品種の開発までのCMD対策の維持・強化

CMD抵抗性品種が開発されるまでの間、CMD対策を維持・強化する必要がある。対策の例として病害モニタリングの実施、農家への情報提供、適切な健全種苗生産圃場の選定などの措置をとることが挙げられる。

- ベトナム：キャッサバ関連の研究強化のための方策

ドンナイ省以外のキャッサバ生産地域へのプロジェクト成果を活用したモニタリングの強化、政府関係機関〔省農業農村開発局 (Department of Agriculture and Rural Development, MARD : DARD)、ベトナムキャッサバ協会 (Vietnam Cassava Association : VICAAS)〕が研究機関 (HLARC、NLU、AGI、PPRI) との連携を強化、C/P機関の予算確保のためにMARD、科学技術省 (Ministry of Science and Technology : MOST)、教育訓練省 (Ministry of Education and Training : MOET) との連携強化、HLARCの人員配置の強化を図ることを提言する。

- カンボジア：CMD抵抗性品種の開発までのCMD対策の維持・強化

CMD抵抗性品種が開発されるまでの間、CMD対策を維持・強化する必要がある。対策の例として、病害モニタリングの実施、農家への情報提供、キャッサバ圃場への病害虫侵入防止策の徹底が挙げられる。

- タイ：カンボジア・ベトナムとの連携の継続  
キャッサバ関連の研究やキャッサバ病害虫の被害状況の情報提供を行い、RYFCRCはベトナム・カンボジアへの支援を継続することを奨励する。
- 日本人専門家：域内のキャッサバ研究者への支援継続  
日本人専門家はプロジェクト終了後も共同研究等を通じ、域内のキャッサバ病害虫やキャッサバ栽培に関する研究の支援を継続することを奨励する。

### 3-7 教訓

#### (1) プロジェクトをとりまく環境や変化への柔軟な対応の重要性

- 輸入規制があり機材・生物資源を相手国に持ち込めない場合は、C/P機関の技術者に日本で技術移転し、現地で必要な研究材料を製作できるようにすることで対応できる場合がある。本プロジェクトではキャッサバの遺伝子組み換え体をベトナムに持ち込むことができなかつたため、AGIの研究者に日本で技術移転し、ベトナム国内で遺伝子組み換え体を作成できるようにすることで、輸入規制に対応した。
- 相手国のニーズが変化した場合、プロジェクト活動を状況に合わせて変更することにより相手国のモチベーション向上や投入増が期待できることがある。本プロジェクトにおいては計画時に想定していたよりもCMDが急速に拡大したため、CMD抵抗性品種の開発をプロジェクト活動に含めることとした。これによりプロジェクトの妥当性や政治的持続性の向上がみられた。

#### (2) 広域プロジェクトにおける適切なマネジメント・円滑なコミュニケーションの重要性

- 本プロジェクトは活動が4カ国にまたがっていたが、SNSやオンラインツールの活用により円滑なコミュニケーションが行われていた。また、週報・月報の発行や月例会議の開催は研究成果に対するC/Pの責任感・オーナーシップ向上に役立った。
- 業務調整員をベトナム・カンボジア2カ国に配置したことにより、プロジェクト活動実施のために必要な調整が円滑に行われた。

#### (3) 種子・種苗生産農家・モデル農家の適切な選定

- 種子・種苗生産のシステムを適切に機能させるためには、プロジェクトの指導に沿ったモニタリング・栽培手法を取り入れる農家（管理を適切に行う農家）を選定する必要がある。カンボジアにおいてはGIZがキャッサバ栽培の支援プロジェクトを実施しており、GIZによって選定された農家にプロジェクトのストック種苗を提供したことがプロジェクトの成果発現に役立ったと考えられる。

# 第1章 終了時評価調査の概要

## 1-1 調査実施の経緯と目的

キャッサバは熱帯・亜熱帯地方で栽培され、食用・飼料用に加え、工業用でんぷん、バイオエネルギー等の原料として世界で広く利用されている。キャッサバ輸出量世界1位のタイ王国（以下、「タイ」と記す）（12億ドル以上、世界銀行、2019）、2位のベトナム社会主義共和国（以下、「ベトナム」と記す）（8億ドル以上、同上）、3位のカンボジア王国（以下、「カンボジア」と記す）（2,000万ドル以上、同上）においては、キャッサバは戦略的作物と位置づけられ生産増大が図られている。これらの国々において、キャッサバは農家の貴重な換金作物として生活向上に貢献し、加工品生産等の関連雇用の創出による地域社会の発展、外貨収入にも大きく寄与している。

しかしながら、近年病害虫のまん延により、ベトナム、カンボジア、タイのキャッサバ生産は大きな被害を受けている。2009年にタイにおいて外来害虫のコナカイガラムシが侵入・大発生し、同国のキャッサバ総生産量が約30%減少した。以降、ベトナム、カンボジアへと本害虫の被害がさらに拡大している。加えて、近年、これら3カ国においてファイトプラズマによるてんぐ巣病（CWB）、スリランカキャッサバモザイクウイルス（SLCMV）によるキャッサバモザイク病（CMD）が頻発しており、キャッサバの生産に深刻な影響を与えている。

病害虫の被害拡大の原因は、病害虫感染苗の移動であると考えられているが、陸上交通路の開発が進むこれらの国々では、東南アジア諸国経済活性化の拠点として物資流通が加速しており、キャッサバ病害虫のさらなる拡散による頻発が危惧される。したがって、3カ国における広域的対策として、病害虫を適切に防除し、キャッサバ種苗生産拠点を産地ごとに形成することで感染苗の移動を防ぐことが求められている。

キャッサバ病害虫被害の防止に取り組むため、本事業が「地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）」案件として2016年に開始された。ベトナムとカンボジアにて①先端分子生物学的技術によるキャッサバ病害の同定とモニタリングシステムの確立、②害虫の個体群管理技術の開発、③キャッサバ種苗管理体制の構築、④無病害虫苗と持続的な生産方法の社会展開への取り組みを実施することを事業のサブテーマ（ST）とし、STごとに研究者チームを形成した。九州大学大学院農学研究院を日本側代表研究機関、ベトナム農業遺伝学研究所（AGI）を相手国側代表研究機関とし、カンボジアは国立バタンバン大学（NUBB）を、タイは優れたキャッサバ栽培技術をもつラヨン畑作物研究センター（RYFCRC）がそれぞれ実施機関として事業に加わった。

2018年9月には中間レビューが実施され、プロジェクト活動はおおむね円滑に行われており、プロジェクト終了時までに各成果の指標達成が見込まれることが確認された。中間レビュー時点までの主な成果の一つとしては、プロジェクトの活動によりベトナムにおけるCMD感染が確認されたことが挙げられる（カンボジアではプロジェクト開始前の2015年に既にCMD感染が確認されていた）。域内のCMD感染拡大が観察されていたことから、病害虫モニタリング及び健全種苗の普及ではCMD対策としては不十分であることが指摘され、CMDに抵抗性のある品種の改良、普及の検討を行うことが提言された。また、カンボジアにおける持続可能な種苗生産体制の構築やNUBBと農林水産省（MAFF）間の連携強化の必要性が指摘された。

本事業は2022年3月にプロジェクト終了を控えている。プロジェクト活動の実績、成果を評価、確認するとともに、今後のプロジェクト活動に対する提言及び今後の類似事業の実施にあたっての

教訓を導くことを目的とし、終了時評価が実施された。

## 1-2 調査団の構成

終了時評価調査は、日本側調査団とベトナム、カンボジア、タイからのメンバーで構成される調査団との合同評価として実施された。評価メンバーを下表に示す。

### (1) 日本側調査団メンバー

No.	担 当	氏 名	組 織・職 位
1	団長/総括	溝江 恵子	JICA経済開発部 農業・農村開発第一グループ 第一チーム 課長
2	評価分析	井田 光泰	合同会社適材適所 シニアコンサルタント
3	協力企画	末松 知世	JICA経済開発部 農業・農村開発第一グループ 第一チーム 専門嘱託
4	オブザーバー	浅沼 修一	JST国際部 SATREPSグループ 研究主幹
5	オブザーバー	古川 尚彬	JST国際部 SATREPSグループ 調査員

### (2) ベトナム、カンボジア及びタイ各国から参加した調査団メンバー

No.	担 当	氏 名	組 織・職 位
1	ベトナム国内活動総括	Dr. LA Tuan Nghia /ベトナム	農業科学アカデミー(VAAS)植物資源センター長
2	カンボジア国内活動総括	Dr. Mak Soeun /カンボジア	農林水産省(MAFF)農業総局(GDA)次長
3	タイ国内活動総括	Dr. Rungravee Boontung /タイ	タイ・ラヨン畑作物研究センター(RYFCRC) 上級農業研究員

## 1-3 終了時評価調査日程

2021年11月26日から12月17日まで実施した。新型コロナウイルス感染拡大による渡航制限のため、現地調査は評価分析団員のみが11月28日から12月11日の間にカンボジアにおいて実施し、ベトナム・タイの調査はオンラインによる遠隔調査を実施した。詳細日程は表-1を参照のこと。

表-1 調査日程表

日順	月 日	曜日	スケジュール
1	11月26日	金	キックオフミーティング、合同評価者との打合せ、成果1 C/Pヒアリング
2	11月27日	土	休 日
3	11月28日	日	日本からプノンペンへ移動(評価分析団員)
4	11月29日	月	カンボジア関係者ヒアリング(MAFF)
5	11月30日	火	成果2、3、4 C/Pヒアリング
6	12月1日	水	ベトナムC/Pヒアリング(PPRI、カンントリーダイレクター・マネージャー、CIAT)
7	12月2日	木	ベトナムC/Pヒアリング(AGI、HLARC、NLU)
8	12月3日	金	ベトナム関係者〔タイニン省農業農村開発局植物生産防疫課(Sub-Department of Plant Production and Protection, DARD : SPPD)、VAAS〕及び農家、関連企業ヒアリング

日順	月 日	曜日	スケジュール
9	12月4日	土	休 日
10	12月5日	日	プノンペンからバタンバンへ移動（評価分析団員）
11	12月6日	月	カンボジアカントリーダイレクター・マネジャーへヒアリング
12	12月7日	火	カンボジア種苗生産者へのヒアリング
13	12月8日	水	カンボジア関係者へのヒアリング（バタンバン州PDAFF） バタンバンからプノンペンへ移動（評価分析団員）
14	12月9日	木	タイC/Pヒアリング（カントリーダイレクター・マネジャー）
15	12月10日	金	団内会議、評価報告書作成
16	12月11日	土	プノンペンから日本へ移動（評価分析団員）
17	12月12日	日	休 日
18	12月13日	月	評価結果の協議
19	12月14日	火	合同評価者との協議、ミニッツ取りまとめ
20	12月15日	水	ミニッツ及び合同調整委員会（Joint Coordinating Committee : JCC）準備
21	12月16日	木	ミニッツ及びJCC準備
22	12月17日	金	JCC開催、研究報告会

#### 1-4 主要面談者

##### (1) ベトナム側主要面談者

所属先	肩 書	氏 名
VAAS	Director, Science and International Cooperation Department	Dr. Bui Quang Dang
AGI	Researcher	Dr. Nguyễn Hải Anh
AGI	Researcher	Mr. Lê Ngọc Tuấn
AGI	Researcher	Mr. Nguyễn Hùng
AGI	Researcher	Ms. Đỗ Thị Như Quỳnh
AGI	Researcher	Ms. Phạm Thị Hương
AGI	Researcher	Ms. Tống Thị Hương
AGI	Researcher	Ms. Vũ Anh Thu
AGI	Chairman, Science Committee	Professor Dr. Lê Huy Hàm
CIAT	Senior Researcher	石谷 学
DARD, Tay Ninh	Manager, Sub-department of Plant Production and Protection	Mr. Nguyễn Văn Hồng
HLARC	Researcher	Dr. Nguyễn Hữu Hỷ
HLARC	Researcher	Mr. Trương Minh Hòa
HLARC	Researcher	Ms. Nguyễn Thị Mỹ
HLARC	Researcher	Ms. Nguyễn Thị Thu Hương
HLARC	Deputy Director	Ms. Phạm Thị Nhạn
NLU	Lecturer	Dr. Nguyễn Châu Niên
NLU	Lecturer	Mr. Nguyễn Tuấn Đạt
NLU	Staff	Mr. Trần Lê Tấn Lộc
PPRI	Deputy Director General	Dr. Trinh Xuan Hoat
PPRI	Researcher	Mr. Lê Quang Mẫn

所属先	肩書	氏名
PPRI	Researcher	Mr. Mai Van Quan
PPRI	Researcher	Mr. Ngô Quang Huy
PPRI	Lecturer	Ms. Le Thi Hang

(2) カンボジア側主要面談者

所属先	肩書	氏名
MAFF	Deputy Director General, GDA	Dr. MAK Soeurn
MAFF	Assitant Director, Department of Industrial Crops	Mr. Yin Chansothy
MAFF	Assistant Director, Plant Protection, Sanitary and Phytosanitary Department	Dr. Ny Vuthy
NUBB	Project Manager	Dr. Pao Srean
NUBB	Project Director	H.E. Sok Khorn
NUBB	Vice Dean	Mr. Panha Pok
NUBB	Lecturer	Mr. Sophary Khin
NUBB	Staff	Mr. Sothea Rien
NUBB	Lecturer	Mr. Sovannara Moun
NUBB	Staff	Ms. Layheng Sam
NUBB	Lecturer	Ms. Ta Than
PDAFF	Director, Plant Protection	Mr. Lena Sualeang
PDAFF	Director, Industrial Crops Promotion	Mr. Sen Nil
なし	農家	Mr. Dy Sovann
なし	農家	Mr. Long Heang
なし	農家	Ms. Muan Am

(3) タイ側主要面談者

所属先	肩書	氏名
RYFCRC	Director / Acting Country Director	Ms. Hansethasuk Jinnajar
RYFCRC	Researcher / Acting Project Coordinator	Mr. Phanuwat Moonjuntha
RYFCRC	Researcher	Ms. Sirilak Lankaew
RYFCRC	Researcher	Ms. Suwaluk Amawan

(4) 日本側主要面談者

所属先	肩書	氏名
九州大学	教授	高須 啓志
東京農業大学	助教	キム オッキョン
名古屋大学	准教授	伊藤 香純
理化学研究所	特別研究員	徳永 浩樹



## 第2章 終了時評価の方法

### 2-1 終了時評価調査の手法

本合同終了時評価調査は、プロジェクト・サイクル・マネジメント（Project Cycle Management）手法で用いられるプロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix：PDM）を活用して、以下の手順で実施された。

- ① PDMに基づく評価の枠組み検討（評価グリッドの作成）
- ② プロジェクトの実績と実施プロセスを中心としたデータ収集と内容の検討
- ③ 「妥当性」「整合性」「有効性」「効率性」「インパクト」「持続性」の観点（評価6項目、詳細は後述）に基づく評価分析
- ④ 評価結果に基づく、プロジェクトの残りの実施期間及びプロジェクト終了後の提言と類似案件へ活用できる教訓の検討
- ⑤ 評価結果について関係機関との合意形成

### 2-2 主な調査項目とデータ収集方法

#### 2-2-1 調査項目

調査項目は、プロジェクトの実績、実施プロセスの確認、評価6項目の観点による評価に分けられる。

#### (1) プロジェクトの実績の確認

プロジェクトの投入実績、活動実績、成果（アウトプット）、プロジェクト目標と上位目標の達成見込みの確認・検証

#### (2) プロジェクトの実施プロセスの確認

プロジェクトの実施過程の確認。主な調査項目はプロジェクトを円滑に実施するために工夫された点、モニタリングシステムの内容、プロジェクト関係者間の連携状況など。

#### (3) 評価6項目に基づく分析

プロジェクトの実績と実施プロセスの確認を通じて収集した情報を基に、評価6項目の①妥当性、②整合性、③有効性、④効率性、⑤インパクト、⑥持続性の観点からのプロジェクト評価。各評価項目の主な視点は次のとおり。

表-2 評価6項目と主な視点

妥当性	開発援助と、ターゲットグループ・相手国・ドナーの優先並びに政策・方針との整合性の度合いなど、援助プロジェクトの正当性・必要性を問う視点
整合性	国際的な枠組みとの整合性、他の日本・海外の支援との相互補完や相乗効果の有無を確認する視点

有効性	開発援助の目標の達成度合いを測る尺度。プロジェクトの実施により、ターゲットグループに便益がもたされているかを検証し、プロジェクトが有効であるかどうかを判断する。
効率性	インプットに対するアウトプット（定性並びに定量）を計測する。プロジェクトの資源の有効活用という観点から効率的であったかどうかを検証する。
インパクト	上位目標の達成見込みを検証する。また開発援助によってもたらされる、より長期的・間接的な効果や波及効果をみる。
持続性	援助事業の終了後、プロジェクトで発現した効果が持続するかを問う。

出所：2010年6月「新JICA事業評価ガイドライン第1版」、2021年4月「評価基準改定について」（JICA評価部）をベースに加筆。

## 2-2-2 情報収集の内容

### (1) 既存資料のレビューと分析

プロジェクトに関する以下の既存資料をレビューし、情報分析に活用した。

[既存資料]

- ベトナム・カンボジア・タイからのプロジェクト要請書（2014年10月3日付）
- 事業事前評価要約表（2016）
- 中間レビュー報告書（2018年9月）
- ビジュアル活動報告書（No.1～No.9）
- JST研究課題別中間評価報告書
- 成果品リスト（プロジェクトチーム提供）
- プロジェクトの投入、活動、成果実績データ等（プロジェクトチーム提供）

### (2) プロジェクト関係者への質問票の配布

プロジェクトの実績、実施プロセス、評価6項目に関する質問票を作成して事前にベトナム、カンボジア、タイのC/P7機関（AGI、PPRI、HLARC、CIAT、NLU、NUBB、RYFCRC）と以下の関係機関/民間企業・キャッサバ農家に配布・回収した。

- カンボジア農林水産省農業総局（GDA-MAFF）
- カンボジアバタンバン州農林水産局（PDAFF）
- ベトナム農業科学アカデミー（VAAS）
- タイ農業・協同組合省農業局（DOA-MOAC）
- ベトナム味の素社
- ベトナムドンナイ省のキャッサバ生産農家（9軒）

### (3) プロジェクト関係者に対するインタビューの実施

日本側評価チームが、オンラインで四つのSTチームメンバー（C/P、日本側研究者）及び3カ国のC/P機関、プロジェクトダイレクター・プロジェクトマネージャーへのインタビューを実施した。カンボジアのC/P、PDAFF、NUBB関係者、NUBBのストック種苗の提供を受けている農家3軒へのインタビューについては、評価分析団員が対面でインタビューを行い、他の日本

側評価チームメンバーがオンラインで参加した。

(4) 合同終了時評価調査報告書の作成と内容についての合意

合同終了時評価調査の結果を「合同終了時評価調査報告書（英文）（案）」としてまとめ、3カ国のC/P機関に説明し、事実関係の誤認等がないかを確認した。その後、「合同終了時評価調査報告書（英文）」として最終化し、JCCにて提出、説明し、意見交換を行った。JCCにおける意見交換等を記載した議事録が作成され、3カ国のプロジェクトダイレクター、日本側研究代表者、JST研究主幹、JICAが署名・交換を行った（付属資料1）。

## 第3章 プロジェクトの実績と実施プロセス

### 3-1 投入実績

#### 3-1-1 C/P機関による投入

##### (1) C/Pの配置

各C/P機関からの累計参加者は表-3のとおりであった（C/Pの詳細は付属資料2のAnnex 2を参照）。また、プロジェクトダイレクターとプロジェクトマネージャーはAGIから選出された。

表-3 C/P機関別のC/P配置

	AGI	PPRI	HLARC	NLU	CIAT	NUBB	RYFCRC	合計
ST1		8			1	1	1	11
ST2		3	10	8		2	1	24
ST3	13				1	8	2	24
ST4				5	1	6		12
マネジメント	1			1		3	4	9
合計	14	11	10	14	3	20	8	80

出所：専門家チーム

##### (2) 施設等の提供

六つのC/P機関が、専門家用の執務スペース、実験・圃場施設等を提供した。

##### (3) 活動費の負担

3カ国のC/P機関合計の支出額は55万3,643米ドルであった。主な支出は報酬等の人件費、試薬等の実験経費、フィールド調査等の旅費・交通費などであった。ベトナムはプロジェクトの承認手続きの遅れによりベトナム政府からのC/Pファンドの拠出に2年ほど遅れが生じた（ただし遅延分を含め全額が支給された）。タイは特に問題はなかった。カンボジアについては、当初NUBBが年間3,000ドルの支出に合意していたが、実際には支出されなかったため、NUBB付属のキャッサバ増殖・供給センターの管理費（圃場の管理、PCR検査の試薬など）はプロジェクトが負担することとなった。

表-4 C/P機関の活動費負担内訳

（単位：米ドル）

国名	合計金額	支出内訳
ベトナム	480,132	報酬：50%、実験経費：29%、旅費・交通費：11%、光熱費：6%、施設整備費：3%、その他：1%
カンボジア	3,918	旅費・交通費：62%、その他：38%
タイ	69,593	報酬：57%、実験経費：17%、旅費・交通費：9%、その他：17%
合計	553,643	報酬：50.5%、実験経費：27.3%、旅費・交通費：11.1%、光熱費：5.2%、施設整備費：2.6%、その他：3.3%

出所：専門家チーム

### 3-1-2 日本側の投入

#### (1) 専門家チームのメンバー配置

延べ51名（47名の研究者と4名の業務調整員）がプロジェクトに参加した。表-5は研究テーマと所属先別の投入実績である。プロジェクト期間を通して当初配置された各研究テーマのリーダーがおおむね継続してリーダーを務めたが、ST1についてはプロジェクト期間が延長されたため、継続することができず（退官等の理由により）、2回の交代が行われたが、プロジェクト内部のメンバー交代であったため、おおむね大きな支障なく活動が進められた。なお、47名のなかには研究・実験補助などを通じた各大学の大学院生・学部生（日本だけでなくベトナム、タイ出身者を含む）の参加もあり、若手研究者育成の面でも有意義であった。メンバーリストは付属資料2のAnnex 3を参照。

表-5 専門家投入実績

	九州大学	東京農業大学	東京大学	理研	名古屋大学	合計
ST1	4	14	5			23
ST2	11	1				12
ST3				5		5
ST4	3				4	7
合計	18	15	5	5	4	47

出所：専門家チーム

#### (2) 研修・研究機会の提供

本プロジェクトでは、病害虫管理、モニタリングへのICT活用、種苗管理、分子生物学、栽培技術、組織培養技術、モニタリング手法など幅広い分野において専門家チームにより3カ国のC/P向けのさまざまな研修が実施された。短期研修はおおむねベトナムとカンボジアでOJT・ワークショップ等を通して実施され、組織培養、増殖技術、キャッサバ・ディスクリプター（分類記載）の作成、灌漑技術、土壌改良などについては、タイにおいて、RYFCRCのC/Pからベトナム・カンボジアのC/Pへの技術移転が行われた。なお、2020年度の研修の多くは新型コロナウイルスのまん延のため中止となった。

表-6 プロジェクトによる研修実績

研修タイプ	人数	参加者の所属先	研修期間	受入機関
本邦短期研修	8名	AGI (1), PPRI (1), HLARC (1), NLU (2), NUBB (2), RYFCRC (1)	12~59日	九州大学(3), 東京農業大学(2), 東京大学(2), 理研(2), 名古屋大学(1)
本邦長期研修 (本邦大学への留学)	3名	AGI (1), NUBB (1), RYFCRC (1)	2年間	横浜市立大学、九州大学、東京農業大学
国内・第三国研修（短期研修）	累計 524名	AGI, PPRI, HLARC, NLU, NUBB, RYFCRC	1~14日	

出所：専門家チーム

### (3) プロジェクト経費負担

2016年4月から2021年9月までの3カ国における日本側の投入金額は合計163万米ドルであった。表－7で示すとおり70%が研修・フィールド調査等の経費、交通費、現地備人費等で、残りの30%は、六つのC/P機関の実験・研究施設の整備費（表－8参照）、実験・検査用機材の備品・サプライなど機材関連費であった。

表－7 日本側によるプロジェクト経費負担<sup>1</sup>

支出項目	金額（米ドル）	構成比（%）
現地活動費	1,146,622	70
施設整備費	275,689	17
機材関連費 <sup>2</sup>	216,232	13
合計	1,638,543	100

出所：専門家チーム

表－8 施設整備費の内訳

C/P機関	対象施設
AGI	ST3用プロジェクト室、会議室、養液栽培研究室、国際キャッサバ分子育種研究所（International Laboratory for Cassava Molecular Breeding：ILCMB）研究室、組織培養室、ST3研究用網室（No.2）、クリーン種苗増殖用網室（No.1 & 3）、Van Giangステーション遺伝子組換え研究用隔離圃場、既存網室の環境・成長制御室
PPRI	プロジェクト室、病理学研究室、病理研究及びサンプル保存用網室
HLARC	プロジェクト室、専門家執務室、組織培養室、水耕栽培室、クリーン種苗増殖用網室（No.1 & No.2）、ストック種苗生産圃場、病害虫診断ラボ、開花実験圃場
NLU	プロジェクト室、病理学研究室（No.1）、病理学ラボ（No.2）、ST2用昆虫学ラボ、病害コントロールラボ、病害コントロール網室
NUBB	プロジェクト室、組織培養室、微生物ラボ、昆虫学ラボ、実験圃場、キャッサバ増殖・供給センターの網室（No.1 & No.2）及びストック種苗生産圃場
RYFCRC	網室

出所：専門家チーム

### (4) 機材供与

プロジェクト活動のため111の機材が3カ国のC/P機関に供与され、総額は50万8,550米ドル相当であった。主な機材は、PCR検査機、顕微鏡カメラ、実体顕微鏡、ホモジナイザー、インキュベーター、遠心分離器、ゲル撮影装置、フリーザー等である。機材リストは付属資料2のAnnex 4を参照。

## 3－2 活動実績

本プロジェクトの活動実績は表－9のとおりである。

<sup>1</sup> 日本研修・留学と機材費を除く。

<sup>2</sup> (4)で示す機材費は含まない。

表一-9 プロジェクト活動の進捗・実績

活動	中間レビュー時点 (2018年9月)		終了時評価時点 (2021年12月)	
	進捗	主な活動と実績	進捗	主な活動と実績
1.1 病害フィールド調査を実施する (CWB及びウイルス病)。				
1.1.1 病気に関するフィールド調査とサンプル収集を実施する (CWB及びウイルス病)。	44	CMD調査によって、CMD発生と病原体情報が記載され、一部は発表された。CWB病原体について一部は、ファイトプラズマ (植物に寄生して病害を起こす一群の特殊な細菌) が原因と特定されたが、他の一部はファイトプラズマが原因ではない。	100	STIにより定期的にフィールド調査が実施され、ベトナムにおいてはほとんどの地域でCMDが特定された。STIはプロジェクト終了となる2022年3月までこの活動を継続し、CMDとCWBのコントロールに必要な情報収集を行う。
1.1.2 CWB及びその他の病原体の検出と同定を行う。	42	CMDについては、病原体の検出と同定が完了した。CWB診断については、nested PCR法が有用であることが分かった。	100	CMDについてSTIチームは、感染したキヤッサバ及びコナジラミからSLCMVを検出・同定するためのプロトコルを作成した。CWBについても感染したキヤッサバのファイトプラズマの検出・同定のためのプロトコルを開発した。さらに、STIチームは、キヤッサバ白葉枯病の病原となる <i>Xanthomonas axonopodis</i> sp. <i>Manihotis</i> 及び炭疽病 ( <i>anthracnose disease</i> ) の病原となる <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> の同定を行った。
1.2 主要病原体の精密な特定を行い、それらのための診断キットを開発する。				
1.2.1 主要病原体の精密な同定を実施し、検出方法を開発する。	90	CMDについては、SLCMVが病原体として確認された。	100	PCR法によるSLCMV及びファイトプラズマの検出・同定のためのプロトコルがそれぞれ開発された。
1.2.2 診断キットを開発し、ラボ及びフィールドで診断キットの使用を試行する。	27	PCR法によるSLCMV-CMDの検出とnested PCR法によるCWBファイトプラズマの検出が最適化された。商品化されているLAMPキットは、CWBのファイトプラズマ診断には適していない。	100	PCRとnested PCR法によるCMDとCWBのフィールド検出キット開発のためのフィールドテストが実施された。
1.3 病害の媒介虫を特定する。				

		中間レビュー時点 (2018年9月)		終了時評価時点 (2021年12月)	
活動	進捗	主な活動と実績	進捗	主な活動と実績	プロジェクト 終了までの活動
1.3.1 主要病害の候補媒介虫の情報を整理する。	60	CMDの媒介虫としてコナジラミが確認された。CWBについては、まず病原体媒介虫を特定する必要がある。	100	CWBは増殖時に感染した植体によってのみ感染することが確認された。	
1.3.2 媒介虫から病原体を検出する技術を開発する。	42	CMDの病原体であるSLCMVの検出に成功した。	100	PCRを活用してコナジラミからSLCMVを検出するための技術が開発され、プロトコールが作成された。	
1.4 病害及び媒介虫のモニタリングシステムを構築する。					
1.4.1 病害及び候補媒介虫に関するモニタリングシステムを開発する。	50	病害及び媒介虫の発生をAgribuddyの利用を通じて得る画像を用いてモニタリングする。	100	CMDの検出・管理のプロトコールが開発され、ベトナムの主要キヤッサバ生産省の農業農村開発局植物防疫課 (SPPD) に提供された。Agribuddyに使用する病害虫の画像収集等が行われたが、開発者側の都合でAgribuddyの活用は中止され、ST2に引き継がれた。	
1.4.2 病害及び候補媒介虫に関するモニタリングシステムを運用する。	25	保護活動を実施するためのリアルタイムの病害モニタリングを計画した。	100	CMDのモニタリングは、開発されたプロトコールに基づき、ベトナムとカンボジアの対象サイトで実施されている。	
1.5 植物病害管理に関する研修を実施する。					
1.5.1 日本において研究スタッフに対する研修を実施する (短期及び長期、修士や博士課程を含む)。	50	2名 (ベトナムとカンボジア) に対する短期研修が完了し、タイの1名に対する長期研修が開始された (東京農業大学の修士課程)。	100	終了済み。ベトナムとタイのC/Pは感染したキヤッサバ及びコナジラミの検出・同定手法を習得した。	
1.5.2 研究スタッフに対する現場研修を実施する。	40	NUBB及びNLUにおいて、現場研修が数回実施された。SLCMV検出技術が、NUBB、NLU、PPRIに移転された。	90	DNA抽出、PCR、電気泳動装置に関する研修、乾式LAMPキットの活用及びSLCMV検出用簡易LAMPキットの作成方法がNUBB、NLU、PPRIに技術移転された。	より高精度・低価格の乾式LAMPキットの製造方法の技術移転
2.1 害虫の発生・生態の決定と害虫及びその天敵に関するフィールドガイドを作成する。					



		中間レビュー時点 (2018年9月)		終了時評価時点 (2021年12月)	
活動	進捗	主な活動と実績		進捗	主な活動と実績
		進捗	プロジェクト		
2.1.1 害虫及びその典型に関するフィールド調査を実施する。	57	カンボジア及びベトナムでそれぞれ毎週、毎月の調査を実施した。カンボジアのNUBB農場における毎週の調査に関するレポートが2017年8月から2018年2月にかけて作成された。ベトナムでは、ドンナイ省における毎月の調査レポートが2017年から2018年にかけて作成された。さらに、健全種苗増殖圃場（健全種苗増産農家所有圃場）とHLARCのストック種苗生産圃場での調査が2018年8月から開始された。	100	害虫とその天敵リストが作成・配布された。月例のフィールド調査が継続された。	プロジェクト終了までの活動
2.1.2 害虫の種を特定し、その遺伝的多様性と生活史を分析する。	28	主要害虫とその天敵が特定された。これらの生活史調査が進捗中である。	100	フィールド調査で収集されたキヤッササバ害虫のリストが作成され、キヤッサバコナカイガラムシ及びパパイアコナカイガラムシの寄生の特徴が分析され、インターネット上で公開された。	
2.1.3 天敵に関するフィールドガイドを作成する。	18	材料の収集が行われた。	100	害虫と天敵のフィールドガイドがベトナム語、クメール語、英語で出版された。	
2.2 害虫モニタリングツールを開発する。					
2.2.1 害虫個体群動態調査とその分析を行う。	36	ベトナムでは毎月調査が実施された。	100	ベトナムとカンボジアの対象サイトにおいて、コナジラミの個体群動態調査がフィールド調査と並行して実施された。ベトナムにおける結果はドンナイ省のHLARC周辺5km以内の農民に共有されるとともにインターネットで公開された。	
2.2.2 害虫個体群推定法を開発する。	23	サンプリング手法が開発された。	100	モニタリングツール、フィールド調査、黄色棒状トラップ等を活用した害虫個体群推定法が開発された。	

中間レビュー時点 (2018年9月)		終了時評価時点 (2021年12月)	
活動	進捗	主な活動と実績	進捗
			プロジェクト 終了までの活動
2.2.3 害虫モニタリングツールを開発する。	10	モニタリングのために黄色棒状トラップが使用された。	100
2.3 ベトナム及びカンボジアにおいて、キヤッサバコナカイガラムシの生物学的防除を導入する。			
2.3.1 タイにおけるキヤッサバコナカイガラムシ生物学的防除の有効性を評価する。	17	カンボジアとベトナムで調査が実施された。	100
2.3.2 ベトナム及びカンボジアにおいて、大量飼育システムを構築する。	39	タロイモを用いた新規大量飼育方法を開発した。	100
2.3.3 フィールドにおいて効果的な生物学的防除手法を開発する。	0	まだ実施していない。	100
2.3.4 ベトナム及びカンボジアにおいて、キヤッサバコナカイガラムシ制御のための天敵を放飼する。	0	まだ実施していない。	N/A
2.4 害虫管理に係る研修を実施する。			

活動	中間レビュー時点 (2018年9月)		終了時評価時点 (2021年12月)	
	進捗	主な活動と実績	進捗	主な活動と実績
2.4.1 日本において研究スタッフに対する研修を実施する(短期及び長期、修士や博士課程を含む)。	67	2017年にベトナム人C/P 2名とタイ人C/P 1名が、九州大学での短期研修に参加した。カンボジア人C/P 1名が、九州大学の修士課程で学んでいる。	100	カンボジアのC/Pは九州大学での修士課程を終了し、C/Pとして中心的役割を果たしている。また、ベトナムのC/P 1名が博士課程(人材育成奨学計画: JDS)に在籍中である。4回の短期本邦研修が実施され、4名のC/Pが参加した。
2.4.2 研究スタッフに対する現場研修を実施する(ベトナム人スタッフ及びカンボジア人スタッフに対する大量飼育技術の研修をタイで実施する)。	70	2016年に3名のベトナム人C/Pがタイでの短期研修に参加した。2017年にNLUで研修ワークショップが開催され、7名のC/Pが参加した(ベトナムC/Pが5名、カンボジアC/Pが1名、タイC/Pが1名)。	100	害虫コントロールに関する短期研修がベトナム、カンボジア、タイで実施され、17名のC/Pが参加した。
3.1 キヤツサバ品種の健全種苗を増殖する。	健全種苗を増殖する。			
3.1.1 栽培品種の原種(組織培養苗)及びその由来の苗を保存する。	60	本プロジェクトで原種を保管している。ベトナムでは、組織培養によって保持している。カンボジアではこの作業が進捗中である。	100	組織培養によって、AGIに30種、NUBBに12種の苗が保存された。
3.1.2 ベトナム、カンボジア、タイで有用なキヤツサバ・デイスクリプターを作成し、健全種苗の増殖・栽培技術を確認する。	43	NUBBとHLARCではキヤツサバ・デイスクリプターが作成された。AGIでは未作成。	100	23のキヤツサバ・デイスクリプター(ベトナムについてはAGI: 5品種とHLARC: 6品種の11品種、カンボジアについてはNUBB: 12品種)が作成された。
3.1.3 健全種苗の増殖・栽培のためのシステムを確立する。	52	NUBBのスクリーンハウス内で種苗を増殖・栽培し、AGI及びHLARCのスクリーンハウス内で増殖・栽培を開始した。	100	クリーン種苗の栽培がAGI (Van Giang ステーション)、HLARC、NUBBの3カ所のスクリーンハウスにおいて行われている。
3.1.4 隔離圃場(HLARC、AGI、NUBB)で健全種苗を増殖する。	35	本プロジェクトにより、NUBBとHLARCの圃場での栽培システムが確立されたが、AGIでは進捗中である。	100	健全種苗がHLARC及びNUBBの隔離圃場において増殖されている。AGIの隔離圃場は主に実験及び保存目的で管理されている。
3.2 CIATから有用なキヤツサバ育種材料を導入し、新規の育種技術を開発する。	新規の育種技術を開発する。			

		中間レビュー時点 (2018年9月)		終了時評価時点 (2021年12月)	
活動	進捗	主な活動と実績	進捗	主な活動と実績	プロジェクト 終了までの活動
3.2.1 CIATから有用なキヤッサバ育種材料を移転する。	94	ほとんど実施済み。	100	有望な特性をもつ55の品種がCIATから移転され、組織培養によりAGIに保存された。	
3.2.2 有用なキヤッサバ育種材料を選抜する。	0	組織培養体を土壌に移す予定。	100	有望な育種材料の選定が完了した。	
3.2.3 キヤッサバ育種を加速化させるため、育種サイクル(期間)を短縮可能な新規育種技術を開発し、ベトナムに移転する。	35	遺伝子組み換えにより開花するキヤッサバを本プロジェクトで作成したが、ベトナムに輸出するための手続きがまだ進行中である。また、ベトナム北部地域でキヤッサバが開花する分子学的メカニズムを研究中である。	50	日本で遺伝子組み換えを行ったキヤッサバをベトナムに輸出する計画であったが、キヤッサバはベトナム政府の輸入禁止品目リストに記載していたため、実現できなかった。このため、ベトナムの研究者を理研に招へいし、技術移転を行った。ベトナム北部地域でキヤッサバが開花する分子学的メカニズムが解明され、国際学会誌に投稿された。	
3.2.4 育種サイクル(期間)を短縮可能な新規育種技術を確立する。	10	接ぎ木した植物体を準備する予定である。	50	育種サイクルの短縮に期待された開花メカニズムは新規育種技術に活用できないことが判明し、この研究は中止された。	
3.3 タイからキヤッサバ普及・栽培に関する技術に移転する。					
3.3.1 RYFCRCの圃場とスクリーンハウスにおける調査を実施し、移転候補技術を選定する。	70	技術は既に移転された。ベトナムのC/Pが再度、タイを訪問し、候補技術を選定することを考慮中。	100	AGI, HLARC, NUBBの研究者が組織培養の土壌条件への順化技術をタイで習得した。	
3.3.2 隔離キヤッサバ圃場(HLARC, AGI, NUBB)に移転した技術の展示試験を行う。	40	2017年にNUBBキヤッサバセンターで実施済み。2018年にHLARCで実施予定。	100	NUBB, HLARC, AGIで実施済み。	
3.4 育種、普及、栽培に関する研修を実施する。					

活 動	中間レビュー時点 (2018年9月)		終了時評価時点 (2021年12月)	
	進 捗	主な活動と実績	進 捗	主な活動と実績
3.4.1 日本において研究スタッフに対する研修を実施する(短期及び長期、修士や博士課程を含む)。	30	2016年にMs. Huong (AGI) と Mr. Minh (HLARC) を対象に短期研修が実施された。2018年4月からMs. Anh Thu (AGI) の長期研修を実施中。	100	理研において2名のC/Pが栽培技術について短期研修を受け、1名 (AGI) が理研の国際プログラムアシリエート (海外の研究機関との協定に基づく博士課程への受入れプログラム) で博士課程に在籍中である。
3.4.2 研究スタッフに対する現場研修を実施する。	30	Ms. Anh Thu (AGI) 及びMr. Minh (HLARC) に対する現場研修が実施された。Ms. Biya (NUBB)、Ms. Him (同)、Mr. Sor (同) に対する現場研修を継続する。	100	AGI、HLARC、NUBBのC/Pに対する現場研修は完了済み。
4.1 生産者に対する普及の成果及びインパクトの測定と評価に関する手法を確立する。				
4.1.1 キャッサバ栽培と生産農家の生計に関する現状調査を実施する。	62	プロジェクト第1年目に、カンボジアのバタンバン州及びバイリン州、ベトナムのドンナイ省、ザラライ省でフィールド調査が実施された。	100	現状調査は完了済み。
4.1.2 生産農家への普及の成果・インパクトの計測・評価方法を決定する。	20	プロジェクト開始1年目に成果・インパクトの計測・評価方法を議論し、特定した。	100	成果・インパクトの計測・評価方法を確定済み。
4.1.3 生産農家対象にベラスライイン調査を実施する。	20	ベラスライイン調査は終了した。	100	ベトナム・ドンナイ、タイニン、ザラライ省、カンボジア・バタンバン、バンテイメンチエイ、ウドーミエンチエイ、バイリン州でのベラスライイン調査報告書が作成された。
4.1.4 生産農家への普及に関する評価調査を実施し、結果を分析する。	0	データ収集デザインを特定した。	70	評価調査の質問票(ベトナムとカンボジア用)が作成され、調査対象の農家数も決まったが、新型コロナウイルスのまん延に伴う制限があり、ベトナムでの調査は延期されている。カンボジアについては実施中である。
4.2 民間企業と協力して、生産者に対する健全種苗配布とその管理手法の普及を行う。				

		中間レビュー時点 (2018年9月)		終了時評価時点 (2021年12月)	
活動	進捗	主な活動と実績		進捗	主な活動と実績
		進捗	実績		
4.2.1 既存の普及内容とノウハウを特定する。	37			100	完了済み。
4.2.2 民間企業と協力し、健全種苗を提供し、栽培方法の研修を実施する。	0	民間生産者に対して、最初の健全種苗の提供と効果的増殖に関する研修を行った。		100	カンボジア及びベトナム合計で29軒のキヤッサバ生産農家がストック種苗の配布を受け、併せて栽培技術、病害虫モニタリング方法を学んだ。ベトナムにおいてはベトナムキヤッサバ協会(VICAAS)がCMDに関するセミナーを開催し、C/Pが調査結果を発表するといった民間連携を行った。カンボジアでは民間企業を対象に2回のワークショップを開催し、健全種苗生産についてのワークショップには地元企業が参加し、キヤッサバビジネスに関するワークショップには日本企業4社を含む民間企業が参加した。ベトナムでは日系企業1社と農家への共同研修が企画されたが、新型コロナウイルスの拡大により中止された。
4.2.3 生産者及び研究機関や民間企業などの健全種苗供給者との調整による持続可能な普及モデルを確立する。	0	最初の健全種苗が、健全種苗増殖農家に供給された。		100	健全種苗生産の体制は、HLARC及びNUBBとの連携で確立された。カンボジアでは将来的な種苗提供の可能性について地元の民間企業が興味を示している。ベトナムでは、日系企業が契約するキヤッサバ生産農家へのストック種苗の提供が議論されたが、提供を計画したHL-S12という品種の政府登録が遅れたため、民間企業とのタイアップは実現しなかった。
4.3 人材開発を通じて、研究成果を高等教育機関や政府機関に普及する。					

活 動	中間レビュー時点 (2018年9月)		終了時評価時点 (2021年12月)	
	進 捗	主な活動と実績	進 捗	主な活動と実績
4.3.1 研究成果をノンラム大学及びバツタンバム大学の講義資料に組み入れる。	0	プロジェクトの成果や進捗事項が講義資料に採り入れられている。	100	ベトナムについては、NLUのThu DucとGia Laiキャンパスにおいてプロジェクト成果が講義に含まれている。また、NUBBにおいても、C/Pはプロジェクトの成果（病害虫コントロールの方法や種苗生産システムなどについて）について講義を行っている。
4.3.2 HLARCやバイオアグリカンボジアにおいてインターンシップや実習の機会を学生に提供する。	0	プロジェクトの成果や進捗事項が講義資料に採り入れられている。	100	学生がHLARCでのインターンやHLARCでの活動に関連した論文執筆を行った。NUBBではプロジェクト活動に学部生が参加した。バイオアグリなど民間企業でのインターンはプロジェクト後半では特にみられなかった。
4.3.3 政府機関職員にフイールドツアーを含む集中的な研修を実施する。	0	プロジェクトの進捗情報を継続的に共有している。	100	ベトナムとカンボジアにおいて完了済み。
4.4 病害虫と栽培方法に関する情報パッケージを農民に普及する。				
4.4.1 病害虫管理と栽培方法に関する他のSTからのインプットを収集する。			100	他のSTの成果を収集し、普及用のブックレット、ポスター、研修教材に反映した。
4.4.2 キャッサバ農家向けのリーフレット・ポスターを作成する。			100	ポスターとブックレットは制作済み。
4.4.3 普及前後でKAP（知識・態度・実践：Knowledge, Attitude and Practice）調査を実施し、情報による影響を調査する。			100	KAP調査は実施済み。

活 動	中間レビュー時点 (2018年9月)		終了時評価時点 (2021年12月)	
	進 捗	主な活動と実績	進 捗	主な活動と実績
4.4.4 情報パッケージを生産者に提供する。			100	ポスターとブックレットは配布済み。
				プロジェクト 終了までの活動



### 3-3 成果・プロジェクト目標・上位目標の達成状況

プロジェクトの上位目標、プロジェクト目標、四つの成果についての進捗・達成状況は表-10のとおりである。PDMの指標に対応した達成状況は、「達成済み」「一部達成済み」「達成見込み」「未達成」の4段階で示している。ただし、上位目標の達成はプロジェクト終了後3~5年を想定しているため、現時点での達成度は示さない。

表-10 上位目標、プロジェクト目標、成果の達成状況

要 約	指 標	達成状況	概 要
<b>上位目標</b> プロジェクトが開発した病害虫管理及び健全種苗生産システムが、ベトナム、カンボジア及びタイの主要生産地に導入される。	3 カ国の中央または地方政府が、国内主要キャッサバ生産地で、プロジェクトが開発した病害虫管理及び健全種苗生産のシステムを活用もしくは振興する。	未確定	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナムにおいてはMARDの要望に応じて、HLARCとPPRIが、ドンナイ省を含むキャッサバ生産が盛んな省のSPPD職員に対してCMD対策のプロトコールについての研修を実施済みであるため、病害虫モニタリングに関するプロジェクト成果が活用される可能性は高い。他方、プロジェクトによって確立された健全種苗生産システム（隔離圃場でのクリーンなストック種苗生産と種苗生産農家への配布、種苗生産農家が病害虫を適切に管理しながら健全種苗を栽培し、キャッサバ生産農家に普及するシステム）は、CMDの拡大により種苗生産農家のキャッサバが汚染されているため、現状では十分に機能できない状況にある。</li> <li>カンボジアでは、プロジェクトによって、バタンバン州、バンテイメンチェイ州、ウドーミエンチェイ州のPDAFF職員に対して、プロジェクトの成果（モニタリングツールの利用と健全種苗生産システム）についての研修が実施されており、プロジェクト成果の普及が期待される。現時点で少なくとも3軒のキャッサバ生産農家がNUBBから提供されたストック種苗を使った健全種苗を栽培している。</li> <li>CMD検出用プライマー搭載の乾式LAMPキットの有効性をDOA関係者に示した。DOAの予算により、簡易に作成できる同キットの活用が期待される。</li> </ul>
	プロジェクトが開発した病害虫管理及び健全種苗生産システムが、カンボジアとベトナムの中央または地方のキャッサバ栽培指針に反映される。	未確定	<ul style="list-style-type: none"> <li>PPRIが本プロジェクトの調査結果などを踏まえてMARDに提言を行った結果、2018年11月、MARDは大臣並びに副大臣決議を発し、「CMD国家緊急対策委員会（事態が収束するまで無期限）」を設立した。</li> <li>2020年8月に、本プロジェクトが策定を支援した「国家キャッサバ政策2020-2025」が閣議承認された。そのなかで、NUBBのキャッサバ研究開発センターとしての機能を確立し、これを強化するとの役割が明記された。</li> </ul>
<b>プロジェクト目標</b> 病害虫管理及び健全種苗管理モデ	ドンナイ省とバタンバン州のキャッサバ生産にかかわる中央または地方政府が、プロジェクトがモデ	一部達成済み	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナムでは、HLARCがPCR検査などプロジェクトの成果を活用して月例モニタリングを実施し、モニタリング結果は他のC/P機関と共有している。HLARCのクリーンな健全種苗生産システムは培養技術の導入等により改善され、ドンナイ省のDARDも</li> </ul>

要 約	指 標	達成 状況	概 要
ルが構築される。	ルサイトのキャッサバ生産において高い有効性を実証した、検査キットによる病害モニタリングシステム、害虫管理システム、健全ストック種苗生産システム、タイの栽培管理経験に基づく持続的増殖・普及手法といったプロジェクト成果を実践的に適用することを検討する。		<p>農民への病虫害対策や汚染されたキャッサバの除去などの措置について指導を図るなど、HLARCの健全種苗生産システムへの支援を進める計画がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>カンボジアではNUBBのストック種苗の提供を受けたキャッサバ生産者に対する月例モニタリングが継続中であり、健全種苗生産の仕組みもNUBBのキャッサバ増殖・供給センターで確立済みである。</li> </ul>
	ドンナイ省及びバタンバン州のモデルサイトのキャッサバ生産にかかわる中央または地方政府が、そのキャッサバ生産政策において、プロジェクト成果を反映させることを検討する意向を表明する。	達成見込み	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトは、プロジェクト終了前に開催される最終ワークショップ(2022年2月開催予定)で、LAMPキットや組織培養による増殖方法などの活用をベトナム政府に働きかける予定である。また、その際、MARDはCMD対策のための国家プログラムの実施を宣言する予定であり、そのプログラムでプロジェクト成果が活用されることが期待される。</li> <li>カンボジアでは2022年2月にNUBBで開催されるセミナーにおいて、農林水産省(MAFF)、商務省(Ministry of Commerce : MOC)、教育青年スポーツ省(MOEYS)に対して、学長がNUBBのキャッサバ増殖・供給センターによるストック種苗生産の継続と健全種苗の普及を宣言する予定である。</li> </ul>
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。	ベトナム、カンボジア、タイにおいて、キャッサバの主要病害が、植物体・媒介虫双方から検出され、検出キットが開発される。	達成見込み	<ul style="list-style-type: none"> <li>湿式LAMPキットに加えて、安価かつ取り扱いが簡単な乾式LAMPキットも開発され、プロジェクト終了までに東京農業大学からPPRIとNUBBに製造方法の技術移転が行われる予定である。</li> <li>本研究で得た塩基配列情報に基づき設計した新たなプライマーを用いたLAMP法により、東南アジアに発生しているファイトプラズマの検出が可能となった。</li> <li>大量のサンプルに対してCMD診断ができるバルクPCR法と現場で検査可能かつ高精度のLAMP法によりCMD診断技術が適用できる場面が拡大した。</li> </ul>
	病害モニタリングシステム(例:画像診断、発生情報の共有、病理情報並びに防疫技術の蓄積)がモデルサイトにおいて実施される。	達成済み	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナムでは、画像診断の有効性が検証された。また、これによりフィールドで診断に必要な時間が従来の2時間程度から30分以内に短縮することが可能となった。</li> <li>画像診断のプロトタイプとなる実験がカンボジアで行われ、画像診断により遠隔地でのCMD発生を確認し、その有用性を示した。</li> </ul>

要 約	指 標	達成 状況	概 要
	10名の研究者がOJTと共同研究を通じて病理管理に必要な知識と技術を習得する。	達成済 み	<ul style="list-style-type: none"> <li>計 13 名のC/Pに技術移転を行い、発生調査、試料の採集と保存、PCR法あるいはLAMP法による診断技術の習得を完了した。13 名の内訳はOJTによる研修がPPRI 6名、NLU 2名、東京農業大学・東京大学における本邦研修がPPRI 2名、NUBB 2名、RYFCRC 1名である。</li> </ul>
成果 2:害虫管理システムが開発される。	害虫個体数のモニタリングが、フィールドガイドと個体数評価ツールを用いて実施される。	達成済 み	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナムとカンボジアのキャッサバの害虫とその天敵のリストが作成された。</li> <li>キャッサバコナカイガラムシとパパイアコナカイガラムシの同定検索表が作成され、インターネット上及びSNSに公開された。</li> <li>キャッサバ害虫・天敵フィールドガイドが英語、ベトナム語、クメール語で作成された。</li> <li>病害虫による被害症状からAIを活用して原因を特定するアプリ「アグリショット・キャッサバ」を、英語、ベトナム語、クメール語、タイ語で開発し、SNS上に公開し、農業普及員や植物防疫官、あるいは一般農家の病害虫防除に利用されている。ベトナムとカンボジアのC/Pによれば、ベトナムで約 100 人、カンボジアで約 300 人が利用している。</li> <li>ベトナム、カンボジア及びタイの現地で利用できる病害虫モニタリング法が確立し、ベトナム・ドンナイ省及びカンボジア・バタンバン州のモニター圃場、ストック種苗生産圃場、健全種苗生産圃場でモニタリングシート、アグリショット・キャッサバ、フィールドガイドなどのツールが利用されている。</li> <li>プロジェクトで当初計画した活動に加えて、HLARCをベトナム南部キャッサバ研究拠点として強化するため、同センターに「キャッサバ病害虫診断ラボ」を設置、必要な機材が導入され、人材が育成された。</li> </ul>
	必要な場合はキャッサバコナカイガラムシの天敵が放飼される。	達成済 み	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替餌としてタロイモを利用したキャッサバコナカイガラムシとその天敵昆虫の大量飼育法を確立した。また、フィールド調査と実験により、天敵によるキャッサバコナカイガラムシのコントロールの有効性がベトナムとカンボジアにおいて確認され、NLUとNUBBにおいてキャッサバコナカイガラムシとその天敵の飼育が継続されている。</li> <li>モニタリング結果に基づき、2012年に放飼された天敵が現在も効果的にキャッサバコナカイガラムシを制御していると判断されたため、天敵の放飼は実施されなかった。</li> </ul>
	15名の研究者がOJTと共同研究を通じて害虫管理に必要な知識と技術を習得する。	達成済 み	<ul style="list-style-type: none"> <li>17名のC/Pに技術移転を行い、応用昆虫学及び/または生物的防除のノウハウ習得を完了した。OJTの内訳は、NLUが7名、HLARCが1名、PPRIが1名である。また、NLU 2名、HLARC 2名、PPRI 2名、NUBB 1名、RYFCRC 1名が九州大学で研修を受けた。</li> </ul>

要 約	指 標	達成 状況	概 要
成果3: キャッサバ種苗システムが構築され、かつ育種サイクルを短縮する新育種技術が開発される。	3 カ国におけるキャッサバの主要 15 品種の分類記載(ベトナムとカンボジアの少なくとも 5 品種ずつのディスクリプター)が作成され、HLARC及びNUBBにおいて年 1 万本のストック種苗が生産される。	達成済み	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 総計 23 品種のディスクリプターが完成した(ベトナムで 11 品種、カンボジアで 12 品種)。C/P機関ごとの品種は以下のとおりである。</li> <li>• AGI : KU50、Rayong 9、Sa21-12、Km98-7、BK</li> <li>• HLARC : KU50、Irradiated KU50、HL-S10、HL-S11、HL-S12、KM140</li> <li>• NUBB : Rayong1、Rayong3、Rayong5、Rayong7、Rayong9、Rayong11、Rayong60、Rayong72、Rayong90、KU50、Huay Bong 60、Huay Bong 80</li> <li>• HLARCとNUBBにおけるストック種苗生産プロトコールが完成した。</li> <li>• HLARCにて年間 6,500 株、NUBBにて年間 3,500 株、合計年間 1 万株(茎数にして合計 2 万~3 万本、種苗数にして合計 8 万~21 万種苗)の生産能力をもつストック種苗生産システムが構築された。</li> </ul>
	キャッサバの有用育種材料が評価され、かつ新育種技術が開発される。	一部達成済み	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 形質転換体を用いてキャッサバの花成ホルモンをコードするFT遺伝子の機能解析や開花誘導因子の探索を進め、キャッサバの開花時期制御メカニズムの一端を分子レベルで明らかにした。ただし、FT技術は新育種には活用できないことが分かった。</li> <li>• CMD抵抗性品種の野外スクリーニング試験により C33 系統のCMD抵抗性をフィールドテストと接ぎ木で確認し、現在、抵抗性をもつアジア栽培品種が開発中である。</li> </ul>
	キャッサバの増殖と栽培技術をタイから移転する。	達成済み	<ul style="list-style-type: none"> <li>• タイからベトナム、カンボジアのC/PにOJTを通して、ディスクリプター作成技術と組織培養苗の順化技術を移転した。</li> </ul>
	20 名の研究者がOJTと共同研究を通じてキャッサバの増殖と栽培及びキャッサバ育種と種苗システムに関する必要な知識と技術を習得する。	達成済み	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 総計 24 名の研究者に対して本邦長期研修、本邦短期研修、OJTを施し、作物生産管理または植物分子生物学の知見が移転された。本邦研修の内訳は理研での研修にAGI 2 名、HLARC 1 名である。また、OJTではAGIが 10 名、HLARCが 3 名、NUBBが 8 名であった。</li> </ul>
成果4: 健全種苗と持続的な生産方法がキャッサバ農家に普及される。	ベトナム及びカンボジアで計 4 軒の種苗生産者が、プロジェクトが生産した健全種苗を増殖し、キャッサバ農家に供給する。	達成済み	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 合計 29 軒の農家(うち 16 軒がターゲットエリア内)が、少なくとも 1 作期、プロジェクトからのストック種苗の提供を受けて、キャッサバ健全種苗を生産した。</li> <li>• ベトナムでは 2018 年度以降、HLARCで生産・収穫されたストック種苗を、HLARC及びドンナイ省の生産農家で増殖栽培する健全種苗生産モデルが構築され、ドンナイ省の合計 13 軒の農家が、少なくとも 1 作期、キャッサバ健全種苗を生産した。ただし、2020 年度以降、健全種苗生産圃場のキャッサバがCMDに感染し、健全種苗を生産できない状態となった。このため、HLARCではAGIの協力を得て、暫定的な措置</li> </ul>

要 約	指 標	達成 状況	概 要
			<p>として、CMDへの抵抗性が比較的高い品種の生産に取り組んでいる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>カンボジアではバタンバン州の合計3軒の農家が、少なくとも1作期、キャッサバ健全種苗を生産し、バタンバン州、バンテアイミエンチェイ州、ウドーミエンチェイ州のその他の13軒も健全種苗を生産している。2018年以降、NUBBで生産・収穫されたストック種苗を、バタンバン州・ラタナックモンドル郡の生産農家で増殖し、現在に至るまで順調に健全種苗が増産されている。</li> </ul>
	<p>3名の研究者がOJTと共同研究を通じて健全種苗に関する必要な知識と技術を習得する。これらの研究者の名前が学術誌にあらわれる。</p>	<p>達成済み</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3カ国9名の研究者がOJTと共同研究を通じて健全種苗に関する必要な知識と技術を習得し、うち4名の研究者の名前が学術誌にあらわれた。本邦研修の内訳は、NLU1名(九州大学)である。また、OJTはNUBBが7名、RYFCRCが1名である。</li> </ul>
	<p>参加機関や関係機関の計36名のキー・パーソンが、プロジェクトが開催するワークショップ及び/またはフィールドツアーを通して健全種苗の生産、増殖、普及を学ぶ。</p>	<p>達成済み</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトは、合計14回の研修(ベトナム7回、カンボジア7回)を開催し、合計105名の政府機関、援助機関、非政府組織などのキー・パーソン(ベトナム35名、カンボジア70名)が、プロジェクトが開催するワークショップや研修を通して健全種苗の生産、増殖、普及を学んだ。カンボジアにおいて、MAFFに対する研修や情報普及を目的としたワークショップとバタンバン州以外の主要なキャッサバ生産州のPDAFF担当者に対するワークショップ(病害虫対策、健全種苗の生産方法、モニタリングの実施方法の実地研修)を7回開催し、PDAFFスタッフ40名、地方政府職員4名、MAFF本省職員11名、キャッサバ組合7名、援助機関・NGO等職員8名、合計70名が参加した。ベトナムにおいて、ドンナイ省の植物防疫支局関係者などを対象としたワークショップを7回開催し、合計35名の植物防疫支局関係者などに健全種苗の生産方法及びモニタリング方法に関する情報普及を実施した。</li> </ul>
	<p>キャッサバ害虫管理や栽培技術に関する実用情報が1,000名のキャッサバ農家に知られる。</p>	<p>達成済み</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般農家に対する情報普及として、ベトナムではドンナイ省、カンボジアでは、バタンバン州、バンテアイミエンチェイ州、ウドーミエンチェイ州において39回のワークショップ(ベトナムで13回、カンボジアで26回)を開催し、病害虫モニタリングの重要性と実施法などを、合計1,424名(ベトナム549名、カンボジア875名)に伝えた。</li> <li>病害虫に関する基本情報や対処方法を示したポスター、ノート、リーフレットなどを作成し、合計2,218名(ベトナム772名、カンボジア1,446名)の農家、種苗生産者、政府関係者などに配布した。</li> </ul>

要 約	指 標	達成 状況	概 要
			<ul style="list-style-type: none"> <li>情報普及効果を計測するため、KAP調査を合計734名の農家（ベトナム266名、カンボジア468名）に対して実施した。その結果、ベトナムではポスター配布により、カンボジアではポスターとワークショップの双方を活用することにより病害虫に関する基本情報や対処方法に関する農家への情報提供を行うことで、農家の病害虫の知識向上や対処方法の実践を導くことが明らかとなった。</li> </ul>

### 3-4 プロジェクトの実施プロセスにおける特記事項

#### 3-4-1 プロジェクトの実施体制と意思決定プロセス

本プロジェクトは図-1のような体制で実施された。

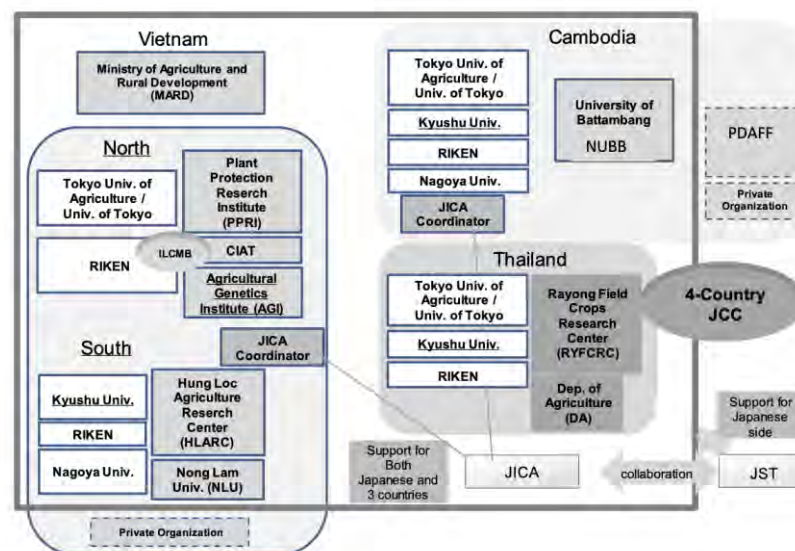


図-1 プロジェクトの実施体制図

本プロジェクトの大きな特徴は、日本を含む4カ国の研究者が参加する地域協力事業であったことである。SATREPSによる技術協力事業であり、日本側研究者の現地滞在期間が短いため、マネジメントに以下のような特段の配慮が図られた。

- 本プロジェクトではプロジェクトディレクターとプロジェクトマネージャー（AGIから選出）に加えて、カンボジア、タイにおいても国別のディレクターとマネージャーを選出し、国内及び他国との調整・マネジメントを行った。また、4カ国で各STのリーダーを選出して、STの活動は各国のリーダーが中心となって実施された。
- 全体計画の承認プロセスについては、まず、各国のJCCで年間の活動レビューと活動計画案を検討し、その案を合わせて4カ国共同のJCCで議論・承認するというプロセスで実施された。

### 3-4-2 マネジメント・コミュニケーション

図-1で示すとおり、ベトナムからは四つのC/P機関が参加し、そのうち2機関は北部ベトナム、2機関が南部ベトナムに位置しており、C/P機関間の連携や調整が重要であった。また、カンボジアのNUBBは組織体制や実施能力が脆弱であった。以上の点から、ベトナムとカンボジア(NUBB)にそれぞれ業務調整員を配置することになった。C/P機関への質問票調査結果とインタビュー結果から、業務調整員の配置は極めて有効であったとの回答があった。

プロジェクトでは毎週“Cas Sa Va Bien!”と題したプロジェクトニュースを英語・日本語で作成し、関係者に配布した。また、毎月の進捗レポートについては、各成果ごとにC/Pにも進捗報告が求められたため、研究活動に対するC/Pのオーナーシップ向上に貢献するとともに各関係者が進捗を定期的にレビュー・モニタリングする良い機会となった。

なお、カンボジアについては、本来プロジェクト成果の担い手となるべきGDA-MAFFがC/P機関となっていなかったため、JICAカンボジア事務所がGDA-MAFFとのコミュニケーションを側面支援した。こうした活動を通して、GDA-MAFFとNUBBとのコミュニケーションチャンネルも確立することができた。ベトナムのC/P機関のうち、AGI、PPRI、HLARCはMARD傘下の研究機関であり、JCCのメンバーでもあったことから、MARDとのコミュニケーションは十分に確保された。タイのDOAもJCCのメンバーであり、RYFCRCはMOAC傘下の研究機関であるため、タイにおいても行政機関とのコミュニケーションは十分に図られていた。

### 3-4-3 C/Pの専門性と配置

各機関の組織課題に沿った成果とグループ分けが行われていたことから、C/Pの業務とプロジェクト活動が一致しており、適切な配置であった。ベトナムについては、PPRIは成果1と成果2の病害虫対策、AGIは成果3の育種、HLARCは成果3と4の健全種苗生産・普及が本来業務に一致している。NLUはHLARCを研究機関としてサポートする役割への期待から幅広い活動に参加した。タイのRYFCRCは健全種苗生産及びキャッサバ生産の振興全般に関する業務を行う機関であり、専門性・C/Pの配置ともに適切であった。NUBBはキャッサバに関する研究や健全種苗生産について人材・体制がないところからプロジェクトが開始されたため、研究者の育成を通して専門性の確立に努めている。以上の点から、C/P機関の組織課題とプロジェクトの位置づけとC/Pの配置は極めて妥当であったといえる。

### 3-4-4 技術移転の方法とC/P機関のオーナーシップ

フィールド活動は主にベトナムとカンボジアで実施され、タイと日本の研究者及びCIATの研究者は主に技術移転を行う立場から研修・OJT等を行った。タイの研究者は主にカンボジアのNUBBに対して組織培養などの研修等で支援を行った。

技術移転の内容・方法等については、2カ月に1回のペースで開催された日本側研究者の会議で検討され、その内容は議事録を通して各STのリーダーに共有された。STメンバーとC/P機関へのインタビューによれば、プロジェクトの進捗等についてC/Pは十分な理解と合意の下に活動を行っていたと回答しており、また、各STではC/Pも各国での役割を担い、報告書・論文執筆にも積極的に参加していた。現地でのOJT・研修、第三国研修、本邦研修を通してC/Pの能力強化も図られており、その方法は有効であったといえる。

ベトナムについては、プロジェクト開始当初、病害虫モニタリング、ストック種苗、健全種苗の

定義・範囲や内容について、各業務を担当するC/P機関による検討を促したことで、業務としてプロジェクト活動を位置づけて主体的な活動が進んだ。また、カンボジアについては、NUBBの意思決定を尊重しながら、日本側をリソースパーソンとして活用するよう促したことで、NUBBによるオーナーシップは強まった。しかし、予算・人材面などNUBBの制約が大きかったため、改善のための検討と計画づくりは行ったが、こうした点においては、依然プロジェクトへの依存度が高かった。タイについては、ベトナム・カンボジアへタイが有する進んだ技術を移転するという点において積極的な役割を果たし、プロジェクトの成果の活用についても、主体的に進めている。

### 3-4-5 他の援助スキームとの連携

本プロジェクトと関連する他の援助スキームの概要とプロジェクトとの関連は以下のとおりであった。

#### (1) ベトナム

本プロジェクトのC/P機関であるAGI、PPRI、HLARC、NLUに対する他ドナーの支援としては、CIATがベトナムのAGI内にILCMB<sup>3</sup>という研究拠点をもち、キャッサバ育種材料の開発などを支援している。CIATは国際機関であると同時にC/P機関として本プロジェクトに参加した。

#### (2) カンボジア

NUBBに対しては複数の支援があり、本プロジェクトとの連携が図られた。

##### 1) Higher Education Improvement Project (HEIP)

カンボジアの高等教育機関に対する世界銀行による借款事業で、総額は9,000万米ドル(約102億円<sup>4</sup>)、プロジェクト期間は2018～2024年である。事業目的は、科学・技術・エンジニアリング・数学 (Science, Technology, Engineering and Mathematics : STEM) 教育と農業分野における教育の質と研究能力の強化を図ることである。本プロジェクトに係る支援としては、①農学部実験棟、セミナー・研修室の整備、②海外留学による教員の高学位取得支援、③土壌・畜産関係の研究施設の整備、④ラボ研究棟の整備(3階建て)である。現在、②で2名のC/Pがタイに留学中である。また、組織培養ラボの施設整備が進められている。さらに、NUBBは、この事業の予算を使って、大学の農地(20ha)を整備してキャッサバ種苗生産を行うことを検討中である。また、同プロジェクトで農学部の下にUniversity-Industry Cooperation Centerを設置して、ビジネスとして事業展開し、農業関係の企業や農家へのキャッサバ種苗販売、学生のインターンシップなどを行うことを構想している。

##### 2) その他の支援

GIZは、生計向上プログラムを実施し、キャッサバの栽培技術等の支援を行い、その支援のなかで、本プロジェクトへ先進的なキャッサバ生産者の紹介があり、NUBBが生産するス

<sup>3</sup> ILCMBは、AGI、CIAT、理化学研究所傘下の環境資源科学研究センター(CSRS)の3機関によるキャッサバに特化した共同研究室で、2012年にAGI内に設置された。これまでに研究機材整備、育種材料の開発、カンボジアなど周辺国を含む研究者の育成などを行っている。

<sup>4</sup> 1米ドル=113.603円(2021年12月JICA精算レート)



トック種苗の提供を行った。現在、これらのキャッサバ生産者が種苗生産者になっていくことが期待されている。なお、GIZによるキャッサバ農家への支援は2021年で終了する予定である。NUBBは2035年までに全学科に2名の博士号取得者を配置することを目標としており、EU (Erasmus)<sup>5</sup>やフランスが留学プログラムを実施している。

### 3) 日本の支援

JICAによる協力としては、「産業開発のための工学教育研究強化プロジェクト」(2018～2022年)において、NUBBの科学技術学部の強化を図っている。また、JICAの中小企業・SDGsビジネス支援事業で、日本の民間企業がキャッサバのバリューチェーン強化に向けた基礎調査を実施する予定となっている。

#### 3-4-6 中間レビューにおける提言事項等

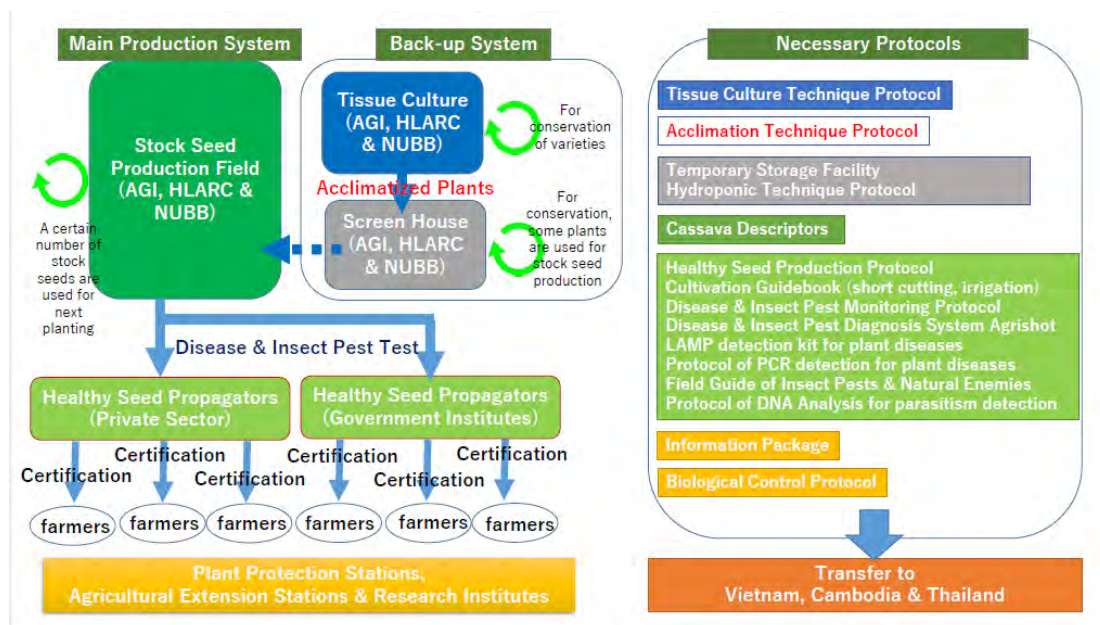
中間レビュー調査団による提言とプロジェクトによる対応は以下のとおりである。中間レビューでの提言はプロジェクトによって適切に対応が図られたといえる。

表-11 中間レビューの提言と対応

提言内容	プロジェクトによる対応
構築するモデル及び作成する指針・マニュアルの明確化	図-2で示すとおり、プロジェクトで構築するモデル(ストック種苗、健全種苗の生産体制、プロトコル等)の明確化を図った。
組織培養技術と順化技術の強化	タイのC/PによるベトナムとカンボジアのC/Pへの組織培養技術・順化技術の訓練を実施した。
健全種苗の優位性検証のための試験	ベトナムでのフィールド調査で、早期に感染した種苗の生産性が20～30%低下することが確認された。
CMD抵抗性キャッサバ品種の検証試験の実施	ベトナムにおいて、CMDへの抵抗性の高いC33品種と現地の品種との交配を行った。
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	Facebookのメッセージ機能を活用してアグリショット・キャッサバを開発した。
バタン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	NUBBでストック種苗のPCR検査(全体の5%)、目視による病害虫チェックなどを行い、クリーンなストック種苗生産が実現している。
本プロジェクトの活動及び成果の広報	フィールドガイド、ディスクリプターなどのハンドアウトとポスターなどを活用して広範な農家への普及活動を実施した。
カンボジアのMAFFとの情報共有	GDA-MAFFとバタンバン州PDAFFの職員に対する研修、ワークショップを開催して、NUBBのストック種苗生産システムの周知とプロジェクト成果の活用を促した。また、GDA-MAFFが主催し、他ドナーなども参加したCMD対策のためのワークショップでは、C/Pがプロジェクトの成果の広報を行った。

<sup>5</sup> EUによる欧州の大学への留学やEUの大学による途上国の大学の教育への支援を行うプログラム

提言内容	プロジェクトによる対応
<p>プロジェクト目標・上位目標の指標の改訂</p> <p>(当初のPDMでは、上位目標はプロジェクトによって構築されたモデルの他地域への普及であったが、その前段階として、モデルの政府による採用が追加された。また、プロジェクト目標の指標についても、当初案では政府機関によるモデルの採用であったが、プロジェクトの目標はモデルの確立であり、採用までは現実性が低いとして、採用の検討を指標とした)</p>	<p>PDMの変更に基づき、上位目標については、政府機関を通じた他地域への普及、プロジェクト目標については政府機関によるモデルの採用検討促進が図られた(プロジェクトのワークショップにおける政府機関のコミットメントの促しなど)。</p>



出所：専門家チーム

図-2 プロジェクトが構築した健全種苗生産モデル

## 第4章 評価結果<sup>6</sup>

### 4-1 妥当性

妥当性は高いと判断される。

#### 4-1-1 対象国の政府方針との整合性

キャッサバは熱帯・亜熱帯地域で栽培される重要な農産物である。FAOSTATによれば、2019年の世界のキャッサバ生産量は3億350万tで、食料としての消費に加えてバイオエタノールの生産材料としての需要が高まり、この10年間で30%生産量が増加している。本プロジェクトの対象国であるタイ、カンボジア、ベトナムは世界でも有数のキャッサバ生産国であり、3カ国の生産量の合計は、全世界の生産量の18.1%を占める。このように各国においてキャッサバは極めて重要な戦略的作物として位置づけられている。

ベトナムでは、2018年にMARDが重要農産物13品目を指定し、開発・振興のために優先的に投資を行うことで技術革新や人材育成を支援することを発表しており、キャッサバはそのなかに含まれている。また、ベトナム政府は、2018年に、CMDの拡大に伴い、CMD国家緊急対策委員会を設立したことから、本プロジェクトの重要性が一層高まり、MARD/DARD、MOST等の政府機関が本プロジェクトの成果に注目することとなった。

カンボジアでは2020年に「国家キャッサバ政策」を閣議承認し、キャッサバの生産と輸出振興を図ることを明らかにした。この政策では、本プロジェクトのC/P機関であるNUBBをキャッサバ研究・開発の拠点として位置づけた。以上の点から、カンボジアにおいても、本プロジェクトがNUBBにおいてキャッサバ病害虫管理と健全種苗生産の能力強化を図ることは、政府方針と一致しているといえる。

タイにおいては、第12次国家経済社会開発計画（2017-2021）でキャッサバを重要農産物として位置づけるとともに、タイ政府が進める「タイラインド4.0」では、キャッサバの高付加価値化を通して、イノベティブな経済実現を謳っている。また、エネルギー省の代替エネルギー開発計画（2015-2034）では、ガソリンからエタノール利用への転換を図るために、キャッサバの生産振興を重視している。こうしたキャッサバの重要性から、CMD対策の重要性も高い。2019年、10県でCMD、23県でCWBの発生が報告されたことから、DOA-MOACは病害の研究・サーベイランス、農家への情報提供、病害抵抗性の品種開発などから成る緊急行動計画を発した。こうした行動計画の内容は本プロジェクトの活動と一致している。

以上の点から、本プロジェクトのプロジェクト目標は、3カ国におけるキャッサバ振興及びキャッサバ病害対策の政策と高い一致点が認められる。

#### 4-1-2 対象国におけるキャッサバの重要性と農家ニーズ

4-1-1で示したとおり、3カ国においてキャッサバは極めて重要な戦略的農作物であり、表-12からも分かるとおり、プロジェクト開始前（2014年）と入手可能な直近のデータ（2019年）を比較しても、その重要性に大きな変化はない。

<sup>6</sup> 各項目の評価は、「高い」「比較的高い」「中程度」「比較的低い」「低い」の5段階で示す。

表-12 3カ国のキャッサバ生産の推移

国名	ベトナム		カンボジア		タイ	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019
年						
作付面積 (千ha)	553	519	333	505	1,349	1,387
生産量 (百万t)	10.21	10.11	8.41	13.74	30.02	31.08
生産量による世界ランク	7 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>

出所：FAOSTAT

現在、キャッサバ生産者、でんぷん製造企業にとって、CMDは極めて大きな脅威となっている。本調査団がインタビューしたタイニン省は、キャッサバ生産が最も盛んな省の一つであり、省内に65社ものでんぷん工場を有する同省のDARDによれば、CMDによるキャッサバ生産の減少量は10～30%にも達し、農家の収入減と工場の材料不足をもたらしているという。このため、キャッサバ関連の企業・生産者の団体であるVICAASも本プロジェクトに支援を求めている。カンボジアとタイにおいても、CMDの被害が拡大しており、本プロジェクトによる病害虫管理と健全種苗生産のモデルづくりは、生産者や民間企業のニーズとも合致している。

## 4-2 整合性

整合性は高い。

### 4-2-1 日本政府の援助方針との整合性

本プロジェクトの目的は、3カ国に対する日本政府の援助方針とおおむね一致している。

ベトナムについては、農業開発は対ベトナムの援助方針に明示されていないが、国際競争力の強化、社会的弱者への支援と農村開発を通して格差解消を図ることが方針の柱の一つとして示されており、キャッサバの生産量を著しく低下させる病害虫の被害防止は農業収入の維持・向上に資することから上記方針に合致する。また、メコン地域の地域協力の重要性も明記されている。

カンボジアについては、経済活動の基盤強化のために農業・農村開発が重要な柱として位置づけられている。また、貧困農家の生計向上のための農業改善と農業の多様化が示され、キャッサバが重要な農産物として位置づけられている。

タイではバランスのとれたASEAN及びメコン地域への協力がタイに対する援助の柱の一つとして位置づけられている。本プロジェクトにおいて、タイは主にベトナム・カンボジアを支援する地域協力のパートナーとして参加しており、政策的な整合性が高い。

### 4-2-2 他の援助との協力

本プロジェクトが関連する国際的な枠組みとしては、CIATが主催し、世界の45の機関が参加する21世紀グローバル・キャッサバ・パートナーシップ（GCP21）があり、東南アジアで拡大するCMDに対して、地域協力で対応することを求めている。また、本プロジェクトにはC/P機関としてCIATが参加し、健全種苗生産に資する品種提供などの役割を担っている。以上の点から、本プロジェクトは国際的な枠組みに沿った事業であったといえる。

カンボジアにおいては、C/P機関であるNUBBに対して、世界銀行のHEIPが支援を行っている。

HEIPは、STEM教育と農業教育における教育・研究の質の向上をめざしており、研究・教育施設の建設、実験機材の整備、教員の海外留学による高学位取得支援などを行っている。本プロジェクトではHEIPにより整備された施設・機材を活用し、本プロジェクトで育成したC/PがHEIPにより海外留学を行うなど、相互補完関係にある。また、本プロジェクトの対象サイトでは、GIZがキャッサバ栽培技術の普及と生産者の育成を行い、育成された生産者に対して本プロジェクトの協力によるNUBBのクリーンなストック種苗を提供し、種苗生産者として支援するなどの連携が図られた。以上の点から、他の援助との整合性も十分に図られたといえる。

#### 4-3 有効性

本プロジェクトの有効性は高い。

##### 4-3-1 プロジェクト目標の達成度

「3-3 成果・プロジェクト目標・上位目標の達成状況」で示したとおり、「病害虫管理及び健全種苗管理モデルの構築」というプロジェクト目標はほぼ達成されている。ベトナムにおいては、病害の検査キットや害虫の管理ツールを活用した病害虫の管理システムと持続的な健全種苗の生産・増殖・普及のシステムがドンナイ省において構築された。その中心となるHLARCではPCR検査による健全種苗の病害チェックを毎月実施しており、健全種苗生産の管理体制なども強化され、ドンナイ省のDARDも健全種苗の普及について協力する計画である。カンボジアにおいても、健全種苗生産農家のモニタリングが毎月実施されており、ストック種苗生産と健全種苗生産農家への配布が実施されている。このため、カンボジアにおいても、病害虫管理及び健全種苗管理モデルがNUBBにおいて構築されたといえる。ただし、このシステムの運用においては、政府機関、民間企業などは関与していないため、このシステムの継続的な運用においては、MAFFなどの政府機関が関与することで、モデルの普及が可能となる。

本プロジェクトで開発した病害虫診断ツールや健全種苗生産の仕組みがどの程度広範に対象サイトの政府機関、民間企業、キャッサバ生産者によって活用されるのか現時点では判断が難しいが、本調査団によるインタビューでは、各国の政府機関はプロジェクト成果の活用について積極的な姿勢を示している。ベトナムにおいては、プロジェクトがMARDに対して、LAMPキットによる診断と増殖技術の活用などを働きかけ、MARDもプロジェクトの最終ワークショップにおいて、プロジェクトの成果をCMD対策の国家プログラムに活用することを宣言する予定となっている。カンボジアにおいてもプロジェクト終了前に開催される最終ワークショップにおいて、プロジェクト成果の普及を訴え、MAFF、MOC、MOEYSなどの関係機関がプロジェクト成果の活用を表明することが期待されている。

##### 4-3-2 プロジェクト目標に対する影響

CMDの拡大は、プロジェクト目標の達成状況に大きな影響を与えた。プロジェクト開始当初にプロジェクトが主要なターゲットとしたのは、被害が見られたCWBとコナカイガラムシであった。CMDも対象とはなっていたが主要なターゲットではなかった。2018年6月にカンボジアにおいて、ベトナムとの国境付近でCMDの発生が報告されて以降、急速に3カ国でCMDが拡大した。このため、プロジェクトの途中で主要なターゲットがCMDに変更された。これは主に以下の二つの面でプロジェクトに影響を与えた。

#### (1) 政府機関によるプロジェクト支援の強化

3カ国の政府は、CMDに対応するため技術面での対策が必要となり、そうした技術ニーズに応じて本プロジェクトではCMDの診断キットの開発とCMDへの抵抗性の高い品種開発に取り組むことを決定した。これにより、C/P機関が日本側研究者の協力を得ながら、主体的にCMD対策の具体的な成果を上げることに取り組むこととなった。また、政策面では3カ国の政府が積極的にCMD対策を打ち出したことで、本プロジェクトの重要性が高まり、政府機関からの支援なども得やすくなった。

#### (2) 健全種苗生産体制の維持への影響

CMD抵抗性品種を開発するためには、長期的な努力と時間が必要である（例えば、HLARCによれば、通常、新しい品種を開発するには5年間ほど必要であるという）。また、開発した品種の政府承認を得るにも時間がかかる。したがって、本プロジェクトの期間内に、CMD抵抗性品種を開発し、健全種苗体制に組み込み普及を図ることは不可能であり、プロジェクト後に持ち越されることになる。現在、ベトナムのHLARCでは、CMDに感染していないクリーンな種苗をキャッサバ農家に配布しても、種苗生産農家の圃場ではCMDに感染してしまうことから、プロジェクトで構築したストック種苗生産体制を想定したとおりに運用することができない状況にある。CMDの拡大がなければ、プロジェクトのモデルを省内で定着・普及することができた可能性が高い。なお、カンボジアにおいては、NUBBがストック種苗を提供しているキャッサバ生産農家の圃場ではCMDの発生は確認されていないため、健全種苗生産の仕組みを普及することが可能である。

#### 4-3-3 プロジェクト目標に対する成果の妥当性

本プロジェクトの四つの成果（主要病害の同定技術の確立とモニタリングへの利用、害虫管理システムの確立、キャッサバ種苗システムの構築、健全種苗生産の持続的普及）はいずれもプロジェクト目標である「病害虫管理及び健全種苗管理モデルの構築」の達成に不可欠な事業コンポーネントであったといえる。

#### 4-4 効率性

本プロジェクトの効率性は高い。

##### 4-4-1 成果目標の達成状況

「3-3 成果・プロジェクト目標・上位目標の達成状況」で示したとおり、一部を除いて四つの成果の指標はほぼ達成済みとなっており、未達成の多くがプロジェクト終了までに完了する見込みとなっている。CMD抵抗性品種の育種については、プロジェクト終了後も継続される。

##### 4-4-2 プロジェクト期間

2020年3月以降、新型コロナウイルスのまん延により、日本側研究者による3カ国への渡航が困難となり、3カ国及び日本での研修・ワークショップといった活動も延期されるなど、プロジェクトの活動が遅くなった。このため、プロジェクト期間が2022年3月まで延長されることとなった。これに伴い、業務調整員の派遣費や調査チーム派遣などの費用が当初計画から増加した。ただ

し、増加分は1年分の増加額としては妥当であり、プロジェクト延長及び予算額の増加も妥当であったといえる。

#### 4-4-3 資金の投入とタイミング

本プロジェクトの長期研修(日本留学等)はプロジェクトの前半に実施され、研究から戻ったC/Pがプロジェクト活動の中心メンバーとして活躍しており、研修等の投入タイミングは適切であった。C/P予算の拠出については、ベトナムにおけるプロジェクトドキュメント承認手続きの遅れから、C/P予算の配分が2年ほど遅延したため、C/Pの活動に一定の影響があった(ただし、最終的には2年分の予算も支給された)。カンボジアでは、当初先代のNUBB学長がC/P予算(3,000米ドル相当)の拠出に合意していたが、実際には支給に至らなかったため、プロジェクトがキャッサバ増殖・供給センターの運営費(圃場マネジャーの雇用、PCR検査の試薬購入など)を負担した。このことは、プロジェクトの進捗においては問題にはならなかったが、プロジェクト後の持続性確保の点で課題となった。タイにおいては、計画どおりDOAの予算を活用してプロジェクト活動が実施された。

#### 4-4-4 機材の活用

プロジェクトで日本側が六つのC/P機関に提供した機材はプロジェクトの研究活動に活用され、機材は適切に管理されており、効率的に活用されている。

#### 4-4-5 成果・活動レベルの促進・阻害要因

##### (1) 促進要因

- 4-3-2でも示したとおり、CMDへの対応をプロジェクト活動に位置づけたことで、政策ニーズに対応してC/P機関の積極性が高まった。
- 本プロジェクトでは、国をまたがって、四つのテーマ別に研究チームを編成した。これにより、各国の枠を越えて同じ研究領域の研究者が協力して活動に取り組むことが可能となり、地域協力のベースとなる研究者のネットワークが形成された。タイの研究者がベトナムとカンボジアの研究者に研修を行うという活動も、こうしたネットワークの強化に効果的であった。
- 本プロジェクトには3カ国から六つのC/P機関が参加し、二つの対象サイトでのフィールド活動に取り組むなど、対象地域・関係者が多いプロジェクトであった。具体的には、ベトナムでは2機関がハノイ、2機関が南部でフィールド活動も南部という地域的にオペレーションが難しい点があった。カンボジアではNUBBでの圃場整備や研究者の育成など立ち上げに集中的な支援が必要であった。こうした点から、本プロジェクトでは2名の業務調整員をベトナムとカンボジアに配置して、継続的にプロジェクト活動を支援するとともに、関係者間のコミュニケーションの促進を図った。また、理化学研究所の研究員1名がCIATのフェロー研究員としてプロジェクトの期間を通して長期的にベトナム(AGI)に駐在して、研究活動の促進を行った。こうした長期専門家の投入はプロジェクト活動の促進に重要な役割を果たした。
- カンボジアではNUBB付属のキャッサバ増殖・供給センターが未整備な状況にあったため、業務調整員と専門性をもつ現地のキャッサバ生産者が支援を行い、ストック圃場の設計・整

備を行った。また、プロジェクト後半にカンボジアに投入された業務調整員は種苗生産の専門性があり、キャッサバ増殖・供給センターのマネジメント支援や2020年に発生した洪水による事後対応などで専門性を生かした支援を行った。こうした支援により、NUBBのキャッサバ増殖・供給センターが高いレベルで維持管理されることが可能となった。

- 本プロジェクトでは、SNSを活用した各国での活動についての日常的な情報共有、毎週のニュースレターと毎月の進捗レポートの発行により、プロジェクトメンバー間の積極的な情報共有を行ったことで、円滑なプロジェクト活動の進捗を促した。

## (2) 阻害要因

- CMDの拡大により、プロジェクトで構築した健全種苗生産モデルを十分に活用・普及することができない状況が生じた。
- 新型コロナウイルスのまん延に伴う、海外からの渡航制限に加えて、ベトナム・カンボジアにおいても国内移動に制限がかかるようになり、フィールド調査、農家研修などが困難となった。
- カンボジアでは本プロジェクトの要請元であったGDA-MAFFが、その後、MAFF内の事情(他のプロジェクトに参加するため本プロジェクトには参加しないとの意思表示)により、病虫害管理と健全種苗生産モデルの普及を担うべき行政機関が参加せず、NUBBのみがC/P機関として参加するという体制で実施された。GDA-MAFFが参加していた場合、PDAFFへの指導、プロジェクト成果の普及とプロジェクト後の持続性確保などの点で、より事業効果を高めることが可能であったと思われる。
- NUBBのキャッサバ増殖・供給センターのストック種苗生産圃場が2020年10月の洪水で被害を受け、その年のストック種苗を配布することができなかった。ストック種苗の生産・配布は2018年から開始されたため、6年間のプロジェクト期間中に4回ではなく3回しか供給できなかった点は農家への普及という点で制約要因となった。
- カンボジアでは、プロジェクト期間中にNUBBのキャンパスで不発弾が見つかるなど、ベトナム戦争とその後の内戦によりいまだに数多くの地雷・不発弾が処理されずに農地等に残されている。このため、プロジェクト当初、病虫害の発生状況の調査などフィールド調査が計画どおりに実施できないといった制約が生じた。

## 4-5 インパクト

インパクトの見込みは中程度である。

### 4-5-1 上位目標達成の見込み

本プロジェクトの上位目標は、「プロジェクトが開発した病虫害管理及び健全種苗生産システムが、ベトナム、カンボジア及びタイの主要生産地に導入される」ことである。プロジェクトでは、既に、ベトナムとカンボジアの対象サイトに限定していえば、病虫害管理及び健全種苗生産システムの導入という社会実装を実現している。したがってより大きな社会実装を実現するための次のステップとしては、プロジェクトが開発した病虫害管理及び健全種苗生産システムがより広範な地域に普及できる環境や体制を整備するように各国政府の関係機関に働きかけることが重要となる。



病害虫管理については、ベトナムにおいてはPPRIがMARDに対して、CMD国家緊急対策委員会の設置を提案し、MARDが省令で同委員会を設置して、CMD対策の活動を進めている。また、ドンナイ省など対象サイトの省のDARD職員に対して、本プロジェクトの成果の活用について研修を実施しているため、今後、DARDのSPPDを中心に病害虫管理のツール活用などが進むことが期待される。カンボジアにおいても、「国家キャッサバ政策」が閣議決定され、そのなかでNUBBがキャッサバ研究・生産拠点として位置づけられた。また、プロジェクトではバツタンバン州、バンテアイミエンチェイ州、ウドーミエンチェイ州のPDAFFに対しても研修等を行い、PDAFFのキャッサバ病害虫対策のためのガイドラインのなかにプロジェクトの成果が反映される可能性がある。

健全種苗生産については、ベトナムではCMDがまん延しており、本プロジェクトで支援した健全種苗生産農家の圃場でもCMDの感染が出ているという現状がある一方、CMD抵抗性品種の開発には5~6年を要すると想定されていることから、プロジェクト終了後3~6年の間で、本プロジェクトで開発した健全種苗生産システムが幅広く普及される可能性は低い。しかし、HLARCで維持されているクリーンなストック種苗の生産体制がプロジェクト終了後も継続して維持できれば、小規模ではあるが、CMDの発生を抑制できる一部の種苗生産農家に普及できる可能性はある。カンボジアのNUBBのストック種苗生産施設の周辺にはキャッサバ農家が存在せず、クリーンな生産環境が維持されている。また、NUBBがストック種苗を提供している種苗生産農家でもCMDの発生はないため、今後も継続して健全種苗農家への普及を図ることが可能である。そのためには、NUBBがストック種苗の生産体制を維持し、健全種苗農家による病害虫モニタリングとプロトコール（病害虫に汚染されたキャッサバの除去など）を確実に実施していくことが重要となる。また、普及においてはPDAFFの協力も不可欠である。タイについては、MOACの農業普及局のガイドラインに基づき、県・民間企業などがそれぞれのガイドラインを作成している。MOACのガイドラインは5年ごとに更新されるため、本プロジェクトの成果が更新時に盛り込まれることが期待される。

CMDの拡大状況によって、本プロジェクトの成果がどの程度普及できるか決まる可能性が高いが、一方で、以下のような条件が満たされれば、プロジェクト終了5年後には、大規模でなくともプロジェクト成果が一定普及されていく可能性はある。

- HLARCとNUBBにおけるクリーンなストック種苗の生産の維持により、以下の条件に合致する農家による健全種苗生産が一定程度拡大することが見込まれる。
- 周辺にキャッサバの圃場がなく汚染のリスクの低い農家の圃場と極めて厳格に病害モニタリングを行い感染したキャッサバを除去できる農家のみを対象にクリーンなストック種苗を提供することで、一定の普及効果が見込まれる。
- 特にベトナムにおいて、ドンナイ省以外の他のキャッサバ生産省においても、クリーンなストック種苗生産施設を建設することで、十分な管理の下で健全種苗の生産を拡大できる可能性がある。

その他プロジェクトによる成果品（病害虫に関するフィールドガイド、ディスクリプター、ポスター、プロトコール、アグリショット・キャッサバなど）については、キャッサバ農家による活用（病害虫の同定とプロトコールに沿った対策など）が期待される。また、乾式LAMPキットは、HLARC/NUBBのストック種苗の農家への配布前のスクリーニング（全体の5%に対する検査）や健全種苗農家が生産した種苗をキャッサバ生産農家に販売する前のチェックや品質保証に活用することが期待される。

なお、普及対象の候補として挙げられる地域は以下のとおりである。

ベトナム：キャッサバ生産の盛んな中央高地の省、南中央部に位置する省、南東に位置する省  
カンボジア：バットアンバン州、バンテアイミエンチェイ州、ウドーミエンチェイ州、パイリン州、  
コンボンチャム州  
タイ：ラヨーン県、チョンブリ県

#### 4-5-2 人材育成上のインパクト

本プロジェクトではOJTや第三国研修及び本邦長期研修（留学）を通して、積極的な人材育成を図った。

本プロジェクトでは二つの大学がC/P機関として参加した。NLUはフィールド調査の経験を通じて、HLARCとの関係を強化して、学生のフィールド調査やインターンシップの機会を提供している。また、プロジェクトの成果はNLUの教員（C/P）の指導に活用されている。NUBBでは、2022年10月に農業加工学部のカリキュラムが改訂される予定であり、その際に本プロジェクトの成果である病害虫管理や種苗生産システム、フィールド調査方法などが反映される見込みである。

#### 4-5-3 CMD抵抗性品種開発への貢献

CIATによりアフリカの国際熱帯農業研究所（International Institute of Tropical Agriculture : IITA）からCMD抵抗性をもつさまざまなキャッサバ品種がベトナムへ輸出され、そのなかから比較的高収量の品種が特定された。C33系統の抵抗性がフィールドテストと接ぎ木で確認され、アジアの優良品種との交配に育種材として活用される予定である。CMD抵抗性品種の開発はベトナムで継続して取り組みが行われ、開発後はカンボジアのNUBBに提供される予定である。このCMD抵抗性品種が早期に開発・承認されれば、ベトナムとカンボジアのキャッサバ生産農家にとって非常に大きなインパクトとなる。

#### 4-5-4 地域協力の枠組みづくりへの貢献

ベトナム、カンボジア、タイの3カ国はキャッサバ生産国であり、キャッサバの種苗は国境を越えてやり取りされるため、キャッサバ病害対策と健全種苗の生産は地域共通のテーマである。本プロジェクトは3カ国のキャッサバに関連した研究者間のネットワーク形成に貢献した。本プロジェクトで形成されたネットワークを生かして、共通課題解決の活動が進むことが期待される（共同研究、キャッサバ病害虫の発生・対策等に関する地域会議の開催、情報提供など）。

### 4-6 持続性

持続性の見込みは中程度である。

#### 4-6-1 政策・制度面

ベトナムでは、2018年にMARDが重要農産物13品目を指定し、開発・振興のために優先的に投資を行うことで技術革新や人材育成を支援することを発表しており、キャッサバはそのなかに含まれているため、キャッサバの病害虫対策や健全種苗生産に対する政策的な位置づけは高い。また、ベトナム政府は、2018年に、CMDの拡大に伴い、CMD国家緊急対策委員会を設立したことからMARD/DARD、MOST等の政府機関とC/P機関の密接な協力が継続される可能性が高い。

カンボジアは世界で7番目のキャッサバ生産国となり、キャッサバは輸出用農産品としての重

要性が年々高まっている。こうしたキャッサバの重要性を考慮して、カンボジア政府は2020年に「国家キャッサバ政策2020-2025」を閣議承認し、キャッサバの生産と輸出振興を図ることを明らかにした。この政策では、本プロジェクトのC/P機関であるNUBBをキャッサバ研究・開発の拠点として位置づけた。このため、プロジェクト後もNUBBに対する政策的な支援が期待できる。現在、カンボジアにおいて、キャッサバに関する病害虫対策、健全種苗生産、育種、普及などほぼすべての活動はNUBBが行っているが、MAFFやPDAFFから予算等のリソース提供は行われておらず、政策的な支援はあるが、行政機関との関係は制度化されていないため、プロジェクト終了後、外部資金なしでNUBBがプロジェクト活動を継続するのは難しい状況となっている。当面、HEIPの資金を活用することで活動を維持できる見込みであるが、その間に政府機関の支援や自己財源を確保する必要がある。

タイにおいては、カンボジア国境でCMDの発生が確認されて以降、DOAは国境周辺県の行政官と研究機関に対して、CMD対策の特別研修などに取り組んできた。しかし、2019年には10県でCMD、23県でCWBの発生が報告されたことから、DOA-MOACは病害の研究・サーベイランス、農家への情報提供、病害抵抗性の品種開発などから成る緊急行動計画を発した。このなかで病害抵抗性品種の開発や病害対策など本プロジェクトでの成果活用が十分に期待される。

#### 4-6-2 組織・人材面

ベトナムの四つのC/P機関については、特に組織目的・体制に大きな変化は想定されていない。また、C/P機関のうち、AGI、PPRI、HLARCの三つの政府系研究機関においては、研究者の離職・転職はあまりないため、C/Pの活動の継続性は高い。他方、NLUは大学という特徴もあり、高学位取得等による離職率が高いため、プロジェクトの成果を担える人材を計画的に育成していく必要がある。また、HLARCは、研究機関であると同時に、健全種苗生産を担っている。現在、CMD抵抗性種苗の開発において中核となる機関でもあるが、研究者の数は多くないため、今後、多くの業務量をこなすために人員の補強が望まれる。

カンボジアのC/P機関であるNUBBはプロジェクト開始時に比べると研究者の能力が大幅に強化された。これまではNUBBのC/Pの離職率が高かったため、今後の状況についてモニタリングする必要はあるが、2021年に複数のC/Pが正式に政府職員となり、今後はNUBBの予算ではなく、MOEYSから直接給与が支給されることとなったため、これらのC/PについてはNUBBで活動を継続できる可能性が高まった。NUBBの人材面での課題は、中心となって活動を担う研究者の数が少ないこと（このためキーとなる研究者が抜けると活動が維持できない）、キャッサバ増殖・供給センターの運営経験がないことである。同センターの圃場マネージャーはプロジェクトで雇用されており、PCR検査に必要な試薬の調達などもプロジェクトの秘書等が行っていたため、こうした業務についてNUBBが責任をもって引き継ぎを行うことが不可欠である。

タイのRYFCRCは定年等以外には離職者はほとんどおらず、C/Pの定着率が非常に高い。日本で学位を取得したC/PもRYFCRCに戻り、病原体同定などで中心的な研究者として活動に従事しており、今後も活動を継続する可能性が高い。

#### 4-6-3 技術面

ベトナムではそれぞれの分野で、多くのC/Pがプロジェクトによる長・短期研修で育成されており、プロジェクトで取り組んだ活動は、彼らの本来業務と同じであるため、プロジェクト終了後も、

本来業務に取り組むことで、継続して技術を維持することが可能である。また、現在、CMD関連の短期研究・調査資金はMARD、長期的な研究資金はMOSTから提供されており、調査研究の継続性も高い。また、プロジェクト後も日本側研究者と科学研究費助成事業による研究プロジェクトを実施することが決まっているため、共同研究についても継続される見込みである。

カンボジアのNUBBは政府からの研究資金提供はほぼないため、研究の継続のためには、海外の研究機関・大学等との共同研究を行う必要がある。現在、科学研究費助成事業によるキャッサバの病害虫管理とマーケティングに関する2件の共同研究が開始されているため、こうしたテーマについては継続性が確保される。さらに、世界銀行によるHEIPの資金活用やGIZとの連携、ベトナムのC/P機関とCIATによるCMD抵抗性品種の開発への協力（圃場試験など）などを通して、技術維持を図ることが期待される。キャッサバ増殖・供給センターの運営技術については、3名のNUBBスタッフが配置される見込みであるため、プロジェクト終了までに、ストック種苗生産システムの管理と乾式LAMPキットを活用したストック種苗のスクリーニングなどについて十分な理解を得る必要がある。また、試薬の調達などのロジ面や機材の維持管理についても十分な引き継ぎが必要である。

タイでは、DOA-MOACが病害の研究・サーベイランス、農家への情報提供、病害抵抗性の品種開発などから成る緊急行動計画を実施中である。これらの活動はプロジェクトでの活動と重複する活動が多いため、RYFCRCがプロジェクトの活動を継続していく可能性が高い。タイにおいては、健全種苗の配布に際しては、種苗生産者が農業普及局あるいは認定された民間企業にサンプルを送り、PCR検査を受けることが義務づけられているため、本プロジェクトで開発した技術が採用されれば、検査技術の継続性も高まる。

#### 4-6-4 財政面

ベトナムのC/P機関では供与機材の維持管理予算がMARDから配分されている。ベトナムではCMD対策を中心に、政府機関からの研究資金提供もあり、財政面の持続性は高い。また、ドンナイ省のDARDでもプロジェクトの成果を活用していくための予算を確保している。

カンボジアのNUBBの大学からの予算では、現在のプロジェクト活動のレベルを維持することはできない。NUBBでは当面、HEIPの資金を活用して、キャッサバ増殖・供給センターの維持管理費とキャッサバ関連の研究費を賄うことを検討している。なお、プロジェクトで実施していた健全種苗農家のモニタリングは実施せず、農家による自己モニタリングのみを継続する方針であるため、予算が必要なのは主にストック種苗生産のための管理費である。NUBBでは、HEIPやCIATと連携して、クリーンなストック種苗やキャッサバの茎などの種苗材を販売することで資金を確保することを検討している。これまでGIZと協力して進めていた種苗生産農家への普及については、GIZがキャッサバ農家への支援事業を終了することから、MAFFとバタンバン州のPDAFFがGIZの担っていた意欲の高い（健全種苗生産のプロトコルを厳守できる）農家の紹介などでNUBBに協力する必要がある。

タイのMOAC/DOAは地域協力を予算化しているわけではないが、RYFCRCはタイにおけるキャッサバ研究、病害虫の発生状況、共同研究や技術交流などで、ベトナムとカンボジアのC/P機関への協力を継続したい意向である。

#### 4-7 結論

本プロジェクトの目標は、対象3カ国の政府及びキャッサバ生産者のニーズに合致しており、妥当性は高い。本プロジェクトでは地域共通課題として国際機関であるCIATと連携し、CMD対策に取り組んだこと、3カ国に対する日本政府の支援方針ともおおむね合致しているため、整合性も高い。プロジェクトでは対象サイトにおいて、病虫害管理と健全種苗生産のモデルを構築しており、有効性も高い。新型コロナウイルスのまん延による国内外の移動制限で活動が制限され、2020年にはカンボジアの対象サイトでの洪水など阻害要因があったが、プロジェクトのめざした成果と活動はおおむね完了しており、効率性も高いと判断した。

インパクトとしては、プロジェクトで構築した病虫害管理と健全種苗生産のモデルが他の地域にも普及することが期待されるが、現在3カ国ではCMDが拡大しているため、C/P機関がこれまでどおりにストック種苗を生産できても、クリーンなストック種苗の提供を受けた種苗生産農家の圃場でCMDが発生するリスクが高い。このため、プロジェクトの成果を幅広く普及するためには、CMD抵抗性品種の開発を待つ必要がある。また、カンボジアではCMDによる種苗生産への影響は出ていないため、他州への普及が可能であるが、そのためにはMAFF/PDAFFが普及を担う必要があるが、現状ではそのためのリソースがない。以上の点から、インパクトの見込みは中程度と判断する。

持続性について、3カ国とも政策的な支援の持続性は高い。また、ベトナムとタイでは体制面、技術面、財政面でも持続性に特段の問題はみられないが、カンボジアについては、特に財政面での持続性が低い。このため、持続性は中程度と判断する。

以上、六つの観点から、本プロジェクトの終了時における総合評価は比較的高いとした。

## 第5章 提言と教訓

### 5-1 提言

#### 5-1-1 プロジェクト期間終了までに対応すべき事項

##### (1) ベトナム及びカンボジア：政府関係者のコミットメント確保

プロジェクト目標を達成し、本プロジェクトで構築したモデルを維持・普及するためには中央または地方政府のコミットメントが必要である。2022年2月にベトナムとカンボジアでそれぞれ行われる予定のワークショップに政府関係者の出席を促し、プロジェクト成果の活用に関する議論が行われるよう努めるべきである。

##### (2) カンボジア：成果の持続性の向上

プロジェクト成果の活用・普及及びNUBBでの活動の持続性確保のためにはMAFFの協力が必要となる。そのため、NUBBはワークショップ開催前に、①PCR及び乾式LAMPキットによる検査に係る役割分担、②キャッサバ栽培ガイドライン発行について、MAFFと協議を行うべきである。

NUBBはプロジェクト後の持続性を確保するための計画づくりを進めるべきである。専門家チームからNUBBへの業務の引き継ぎリストを作成しリストに基づき必要な業務の引き継ぎを確実にを行うよう計画に含めるとともに、NUBBの年次予算計画における活動必要予算（キャッサバ増殖・供給センターの運営経費、PCR検査などに必要な試薬代、モニタリングに必要な交通費などを含む）の計上、また、HEIP及びMOEYSからNUBBへの配分予算を定める投資計画の進捗状況をモニタリングすることを提言する。

##### (3) 日本人専門家：CMD検査用の乾式LAMPキットの技術移転

プロジェクトにより利便性の高い乾式LAMPキットが開発されたが、キットの製作と利用に係るプロトコルの作成、指導が未完了となっている。プロジェクト終了までに各国へ技術移転を行うとともに、酵素、試薬、フリーズドライヤーなどの必要な資機材と費用に係る情報を提供し、乾式LAMPキットを各国でどのようなシステムで活用していくのかについて議論することを提言する。

##### (4) JICA：事後評価の時期の後ろ倒し

CMD抵抗性品種の開発に5～6年を要するという事情を考慮して、本プロジェクトの事後評価は、キャッサバ生産者への普及開始が期待できるプロジェクト終了後5年ごろに実施することを提言する。

##### (5) プロジェクト関係者全員：地域研究ネットワーク設立、地域学会の開催

本プロジェクトにより研究能力が高まり、研究者のネットワークが形成されたことを生かして、地域研究ネットワーク設立及び/または地域学会の開催を検討することを提言する。また、そのために各国の政府や国際機関による資金援助の可能性を探る必要がある。

## 5-1-2 プロジェクト終了後に対応すべき事項

### (1) ベトナム：CMD抵抗性品種の開発までのCMD対策の維持・強化

CMD抵抗性品種が開発されるまでの間、CMD対策を維持・強化する必要がある。対策の例として病害モニタリングの実施、農家への情報提供、適切な健全種苗生産圃場の選定などの措置をとることが挙げられる。

### (2) ベトナム：キャッサバ関連の研究強化のための方策

ドンナイ省以外のキャッサバ生産地域へのプロジェクト成果を活用したモニタリングの強化、政府関係機関（DARD、VICAAS）とC/P機関（HLARC、NLU、AGI、PPRI）との連携を強化、C/P機関の予算確保のためにMARD、MOST、MOETとの連携強化、HLARCの人員配置の強化を図ることを提言する。

### (3) カンボジア：CMD抵抗性品種の開発までのCMD対策の維持・強化

CMD抵抗性品種が開発されるまでの間、CMD対策を維持・強化する必要がある。対策の例として、病害モニタリングの実施、農家への情報提供、キャッサバ圃場への病害虫侵入防止策の徹底が挙げられる。

### (4) タイ：カンボジア・ベトナムとの連携の継続

キャッサバ関連の研究やキャッサバ病害虫の被害状況の情報提供を行い、RYFCRCはベトナム・カンボジアへの支援を継続することを奨励する。

### (5) 日本人専門家：域内のキャッサバ研究者への支援継続

日本人専門家はプロジェクト終了後も共同研究等を通じ、域内のキャッサバ病害虫やキャッサバ栽培に関する研究の支援を継続することを奨励する。

## 5-2 教訓

### (1) プロジェクトをとりまく環境や変化への柔軟な対応の重要性

- 輸入規制があり機材・生物資源を相手国に持ち込めない場合は、C/P機関の技術者に日本で技術移転し、現地に必要な研究材料を製作できるようにすることで対応できる場合がある。本プロジェクトではキャッサバの遺伝子組み換え体をベトナムに持ち込むことができなかつたため、AGIの研究者に日本で技術移転し、ベトナム国内で遺伝子組み換え体を作成できるよう対応した。
- 相手国のニーズが変化した場合、プロジェクト活動を状況に合わせて変更することにより相手国のモチベーション向上や投入増が期待できることがある。本プロジェクトにおいては計画時に想定していたよりもCMDが急速に拡大したため、CMD抵抗性品種の開発をプロジェクト活動に含めることとした。これによりプロジェクトの妥当性や政治的持続性の向上がみられた。

### (2) 広域プロジェクトにおける適切なマネジメント・円滑なコミュニケーションの重要性

- 本プロジェクトは活動が4カ国にまたがっていたが、SNSやオンラインツールの活用により円滑

なコミュニケーションが行われていた。また、週報・月報の発行や月例会議の開催は研究成果に対するC/Pの責任感・オーナーシップ向上に役立った。

- 業務調整員をベトナム・カンボジア 2 カ国に配置したことにより、プロジェクト活動実施のために必要な調整が円滑に行われた。

### (3) 種子・種苗生産農家・モデル農家の適切な選定

種子・種苗生産のシステムを適切に機能させるためには、プロジェクトの指導に沿ったモニタリング・栽培手法を取り入れる農家（管理を適切に行う農家）を選定する必要がある。カンボジアにおいてはGIZがキャッサバ栽培の支援プロジェクトを実施しており、GIZによって選定された農家にプロジェクトのストック種苗を提供したことがプロジェクトの成果発現に役立ったと考えられる。



## 付 属 資 料

1. 第8回4カ国JCC協議議事録
2. 合同終了時評価調査報告書（英文）（付属資料1の添付）
3. 面談記録





**The Minutes of the 8<sup>th</sup> 4-Country Joint Coordinating Committee Meeting (4JCC8)  
The Project for Development and Dissemination of Sustainable Production System based on  
Invasive Pest Management of Cassava in Vietnam, Cambodia, and Thailand (CaSPS)**

**Program**

Date: Friday 17<sup>th</sup> of December 2021

Time: 08.30 - 11.00 (Southeast Asian Time), 10.30 - 13.00 (Japan Time)

Venue: Online through ZOOM

Time	Subject	Person in Charge
08:30 - 08:35	Opening Remarks	Dr. Ham
08:35 - 08:45	Words from JICA Mission Leader	Ms. Mizoe
08:45 - 09:00	Confirmation of the Project Achievement	Dr. Takasu
09:00 - 10:30	Terminal Evaluation Mission Report	Ms. Mizoe, Mr. Ida, Ms. Suematsu and Joint Evaluators
10:30 - 10:40	Comment from Vietnamese Project Director	Dr. Ham
10:40 - 10:45	Comment from Cambodian Project Director	H.E. Sok Khom
10:45 - 10:50	Comment from Thai Acting Project Director	Ms. Jinnajar
10:50 - 11:00	Closing Remarks	Dr. Takasu

**List of Participants**

**Local Evaluation Members**

1. Dr. MAK Soeun, Deputy Director General, General Directorate of Agriculture (GDA), Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries (MAFF), Joint Evaluator, Cambodia

**Vietnamese Implementing Agencies**

2. Dr. LE Huy Ham, Chairman of the Science Committee, Agricultural Genetics Institute (AGI), Country Project Director
3. Dr. NGUYEN Hai Anh, Researcher, AGI, Country Project Manager and ST3 Country Co-Leader
4. Dr. ISHITANI Manabu, Senior Researcher, Int'l Center for Tropical Agriculture (CIAT) Asia
5. Dr. TRINH Xuan Hoat, Deputy Director General, Plant Protection Research Institute (PPRI), ST1 Country Leader
6. Dr. NGUYEN Huu Hy, Researcher, Hung Loc Agricultural Research Center (HLARC), ST3 Country Co-Leader
7. Ms. PHAM Thi Nhan, Deputy Director, HLARC
8. Dr. NGUYEN Chau Nien, Lecturer, Nong Lam University (NLU), ST4 Country Leader
9. Mr. NGUYEN Tuan Dat, PhD student at Kyushu University (Lecturer of NLU)

**Cambodian Implementing Agencies**

10. H.E. SOK Khom, Rector of National University of Battambang (NUBB), Country Project Director
11. Dr. SREAN Pao, Dean, NUBB, Project Manager
12. Mr. KHIN Sophary, Lecturer of NUBB, ST1&2 Country Leader
13. Mr. POK Panha, Vice Dean, NUBB, ST3 Country Leader
14. Mr. MOUN Sovannara, Lecturer of NUBB, ST4 Country Leader
15. Ms. SAM Layheng, Staff of NUBB

J. S. 7:  
HA



#### Thai Implementing Agencies

16. Ms. HANSETHASUK Jinnajar, Director, RYFCRC, Country Project Manager
17. Mr. MOONJUNTHA Phanuwat, Researcher, RYFCRC, ST1 Country Leader

#### Japanese Implementing Agencies

18. Dr. TAKASU Keiji, Professor, Kyushu University, Chief Adviser and ST2 Leader
19. Dr. SEKI Motoaki, Team Leader, RIKEN, ST3 Leader
20. Dr. UTSUMI Yoshinori, Research Scientist, RIKEN, ST3 Researcher
21. Dr. ITO Kasumi, Associate Professor, Nagoya University, ST4 Leader
22. Dr. NOMURA Hisako, Lecturer, Kyushu University, ST4 Researcher
23. Dr. BABA Tamon, Associate Professor, Ritsumeikan University, ST4
24. Mr. KAWAKAMI Tsukasa, Coordinator, Cambodia
25. Mr. ISERI Nobuyuki, Coordinator, Vietnam & Thailand

2

#### JICA Headquarters

26. Ms. MIZOE Keiko, Director, Economic Development Department, Terminal Evaluation Mission Leader
27. Ms. SUEMATSU Tomoyo, Staff, Team 1, Agricultural and Rural Development Group 1, Economic Development Department
28. Mr. IIDA Kaneyasu, Evaluation Consultant for Terminal Evaluation, Tekizutekisho LLC

#### JST Headquarters

29. Dr. ASANUMA Shuichi, Research Supervisor
30. Dr. HATSU Masahiro, Senior Associate Research Supervisor
31. Mr. FURUKAWA Naoaki, Associate Research Supervisor

#### Observers

32. Ms. NGUYEN Thi Thu Le, Program Officer, JICA Vietnam Office
33. Ms. TOYAMA Haruko, Senior Program Officer, JICA Cambodia Office

#### Minutes:

---

##### 1. Opening Remarks

Dr. Ham opened the meeting confirming that the participants would listen to the results of JICA's terminal evaluation by the Japanese evaluation team as well as joint evaluators of Vietnam, Cambodia, and Thailand. He added that as this project was the very first JICA project that covers the wide range of regions of multiple countries and therefore, the evaluation itself might have been more difficult than any other JICA projects and expressed his sincere appreciation to the mission leader Ms. MIZOE who had successfully organized the evaluation.

##### 2. Words from JICA Mission Leader

Ms. Mizoe announced the successful accomplishment of the task of the JICA's terminal evaluation mission team together with the joint evaluators of the three countries having confirmed the cassava production and dissemination system model was developed as planned and start functioning by the contribution of every single implementing agency involved in the project.

##### 3. Confirmation of the Project Achievement

Dr. Takasu summarized the overall project achievements as attached presentation material.

J...S... 7-  
H

#### 4. Terminal Evaluation Mission Report

Ms. Mizoe, Ms. Suematsu and Mr. Ida together with Dr. Ham, Dr. Mak Soeun and Ms. Jinnajar reconfirmed the outline of the terminal evaluation, the evaluation methodology, the method of data collection, list of interviewers, evaluation criteria, evaluation results, the recommendations and the lessons learnt as attached presentation materials.

##### Vietnam and Cambodia: Ensuring authorities' commitment to achieve the project purpose

Dr. Ham and Dr. Mak Soeun agreed to ensure the support of national and local authorities, which is critical not only to achieve the overall goal's indicator, but also for maintaining and propagating the models developed by the project. They assured the commitment of the project agencies to ensure the participation of national and local authorities in the wrap-up workshops in February 2022 in Battambang of Cambodia as well as in February 2022 in Hanoi of Vietnam. Specifically, Dr. Ham mentioned that MARD, DARD, and VICAAS would participate in the wrap-up workshop in Vietnam.

##### Cambodia: Ensuring sustainability of project outcomes

Dr. Mak Soeun committed that MAFF would take initiative in maintaining / upscaling project outcomes in cooperation with NUBB. H.E. Sok Khom committed that NUBB would hold discussions with MAFF on (1) division of roles and budget allocation regarding PCR testing and dry LAMP testing for healthy seedling production farmers and (2) publish cassava cultivation guidelines before the wrap-up workshop and present the results at the workshop. H.E. Sok Khom also committed that NUBB would create an after-project plan to continue project activities to ensure the sustainability of the project outcomes and specifically, this plan would include: (a) a checklist of activities to take over from the project, (b) accurately calculations of the total cost of necessary activities in the stock seed production fields, laboratories and monitoring farmers' fields and (c) follow-up on the status of the investment plan to receive necessary budget from HIEP/ MOEYS. Dr. Mak Soeun mentioned that the Department of Industrial Crops and the Department of Plant Protection under the General Directorate of Agriculture at MAFF, and PDAPP would participate in the discussions with NUBB.

##### Japanese expert team: Ensuring the production/ implementation system for dry LAMP kits

Dr. Takasu committed to ensure that each country would implement CMD tests using LAMP kits after the project ends, the project team would: (a) Develop protocols for the production and use of dry LAMP kits, (b) Transfer the protocols to Vietnam, Cambodia and Thailand, (c) Consider the procurement of necessary materials (enzymes, chemicals and freeze drier) and the cost of production of the detection kits and (d) Consider the system for the use of LAMP kits (including who would use it and when).

##### Project Team: Formulation of a regional researchers' network

Dr. Ham and Dr. Mak Soeun committed that the project agencies would consider formalizing a network of researchers and research institutions to work on cassava diseases and pest insects and other cultivation technologies as a common regional issue and that the project team should consider measures to secure budget for such activities. Dr. Ham suggested the appointment of a focal point in each participating country to facilitate cooperation among researchers.

##### Cambodia: Considering CMD countermeasures in the interim of CMD- resistant variety development

Dr. Mak Soeun and H.E. SOK Khom commented that the measures mentioned later would be considered: (a) Field monitoring of healthy seed production farms for insect vectors, pathogens, and incidence of CMD, (b) Propagation of good monitoring measures among cassava farmers and (c) Measures to prevent insect vectors from entering cassava fields.

J. S. 7-  
H. 2





**Vietnam: Strengthening organizational structures and inter-organizational cooperation between stakeholders in cassava research and production**

Dr. Ham and Dr. Hy committed to expand the CMD monitoring and healthy seed production systems in main cassava-growing regions, and that DARD and VICAAS would strengthen their partnership with IILARC, NLU, AGI and PPRI. They also committed that AGI, PPRI, IILARC and NLU would increase communication with MARD, MOST, MOET for securing research budget. Dr. Hy committed that IILARC would ensure that enough staff are secured.

**Vietnam: Considering CMD countermeasures in the interim of localized CMD-resistant variety development**

Dr. Ham commented that the following measures were being implemented and that they would continue to be supported: (a) Propagation of good monitoring measures among cassava farmers (by IILARC and DARD), (b) Measures to prevent insect vectors from entering cassava fields (by IILARC) and (c) Careful selection of cassava fields/ farmers for healthy seed production (by IILARC). He also mentioned that AGI would work together with other research institutes to carry out the abovementioned activities in other regions.

**Thailand: Providing continued collaboration with Vietnam and Cambodia**

Ms. Jinnajar committed to exchanging information on cassava research, sharing information on spread of cassava diseases and insect pests and to promote technical exchange and joint research.

**Japanese expert team: supporting counterpart researchers in cassava research**

Dr. Takasu and Dr. Seki committed that the Japanese experts would take continuously support researchers whose capacities were developed during the project as well as those engaged in cassava research.

**5. Comment from Vietnamese Project Director**

Dr. Ham announced that all the Vietnamese colleagues were invited to the wrap-up workshop which he would organize in mid of February next year when they would share the project results with the policy makers of the ministry and/or private sectors for the scaling-up of our project result. He hoped that a hand-made LAMP kit for the detection of SLCMV would be ready for demonstration as the most important pathological outcome by that time. Last of all, he mentioned that now they were at the starting point towards ex-post evaluation which would take place 5 years after the termination of the project in 2027 and said that although some of the researchers of AGI, IILARC, PPRI and NLU might be replaced by the younger generations, the technologies transferred from the project should be well preserved or more improved and they would have CMD resistant variety in their hands.

**6. Comment from Cambodian Project Director**

H.E. SOK Khom commented that NUBB would keep working for cassava seed production in their field for farmers collaborating with authorities such as GDA as well as local communities.

**7. Comment from Thai Project Director**

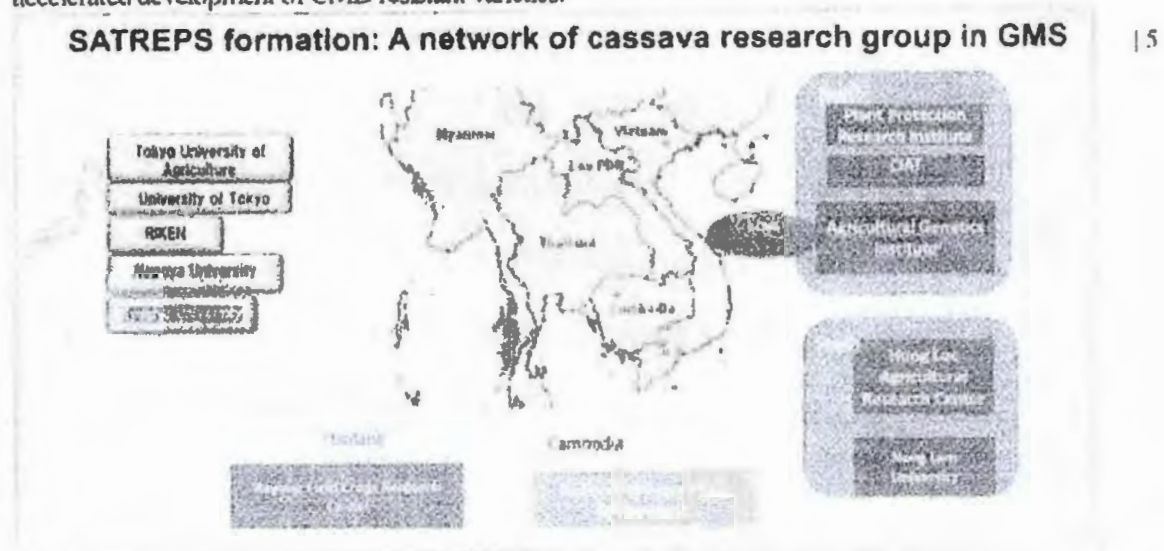
Ms. Jinnajar expressed her gratitude to JICA for having provided useful technologies and/or equipment and expressed her wish to continue the further research in the sectors of pathology as well as biotechnology.

**8. Closing Remark**

Dr. Takasu closed the meeting mentioning that the project had a very unique characteristic even within the framework of ordinary SAITREPS because of its team diversity involving international collaborations of 11 institutes of four countries, multidisciplinary and scientists of different background, and therefore

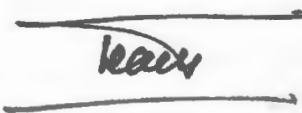
J S  
H P

had challenges in terms of project management especially under the CMD pandemic situation but could achieved integration of knowledge and skills from different backgrounds or research cultures, development of cassava network in Great Mekong Region (as shown in the picture below) and accelerated development of CMD resistant varieties.




Attachment: Joint Terminal Evaluation Report for The Project for Development and Dissemination of Sustainable Production System Based on Invasive Pest Management of Cassava in Vietnam, Cambodia and Thailand

17 December 2021


---

 Dr. LE Huy Ham  
 Chairman of Science Council  
 AGI  
 Project Director, Vietnam


---

 H.E. SOK Khorn  
 Rector  
 NUBB  
 Project Director, Cambodia



---

 Ms. HANSIETHASUK Jimraj  
 Director  
 RYFCRC  
 Project Manager, Thailand  
 for  
 Dr. MEUNCHANG Phatchayaphon  
 Director of FCRI  
 Project Director, Thailand

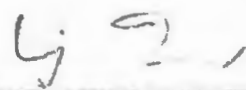

---

 Ms. MIZOE Keiko  
 Director  
 JICA Headquarters


---

 Dr. ASANUMA Shuichi  
 Research Supervisor  
 JST Headquarters

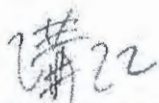
  


---

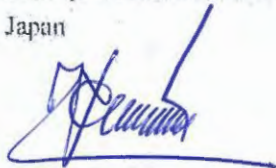
 Dr. TAKASU Keiji  
 Professor, Kyushu University  
 Chief Advisor of the Project

**Joint Terminal Evaluation Report**  
**for**  
**The Project for Development and Dissemination of**  
**Sustainable Production System Based on**  
**Invasive Pest Management of Cassava**  
**in Vietnam, Cambodia and Thailand**

December 17, 2021




Ms. Keiko Mizoe  
Team Leader of the Japanese Evaluation Team  
Director, Team 1, Agricultural and Rural  
Development Group 1, Economic Development  
Department, Japan International Cooperation  
Agency, Japan



Dr. Mak Soeun  
Team Leader of the Cambodian Evaluation  
Team  
Deputy Director General, General Directorate  
of Agriculture, Ministry of Agriculture,  
Forestry and Fisheries, Cambodia



Dr. La Tuan Nghia  
Team Leader of the Vietnamese Evaluation Team  
Director, Plant Resource Center (PRC), Vietnam  
Academy of Agricultural Science (VAAS),  
Vietnam



Dr. Rungravee Boontung  
Team Leader of the Thai Evaluation Team  
Agricultural Research Officer, Rayong Field Crop  
Research Center (RYFCRC), Thailand





### List of Abbreviations and Acronyms

AGI	Agricultural Genetics Institute (Vietnam)
CIAT	International Center for Tropical Agriculture
C/P	Counterpart
CPCD	Cassava Propagation and Distribution Center (National University of Battambang)
CMD	Cassava Mosaic Disease
CWB	Cassava Witches' Broom
DARD	Department of Agriculture and Rural Development (Vietnam)
DOA	Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives (Thailand)
FCRI	Field Crops Research Institute
GDA	General Directorate of Agriculture, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (Cambodia)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH
HLARC	Hung Loc Agricultural Research Center (Vietnam)
ILCMB	International Laboratory for Cassava Molecular Breeding
JCC	Joint Coordinating Committee
JDS	The Project for Human Resource Development Scholarship by Japanese Grant Aid
JICA	Japan International Cooperation Agency (Japan)
JFY	Japanese Fiscal Year
JPY	Japanese Yen (currency)
JST	Japan Science and Technology Agency (Japan)
KAP	Knowledge, Attitude and Practice
LAMP	Loop-mediated Isothermal Amplification
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (Cambodia)
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development (Vietnam)
MOC	Ministry of Commerce (Cambodia)
MOEYS	Ministry of Education, Youth and Sports (Cambodia)
MOST	Ministry of Science and Technology (Vietnam)
NLU	Nong Lam University
NUBB	National University of Battambang
OJT	On the Job Training
PCR	Polymerase Chain Reaction
PDAPP	Provincial Department of Agriculture, Forestry and Fisheries (Cambodia)
PDM	Project Design Matrix
PPC	Provincial People's Committee (Vietnam)
PPRI	Plant Protection Research Institute (Vietnam)
PO	Plan of Operation
RYFCRC	Rayong Field Crops Research Center (Thailand)
SLCMD	Sri Lanka Cassava Mosaic Disease
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
SLCMV	Sri Lankan Cassava Mosaic Virus
SPPD	Sub-Department of Plant Production and Protection, DARD (Vietnam)


  
 J S 7  
 H B

ST	Sub-Theme (subsidiary research themes under the project purpose)
TUA	Tokyo University of Agriculture
UoT	The University of Tokyo
UXO	Unexploded Ordnance
VAAS	Vietnam Academy of Agricultural Science
VICAAS	Vietnam Cassava Association

F S (2) E  
 H E

## Table of contents

1.	Introduction .....	1
1-1.	Background.....	1
1-2.	Objectives of the Joint Terminal Evaluation.....	1
1-3.	Schedule and Member of the Joint Terminal Evaluation .....	1
1-4.	Methodology of the Terminal Evaluation.....	2
1-5.	Project Information.....	4
1-6.	Implementation Structure of the Project .....	5
1-7.	Modification of PDM.....	6
2.	Results of Project Performance .....	7
2-1.	Inputs .....	7
2-1-1.	Allocation of Inputs by Counterpart Organizations.....	7
2-1-2.	Inputs from the Japanese Side.....	8
2.3	Progress and Achievement of Project Activities.....	10
2.4	Achievement of Outputs, Project Purpose and Overall Goal.....	22
3.	Evaluation Results by Six Criteria.....	28
3-1.	Relevance.....	28
3-2.	Coherence .....	29
3-3.	Effectiveness.....	30
3-4.	Efficiency.....	31
3-5.	Impact.....	32
3-6.	Sustainability .....	35
3-7.	Conclusion.....	37
4.	Recommendations .....	37
4.1	Actions that should be taken before the end of the project duration.....	37
4.2	Actions that should be taken after the end of the project duration.....	38
5.	Lessons Learned.....	39

**List of Annexes**

- Annex 1: PDM
- Annex 2: The list of CP personnel
- Annex 3: The list of Japanese experts
- Annex 4: The list of equipment provided for the project

J → S (2) E  
H MS



## **1. Introduction**

### **1-1. Background**

Cassava is grown in tropical and subtropical regions. Cassava production yield throughout the world in 2019 was 303.5 million tons (FAOSTAT, 2019). The importance of cassava is on the rise as it is increasingly used as a source to produce bioethanol, as well as consumed as food; the yield has increased by nearly 30% over the last ten years. The Project's partners Thailand, Cambodia and Vietnam are major producers of cassava. These three countries are ranked top ten in terms of production in 2019 (Thailand: 4<sup>th</sup>, Cambodia: 8<sup>th</sup> and Vietnam: 9<sup>th</sup>) and their share (three countries combined) is 18.1% of the total global production.

One major threat to cassava production is the occurrence of diseases. In 2008 the outbreak of cassava mealybug caused a major damage in Thailand, resulting in yearly loss of approximately 30% in production. Damage caused by cassava mealybug has been also expanded into Cambodia and Vietnam. Cassava Witches' Broom (CWB), a debilitating disease caused by a phytoplasma and for which no control measure is available, has affected cassava crops in Vietnam and Cambodia. Another disease makes these countries' cassava production unstable is the Sri Lanka Cassava Mosaic Virus (SLCMV) that causes Cassava Mosaic Disease (CMD). In 2016 it was found that CMD had invaded in central and southern Vietnam. CMD is now seen as a major threat to cassava production.

One reason for the expansion of these insect pests and diseases is the difficulty to monitor and control the movement of cassava seeds and materials due to improved transportation networks and integration of regional economies. Therefore, it is increasingly important for these countries to upgrade their technologies to detect diseases to strengthen their monitoring system, and the capacity to produce healthy cassava seeds.

Based on these technical needs, in October 2014 the three countries made official request to the Japanese Government to implement the Project for Development and Dissemination of Sustainable Production System Based on Invasive Pest Management of Cassava in Vietnam, Cambodia and Thailand as a Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS) project.

### **1-2. Objectives of the Joint Terminal Evaluation**

The objectives of the Joint Terminal Evaluation are as follows:

- 1) To confirm the achievement levels of Outputs and the prospect for achieving the Project Purpose by the end of the project period, and the Overall Goal within three to five years after the project completion, based on the Project Design Matrix (PDM)
- 2) To identify factors or issues that have promoted or hindered the implementation of the Project activities
- 3) To conduct a comprehensive evaluation from the viewpoints of six evaluation criteria (Relevance, Coherence, Effectiveness, Efficiency, Impact and Sustainability)
- 4) To make recommendations specifying measures to be taken for achieving the Project Purpose and overall goal, and securing sustainability of the Project toward the Overall Goal and draw lessons learned

### **1-3. Schedule and Member of the Joint Terminal Evaluation**

#### **(1) Schedule of the Terminal Evaluation**

The evaluation was carried out from November 26 until December 17, 2021.

#### **(2) Members of the Terminal Evaluation**

[Members from Vietnam, Cambodia and Thailand]



Name	Position and Organization
Dr. I.A Tuan Nghia (Vietnam)	Director, Plant Resource Center (PRC), Vietnam Academy of Agricultural Science (VAAS)
Dr. Mak Soeun (Cambodia)	Deputy Director General, General Directorate of Agriculture, MAFF
Dr. Rungravee Boontung (Thailand)	Agricultural Research Officer Professional Level from RYFCRC

**[Japanese Members]**

Name	Title	Position and Organization
Ms. Keiko Mizoe	Leader of the Team	Director, Team 1, Agricultural and Rural Development Team 1, Economic Development Department, JICA
Ms. Tomoyo Suematsu	Cooperation Planning	Officer, Team 1, Agricultural and Rural Development Team 1, Economic Development Department, JICA
Mr. Kaneyasu Ida	Evaluation Analysis	Consultant, Tekizaitekisho LLC
Dr. Shuichi Asanuma	Observer	Research Supervisor, JST
Mr. Naoaki Furukawa	Observer	Researcher, JST

**1-4. Methodology of the Terminal Evaluation**

The status of the project progress was reviewed based on the PDM, which is a summary table describing the outline of the Project. The terminal evaluation examined the following points referring to the PDM.

**(1) Verification of project performance**

The degree of project achievements, such as Inputs, Outputs and Project Purpose, was assessed in accordance with the Objectively Verifiable Indicators stated in the PDM. Various methods were applied to carry out the assessment, including desk review, a questionnaire survey, and interviews with counterpart personnel. JICA experts and other relevant stakeholders such as relevant government agencies, cassava producers and companies. Due to COVID-19, the interview with Vietnamese and Thai counterparts was conducted online.

**(2) Examination of the project implementation process**

The process of the project implementation was examined from the viewpoints of project management.

**(3) Evaluation by six evaluation criteria**

The following six evaluation criteria are applied to the project evaluation.

Six Evaluation Criteria	
Relevance:	Degree of compatibility between the development assistance and priority of policy of target groups and the recipient countries
Coherence:	Degree of compatibility between the development assistance and the framework of international cooperation and Japanese government's policy
Effectiveness:	A measure of the extent to which an aid activity attains its objectives
Efficiency:	Efficiency measures the outputs - qualitative and quantitative - in relation to the inputs. It is an economic term used to assess the extent to which aid uses the least costly resources possible to achieve the desired results. This generally requires comparing alternative approaches to achieving the same outputs to determine whether the most efficient process has been adopted.

J S (R) K  
H MB

Impact: A criterion for considering the prospects for achieving the Overall Goal and the effects of the project with an eye on the longer-term effects, including direct or indirect, positive or negative, intended or unintended.

Sustainability: Sustainability is concerned with measuring whether the benefits of an activity are likely to continue after development partners' funding has been withdrawn. Projects need to be environmentally as well as financially sustainable.

Sources and latest reference materials of JICA such as "JICA Guideline for Project Evaluation," March 2004, and "New JICA Guidelines for Project Evaluation First Edition," June 2010.

**(4) Recommendations and Lessons Learned**

The Team made recommendations and drew lessons learned based on the results of the evaluation.

J H (2) H B



## 1-5. Project Information

### Project Title:

The Project for Development and Dissemination of Sustainable Production System Based on Invasive Pest Management of Cassava in Vietnam, Cambodia and Thailand

### Cooperation Period:

April 2016 – March 2022 (6 years)

\* Note: The initial cooperation term was five years from April 2016 to April 2021. Due to COVID-19, its term was extended to March 2022.

### Participating Organizations:

#### Vietnam

- Agricultural Genetics Institute (AGI), Vietnam Academy of Agricultural Sciences (VAAS), Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)
- Plant Protection Research Institute (PPRI), MARD
- Hung Loc Agricultural Research Center (HLARC), Institute of Agricultural Science of South Vietnam (IASSV), MARD
- Nong Lam University (NLU)
- International Center for Tropical Agriculture-Asia (CIAT)

#### Cambodia

- National University of Battambang (NUBB)

#### Thailand

- Rayong Field Crops Research Center (RYFCRC), Field Crops Research Institute (FCRI), Ministry of Agriculture and Cooperatives (MOAC)

#### Japan

- Kyushu University
- Tokyo University of Agriculture (TUA)
- The University of Tokyo (UoT)
- RIKEN
- Nagoya University

### Target Areas:

Vietnam: Dong Nai Province

Cambodia: Battambang Province

### Project Outline:

#### (1) Overall Goal

The systems of pest management and healthy seed production, developed by the Project, are introduced to main production areas in Vietnam, Cambodia and Thailand.

#### (2) Project Purpose

The models for pest management and healthy seed management are established.

#### (3) Components/Outputs

Output 1: Major disease pathogens are identified, and disease monitoring system is introduced.



Output 2: Insect pest management system is developed.

Output 3: Cassava seed system is established and new breeding technology that can shorten the breeding cycle is developed.

Output 4: Healthy seed and a sustainable production method are disseminated to cassava farmers.

The Project Design Matrix (PDM) is shown in Annex 1.

### 1-6. Implementation Structure of the Project

The implementing structure is shown in Figure 1.

- Field activities were implemented mainly in Vietnam and Cambodia while some activities, such as technology transfer via training, were done in Thailand and Japan.
- In Vietnam, R&D was done at respective research institutes in collaboration with Japanese and CIAT researchers while field activities were mainly conducted in the South. The Project closely communicated with MARD as three of the research institutes are under MARD, and MARD representatives also participated in the Project as members of the Joint Coordinating Committee (JCC).
- In Cambodia, all project activities were conducted by NUBB with support from the Japanese and CIAT researchers. MAFF and PDAFF acted as collaborating organizations.
- RYFCRC also supported project activities, mainly in Cambodia, by providing training to NUBB researchers. RYFCRC researchers also received training and conducted research in Japan. The Department of Agriculture (DOA) also participated in the JCC.

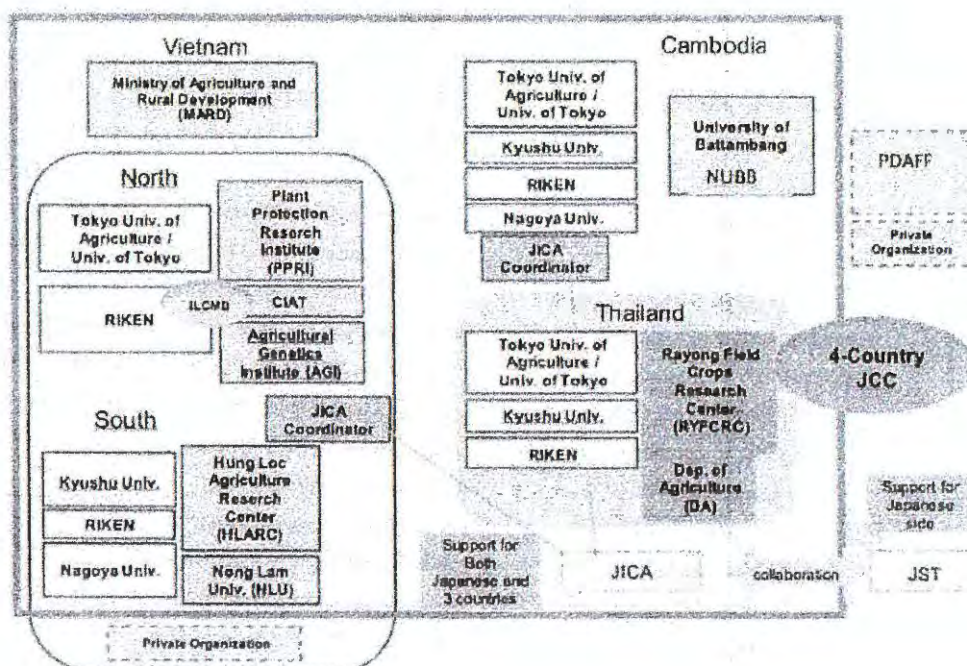


Figure 1: Implementation Structure of the Project<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ILCMB: International Laboratory for Cassava Molecular Breeding focused by AGI, CIAT and RIKEN in 2012

J  
H  
MS



- Four teams (Sub-Themes 1, 2, 3 and 4) were formed. One team was assigned to each output, with participants from different counterpart organizations. The team composition is shown in Table 2.
- The JCC meeting was held at two different levels. One was the Four-Country JCC with representatives from AGI, PPRI, HLARC, NLU, CIAT, NUBB, RYFCRC, FCRI, DOA, the Project Leader, ST leaders, project coordinators, representatives from JICA offices and JICA headquarters for overall management of the Project. The other was the JCC organized for each country to discuss the annual plan in each country and country-specific issues.
- The project made a Facebook group and shared information from the members. The project also issued a weekly newsletter called "Cas Sa Va Bien!" in English and Japanese. Furthermore, monthly progress reports in which each sub-theme group reviewed their activities were produced and shared with all the counterparts.

#### 1-7. Modification of PDM

The Project Design Matrix (PDM) was revised at the time of the mid-term review conducted in September 2018. The main changes are shown in the table below:

**Table 1. Main revisions made to PDM**

	1 <sup>st</sup> version (2016)	2 <sup>nd</sup> version (2018)	Reasons
Second indicator for the overall goal	XX% of cassava farmers and XX (number) producers in main production areas adopt the systems of pest management and health seed production developed by the Project.	The systems of pest management and healthy seed production are reflected in a national and/or local cassava cultivation guideline in the three countries.	Establishment of models would be the next step before extension. For this reason, the systems should be reflected in government guidelines.
Frist indicator for the project purpose	The Project's outputs (introduction of disease monitoring system using detection kits, developed insect pest management system, developed seed production system, healthy seedling and sustainable production method by utilization of cultivation and management technology from Thailand) are instituted and/or entrenched in Dong Nai and Battambang.	National and/or local authorities concerned with cassava production in Dong Nai and Battambang consider practical applications of the Project's outputs such as the disease monitoring system using detection kits, insect pest management system, stock healthy seed production system, and healthy seed sustainable propagation and distribution method using Thai cultivation and management technology, all of which the Project demonstrated highly effective in cassava production in the model sites.	The objective of the project is to establish models. If the national or local authorities consider the use of models, that indicates the applicability of the project's outputs.
Second indicator	The number of the farmers who received/adopted the Project	National and/or local authorities concerned with	The number of healthy seed producers will be



of the project purpose	outputs reach at least XX in Dong Nai, XX in Battambang and XX in Pailin by the end of the project duration.	cassava production in the model sites in Dong Nai and Battambang express their intention to consider reflecting the Project outputs in their cassava production policies.	limited at the end of the project duration. Utilization of the project's outputs as reference for policy making is an appropriate indicator.
Target areas	Battambang and Pailin Provinces	Battambang Province	Healthy seed producers will not be fostered in Pailin.
Output 1 - 4	XX (number) of researchers obtain necessary technologies and knowledge...	The target number is fixed for each output.	*

Source: Mid-term Review Report

## 2. Results of Project Performance

### 2-1. Inputs

#### 2-1-1. Allocation of Inputs by Counterpart Organizations

##### (1) Assignment of counterpart personnel

The main counterpart personnel assigned for the project is as follows. The list of CP personnel is shown in Annex 2.

Table 2: Main counterpart personnel assigned

	AGI	PPRI	HLARC	NLU	CIAT	NUBB	RYFCRC	Total
ST1		8			1	1	1	11
ST2		3	10	8		2	1	24
ST3	13				1	8	2	24
ST4				5	1	6		12
Management	1			1		3	4	9
Total	14	11	10	14	3	20	8	80

Source: JICA Expert Team

Project Director and Project Manager were appointed by AGI.

##### (2) Facilities provided for project activities

The CP organizations provided project offices, laboratory facilities and field facilities for the project.

##### (3) Operation Expenses borne by CP organizations

In total, CP organizations provided 553, 643 US dollars. Main expenses included experiments, remuneration, utility costs, travel, and transportation costs.

Table 3. Operation Expenses borne by CP organizations

(Unit: US dollars)

Country	Total Amount	Breakdown of expenses
---------	--------------	-----------------------



Vietnam	480,132	Remuneration: 50%, experiment: 29%, business trip: 11%, utilities: 6%, construction: 3%, others: 1%
Cambodia	3,918	Business trip: 62%, others: 38%
Thailand	69,593	Remuneration: 57%, experiment: 17%, business trip: 9%, others: 17%
Total	553,643	Remuneration: 50.5%, experiment: 27.3%, business trip: 11.1%, utilities: 5.2%, construction: 2.6%, others: 3.3%

Source: Expert Team

## 2-1-2. Inputs from the Japanese Side

### (1) Assignment of Japanese experts

In total 51 (47 researchers and 4 project coordinators) have been assigned for the Project as shown in Table 3. The list of Japanese experts is shown in Annex 3.

Table 4. Total numbers of experts assigned for the Project

	Kyushu U	TUA	UT	RIKEN	Nagoya U	Total
ST1	4	14	5			23
ST2	11	1				12
ST3				5		5
ST4	3				4	7
Total	18	15	5	5	4	47

Source: JICA Expert Team

### (2) Training and Research

During project implementation, training in various forms was conducted quite extensively in fields such as pest and disease management, use of ICT for monitoring, seed management, Molecular Biological Technique in Pathology, Biological Control, Applied Biology, Pathology and Cultivation, Tissue Culture, plant propagation and Production and Monitoring. Most of the short-term training activities were conducted in Vietnam and Cambodia while transfer of Thailand's technologies in biological control, soil improvement, irrigation system, propagation by shorter cuttings, insecticide and creation of cassava descriptor was done in Thailand. Due to COVID-19, training activities planned for 2020 was cancelled.

Table 5. Number of persons trained by the Project

Training	No. of participants	Participants	Duration	Recipient organizations
Short-term Joint Research in Japan	8	AGI (1), PPRI (1), HLARC (1), NLU (2), NUBB (2), RYFCRC (1)	12 – 59 days	Kyushu Univ. (3), TUA (2), UoT (2), RIKEN (2), Nagoya Univ. (1)
Long-term Joint Research in Japan	3	AGI (1), NUBB (1), RYFCRC (1)	2 years	Yokohama City Univ., Kyushu Univ., TUA
In-country and third country Training		524 people in total	1 – 14 days	

Source: Expert Team

*J* *S* *EF*  
*H* *MB*



**(3) Operation costs (Overseas Activity Cost)**

The Japanese side provided 1.63 Million US dollars for the Project during April 2016 – September 2021. The main operation costs included construction and renovation of facilities (see Table 7 for details), equipment, transportation, commission fees and expenses for survey and training activities.

**Table 6. Operation expenses borne by the Japanese side<sup>2</sup>**

Expenses	(Unit: US dollars)	
	Amount	%
Operation costs	1,146,622	70
Construction/Renovation of facilities	275,689	17
Equipment supplies <sup>3</sup>	216,232	13
<b>Total</b>	<b>1,638,543</b>	<b>100</b>

Source: Expert Team

**Table 7. Facilities constructed and renovated by the Project**

C/P organizations	Facilities
AGI	Project office, expert office for ST3, meeting room, Hydroponic System Laboratory, ILCMB Laboratory, Tissue Culture Room, Screen House No.2 for ST3, Screen House No.1 for Clean Seed Propagation, Screen House No.2 for Clean Seed Propagation, Screen House No.3 for Clean Seed Propagation, GMO Research Isolated Area in Van Giang Station, Controlled Environment Growth Chamber in Existing Screen House
PPRI	Project Office, Pathological Laboratory, Screen House for Pathological Experiment and Sample Conservation of PPRI
HLARC	Project Office, Expert Room, Tissue Culture Room, Aeroponic Room, Screen House No.1 for Clean Seed Propagation, Screen House No.2 for Clean Seed Propagation, Stock Seed Production Field, Disease and Insect Pest Diagnosis Laboratory, Flowering Experiment Field
NLU	Project Office, Pathological Laboratory No.1, Pathological Laboratory No.2, Entomology Laboratory for ST2, Biological Control Laboratory, Biological Control Screen House
NUBB	Project Office, Tissue Culture Room, Microorganism Laboratory, Entomological Laboratory, Experimental Field, Screen House No.1 at CPDC, Screen House No.2 at CPDC, Stock Seed Production Field of CPDC
RYFCRC	Screen House

Source: Expert Team

**(4) Provision of Equipment**

A total of 111 items of equipment (equivalent to 508,550 US dollars) was procured for the project activities in the three countries. The main equipment provided include PCR machine, Light microscope with attached

<sup>2</sup> The amount does not include expenses for training and studying in Japan.

<sup>3</sup> This amount does not include the equipment mentioned in 2-1-2. (4).

*J*  
*H* *MS*

camera, Homogenizer for DNA isolation, Multitemperature incubator, Centrifuge, Refrigerator and Gel Imaging System. The list of equipment provided for the project is shown in Annex 4.

### 2.3 Progress and Achievement of Project Activities

Table 8 shows the project's progress and achievement at the project activity level.

J S  
H H



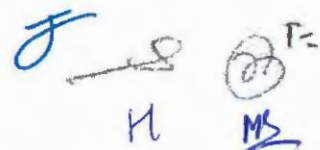
Table 8. Progress and achievement on the activity level

Activities	Mid-term Review (2018)		Terminal Evaluation (December 2021)	
	Progress in %	Main achievements and description of progress	Progress in %	Achievements and Progress for your organization at terminal evaluation
1.1 Conduct field survey of diseases (CWB and virus diseases)				
1.1.1 Conduct field survey and sampling of diseases (CWB and virus diseases)	44	By survey of CMD, occurrence and pathogen information were described and partially published. As for the pathogen of CWB, some are caused by phytoplasma, but some are not.	100	Field surveillance was carried out by PPRI team regularly every year. PPRI detected CMD in most locations. STI will continue to conduct surveys until the end of the project (March 2022) to update the situation of CMD and CWB as a basis for the control of the diseases.
1.1.2 Detect and identify pathogens of CWB and others	42	As for CMD, detection and identification of pathogen were complete. As for CWB, nested PCR found to be useful.	100	As for CMD: STI developed a protocol for survey, detection and identification of SLCMV from the infected plants and whiteflies. As for CWB, STI developed a protocol for survey, detection and identification of a phytoplasma from the infected plants. STI also detected and identified other causal agents including <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>manihoti</i> as the causal pathogen of Cassava bacterial blight disease, <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> as the causal pathogen of anthracnose disease.
1.2 Conduct accurate identification of major pathogens and development of diagnostic kits for them				

J  
H  
②  
B



1.2.1 Conduct accurate identification of major pathogens and development of detection	90	As for CMD, SLCMV was confirmed as pathogen.	100	For major diseases including CMD and CWB, a protocol based on PCR techniques for detection and identification of SLCMV and phytoplasma causing CMD and CWB was developed, respectively.
1.2.2 Develop diagnostic kits and their trials in the laboratory and in the field	27	Detection by PCR for SLCMV-CMD and nested PCR for phytoplasma CWB were optimized. Commercially available LAMP kit for phytoplasma was not suitable for CWB.	100	PCR and nested-PCR for disease diagnosis of CMD and CWB were developed. The diagnostic methods were implemented in the laboratory and in the field.
1.3 Identify insect vectors of the diseases				
1.3.1 Organize information on possible insect vectors of major diseases	60	Whiteflies were confirmed as the vector of CMD. As for CWB, pathogen should be determined firstly.	100	It was confirmed that CWB is only transmitted via propagation (via infected cuttings).
1.3.2 Develop technology for detection of pathogens from insect vectors	42	Detection of SLCMV - the pathogen of CMD was shown to be successful.	100	A protocol based on PCR technique for detection of SLCMV from whitefly was developed.
1.4 Establish monitoring system for diseases and their possible vectors				
1.4.1 Develop monitoring system for disease and their possible vectors	50	The disease and vector occurrence will be monitored by images via gribuddy.	100	A protocol for CMD detection and management was developed and delivered to most of Sub-Department of Plant Production and Protection (SPPDs) of cassava producing provinces in Vietnam.
1.4.2 Operate monitoring system for disease and their possible vectors	25	Disease monitoring to take protection action in real time is planned.	100	CMD monitoring has been conducted through the plant protection system of Vietnam and Cambodia.
1.5 Conduct training on plant disease management				


  
 F
   
 H
   
 MS



1.5.1 Conduct training in Japan to research staff	50	Short-term training for 2 (Vietnam and Cambodia) was completed, and one long-term training at TUA for Master's started.	100	This activity has been completed. Mr Mai Van Quan has been trained at TUA for detection and identification of SLCMV from the infected plants and -whiteflies.	
1.5.2 Conduct on-site training for research staff	40	Training on virus detection from collected samples, sampling and phytoplasma detection by LAMP kit and On-site training on SLCMV detection technology was conducted for NUBBB, NLU and PPRI.	90	Brush-up training on DNA extraction, PCR and electrophoresis, training in Dry-LAMP kit and training for the production of hand-made SLCMV detection LAMP kit was conducted for NUBBB, NLU and PPRI.	The method of manufacturing dry-LAMP kit will be transferred to STI member organizations by the end of the project.
2.1 Determine occurrence and ecology of insect pests and make field guide to insect pests and their natural enemies					
2.1.1 Conduct field survey of insect pests and their natural enemies	57	Survey was conducted weekly and monthly in Cambodia and Vietnam, respectively. Reports for weekly survey at NUBBB farm (August 2017 - February 2018) and monthly survey in Dong Nai province (2017 - 2018 and continuing). Survey at healthy seed production fields (farmers) and the stock field in HLARC from August 2018.	100	Monthly field surveys were conducted. A list of insect pests and their natural enemies on cassava in Vietnam and Cambodia was made and published.	
2.1.2 Identify species, analyze genetic diversity and life history of insect pests	28	Main pests and natural enemies were identified. Their life history study is ongoing.	100	A list of cassava pests was obtained during the survey. Identification keys for parasitic wasps of cassava mealybug and papaya mealybug were made and published on the internet.	
2.1.3 Make field guide to insect pests and their natural enemies on cassava	18	Materials have been collected.	100	A field guide to insect pests and their natural enemies was published in Vietnamese, in Khmer and in English.	
2.2 Develop insect pest monitoring tools					

Handwritten marks and signatures at the bottom right of the page, including a blue signature, a circled number '23', and other initials.

2.2.1 Survey and analyze insect pest population dynamics	36	Survey was conducted monthly in Vietnam.	100	Monthly insect populations surveys were conducted in conjunction with CMD mapping surveys. CMD mapping is shared online on the internet to farmers in Dong Nai and around HLARC	
2.2.2 Develop insect population estimation methods	23	Sampling methods have been developed.	100	An insect population estimation method that utilizes data from field surveys and yellow sticky traps was developed.	
2.2.3 Develop insect pest monitoring tools	10	Yellow sticky trap was used for monitoring.	100	Agri-shot cassava has been developed on the Facebook messenger application as an effective identification method of cassava pests. A monitoring method for insect pests and diseases on cassava using tools was developed and used in monitoring sites, stock and healthy seed production fields.	
2.3 Introduce biological control of cassava mealybug in Vietnam and Cambodia					
2.3.1 Evaluate effectiveness of biological control of cassava mealybug in Thailand	17	Survey was conducted in Cambodia and Vietnam.	100	Field survey results showed that parasitoid <i>A. lopezi</i> were effective at controlling cassava mealybug populations.	
2.3.2 Establish mass-rearing system in Vietnam and Cambodia	39	A new mass rearing method using taro has been developed.	100	An international paper about using taro as alternative host plant for mass rearing mealybug and its natural enemy was published.	

*J*  
*H*  
*②*  
*ME*



2.3.3 Develop effective biological control methods in the field	0	Not yet conducted.	100	The release of natural enemies was deemed unnecessary, but methods for mass-rearing natural enemies in the lab have been fully developed. Natural enemies are ready to be released if pest populations in the field increase to dangerous levels in the future.	
2.3.4 Release natural enemies to control cassava mealybug in Vietnam and Cambodia	0	Not yet conducted.	N/A	Because the field survey results show that parasitoids can effectively control mealybugs on cassava, so the natural enemy release is not necessary right now.	
2.4 Conduct training on insect pest management					
2.4.1 Conduct training in Japan	67	In 2017 2 Vietnamese and 1 Thai CP received short-term training at Kyushu U. 1 Cambodian CP is in Master's at Kyushu U.	100	One master in entomology graduated from Kyushu University, Japan, one PhD student is also studying in Japan under The Project for Human Resource Development Scholarship by Japanese Grant Aid (JDS). About 4 short-term training courses for CP were organized in Japan during the project participated in by 4 CPs.	
2.4.2 Conduct on-site training	70	In 2016 3 Vietnamese CP received short-term training in Thailand. In 2017 training workshop was held at NLU (5 Vietnamese CPs, 1 Thai CP and 1 Cambodian CP).	100	Short-term training courses in Vietnam, Cambodia and Thailand were organized in Biological Control and participated in by 17 CPs.	
3.1 Produce healthy seedlings of the cassava cultivars					

3.1.1 Store original seeds (tissue culture seedlings) of the cultivars and the seedlings that are propagated from the progenitor	60	The project stored them and kept them as tissue culture in Vietnam, and this work is on-going in Cambodia.	100	30 cassava varieties were stored by tissue culture in AGI and 12 in NUBB.
3.1.2 Develop a cassava descriptor that is useful in Vietnam, Cambodia and Thailand, and establish the techniques for propagation and cultivation of the healthy seedlings	43	Made the cassava descriptor in NUBB and HLARC, but not yet in AGI.	100	Made the cassava descriptor for 23 varieties (5 by AGI and 6 by HLARC) in Viet Nam and 12 by NUBB in Cambodia.
3.1.3 Establish the system for propagation and cultivation of the healthy seeds	52	Made the seeds in screenhouse in NUBB. Started a cultivation in screenhouse of AGI and HLARC.	100	The healthy seeds were kept in 3 screenhouses, in AGI (Van Giang station) NUBB and HLARC
3.1.4 Produce the healthy seeds of the cassava cultivars at the isolated fields (HLARC, AGI and NUBB)	35	The project established the culture system of fields in NUBB and HLARC, and it is on-going in AGI.	100	Produce the healthy seeds of the cassava cultivars at the isolated fields (HLARC, and NUBB). Healthy seeds are kept at the isolated field of AGI for preservation and experimental purposes.
3.2 Introduce useful cassava breeding materials from CIAT and develop new breeding technology				
3.2.1 Transfer useful cassava breeding materials from CIAT	94	Mostly completed.	100	55 varieties with many useful traits were imported from CIAT, kept in AGI by tissue culture
3.2.2 Screen useful cassava breeding materials	0	Transferred the tissue-cultured plants to soil.	100	Screened useful cassava breeding materials

*J*  
*FB*  
*MB*  
*FB*



3.2.3 In order to accelerate the cassava breeding, develop the new breeding technology that can shorten the breeding cycle and transfer the technology to Vietnam	35	The Project produced the transgenic cassava plants that are showing flowering, but an application process for shipping to Vietnam is still on-going. The Project is studying the molecular mechanism of cassava flowering in the northern part of Vietnam.	50	Transgenic line of cassava could not be imported from Japan because cassava was not on the list of import of transgenic crops approved by the Vietnamese government. The project finished studying the molecular mechanism of cassava flowering in the Northern part of Vietnam. One international article was published.	
3.2.4 Establish a new breeding technology that can shorten the breeding cycle	10	The project is preparing the rafted plants.	50	It was found that FT technology cannot be used for new breeding technology.	
3.3 Transfer the technologies for cassava propagation and cultivation from Thailand					
3.3.1 Survey at the field and greenhouse of RYFCRC and select the candidate technology to be transferred to Vietnam and Cambodia	70	Already learned the technology. One researcher is to visit Thailand to select the candidate technology.	100	The researchers from AGI, HLARC and NUBB were trained in technique for acclimation of tissue culture plant to soil condition.	
3.3.2 Perform the demonstration experiment of the transferred technologies at the isolated cassava fields (HLARC, AGI and NUBB)	40	Already done at NUBB cassava center in 2017. It will be performed at HLARC in 2018.	100	Completed in HLARC, NUBB and AGI.	
3.4 Conduct training for breeding propagation and cultivation					

F  
H  
Tc  
LB

3.4.1 Conduct training in Japan	50	Conducted short-term training for 2 Vietnamese CPs. Conducted long-term training for 1 CP since 2018.	100	Two researchers participated in short-term training in Riken in crop production management and one researcher is in PhD program as International Program Associate of RIKEN.
3.4.2 Conduct on-site training	30	Conducted on-site training for 1 AGI, 1 HLARC researcher, and continue to conduct training for 3 NUBB CPs.	100	Completed
4.1 Establish methods of measurement and evaluation on outputs and impacts of dissemination to producers				
4.1.1 Conduct field survey on current situation of cassava production and livelihood of producers	62	A field survey was conducted in the first year in Battambang and Pailin Provinces in Cambodia and Dong Nai, Tay Ninh and Gia Lai Provinces in Vietnam.	100	This activity was fully done.
4.1.2 Determine methods of measurement and evaluate outputs and impacts of dissemination to producers	20	Methods of evaluation and data collection to measure outputs and impacts were discussed and identified in the first year.	100	This activity was fully done.
4.1.3 Conduct a baseline survey to producers	20	The baseline survey was completed.	100	This activity was fully done.
4.1.4 Conduct evaluation survey to producers and analyze the results	0	Design of data collection was identified.	70	The questionnaires had already developed for both Vietnam and Cambodia. The number of interviewees were also determined. However, this activity has been postponed because of Covid-19 pandemic in Vietnam. The survey is ongoing in Cambodia.
4.2 Disseminate healthy seedling and its management method to producers in cooperation with private companies				
				Evaluation survey will be conducted by the end of the project in cooperation with local authority in Vietnam.

F  
H  
②T  
B



4.2.1 Identify existing dissemination contents and know-how	37		Completed	
4.2.2 Provide healthy seedlings and conduct training on cultivation method in cooperation with private companies	0	The first healthy seedlings and training in effective propagation of them were provided to the private producers.	100	<p>Training was conducted to cassava producers both in Vietnam and Cambodia and 29 producers have become healthy seeding producers. In Vietnam, the Vietnam Cassava Association (VCA) organized a seminar on CIMD and CP's presented findings to Cambodia, private companies participated in two workshops. One is an on-site seed production participated in by some local companies and the other is an on-site business was participated in by several private companies including four Japanese companies. Joint training program is further was also planned with a Japanese company in Vietnam. But it was cancelled due to the spread of COVID-19.</p>

J  
H → S  
Tc  
18

4.2.3 Establish sustainable dissemination model by coordinating producers, suppliers of healthy seedlings such as research institutions and private companies	0	The first healthy seeds were distributed to the seed producers.	100	The model was established with the cooperation of Hung Loc Agriculture Research Center (HLARC) for Vietnam and NUBB for Cambodia. Discussion was made with a private company for possible cooperation in the future. In Vietnam, discussion was made with a Japanese company to distribute the project's stock seedlings to the company's contracted cassava farmers. But due to delay in the registration of a variety (HL-S12) for distribution, this cooperation was not realized.
4.3 Disseminate research outputs to higher education institutions and government agencies through human resources development				
4.3.1 Include research outputs as lecture material of NLU and NUBB	0	Outputs and progress of the project have been included in lecture materials.	100	Lectures were given to NLU students both in Thu Duc and Gia Lai campus for Vietnam. CPs use project outputs for their lectures in NUBB.
4.3.2 Provide students with opportunities to experience internship and practical training in Bio Agri (Cambodia) and HLARC	0	Outputs and progress of the project have been included in lecture materials.	100	Students were provided internship opportunities and also doing their final thesis in HLARC. Students participated in some project activities in NUBB. Bio Agri (a local cassava producer) was not involved in the project latter half of the project duration.
4.3.3 Conduct intensive training with field tours for government staff	0	Information on progress of the project has been shared continuously.	100	Completed for both Vietnam and Cambodia
4.4 Disseminate information package on diseases and pest management and cultivation method to cassava producers				



4.4.1 Collect available research outputs from other STs regarding disease & pest management and cultivation method			100	Outputs produced by other STs were incorporated into booklets, poster and training material.	
4.4.2 Prepare leaflets or posters to provide the information to cassava producers			100	This activity was completely done.	
4.4.3 Conduct KAP survey before and after dissemination of the information package to identify influence of the provided information			100	This activity was completely done.	
4.3.4 Disseminate information package to cassava producers			100	This activity was completely done.	

J  
H 8 (2) E  
LB

## 2.4 Achievement of Outputs, Project Purpose and Overall Goal

The achievement levels of each Component/Output from the commencement of the project term to date are shown below. The prospect of achievement level for each indicator under Components/Outputs and Project Purpose at the completion of the project were examined on a four-point scale: "achieved", "partially achieved", "to be achieved" and "not yet achieved".

Table 9. Achievement of Outputs, Project Purpose and Overall Goals

Summary of the Project	Indicators	Achievement	Description
<b>Overall Goal</b> The systems of pest management and healthy seed production, developed by the Project, are introduced to main production areas in Vietnam, Cambodia, and Thailand.	The systems of pest management and healthy seed production, developed by the Project, are introduced to main production areas in Vietnam, Cambodia and Thailand.	TBD	<ul style="list-style-type: none"> <li>In Vietnam, in accordance with MARD's request, HLARC and PPRI trained Sub-PPD/DARD staff of Dong Nai and other cassava producing provinces on protocols of disease management of CMD. The systems developed by the project have not been expanded to other main production areas.</li> <li>In Cambodia, the Project conducted training and workshops for PDAFF staff of Battambang, Banteay Meanchey and Oddar Meanchey. So far three farmers use stock healthy seedlings from NUBB.</li> </ul>
	The systems of pest management and healthy seed production are reflected in a national and/or local cassava cultivation guideline in Cambodia and Vietnam.	TBD	<ul style="list-style-type: none"> <li>In Vietnam, utilizing the results of the project's monitoring and surveillance, PPRI made recommendations to MARD. Based on the recommendations, MARD issued the ministerial decision in November 2018 to establish a national committee to tackle CMD.</li> <li>In Cambodia, in August 2020, the Cabinet approved the "National Cassava Policy 2020-2025", to which the project contributed to formulating. The policy clarifies the role of NUBB to establish and strengthen its functions as a cassava research and development center.</li> </ul>
<b>Project Purpose</b> The models for pest management and healthy seed management are established.	National and/or local authorities consider practical applications of the Project's outputs such as the disease monitoring system using detection kits, insect pest management system, stock healthy seed production system, and healthy seed sustainable propagation and distribution method.	Partially Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>In Vietnam, HLARC conducts monitoring monthly using PCR test and knowledge obtained from the Project and results are shared with other CP organizations. HLARC has also improved its healthy stock management and propagation systems. Dong Nai DARD plans to support HLARC for healthy seed production by instructing farmers on insect pest management and other measures introduced by the project.</li> <li>In Cambodia, monthly monitoring is conducted to cassava healthy seedlings</li> </ul>



			producers, and stock seed production is conducted by NUBB.
	National and/or local authorities concerned with cassava production in the model sites in Dong Nai and Battambang express their intention to consider reflecting the Project outputs in their cassava production policies.	To be achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>In Vietnam, it is expected that the Project would recommend the wide use of such project's outputs as LAMP-kit and rapid propagation methods, and MARD would declare the implementation of a national program against CMD at the project's final workshop.</li> <li>In February 2022, the Head of Management Body of NUBB will announce that healthy seed production will be maintained and further promoted by NUBB at the presence of relevant agencies such as MAFF, MOC and MOEYS.</li> </ul>
Output 1: Major disease pathogens are identified, and disease monitoring system is introduced.	Major cassava pathogens (from plants and vectors) are detected, and detection kits are developed in Vietnam, Thailand and Cambodia.	To be achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Wet-LAMP kit has been developed. A dried-LAMP kit was also developed to make a cheaper and easy handling detection method of CMD. Technology transfer from TUA to PPRI and NUBB will be completed before the end of the project duration.</li> <li>Based on the determined nucleotide sequences, LAMP kit using newly designed primer sets was developed for a sensitive and accurate detection of phytoplasma associated with CWB in Southeast Asia.</li> <li>A suggested bulk PCR method using multiple samples at the one PCR reaction can be useful to test an infection of SLCMV on cassava samples and the developed dry LAMP method can be applicable for the detection of SLCMV on site in the field survey.</li> </ul>
	Disease monitoring system (i.e., image diagnosis, sharing disease occurrences, accumulation of disease information and protection technology) is operated in the model sites.	Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>In Vietnam, the effectiveness of monitoring system such as image diagnosis is confirmed. It has also significantly reduced the time for diagnosis to about 30 minutes from 2 hours with conventional sampling methods.</li> <li>In Cambodia, image diagnosis is tested in the field and confirmed to be effective for CMD detection.</li> </ul>
	Ten (10) researchers obtained necessary knowledge and technology on disease management through OJT and joint research.	Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>13 CPs were trained through OJT (6 from PPRI, 2 from NLU) and long-term training at TUA/UoT (2 from PPRI, 2 from NUBB, 1 from RYFCRC).</li> </ul>



<p>Output 2: Insect pest management system is developed.</p>	<p>Insect pest population monitoring is operated using field guide and population estimation tools.</p>	<p>Achieved</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A list of insect pests and their natural enemies on cassava in Vietnam and Cambodia was made and published.</li> <li>• Identification keys for parasitic wasps of cassava mealybug and papaya mealybug were made and published on the websites of CP organizations and social media.</li> <li>• A field guide to insect pests and their natural enemies was published in Vietnamese, in Khmer and English.</li> <li>• "Agri-shot cassava", AI-based application for identification of plant symptoms caused by insect pests and diseases, was developed in English, Vietnamese, Khmer and Thai languages and have already been available on Facebook messenger for public use by local agricultural authorities as well as general farmers for their plant protection.</li> <li>• A monitoring method for insect pests and diseases on cassava using tools such as monitoring sheet, field guide to insect pests and their natural enemies and Agri-shot cassava was developed and used in monitoring sites, stock and healthy seed production fields in Dong Nai and Battambang on a regular basis.</li> <li>• In addition to the planned outputs, "Cassava Disease and Insect Pest Diagnosis Laboratory" was established at HLARC in order to strengthen its function as the cassava research center in the Southern Vietnam with necessary equipment supply as well as human resource development.</li> </ul>
	<p>Natural enemies against cassava mealybug are released when necessary.</p>	<p>Achieved</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A new mass-rearing method for cassava mealybug and its natural enemies using taro was developed and used at NLU, Vietnam and at NUBB, Cambodia. Laboratory experiments and field surveys demonstrated successful control of cassava mealybug populations in Vietnam and Cambodia.</li> <li>• Natural enemies have not been released as it is judged unnecessary based on monitoring results. Natural enemies released in 2012 have been still effective.</li> </ul>



	Fifteen (15) researchers obtained necessary knowledge and technology on insect pest management through OJT and joint research.	Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>17 CPs were trained through OJT and joint research. OJT: 7 from NLU, 1 from HLARC, 1 from PPRI Long-term training: 2 from NLU, 2 from HLARC, 2 from PPRI and 1 from NUBB and 1 from RYFCRC at Kyushu University</li> </ul>
Output 3: Cassava seed system is established and new breeding technology that can shorten the breeding cycle is developed.	(1) The description of 15 main cassava cultivars in the three countries (cassava descriptor: at least 5 cultivars at Vietnam and Cambodia) is completed and 10,000 stock seeds/year are produced at HLARC and NUBB.	Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>The descriptors of totally 23 varieties were developed (in Vietnam 5 varieties by AGI: KU50, Rayong 9, Sa21-12, Km98-7, BK; and 6 varieties by HLARC: KU50, Irradiated KU50, HL-S10, HL-S11, HL-S12, KM140, and in Cambodia 12 varieties by NUBB: Rayong1, Rayong3, Rayong5, Rayong7, Rayong9, Rayong11, Rayong60, Rayong72, Rayong90, KU50, Huay Bong 60, Huay Bong 80).</li> <li>The protocols for stock seed production in HLARC and NUBB were developed.</li> <li>Stock-seed-production system was established with annual capacity of 6,500 plants at HLARC and 3,500 plants at NUBB <math>\approx</math> 10,000 plants in total (<math>\approx</math> 20,000~30,000 stems and 80,000~210,000 cuttings in total)</li> </ul>
	(2) The useful cassava breeding materials are identified, and new breeding technology is developed.	Partially Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>The gene function of <i>FLOWERING LOCUST (FT)</i> was analyzed by utilizing the transgenic method, and environmental factors inducing cassava flowering has been explored. Then, one of the regulation mechanisms of cassava-floral-induction was discovered in molecular level. It was found that FT technology can not be used for new breeding technology.</li> <li>New good breeding materials are identified in Vietnam. The CMD resistance of the C33 line was confirmed by field test and the grafting system.</li> </ul>
	3) The technologies for cassava propagation and cultivation are transferred from Thailand.	Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>From RYFCRC in Thailand, the method for making the cassava descriptor and technique for acclimation of tissue culture plant to soil condition were transferred in Vietnam and Thailand through practical training.</li> </ul>
	(4) Twenty (20) researchers obtained necessary knowledge and technology on cassava	Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>24 CPs were trained through OJT and training in Japan Training in Japan: 2 from AGI, 1 from HLARC at RIKEN</li> </ul>



	propagation and cultivation, and cassava breeding and seed system through OJT and joint research.		OJT: 10 from AGI, 3 from HLARC, 8 from NUBB
Output 4: Healthy seed and a sustainable production method are disseminated to cassava farmers.	Four (4) healthy seed producers in Vietnam and Cambodia propagate the healthy seeds produced by the Project and provide them to cassava farmers.	Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>A total of 29 cassava farmers (16 farmers in the project area) have successfully produced healthy seeds at least once with technical assistance from the project.</li> <li>In Vietnam, healthy seed production model, propagation of healthy seeds through cassava-producing farmers, was practiced and established for 13 farmers in Dong Nai. However, the healthy seed production by cassava-producing farmers has not been successful due to widespread CMD infection. HLARC together with AGI is producing varieties that are relatively resistant to CMD for farmers as an interim measure.</li> <li>In Cambodia, 3 producers sell their seeds and other 13 farmers produce healthy seedlings in Battambang, Oddor Meanchey and Banteay Meanchey provinces. A healthy seed production model, propagation of healthy seeds through cassava-producing farmers, has been established since 2018 and is now working effectively.</li> </ul>
	Three (3) researchers obtained necessary knowledge and technology on healthy seed through OJT and joint research. The names of the researchers appear on scientific papers.	Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>9 researchers obtained necessary knowledge and 4 of them produced 6 research/conference papers. Long-term training: 1 from NI.U at Kyushu University OJT: 7 from NUBB, 1 from RYFCRC in Cambodia</li> </ul>
	Thirty-six (36) key personnel of the participating organizations and relevant organizations learn about production, propagation and distribution of healthy seeds through workshops and/or field tours organized by the Project.	Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>The project conducted 14 training (7 in Vietnam and 7 in Cambodia) to a total of 105 key personnel (35 in Vietnam, 70 in Cambodia) including government officials, staff of aid agencies, non-governmental organizations and autonomous organizations such as cassava association. They learned about production, propagation and distribution of healthy seed by participating</li> </ul>

			workshops or trainings organized by the project.
	Practical information on cassava pest management and cultivation technique is known to One Thousand (1,000) cassava farmers.	Achieved	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The project held workshops 39 times (13 times in Dong Nai province in Vietnam and 26 times in Battambang, Oddor Meanchey and Banteay Meanchey provinces in Cambodia). A total of 1,424 general farmers (549 in Vietnam, 875 in Cambodia) learned the importance of pest and disease monitoring and discussed how to practice the monitoring by participating in the workshop.</li> <li>• The project created posters, notebooks, leaflets, etc., showing basic information on pests and countermeasures, and distributed them to a total of 2,218 farmers (772 in Vietnam and 1,446 in Cambodia), seedling producers, and government officials.</li> <li>• The project conducted KAP (Knowledge / Attitude / Practice) survey to 734 farmers (266 in Vietnam and 468 in Cambodia) and measured the effect of disseminating information. As a result, by distributing posters in Vietnam and utilizing both posters and workshops in Cambodia, providing basic information on pests and information on coping methods to farmers will improve the knowledge of pests and practice coping methods. One of the important findings of KAP survey was that information distribution in a printed form is as effective as other means such as workshop/training.</li> </ul>

J  
H  
S  
②  
H



### 3. Evaluation Results by Six Criteria<sup>4</sup>

#### 3-1. Relevance

The relevance of the Project is judged to be high.

##### (1) Consistency with the policies of the Governments

###### Vietnam

Cassava is one of the main crops for export and generates income for hundreds of thousands of farmers. In 2018, MARD issued a list of 13 key products that are given such preferential measures as support for the transfer to high technology, human resource development and investments in facilities and equipment. Cassava is one of the target products of the government. The Vietnamese Government set up the national emergency committee to tackle CMD. The importance of the project has been further emphasized by the spread of CMD. MARD, MOST and DARD support the project to take over the JICA project results.

###### Cambodia

In Cambodia, the Cabinet approved the *National Cassava Policy* in 2020 to boost production and export of cassava. The policy also clarifies the role of NUBB to establish and strengthen its functions as a cassava research and development center. The project plays an important role in strengthening disease and insect pest management and healthy seed production for the promotion of cassava production.

###### Thailand

The twelfth National Economic and Social Development Plan (2017 – 2021) emphasizes the importance of cassava as one of the important crops for promotion. The specific importance of cassava is also emphasized for the government's promotion of Thailand 4.0 which aims to move Thailand to innovation-driven economy where cassava can be processed into high value-added starch derivatives products. Cassava is also important for industries. For example, one of the goals of The Alternative Energy Development Plan (2015 – 2034) of the Ministry of Energy to increase ethanol to replace gasoline. To achieve this goal, the Thai Government sees the importance of Cassava as it is the main raw material to produce ethanol in Thailand. Diseases, particularly CMD has been also seen as an urgent issue. In 2019, CMD was detected in ten provinces and CWB in 23 provinces. DOA-MOAC issued the Emergency Action Plan that includes research and surveillance, information dissemination to farmers and development of resistant varieties. Therefore, the project purpose of the project is clearly in line with the government policies.

##### (2) Relevance with the needs of the industry and farmers

The project's partner countries (Thailand, Cambodia and Vietnam) are major producers of cassava. The importance of cassava is on the rise as it is increasingly used as a source for bioethanol in addition to starch and food products. These three countries are ranked top ten in terms of production in 2019 and their share (three countries combined) is 18.1% of the total global production. As shown in Table 10, the importance of cassava has not been changed over the project duration.

**Table 10. Cassava production in the three countries**

	Vietnam		Cambodia		Thailand	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019
Area harvested (1,000 ha)	553	519	333	505	1,349	1,387

<sup>4</sup> Judged on a scale from "High," "Relatively High," "Moderate," "Relatively Low," to "Low".

J → S  
H  
② T  
143



Production (million tones)	10.21	10.11	8.41	13.74	30.02	31.08
World ranking by production volume	7 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup>	8 <sup>th</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>

(Source: FAOSTAT)

At present, CMD is regarded as the most serious threat to cassava producers and the private sector including starch factories and food processors. According to DARD of Tay Ninh Province (one of the large cassava-producing provinces with 65 starch factories), the cassava yield has been decreased by 10 – 30% by CMD, resulting in reduced income for farmers and acute shortage of starch for processors. VICAAS also approaches project partners in Vietnam for adoption of results of the project. In Cambodia and Thailand, CMD caused reduction in cassava production. Therefore, the project purpose of the establishment of models for pest management and healthy seed management is very relevant to the needs of cassava producers and the industry.

### 3-2. Coherence

The coherence of the Project is judged to be high.

#### (1) Consistency with the policies of the Government of Japan

The project is implemented in line with the policies of the Japanese government. Japan's official development assistance policies for Vietnam, Cambodia and Thailand are summarized as follows:

**Vietnam:** The promotion of economic growth with strengthening international competitiveness and reduction in disparity by way of supporting socially disadvantaged population and rural development is one of the pillars of the Japan's assistance policies towards Vietnam. While agricultural development is not specified in the assistance policy towards Vietnam, the elimination of cassava diseases and pests and the promotion of the use of healthy seedlings in cassava production contributes to rural development through increased agricultural income. Furthermore, as cassava is an important export crop for all three countries, the prevention of cassava diseases and pests is an issue that severely impacts the three countries' economies. Emphasis is also placed on the importance of regional cooperation for economic development of the Mekong region.

**Cambodia:** agriculture and rural development is emphasized under a pillar of priority goals of strengthening of the basic for economic activities. Japan supports the improvement and diversification of the farming industry in order to improve the livelihood of underprivileged farmers. Cassava is seen as one of the important industrial crops.

**Thailand:** promotion of cooperation for mutual benefit and contribution to balanced development of ASEAN and the Mekong region is one of the pillars of basic policy of Japanese assistance to Thailand. The project is implemented as a regional cooperation project that benefits the Mekong region.

#### (2) Collaboration with other development partners

The international framework on cassava is the Global Cassava Partnership for the 21st Century GCP21, which is a not-for-profit international alliance of 45 organizations hosted by CIAT. It has called for urgent regional approach to halt the spread of CMD that is threatening cassava production in Southeast Asia. The project has been implemented in alignment with this international framework. CIAT is the international organization supporting the three countries in cassava seed production. The project closely worked with CIAT by including CIAT as a CP organization based in Vietnam. In Cambodia, with the support of World Bank, MOEYS is implementing Higher Education Improvement Project (HEIP) to upgrade NUBB's Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) and agricultural education. Under HEIP, NUBB is upgrading academic qualifications of the lecturers/researchers and laboratory facilities – contributing to the

*J* *S* *H* *T=* *MB*



project by upgrading tissue culture laboratory and sending two CPs for higher academic degrees in Thailand. The project has also cooperated with GIZ while the project provides healthy seedlings to GIZ-assisted farmers.

### 3-3. Effectiveness

The effectiveness of the Project is judged to be high.

#### (1) Achievements on Project Purpose

The effectiveness of the Project is assessed as high as described in 2.4, the Project Purpose of “The models for pest management and healthy seed management are established.” has been almost achieved.

In Vietnam, the models including the disease monitoring system using detection kits, insect pest management system, stock healthy seed production system, and healthy seed sustainable propagation and distribution method have been used in Dong Nai province. HLARC monthly conducts monitoring using PCR test. HLARC has also improved its healthy stock management and propagation systems and Dong Nai DARD plans to support HLARC for healthy seed production.

In Cambodia, monthly monitoring is conducted to cassava seedlings producers, and stock seed production is also operated by NUBB in Battambang. Therefore, we can say that the models have been introduced in the target areas. Although the models are developed, they are not yet practiced by the government agencies, the private sector and cassava farmers. To make the models functional, MAFF’s roles are required to maintain and scale up the systems to other provinces.

At present, it is uncertain to what extent the models (the outputs produced by the project) could be widely utilized by the government agencies, the private sectors and cassava farmers in near future. But there will be commitments to be addressed by the government agencies for the use of the models.

In Vietnam, it is expected that the Project would recommend the wide use of such project’s outputs as LAMP-kit and rapid propagation methods, and MARD would declare the implementation of a national program against CMD at the project’s final workshop.

In Cambodia, at the final workshop to be held by the project before the end of the Project duration, the government agencies such as MAFF, MOC and MOEYS are expected to announce the use of the Project’s outputs. The Project plans to invite such government agencies to attend the workshop by the end of the Project duration to discuss on the promotion of the models.

#### (2) Factors affecting the achievement of project purpose

The spread of CMD was the major factor affecting the project. At the commencement of the project in April 2016, the target was CWB, mealybug and CMD, but main focus was on CWB and mealybug. Yet, the occurrence of CMD was first reported in June 2017 in Cambodia and by 2018 it rapidly spread across the region. CMD was also detected in Cambodia and Thailand, and CMD became a priority issue for these countries. This unexpected issue affected the project in two ways:

- To respond to the technical needs of these countries to tackle CMD, the project decided to prioritize the activities to tackle CMD (development of a detection kit and development of CMD-resistant varieties). This further helped the CP organizations take initiative in working together with Japanese researchers and producing tangible outputs, and strengthening the commitment of the government agencies in the three countries to provide policy support.

*J S* *(2)* *Tz*  
*H* *MB*



- Development of a new variety requires extensive efforts and time until it can be officially registered with authorities as a CMD-resistant variety. Based on the experience of HLARC, it usually takes five to six years to develop a new variety. Therefore, it is impossible to complete the development of CMD-resistant variety within the project duration. More significantly, the project successfully developed a stock seed production system, but the project was not able to launch propagation and dissemination of healthy seedlings to cassava farmers because distributed seedlings would be easily infected in prevalence of CMD.

**(3) Logic from Component/Outputs to Project Purpose**

All the outputs (identification of major disease pathogens and introduction of disease monitoring system, development of insect pest management system, establishment of cassava seed system with high breeding technology and development of healthy seed and production methods) are all necessary components to achieve the project purpose of establishment of pest management and healthy seed management models.

**3-4. Efficiency**

The efficiency of the Project is judged to be high.

**(1) Achievement of Project Components/Outputs**

As described in 2.4, the project has delivered most of all the planned and expected outputs under four components. All set targets are likely to be fulfilled by the end of the project term. The development of a new breeding technology (CMD-resistant variety) will be continuously carried out with different research projects.

**(2) Project Duration**

COVID-19 has caused the pace of activities to slow down since March 2020, limiting the Japanese expert team's visits to Vietnam, Cambodia, and Thailand, and also training and workshops were postponed. Consequently, the project term was extended for one year until March 2022 and additional costs (e.g., assignment of the project coordinators and dispatch of mission) were required. Considering the circumstances, the extension of the project duration and the additional costs were judged appropriate.

**(3) Timing of input and allocation of counterpart funds**

Long-term training started by first half of project implementation. After their return from studying in Japan, they have become core researchers for the project activities.

The Vietnamese Government provided a counterpart budget for project implementation. However, actual allocation was delayed for about two years. This affected the CPs' activities to some extent. For Cambodia, allocation of an operation budget from NUBB was agreed but not provided as expected. For Thailand, RYFCRC was able to conduct designated activities by utilizing funds from GOA.

**(4) Utilization of equipment**

All pieces of equipment provided for project activities have been utilized for research activities and kept in good conditions.

**(5) Promoting and Inhibiting factors on the output and activity levels**

**1) Promoting factors:**

*J* *S* *E*  
*H* *LD*



- **Response to emerging needs:** As mentioned in 3.2, the project flexibly incorporated CMD-related research into the project activities. This helped CP organizations take initiative in working together and to produce good outcomes.
- **Formation of thematic research teams:** The project formed four thematic teams for each project component, and each member from different countries participated in one or two research teams. This way researchers from three countries had good opportunities to work together and develop regional networks of researchers in respective fields. Technology transfer by Thai CPs also helped strengthen regional cooperation networks.
- **Assignment of long-term experts:** The project had a team of six CP organizations from three different countries with two target areas. To facilitate communication and coordination among all CP organizations and their researchers, JICA assigned one coordinator to stay in Vietnam and the other coordinator in Cambodia. Also, one Postdoctoral Researcher of RIKEN was stationed in Hanoi as Postdoctoral Fellow-Associate Member Staff of CIAT. This also helped facilitate research progress.
- **Technical support for construction/renovation of facilities:** The project coordinator and a local cassava producer with expertise in plant production helped NUBB design and renovate the facilities and activate the functions of stock seed production system.
- **Frequent communication among members:** The project members communicated each other via social media on a daily basis. They also contributed latest cassava related information and progress of their activities for the publication of the project's weekly news and monthly progress report.

## 2) Inhibiting factors:

- **The spread of CMD:** The spread of CMD in the three countries made the healthy seed production system less effective in propagating and disseminating to cassava producers.
- **COVID-19:** Due to the spread of COVID-19, international and sometimes domestic travel was restricted, and dispatch of experts, OJT and workshops and field studies were postponed for nearly one year.
- **Non-participation of MAFF in the project:** Originally the project proposal was submitted by MAFF from Cambodia. Yet later it withdrew from the project. The project could be more effective in delivering the project's outputs to farmers with direct collaboration with MAFF and Battambang PDAFF.
- **Damage caused by a flood to NUBB facilities:** In October 2020, the cassava stock seed production facilities were inundated, and dissemination of stock seedlings was canceled for 2020.
- **Constraints to field activities due to Unexploded Ordnance (UXO):** Due to security reasons, the project team was not allowed to conduct field studies as intended at the beginning of the project duration.

## 3-5. Impact

The impact of the Project is judged to be moderate.

### (1) Prospects of Achieving the Overall Goal

The overall goal of the project is "The systems of pest management and healthy seed production, developed by the Project, are introduced to main production areas in Vietnam, Cambodia, and Thailand." The project has established the models for disease and insect pest management and healthy seed production system. Therefore, the next step for social implementation is to request the relevant government agencies to prepare an enabling environment where the models can be rolled out to outside the project's target areas. Thus far, PPRJ submitted a proposal regarding CMD and MARD issued the ministerial decision to establish a national committee to tackle CMD. It is also expected that national or local authorities would adopt the systems of pest management and healthy seed production in their cassava cultivation guidelines.

J  
H  
②  
LB



In Cambodia, the Cabinet approved the *National Cassava Policy*, to which the project contributed to formulating. The policy clarifies the role of NUBB to establish and strengthen its functions as a cassava research and development center. Therefore, the project has already contributed to policymaking on cassava by providing data and research results to relevant authorities. NUBB's intent to support PDAFF in reflecting the project outputs in technical guidelines for pest management and healthy seed protection is commendable and is expected to continue.

In the target areas, there is a prospect that local authorities will use or adopt the project's outputs for monitoring and seed production. In Vietnam, in accordance with MARD's request, HLARC and PPRI trained Sub-PPD/DARD staff of Dong Nai and other cassava producing provinces on protocols of disease management of CMD. In Cambodia, the Project conducted training and workshops for PDAFF staff of Battambang, Banteay Meanchey and Oddar Meanchey. Useful tools such as insect pest and disease monitoring and screening of planting material are already developed and made available. Some CP organizations such as HLARC will continue to discuss the use of such tools with the local authorities after the end of the project duration. In regards to dissemination of healthy seedlings in Vietnam, we are not certain to what extent the project would be able to generate a significant socio-economic impact to farmers by promoting the systems of pest management and healthy seed production in main production areas because it is unclear when CMD-resistant varieties will be made available for dissemination. Therefore, it is important to sustain the systems developed by the project so that the CP organizations can produce and disseminate CMD-resistant healthy seedlings to the cassava farmers in the cassava producing areas.

For Cambodia, NUBB's healthy seed system is not affected by CMD. Therefore, it is possible to expand the models to other provinces. For this purpose, NUBB needs to sustain the stock seed production system and make sure that seedling producers that receive stock seedlings from NUBB continue monitoring in close communication with NUBB. For this purpose, it is important that PDAFF will be involved to ensure that healthy seedling producers follow necessary monitoring protocols and check if their seedlings are disease free. For Thailand, MOAC (Department of Agricultural Extension) has issued guidelines. Based on the guidelines, provincial governments and the private sector also produce their own guidelines. The guidelines are updated every three to five years. So, the project's outputs can be included when the guidelines are updated.

Given the fact that CMD is spreading rapidly in the region and the prospect that it may take more than five years to develop a CMD resistant variety, at the time of ex-post evaluation of the project (three to five years after the end of the project), it would be still difficult to extensively disseminate healthy seedlings in all cassava producing areas. Yet, if the CP organizations can take the following measures, the dissemination of healthy seedlings to cassava farmers is still possible:

- To strictly manage and protect the stock seed production system against CMD in HLARC/NUBB so that they can continuously increase the number of healthy seedling producers
- To provide stock seedlings to only those whose cassava is produced only on isolated farms and who can strictly follow the instructions given by HLARC/NUBB
- To increase the number of facilities for stock seed production in other regions and provinces

The other expected impact is that the utilization of the project's outputs for monitoring of diseases and insect pests. Such project outputs as the poster, guides, and protocols on the websites/ social media and the mobile phone application (Agri-shot cassava) is expected to be used by cassava farmers, and diagnostic tools such as dry-LAMP kit are expected to be used by HLARC/NUBB for screening of stock seedlings. Healthy seedling producers may also use such tools to ensure that their stems are not infected by CMD.



The main cassava producing provinces that are candidates for project output rollout are as follows:  
 Vietnam: Central Highland, Southern Central Provinces, and Southeast Provinces  
 Cambodia: Battambang, Banteay Meanchey, Oddar Meanchey, Pailin and Kampong Cham Provinces  
 Thailand: Rayong and Chonburi Provinces

**(2) Impact on human resource development**

The project contributed to human resource development of the CP organizations. Particularly the recipients of long-term training in Japan are expected to be a key researcher in respective organizations in research and continuously conduct collaborative research with other researchers participating in the project in the future.

**Table 11. Capacity Development of CP organizations**

CP	Number of staff trained through OJT and/or short-term training in Japan	Study in Japan (Master's or Ph.D.)
PPRI	9 researchers (8 in disease pathogens and 1 in insect pest management)	3 researchers (2 in disease pathogens and 2 in insect pest management)
AGI	10 researchers in breeding technology	2 researchers in breeding technology
HLARC	4 researchers (1 in insect pest management and 3 in breeding technology)	2 researchers (1 in insect pest management and 1 in breeding technology)
NLU	10 researchers (2 in disease pathogens, 7 in insect pest management, 1 in healthy seed production)	2 researchers (1 in insect pest management, and 1 in healthy seed production)
NUBB	15 researchers (8 in breeding technology, 7 in healthy seed production)	1 researcher (1 in insect pest management)
RYFCRC	1 researcher in healthy seed production	2 researchers (1 in disease pathogens and 1 in insect pest management)

Source: The expert team

In terms of academic development, NLU has gained experience in field survey, and it can provide good opportunities for the students to conduct research and internship in collaboration with HLARC. NUBB will start a new curriculum in October 2022, the faculty of agriculture and food processing plans to incorporate the project's outputs such as disease and insect pest management, healthy seed production system and field study in the new curriculum.

**(3) Contribution to the development of a CMD-resistant variety**

The CMD resistant varieties were imported to Vietnam by CIAT from the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) in Africa and relatively high yield breeding materials were identified. The CMD resistance of the C33 line was confirmed by field test and the grafting system, and the resistance will be transferred to Asian elite varieties by using C33 as breeding material. Development of CMD resistance variety is expected after the project duration and distributed to Cambodia.

**(4) Laying the foundation for regional cooperation**

Because Vietnam, Cambodia and Thailand are major cassava producing countries in the world, disease and insect pest management and healthy seed production are common interests and goals of the CP organizations

*J* *S* *F*  
*H* *MS*



and their researchers. This project helped them strengthen the networks of researchers. It is expected that such networks would be institutionalized in the future.

### 3-6. Sustainability

The project sustainability examines whether the effects generated by the Project will continue after the cooperation is ended. Sustainability is judged to be moderate.

#### (1) Policy and institutional aspects

##### Vietnam

In 2018, MARDC issued a list of 13 key products that are given such preferential measures as support for the transfer to high technology, human resource development and investments in facilities and equipment. Cassava is one of the target products of the government. For this reason, policy support for disease and insect pests will likely remain strong. Also, the national committee against CMD provides an institutional framework where relevant government and research institutions can closely work together.

##### Cambodia

Cambodia is the 7<sup>th</sup> largest producer of cassava in the world, and cassava is increasingly seen as a very important agricultural product for export. Given the importance of cassava, in 2020, the Cambodian Government launched a new cassava policy that lasts until 2025 to boost export of cassava. This policy clarifies the role of NUBB to establish and strengthen its functions as a cassava research and development center. Therefore, policy support for the promotion of cassava production and the importance of NUBB will be consistent. At present, NUBB is entrusted to conduct all activities from diseases and insect pest management, breeding, healthy seed production to propagation. Yet, there is no specified institutional arrangements between NUBB and MAFF/PDAFF over allocation of resources. This makes NUBB very difficult to continuously conduct all such operations after the end of the project duration.

##### Thailand

Upon notification of disease presence at a Cambodian border, DOA has taken the SLCMV threat very seriously and carried out intensive training on SLCMV for all cassava research staff and for government staff at border provinces. Yet, it is still not sufficient to fully control CMD. Therefore, disease and insect pest management is an urgent issue.

#### (2) Organizational and personnel aspects

##### Vietnam

No structural change or change in organizational missions is anticipated in the CP organizations. The turnover of the CPs is low for the government research institutions; however, it is very high for NLU as some researchers and lecturers seek higher degrees or leave their universities for another employment. Therefore, it is important for these universities to ensure that new researchers should be systematically trained. HLARC is a key organization for the development of a CMD-resistant variety while it also works on seed production and propagation. Given the workload and responsibilities given to HLARC, it probably needs to more researchers.

##### Cambodia

NUBB has significantly increased its capacity and developed human resources for cassava-related activities. The turnover of the CPs is also high in NUBB, but one positive change is that several project researchers have been appointed to be civil servants of NUBB. The issue for NUBB is the limited number of core researchers trained for respective fields to maintain the current level of activity as two of the key researchers are on leave for studying in Thailand. Therefore, NUBB needs more researchers to carry out the activities

J S  
H B



after the end of the project duration. Another issue is that the field manager of the cassava center, the project secretary and the research assistant who conducted managerial and logistical duties were on the payroll of the project. It would be difficult to manage all activities without these staff members after the end of the project duration.

#### Thailand

The turnover of researchers is relatively low at RYFCRC, and the researchers who were trained in long-term training in Japan have returned to RYFCRC and actively engaged in such fields as disease pathogens.

### **(3) Technical aspects**

#### Vietnam

As shown in Table 9 and 10, key researchers have been well trained in their respective fields of specialty. They will be able to maintain their technical knowledge and skills obtained from the project because they will continuously use such knowledge and skills for their own research activities after the end of project duration. Also, the CP organizations have good access to research funds, particularly for CMD-related research, from MARD for short-term research and the Ministry of Science and Technology for long-term research. Furthermore, some of the joint research projects with Japanese researchers will be extended with grant-in-aid for scientific research projects of the Japanese Government. Therefore, CPs will be able to continue their research work initiated and/or supported by the project.

#### Cambodia

NUBB does not have much access to domestic research funds. Therefore, it needs to conduct joint research with overseas research institutions. After the end of the project, two grants-in-aid for scientific research of the Japanese Government have started with NUBB researchers in insect pest management and marketing of cassava products. Therefore, in the short to medium terms, NUBB would be able to continue research activities on these topics. NUBB also needs to actively seek other research opportunities to maintain and upgrade their technical level, particularly other development partners' projects tackling CMD and production of CMD-resistant varieties (with CIAT/GDA) and extension to farmers (with GIZ).

The three CP researchers will be assigned for the maintenance of stock seed production system including periodical screening (at planting and harvesting) by use of dry-LAMP kits. It would be important to hand over all responsibilities regarding procurement of chemicals and maintenance of equipment from the project staff to the CPs.

#### Thailand

The Thai Government has launched the emergency action plan against CMD that includes extensive surveys, research on pest status of CMD and research for development of resistant varieties. Therefore, it is possible for RYFCRC/DOA to continue project related activities. For the dissemination of healthy seed production, healthy seedling producers send samples to Department of Agricultural Extension or the private companies for PCR testing for permission of distribution.

### **(4) Financial aspects**

#### Vietnam

The CP organizations have received a budget for operation and maintenance of the facilities and equipment provide the project. As mentioned earlier, they also have access to domestic and international research funds. Therefore, the prospect of financial sustainability is high. DARD has secured a budget for the utilization of the project's outputs in the province.

#### Cambodia

Shortage of operation budget is a critical issue as the budget allocated is far too low to maintain the current

F H 



level of activities. Yet, according to NUBB, funds from World Bank-assisted HEIP project will be available to continue cassava related research and produce stock seeds. After the end of the project duration, NUBB will focus on monitoring of stock seed production system but monitoring of healthy seedling producers will not be conducted.

For dissemination of healthy seedlings, NUBB plans to take measures to secure budgets through the sale of seedlings and planting materials and cooperation with development partners such as HIEP project and CIAT. For extension work, MAFF should coordinate with NUBB. At present, fund is very limited for extension of the project's outputs in Battambang province, according to Battambang PDAFF.

#### Thailand

Although a specific budget for regional cooperation is not secured, RYFCRC/DOA commits to continuous collaboration with the CP organizations in Vietnam and Cambodia through dissemination of information on cassava research, sharing information on spread of cassava diseases and insect pests, promotion of technical exchange and joint research.

### **3-7. Conclusion**

The project's relevance is high as the project's objectives are in alignment with the recipient governments' policies for agricultural development and the needs of the cassava producers. The project's coherence is also high as it has closely worked with CIAT to tackle CMD as the region's critical common issue and the project's objectives are in line with the aid policies of the Japanese Government. The project's effectiveness is high because the project successfully established models for pest management and healthy seed management, and national authorities in Vietnam and Cambodia. The project's efficiency is high. Although there were several challenges such as delayed activities due to COVID-19 and a flood in Cambodia, the project completed almost all the planned activities and produced good outputs. The prospect of impact is moderate. The models developed by the project can be rolled out to other provinces. Yet, it is not certain to what extent the models can be expanded until CMD-resistant varieties are made available to seedling producers in Vietnam. In Cambodia, MAFF/PDAFF's role in rolling out the models is not clear. The prospect of sustainability is also moderate. CP organizations are probably able to maintain the current level of activities after the project duration, but NUBB and MAFF/PDAFF need to take measures to maintain financial, institutional and technical sustainability. In conclusion, the overall rating of the project. In light of the above, the overall evaluation of the project is judged to be relatively high.

## **4. Recommendations**

### **4.1 Actions that should be taken before the end of the project duration**

#### To CP organizations in Vietnam, Cambodia, and Thailand

(Vietnam and Cambodia) Ensuring authorities' commitment to achieve the project purpose

- Ensuring the support of national and local authorities is critical not only to achieve the project goal indicator, but also for maintaining and propagating the models developed by the project. Therefore, CP organizations should work to ensure the participation of national and local authorities in the wrap-up workshops scheduled in February 2022.

#### To CP organization in Cambodia

Ensuring sustainability of project outcomes

- MAFF should take initiatives in maintaining and upscaling project outcomes in cooperation with NUBB.



- Before the wrap-up workshop, NUBB should hold discussions with MAFF on division of roles and budget allocation regarding PCR testing and the use of dry-LAMP kits for screening of healthy seedlings and publish cassava cultivation guidelines.
- To ensure the sustainability of the project outcomes, NUBB should create an alter-project plan to continue project activities. Specifically, this plan should include the following:
  - To prepare a check list with schedule of all necessary work with the expert team and fully take over all operations from the project staff.
  - To identify and include all necessary costs (e.g., labor, chemicals for PCR test/dry-LAMP kits, transportation and per diem for monitoring activities) for the maintenance of the isolated field in the NUBB's annual budget plan.
  - To follow up on the status of the investment plan to allocate necessary operation costs from HEIP/MOEYS

To the Japanese expert team

Ensuring technology transfer of dry LAMP kits

- To ensure that each country can implement CMD tests using dry-LAMP kits after the project ends, the project team should:
  - Develop protocols for the production and use of dry LAMP kits
  - Transfer the protocols to Vietnam, Cambodia, and Thailand
  - Inform CPs of the procurement of necessary materials (enzymes, chemicals and freeze driers) and the cost of production
  - Discuss with CPs on the system for the use of LAMP kits

To JICA

Pushing back ex-post evaluation

- Ex-post evaluation is usually conducted three years after the end of the project. The evaluation team recommends that the ex-post evaluation should be conducted five years after the end of the project so that the evaluator can properly gauge the generated impacts of the project to the farmers.

To all project members

Establishing the regional network and/or organizing regional conferences

- Taking advantage of the strengthened capacities and the developed researchers' networks, all member countries and research institutions should consider the establishment of the regional network of researchers and/or organize regional conference to continuously conduct research. For this purpose, they need to seek funding from respective governments and international organizations.

**4.2 Actions that should be taken after the end of the project duration**

To CP organizations in Vietnam

Considering CMD countermeasures in the interim of localized CMD-resistant variety development

- A healthy seedling production model has been developed through the project, and the system is currently functioning for dissemination of CMD-resistant materials to farmers. These CMD-resistant breeds need to be localized by hybridizing with present locally recommended varieties.

J S Tz  
H MB



- Until CMD-resistant varieties have been developed, interim measures need to be put in place. Such measures include propagation of good monitoring measures among cassava farmers, measures to prevent insect vectors from entering cassava fields, careful selection and monitoring of cassava fields and farmers should be considered.

Strengthening organizational structures and inter-organizational cooperation between stakeholders in cassava research and production

- In order to strengthen cassava research, the following action should be considered:
  - CP organizations should expand the CMD monitoring and healthy seed production systems in cassava producing provinces. DARD and VICAAS should strengthen their partnership with HLARC, NLU, DARD, AGI and PPRI.
  - AGI, PPRI and HLARC should increase communication with ministries (MARD, MOST and Ministry of Education and Training) for securing research budget.
  - HLARC should ensure that enough staff are secured.

#### To CP organization in Cambodia

Considering CMD countermeasures in the interim of CMD-resistant variety development

- A healthy seedling production model has been developed through the project, but its sustainability is threatened by CMD. Until CMD-resistant varieties have been developed, interim measures need to be put in place. Some measures to be considered are:
  - Field monitoring of healthy seed production farms for insect vectors and pathogens
  - Propagation of good monitoring measures among cassava farmers
  - Measures to prevent insect vectors from entering cassava fields

#### To CP organization in Thailand

- In order to sustain the regional network for cassava research, RYFCRC/DOA should continue to disseminate information on cassava research, sharing information on spread of cassava diseases, and insect pests, promotion of technical exchange and joint research with CP organizations in Vietnam and Cambodia.

#### To Japanese Expert Team

Supporting counterpart researchers in cassava research

- Japanese experts should take continuously support researchers whose capacities were developed during the project.

### **5. Lessons Learned**

#### Suggestions for the management of other regional cooperation projects

The project extensively used social media and online tools for training and strengthening of research network. It also issued weekly newsletters and monthly progress reports for sharing information with research members. Because each CP needed to review their work to contribute to the monthly progress report, this report was effective in updating their understanding of progress and fostering ownership of their own activities. Assigning project coordinators for Vietnam and Cambodia respectively was also effective in facilitating communication among CPs and project progress.

#### Making the project increasingly relevant by responding to emerging local needs


Changing project plans according to changing needs of CP countries can lead to achievement of increased motivation and commitment of partner countries and higher sustainability of project outputs. In this project, CMD spread much more quickly than was anticipated at the planning stage of the project. However, the project decided to tackle this issue by including the development of CMD-resistant/tolerant varieties to project activities. This helped CP organizations take strong initiatives in conducting other activities and relevant authorities pay great attention to and support project activities.

#### Dealing with import restrictions

Originally the project planned to import transgenic line of cassava with FT gene to Vietnam from Japan for the application of new breeding technology. Yet, cassava was not on the list of import of transgenic crops approved by the Vietnamese government. Therefore, the project decided to send Vietnamese researchers to Japan to obtain necessary technologies to produce transgenic line. This tactic may be useful for other projects that face a similar issue.

#### Careful selection of healthy seedling production farmers/ model farmers

In order to make healthy seed production system function well, farmers should be carefully selected based on their management and monitoring abilities and adherence to project protocols.

J S <sup>te</sup>   
H MB



**Annex 1 Project Design Matrix (PDM) as Version 5**

Version 5 as of 08 March, 2021  
The Project for Development and Dissemination of Sustainable Production System based on Invasive Pest Management of Cassava in Vietnam, Cambodia and Thailand

**Implementing Agency:** (Vietnam) Agricultural Genetics Institute (AGI), Plant Protection Research Institute (PPRI), Hung Loc Agricultural Research Center (HL-ARC), Nong Lam University (NLU) and International Center for Tropical Agriculture-Asia (CIAT), (Cambodia) University of Battambang (UBB), (Thailand) Rayong Field Crops Research Center (RYFCRC)

**Target Group:** Researchers of implementing agencies and cassava producers (including small farmers and agro-businesses in the three countries)

**Period of Project:** From April 10, 2016 to March 31, 2022 (Approximately six years)

**Project Offices:** AGI in Vietnam and UBB in Cambodia

**Model Sites:** Dong Nai and Yen Bai Provinces in Vietnam, and Battambang Province in Cambodia

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions	Achievement	Remarks
<p><b>Overall Goal</b> The systems of pest management and healthy seed production, developed by the Project, are introduced to main production areas in Vietnam, Cambodia and Thailand.</p> <p><b>Project Purpose</b> The models for pest management and healthy seed management are established.</p>	<p>The Central and/or local Governments in the three countries use and/or promote the systems of pest management and healthy seed production in main production areas. The systems of pest management and healthy seed production are reflected in a national and/or local cassava cultivation guideline in Cambodia and Vietnam.  National and/or local authorities concerned with cassava production in Dong Nai and Battambang consider practical applications of the Project's outputs such as the disease monitoring system using detection kits, insect pest management system, stock healthy seed production system, and healthy seed sustainable propagation and distribution method referring Thai cultivation and management experiences, all of which the Project demonstrated highly effective in cassava production in the model sites. National and/or local authorities concerned with cassava production in the model sites in Dong Nai and Battambang express their intention to consider reflecting the Project outputs in their cassava production policies (Note 2)</p>	<p>Policy and planning documents, and budget allocation of the central and local governments Cassava production related policies prepared by national or local authorities and/or studies conducted in main cassava production areas by counterpart organizations in each country. - Guideline or manual on the models for pest management and healthy seed management - Cassava related policies and materials prepared by national or local authorities concerned with cassava production in the two provinces - Cooperation agreement on cassava production between authorities as such and UBB or HLARC of other implementation agencies of the project - Annual reports of HL-ARC and UBB - Studies conducted by HL-ARC to cassava farmers/producers - Studies conducted by UBB to cassava farmers and producers</p>	<p>Farming methods harmful to sustainable cassava production (e.g., highly intensive cropping patterns) are not wide-spread in main production areas.  - The relevant government agencies support the dissemination of the models to other production areas. - The demand for cassava does not change much in the market.</p>		
<p><b>Outputs</b> 1. Major disease pathogens are identified and disease monitoring system is introduced.</p>	<p>1-1. Major cassava pathogens (from plants and vectors) are detected and detection kits are developed in Vietnam, Thailand and Cambodia. 1-2. Disease monitoring system (i.e., image diagnosis, sharing disease occurrences, accumulation of disease information and protection technology) is operated in the model sites 1-3. 10 researchers obtained necessary knowledge and technology of</p>	<p>1-1. Progress report of the Project and presentations/publications by researchers 1-2. Progress report of the Project and presentations/publications by researchers 1-3. The research papers and presentations</p>			

J  
H  
T  
B



	disease management through OJT and joint research.	done by participating researchers of the Project at international conferences	
2. Insect pest management system is developed.	2-1. Insect pest population monitoring is operated using field a guide and population estimation tools. 2-2. Natural enemies against cassava mealy bug are released when necessary. 2-3. 15 researchers obtained necessary knowledge and technology of insect pest management through OJT and joint research	2-1. Progress report of the Project and presentations/publications by researchers 2-2. The records of HL, ARC, UBB 2-3. The research papers and presentations done by participating researchers of the Project at international conferences	
3. Cassava seed system is established and new breeding technology that can shorten the breeding cycle is developed.	3-1. The description of 15 main cassava cultivars in the three countries (cassava descriptor; at least 5 cultivars at Vietnam and Cambodia) is completed and 10,000 stock seeds/year are produced at III, ARC and UBB. 3-2. The useful cassava breeding materials are identified and new breeding technology is developed. 3-3. The technologies for cassava propagation and cultivation are transferred from Thailand 3-4. 20 researchers obtained necessary knowledge and technology of cassava propagation and cultivation, and cassava breeding and seed system through OJT and joint research.	3-1. Progress report of the Project 3-2. Progress report of the Project 3-3. Progress report of the Project 3-4. The research papers and presentations done by participating researchers of the Project at international conferences	
4. Healthy seed and a sustainable healthy seed production method are disseminated to cassava farmers.	4-1. Four (4) healthy seed producers in Vietnam and Cambodia propagate the healthy seeds produced by the Project and provide them to cassava farmers. 4-2. Three (3) researchers obtained necessary knowledge and technology of healthy seed through OJTs and joint researches. The names of the researchers appear on scientific papers. 4-3. 36 key personnel of the participating organizations and relevant organizations learn about production, propagation and distribution of healthy seeds through workshops and/or field tours organized by the Project. 4-4. Practical information on cassava pest management and cultivation technique is known to 1,000 cassava farmers.	4-1. Progress report of the Project 4-2. The research papers and presentations done by participating researchers of the Project at international conferences 4-3. The records of training and internship 4-4. Progress report of the Project	Farmers and producers have a sufficient motivation/incentives to buy healthy seeds.

Activities		Inputs	Important Assumptions
		<The Japanese Side>	< Vietnam, Cambodia, Thailand Side>
1-1. Conduct field survey of diseases (CWB and virus diseases)	1-1-1. Conduct field survey and sampling of diseases (CWB and virus diseases)	Dispatch of long-term experts (One Project Coordinator in Vietnam and one Project Coordinator in Cambodia)	Assignment of researchers from AGI, PPKI, CIAT, HLARC-IASSV, NLU, UBB, RYFCRC
1-2. Conduct accurate identification of major pathogens and development of major diagnostic kits and their trials in the laboratory and in the fields	1-2-1. Conduct accurate identification of major pathogens and development of detection kits and their trials in the laboratory and in the fields 1-2-2. Develop diagnostic kits and their trials in the laboratory and in the fields 1-3-1. Organize information on possible insect vectors of major diseases 1-3-2. Develop technology for detection of pathogens from insect vectors	Dispatch of short-term experts	No significant change is made on the membership of researchers of the Project throughout the project duration.

F  
H  
②  
F<sub>2</sub>



	Pre-conditions			
<p>of diagnostic kits for them</p> <p>1-3. Identify insect vectors of the diseases</p> <p>1-4. Establish monitoring system for diseases and their possible vectors</p> <p>1-5. Conduct training on plant disease management</p>	<p>Counterpart budget and other forms of budget support from participating organizations</p> <p>Facilities for conducting research activities and field work</p>	<p>Project leader development of insect pest management system</p> <p>Experts on identification of pathogens and development of their monitoring system</p> <p>Experts on establishment of cassava seed system to provide healthy seeds for farmers</p> <p>Experts on dissemination of healthy seeds and sustainable production method to producers</p> <p>Experts on development of insect pest management system</p> <p>Operation budget</p> <p>Operation budget necessary to conduct project activities</p> <p>Training in Japan</p> <p>Training in Japan</p> <p>In country/Third country Training</p> <p>Main Equipment [Vietnam]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LAMP system</li> <li>- PCR</li> <li>- Screen House</li> <li>- Environment control chamber</li> <li>- Clean bench</li> </ul> <p>[Cambodia]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LAMP</li> <li>- Freezer</li> <li>- Electrophoresis system</li> <li>- Microscope with camera</li> <li>- Attachment for tractor</li> </ul> <p>[Thailand]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PCR</li> <li>- LAMP</li> <li>- Microscope with camera</li> <li>- Incubator</li> </ul>	<p>1-4-1. Develop monitoring system for diseases and their possible vectors</p> <p>1-4-2. Operate monitoring system for diseases and their possible vectors</p> <p>1-5-1. Conduct training in Japan to research staff (short-term and long-term including Master and PhD courses)</p> <p>1-5-2. Conduct on-site training for research staff</p>	<p>1-4-1. Develop monitoring system for diseases and their possible vectors</p> <p>1-4-2. Operate monitoring system for diseases and their possible vectors</p> <p>1-5-1. Conduct training in Japan to research staff (short-term and long-term including Master and PhD courses)</p> <p>1-5-2. Conduct on-site training for research staff</p>
<p>2-1. Determine occurrence and ecology of insect pests and make field guide to insect pests and their natural enemies</p> <p>2-2. Develop insect pest monitoring tools</p> <p>2-3. Introduce biological control of cassava mealybug in Vietnam and Cambodia</p> <p>2-4. Conduct training on insect pest management</p>			<p>2-1-1. Conduct field survey of insect pests and their natural enemies</p> <p>2-1-2. Identify species, analyze genetic diversity and life history of insect pests</p> <p>2-1-3. Make field guide to insect pests and their natural enemies on cassava</p> <p>2-2-1. Survey and analyze insect pest population dynamics</p> <p>2-2-2. Develop insect population estimation methods</p> <p>2-2-3. Develop insect pest monitoring tools</p> <p>2-3-1. Evaluate effectiveness of biological control of cassava mealy bug in Thailand</p> <p>2-3-2. Establish mass-rearing system in Vietnam and Cambodia</p> <p>2-3-3. Develop effective biological control methods in the field</p> <p>2-3-4. Release natural enemies to control cassava mealy bug in Vietnam and Cambodia</p> <p>2-4-1. Conduct training in Japan to research staff (short-term and long-term including Master and PhD courses)</p> <p>2-4-2. Conduct on-site training of research staff (training of Vietnamese and Cambodian staffs for mass-rearing techniques in Thailand)</p>	
<p>3-1. Produce stock seeds of the cassava cultivars</p> <p>3-2. Introduce useful cassava breeding materials from CIAT and develop new breeding technology</p> <p>3-3. Transfer the technologies for cassava propagation and cultivation from Thailand</p> <p>3-4. Conduct training for breeding, propagation and cultivation</p>			<p>3-1-1. Store the original seeds (tissue culture seeds) of the cultivars and the seeds that are propagated from the progenitor</p> <p>3-1-2. Develop cassava descriptor that is useful in Vietnam, Cambodia and Thailand and establish the techniques for propagation and cultivation of the stock seeds</p> <p>3-1-3. Establish the system for propagation and cultivation of the stock seeds</p> <p>3-1-4. Produce the seeds of the cassava cultivars at the stock seed production fields (HILARC, AGI and UBB)</p> <p>3-2-1. Transfer useful cassava breeding materials from CIAT.</p> <p>3-2-2. Screen useful cassava breeding materials</p> <p>3-2-3. In order to accelerate the cassava breeding, develop the new breeding technology that can shorten the breeding cycle (period) and transfer the technology to Vietnam</p> <p>3-2-4. Establish the new breeding technology that can shorten the breeding cycle period; survey at the field and screenhouse of RYFCRC and select the candidate technology to be transferred to Vietnam and Cambodia</p> <p>3-3-1. Perform the demonstration experiment of the transferred technologies at the isolated cassava fields (HILARC, AGI and UBB)</p> <p>3-3-2. Conduct training in Japan for research staff (short-term and long-term including Master and PhD courses)</p> <p>3-4-1. Conduct on-site training for research staff</p> <p>3-4-2. Conduct field survey on current situation of cassava production and livelihood of cassava farmers</p> <p>4.1.1. Determine methods of measurement and evaluate outputs and impacts of</p>	
<p>4.1. Establish methods of measurement and evaluation on outputs and impacts of</p>				

<p>dissemination to cassava farmers</p> <p>4.2. Disseminate healthy seed and its management method to producers in cooperation with private companies</p> <p>4.3. Disseminate research outputs to higher education institutions and governmental agencies through human resources development</p> <p>4.4. Disseminate information package on disease and pest control to cassava farmers</p>	<p>dissemination to cassava farmers</p> <p>4.1.3. Conduct a baseline survey on producers</p> <p>4.1.4. Conduct an evaluation survey on producers, and analyze the results</p> <p>4.2.1. Identify existing dissemination contents and know-how</p> <p>4.2.2. Provide healthy seeds and conduct training on cultivation method in cooperation with private companies</p> <p>4.2.3. Establish sustainable dissemination model by coordinating cassava farmers, suppliers of healthy seeds such as research institutions, and private companies</p> <p>4.3.1. Include research outputs as lecture materials of Nong Lam University and University of Battambang</p> <p>4.3.2. Provide students with opportunities to experience internship and practical training in H.A.R.C</p> <p>4.3.3. Conduct intensive training with field tours for Government staff</p> <p>4.4.1. Collect available research outputs from other STs regarding disease &amp; pest control and production technique</p> <p>4.4.2. Prepare leaflets or posters to provide the information to cassava farmers</p> <p>4.4.3. Conduct KAP survey before and after dissemination of the information package to identify influence of the provided information</p> <p>4.4.4. Disseminate the information package to cassava farmers</p>	<p>The item will be subject to change due to budgetary plan as well as Plan of Operation.</p>	
--	---	---	--

Note 1: GoV has a role to conduct model establishment work in Yen Bai.

Note 2: Examples of assumed ways to "express": Project leader's opening remarks at the final JCC or final workshop. Acknowledgement letters or recorded remarks made by high ranking officials. Cooperation agreements between implementing organizations and the host counties on cassava production utilizing the outputs of the Project

J  
H  
T:  
MB



Annex 2: The list of Counterpart personnel

AGI

	Name	Area of Speciality	Affiliation
1	Professor Dr. Lê Huy Hàm	Country Project Director	Chairman of Science Council, Former Director General, AGI
2	Dr. Nguyễn Hải Anh	Country Project Manager ST3 CIAT related activities and GMO	Researcher, National Key Laboratory for Plant Cell Technology, AGI
3	Dr. Nguyễn Văn Đồng	ST3 Cassava Seed System, New Breeding Technology Development	Researcher, National Key Laboratory for Plant Cell Technology, AGI
4	Ms. Tống Thị Hương	ST3 Cassava Seed System	Researcher, AGI
5	Ms. Vũ Anh Thu	ST3 Development of New Breeding Technology	Researcher, AGI
6	Mr. Nguyễn Hùng	ST3 3.1.2 & 3 Descriptor & Cultivation System	Researcher, AGI
7	Ms. Phạm Thị Hương	ST3 3.2.2 Screening of useful breeding materials	Researcher, AGI
8	Ms. Đỗ Thị Như Quỳnh	ST3 3.2.3 & 4 Development of new breeding technology	Researcher, AGI
9	Mr. Lê Ngọc Tuấn	ST3 3.2.1 Transfer useful breeding materials from CIAT	Researcher, AGI
10	Ms. Nguyễn Thị Hạnh	ST3 Tissue culture	Researcher, AGI
11	Dr. Nguyễn Anh Vũ	Ex. Country Coordinator ST3 Country Co-Leader (AGI)	Vice Director, National Key Laboratory for Plant Cell Technology, AGI
12	Ms. Đinh Thị Hồng Phương	ST3 3.1.1 Storage of original seeds	Researcher, AGI
13	Ms. Nguyễn Thị Kim Liên	ST3 Cassava Seed System	Researcher, AGI
14	Mr. Lương Thanh Quang	ST3 Cassava Seed System	Researcher, AGI

CIAT

	Name	Area of Speciality	Affiliation
1	Dr. Manabu ISHITANI	CIAT Representative for CaSPS Project, ST3 Cassava Seed System,	Senior Researcher, CIAT-Asia



		New Breeding Technology Development	
2	Dr. Dindo M. Campilan	ST4	Director for Asia, CIAT
3	Dr. Kris Wyckhuys	ST2 Country Co-Leader ST1 Pest Management	Scientist, CIAT-Asia

PPRI

	Name	Area of Speciality	Affiliation
1	Dr. Trinh Xuân Hoat	ST1 Country Leader Disease	Deputy Director General, PPRI
2	Dr. Lê Xuân Vị	ST1 Entomologist Insect Vector	Deputy Head, Division of Pests Diagnosis and Identification, PPRI
3	Mr. Mai Văn Quân	ST1 Pathologist	Researcher, Division of Pests Diagnosis and Identification, PPRI
4	Dr. Lê Thị Tuyết Nhung	ST1 & ST2 Entomologist	Researcher, Group Leader, Division of Pests Diagnosis and Identification, PPRI
5	Mr. Lê Quang Mẫn	ST1 Pathologist	Researcher, Section of Plant Disease Diagnosis, Division of Pests Diagnosis and Identification, PPRI
6	Mr. Ngô Quang Huy	ST1 Pathologist	Researcher, Section of Plant Disease Diagnosis, Division of Pests Diagnosis and Identification, PPRI
7	Ms. Trương Thị Huyền Trang	ST1 Pathologist	Researcher, Division of Pests Diagnosis and Identification, PPRI
8	Dr. Vũ Lan Anh	ST1 Pathologist	Researcher, Plant Pathology Diagnosis Laboratory, Division of PDI, PPRI

HLARC

	Name	Area of Speciality	Affiliation
1	Dr. Đào Huy Đức	ST3 Cassava Seed System	Director, HLARC
2	Dr. Nguyễn Hữu Hỷ	ST3 Cassava Seed System ST3 Country Co-Leader (HLARC)	Ex. Director, HLARC
3	Ms. Phạm Thị Nhạn	ST3 Breeding & Agronomy	Deputy Director, HLARC
4	Mr. Trần Duy Việt Cường	ST3	Deputy Director, HLARC
5	Mr. Trương Minh Hòa	ST3 Tissue culture	Researcher, HLARC



6	Ms. Nguyễn Thị Mỹ	ST2 Permanent Staff, Disease & Insect Pest Diagnosis Laboratory	Researcher, HLARC
7	Ms. Nguyễn Thị Thu Hương	ST3 Cassava seed system Agronomy	Researcher, HLARC
8	Mr. Nguyễn Bá Tùng	ST3 Tissue culture	Researcher, HLARC
9	Ms. Nguyễn Thị Phương Hoa	ST2 Entomologist Mealybug	Researcher, HLARC
10	Mr. Đinh Văn Cường	ST3	Deputy Director, HLARC
11	Mr. Nguyễn Bá Nhật Minh	ST2 & ST3 Tissue culture	Researcher, HLARC
12	Mr. Nguyễn Ngọc Hùng	ST3 Tissue culture	Researcher, HLARC

NLU

	Name	Area of Speciality	Affiliation
1	Dr. Nguyễn Châu Niên	ST4 Country Leader Extension	Lecturer, Faculty of Agronomy, NLU
2	Mr. Trần Lê Tấn Lộc	ST2	Staff, Faculty of Agronomy, NLU
3	Dr. Võ Thái Dân	Scientific Research Leader	Ex. Dean, Faculty of Agronomy, NLU
4	Mr. Trần Văn Chiến	ST1 & 2	Adjunct Scientist, Faculty of Agronomy, NLU
5	Mr. Phạm Huỳnh Đông Anh	ST1, 2 and 4 Plant Protection	Staff, Faculty of Agronomy, NLU
6	Mr. Trần Trung Dũng	ST1 Pathologist	Lecturer, Faculty of Agronomy, NLU
7	Ms. Trần Thị Ngọc Bích	ST1 Pathologist	Lecturer, Faculty of Agronomy, NLU
8	Dr. Lê Khắc Hoàng	ST2 Pest Management	Lecturer, Faculty of Agronomy, NLU
9	Dr. Nguyễn Ngọc Thùy	ST4 Extension	Head, International Cooperation Office, NLU
10	Dr. Nguyễn Phương	ST4 Extension	Lecturer, Faculty of Agronomy, NLU
11	Mr. Nguyễn Thanh Phong	ST4 Extension	Staff, Faculty of Agronomy, NLU
12	Ms. Trần Thị Thanh Thảo	ST2 Entomology partly ST4 Extension	Staff, Faculty of Agronomy, NLU
13	Ms. Nguyễn Thị Minh Thị	ST2 Entomology	Staff, Faculty of Agronomy, NLU
14	Mr. Nguyễn Tuấn Đạt	ST2 Pest Management	Lecturer, Faculty of Agronomy, NLU

*J* *S* *H* *MB*



15	Ms. Lê Thị Hồng Minh	ST1 Pathology partly ST4 Extension	Staff, Faculty of Agronomy, NLU
16	Mr. Đặng Thiên Ân	ST2 Pest Management	Researcher, Faculty of Agronomy, NLU

NUBB

	Name	Area of Speciality	Affiliation
1	H.E. SOK Khorn	Country Project Director	President, NUBB
2	Dr. Pao SREAN	Country Project Manager	Dean, Faculty of Agriculture and Food Processing, NUBB
3	Mr. Bunna TOUCH	ST3	Head, Agricultural Research and Training Center, NUBB
4	Mr. Sophary KHIN	ST1 & ST2 Country Leader	Lecturer, Researcher in Soil Science Laboratory NUBB
5	Ms. Layheng SAM	ST2	Staff, NUBB
6	Mr. Panha POK	ST3 Country Leader	Vice Dean, Faculty of Agriculture and Food Processing, NUBB
7	Ms. Him HEM	ST3	Staff, Tissue Culture Laboratory, NUBB
8	Ms. Biya CHHORN	ST3	Research Assistant, Tissue Culture Laboratory, NUBB
9	Mr. Tith LONG	ST3	Lecturer, Vegetable and Protection of Crop, Department of Agriculture, Faculty of Agriculture and Food Processing, NUBB
10	Mr. Sothea RIEN	ST3	Staff, NUBB
11	Mr. Sovannara MOUN	ST4 Country Leader	Lecturer, Faculty of Agriculture and Food Processing, NUBB
12	Ms. Tha THAN	ST4	Lecturer, Secretary of Faculty of Agriculture and Food Processing NUBB
13	Mr. Sor SIENG	ST3	Staff, UBB
14	Ms. Sreyngat LO	ST4	Staff, UBB Master Student (expected to graduate in January 2019)
15	Mr. Mach DIN	ST4	Lecturer, UBB
16	Ms. Sophea YOUS	ST4	Staff, UBB
17	Ms. Linan HORN	ST3 Seed System / Tissue Propagation	Staff, UBB
18	Mr. Vey SEB	former ST1 Country Leader	Researcher in Microbiology Laboratory UBB
19	Mr. Seiha LIM	ST4	Lecturer, UBB

20	Ms. Emtotim SIENG	Former Country Project Director	Former President, UBB
----	-------------------	---------------------------------	-----------------------

RYFCRC

	Name	Area of Speciality	Affiliation
1	Dr. Phatchayaphon MEUNCHANG	Country Project Director	Director, FCRI (Field and Renewable Energy Crops Research Institute)
2	Dr. Prapit WONGTIEM (Au)	ST3 Country Leader, Country Coordinator	Senior Expert of Field Crops, FCRI
3	Ms. Jinnajar HANSETHASUK (Dang)	Country Project Manager, Cassava Breeder and Postharvest	Director, RYFCRC
4	Mr. Phanuwat MOONJUNTHA (Must)	ST1 Country Leader Disease	Researcher, RYFCRC
5	Ms. Sirilak LANKAEW (Toey)	ST2 Country Leader Pest Management	Researcher, RYFCRC
6	Ms. Suwaluk Amawan (Jang)	ST4 Country Leader Cassava Agronomy	Researcher, RYFCRC
7	Ms. Kusuma RODPEAWPAN (Bo)	ST3 Seed System, Molecular	Researcher, RYFCRC
8	Mr. Pichei GRUDLOYMA	Ex. Country Project Director	Director, FCRI (Field and Renewable Energy Crops Research Institute)
9	Mr. Somsak ITTIPONG	Ex. Country Project Manager	Director, RYFCRC
10	Mr. Chamlong KOGRAM	Ex. Country Project Director	Director, FCRI (Field and Renewable Energy Crops Research Institute)
11	Ms. Sumana NGAMPONGSAI	Ex. Country Project Director	Director, FCRI (Field and Renewable Energy Crops Research Institute)

*J* *S* *H* *MS* *TS*



Annex 3: List of Japanese expert team members

Name	Role	Specialty	Assignment Duration
Assistant Professor Dr. KIM Ok-kyung	Sub-theme 1 Leader	Plant Pathology	June 2016 - March 2022
Undergraduate Student Ms. Ayame SUGANO	Sub-theme 1	Assistant in Pathogen Detection	April 2021 - March 2022
Professor Dr. Keiji TAKASU	Chief Advisor Sub-theme 2 Leader	Bioresources & Management	April 2016 - March 2022
Assistant Professor Dr. Kazunori MATSUO	Sub-theme 2	Insect Taxonomy, Pest Management	January 2017 - March 2022
Assistant Professor Dr. Shunichiro TAKANO	Sub-theme 2	Clarification of ecology of cassava insect pest and natural enemies	September 2018 - March 2022
Visiting Researcher Dr. Yoshitaka NAKASHIMA	Sub-theme 2	Clarification of ecology of cassava insect pest and natural enemies	September 2019 - March 2022
Assistant Professor Dr. Oumi NISHI	Sub-theme 2	Clarification of ecology of cassava insect pest and natural enemies	April 2020 - March 2022
PhD Course Student Mr. Nguyễn Tuấn Đạt	Sub-theme 2	Clarification of ecology of cassava insect pest and natural enemies	August 2017 - March 2022
Mr. Nguyễn Bá Nhật Minh	Sub-theme 2	Clarification of ecology of cassava insect pest and natural enemies	April 2016 - March 2022
Mr. Nguyễn Ngọc Hùng	Sub-theme 2	Clarification of ecology of cassava insect pest and natural enemies	November 2017 - March 2022
Research Fellow Dr. Satoshi NAKAMURA	Sub-theme 2	Clarification of ecology of cassava insect pest and natural enemies	March 2021 - November 2021
Team Leader Dr. Motoaki SEKI	Sub-theme 3 Leader	Plant Functional Genomics	June 2016 - March 2022
Research Scientist Dr. Yoshinori UTSUMI	Sub-theme 3	Plant Molecular Physiology	June 2016 - March 2022
Postdoctoral Researcher of RIKEN Postdoctoral Fellow- Associate Member Staff of CIAT Dr. Hiroki TOKUNAGA	Sub-theme 3 @ILCMB	Seeds and Seedlings Management Development of Breeding Materials	April 2016 - March 2022
Technical Staff Dr. Chikako UTSUMI	Sub-theme 3	Healthy Seed Production, Development of New Breeding Technology and Transfer of Thai technologies	November 2019 - March 2022

J S T=

H MS



Associate Professor Dr. Midori TSUDA	Sub-theme 2	Insect Ecology Molecular Systematic Analysis	June 2016 - March 2021
Administrative Assistant Ms. Sachiko YOSHIKAWA	Sub-theme 2	Clarification of ecology of cassava insect pest and natural enemies	October 2017 - March 2021
Master Course Student Mr. ZHANG Chi	Sub-theme 2	Rearing and Field Survey for Insect Pests and their natural Enemies	April 2018 - March 2021
Assistant Professor Dr. Jyunko NAGAOKA	Sub-theme 1	Protein science, Improvement of serological detection method	October 2019 - March 2021
Master Student Assistant Mr. Ryohei HOSHINO	Sub-theme 1	Assistant in Pathogen Detection	April 2017 - March 2021
Master Student Assistant Ms. Marina IGARASHI	Sub-theme 1	Assistant in Pathogen Detection	April 2018 - March 2021
Master Student Assistant Mr. Takuma SATO	Sub-theme 1	Assistant in Pathogen Detection	April 2018 - March 2021
Master Student Assistant Ms. Haruna MATSUYAMA	Sub-theme 1	Assistant in Pathogen Detection	April 2018 - March 2021
Undergraduate Student Mr. Yuusuke NAKAMURA	Sub-theme 1	Assistant in Pathogen Detection	Feb. 2019 - March 2021
Undergraduate Student of YCU Ms. Aya SAKAMOTO	Sub-theme 3	Seeds and Seedlings Management	April 2018 - March 2021
Research Assistant Ms. Yuki TAKAHASHI	Sub-theme 4	Agricultural Economy in Cambodia	April 2019 - March 2021
Administrative Assistant Ms. Kiyoko FUJIMOTO	Sub-theme 4	Market Survey	April 2017 - March 2018
PhD Student Assistant Mr. Kouhei KOBAYASHI	Sub-theme 1	Assistant in Pathogen Detection	April 2018 - March 2021
Master Student Mr. Naoki KOMIYAMA	Sub-theme 1	Assistant in Pathogen Detection	April 2020 - March 2021
Undergraduate Student Ms. Azusa KANAGAWA	Sub-theme 1	Assistant in Pathogen Detection	April 2020 - March 2021
Technical Staff Ms. Ayumi TSUCHIYA	Sub-theme 2	Clarification of ecology of cassava insect pest and natural enemies	September 2020 - March 2021
Professor Dr. Masashi UGAKI	Sub-theme 1 Leader	Plant Pathology & Plant Molecular Biology	June 2016 - March 2021
Professor Emeritus Dr. Keiko NATSUAKI	Sub-theme 1	Plant Pathology	June 2016 - March 2021

F S H T



Associate Professor Dr. Kasumi ITO	Sub-theme 4 Leader	Development Policy and Administration, Agricultural and Resource Economics	June 2016 - March 2022
Lecturer Dr. Hisako NOMURA	Sub-theme 4	Development Policy and Administration, Agricultural and Resource Economics	June 2016 - March 2022
Associate Professor Dr. Tamon BABA	Sub-theme 4	Market Survey, Baseline Survey	April 2016 - March 2022
Mr. Nobuyuki ISERI	Project Coordinator	Project Coordination	2016 Apr.10 - 2022 Mar. 31
Mr. Tsukasa KAWAKAMI	Project Coordinator	Project Coordination	2019 Aug. 08 - 2022 Mar. 31
Professor Dr. Shigeto NAMBA	Sub-theme 1	Plant Pathology and Medical Science	June 2016 - March 2018
Project Research Assistant Dr. Kensaku MAEJIMA	Sub-theme 1	Plant Pathology and Medical Science	June 2016 - March 2018
Project Researcher Dr. Toshiro SHIGAKI	Sub-theme 1	Cassava Witches' Broom Disease Survey	April 2017 - March 2018
Research Associate Ms. Ayumi TAKADA	Sub-theme 1	Plant Pathology	June 2016 - March 2018
ex-Master Student Assistant Mr. Souichiro TAKEDA	Sub-theme 1	Plant Pathology	June 2016 - March 2018
Research Associate Dr. Hiroataka TANAKA	Sub-theme 2	Insect Taxonomy, Pest Management	July 2016 - March 2017
ex-Master Student Assistant Mr. Nguyen Tien Hung	Sub-theme 2	Rearing and Field Survey for Insect Pests and their natural Enemies	April 2016 - September 2017
ex-Master Student Assistant Ms. Mayouly Hongsathilat	Sub-theme 2	Rearing and Field Survey for Insect Pests and their natural Enemies	April 2016 - September 2017
ex-Master Student Assistant Ms. Aya NAKATANI	Sub-theme 4	Agriculture & Rural Development	June 2016 - March 2018
Ms. Naoko IDE	Project Coordinator	Project Coordination	2016 Apr.18 - 2018 May 31
Mr. Kimihiro KONNO	Project Coordinator	Project Coordination	2018 May 9 - 2019 May 20
Post Doctor Researcher Dr. Ayaka UKE	Sub-theme 1 @PPRI	Plant Pathology	June 2016 - April 2021
Master Course Student (1st year) Mr. Trần Văn Chiến	Sub-theme 1	Clarification of infectious mechanism of Mosaic Disease	August 2018 - September 2019
Master Course Student (1st year) Ms. Nguyễn Ngọc Xuân Trúc	Sub-theme 4	Market Survey, KAP Survey (Agro Processing and Market Development Authority, MARD)	July 2018 - September 2019



Annex 4: The list of equipment provided for the project

No.	Organization	Equipment Name	Model	Qty	Purchase Currency Unit Price & Amount	S Amount	Supplied In
1	AGI	Airconditioner	Inverter - 12,000 BTU FTKS35GVMV/RKS35GVMV	1	VND 12,900,000	\$580	May, 2016
2	AGI	Aircondition with heat function	Inverter - 12,000 BTU FTXME3HVMV/RXME3HVMV	1	VND 13,000,000	\$584	May, 2016
3	AGI	Projector	EPSON EB-595Wi	1	\$2,224	\$2,224	Sep. 2016
4	AGI	Field server (type A)	Onset Computer, USA (with 19 parts)	2	¥365,508	¥731,016	Aug. 2018
5	AGI	Field server (type B)	Onset Computer, USA (with 16 parts)	1	¥350,937	¥350,937	Aug. 2018
6	AGI	Light microscope with attached camera	Olympus, SZX7 + Olympus. LC30 included with Light microscope	1	VND 340,000,000	\$14,627	Sep. 2018
7	AGI	Drying oven	Contherm Newzealand, Model 2300	1	VND 152,000,000	\$6,539	Sep. 2018
8	AGI	Centrifuge machine	Eppendorf, 5430R	1	VND 210,700,000	\$9,064	Aug. 2018
9	AGI	Homogenizer for DNA isolation	MP Biomedicals: Model: Fastprep 24 5G	1	VND 572,000,000	\$24,607	Sep. 2018
10	AGI	PCR machine	Eppendorf, Mastercycler X50s	1	VND 250,500,000	\$10,777	Aug. 2018
11	AGI	DNA Electrophoresis system	Cleaver scientific, multiSUB mini	1	VND 15,000,000	\$645	Sep. 2018
12	AGI	DNA Electrophoresis system	Mupid, Mupid-exU	1	VND 30,000,000	\$1,291	Sep. 2018
13	AGI	Incubator shaker	Model: KS 4000 i control, IKA Germany	1	VND 198,000,000	\$8,518	Sep. 2018
14	AGI	Freezer (for storing at -30°C)	Panasonic, MDF-U334-PE	1	VND 65,500,000	\$2,818	Sep. 2018
15	AGI	Refrigerator	Evermed, MPR-625	1	VND 87,000,000	\$3,743	Sep. 2018
16	AGI	Portable starch value measuring equipment	PRO VN PRO-SCALE	1	VND 18,000,000	\$774	Sep. 2018
17	AGI	Tuber root crushing machine	IKA company, M20 & M23	1	VND 170,000,000	\$7,313	Sep. 2018
18	AGI	Chlorophyll Meter	Konica Minolta SPAD 502 Plus	1	VND 59,500,000	\$2,560	Sep. 2018
19	AGI	Fume hood	Model: FFH-4A8, Esco - Singapore	1	VND 185,000,000	\$7,959	Sep. 2018
20	AGI	Pipette set	Pipette set Eppendorf	1	VND 43,400,000	\$1,867	Aug. 2018
21	AGI	Ice Machine	Evermed FIM 150	1	VND 110,000,000	\$4,732	Sep. 2018
22	AGI	Water Bath	Julabo, Corio B13	1	VND 38,000,000	\$1,635	Sep. 2018

*J*  
*H* *TS*



23	AGI	Digital Camera	Canon EOS750D	1	VND 14,000,000	VND 14,000,000	\$602	Sep. 2018
24	AGI	Data storage	China, External SSD Sandisk 480GB, USB 3.1 Gen 2	1	VND 9,000,000	VND 9,000,000	\$387	Sep. 2018
25	AGI	UPS	C3KE UPS Online 3KVA/2.1KW - Santiax	1	VND 25,000,000	VND 25,000,000	\$1,076	Sep. 2018
26	AGI	Vortex Mixer	IKA Voltex 3	1	VND 8,500,000	VND 8,500,000	\$366	Sep. 2018
27	AGI	Pipet Aid	Easypeq	1	VND 16,600,000	VND 16,600,000	\$714	Aug. 2018
28	AGI	pH meter	ORION STAR A211	1	VND 29,500,000	VND 29,500,000	\$1,269	Sep. 2018
29	AGI	Multipipette M4	Eppendorf multipipette M4	1	VND 8,000,000	VND 8,000,000	\$344	Sep. 2018
30	PPRI	LAMP system	Nippon Gene Model LT-16	1	¥634,500	¥634,500	\$5,716	Aug. 2018
31	PPRI	Transformer	Nissyo Industry, Japan Model NDF-1100E	1	¥9,828	¥9,828	\$89	Aug. 2018
32	PPRI	Stereo-microscope	OLYMPUS SZX10-311	1	¥469,433	¥469,433	\$4,229	Aug. 2018
33	PPRI	Stereo-microscope camera	OLYMPUS DP22-A	1	¥630,437	¥630,437	\$5,680	Aug. 2018
34	PPRI	Freezer (for storing at -80°C)	Panasonic MDF-U33V-PB/PE	1	VND 210,000,000	VND 210,000,000	\$9,034	Sep. 2018
35	PPRI	Plant Incubator	Nippon - Japan Model LH-240N	1	VND 210,000,000	VND 210,000,000	\$9,034	Sep. 2018
36	PPRI	PCR machine	Eppendorf, Mastercycler X50s	1	VND 250,500,000	VND 250,500,000	\$10,777	Jun. 2018
37	PPRI	Centrifuge	WIROWKA LABORATORYJNA-Poland, Model: MPW-260R	1	VND 150,000,000	VND 150,000,000	\$6,453	Sep. 2018
38	PPRI	Heat sterilizing oven	Pol-eko - Poland, Model: SRW 115	1	VND 125,000,000	VND 125,000,000	\$5,378	Sep. 2018
39	PPRI	Heat block	NIPPON Genetics, NG020	1	VND 16,000,000	VND 16,000,000	\$688	Sep. 2018
40	PPRI	Single microbial chamber	Shanghai Boxun - China, Model: SW-CJ-1FD	1	VND 32,000,000	VND 32,000,000	\$1,377	Sep. 2018
41	PPRI	Water distiller	STUART (COLE-PARMER) - England, Model AQUATRON A4000D	1	VND 86,000,000	VND 86,000,000	\$3,700	Sep. 2018
42	PPRI	Autoclave	Hirayama - Japan, Model: HV-25	1	VND 97,300,000	VND 97,300,000	\$4,186	Aug. 2018
43	PPRI	Orbital shaker	DAIHAN - South Korea, Model: SHO-2D	1	VND 34,000,000	VND 34,000,000	\$1,463	Sep. 2018
44	PPRI	Digital Camera	Canon EOS750D	1	VND 15,000,000	VND 15,000,000	\$645	Sep. 2018
45	PPRI	Fluorescence microscope	Optika, Model: B-510FL	1	VND 168,000,000	VND 168,000,000	\$7,227	Sep. 2018
46	PPRI	Freezer (for storing at -20°C)	BIOLOGIX-USA, Model: CKF-ML270B	1	VND 38,000,000	VND 38,000,000	\$1,655	Sep. 2018

J  
H  
MS  
T  
17



47	HLARC	Camera	Nicon, COOLPIX AW130	1	¥40,068	¥40,068	\$361	Aug. 2018
48	HLARC	Light microscope	OPTIKA Model: B-192	1	VND 18,800,000	VND 18,800,000	\$809	Sep. 2018
49	HLARC	Camera for microscope	OPTIKA Model: Optikam C - B5	1	VND 12,800,000	VND 12,800,000	\$551	Sep. 2018
50	HLARC	Freezer (for storing at -30°C)	POL EKO Model: ZLN-T 300	1	VND 145,000,000	VND 145,000,000	\$6,238	Sep. 2018
51	HLARC	Refrigerator	POL EKO Model: CHL 5	1	VND 61,000,000	VND 61,000,000	\$2,624	Sep. 2018
52	HLARC	Computer	LENOVO THINKPAD L380	1	VND 25,800,000	VND 25,800,000	\$1,110	Sep. 2018
53	HLARC	Airconditioner	PANASONIC CU/CS - N12UKH-8	2	VND 13,200,000	VND 26,400,000	\$1,136	Sep. 2018
54	HLARC	Microwave	PANASONIC NN-G1553MYUE	1	VND 2,500,000	VND 2,500,000	\$108	Sep. 2018
55	NLU	Electronic balance	Mettler Toledo, Model PL602E	1	¥66,010	¥66,010	\$595	Sep. 2018
56	NLU	Electronic balance	A&D Company, Model HR-2021	1	¥205,200	¥205,200	\$1,849	Sep. 2018
57	NLU	Stereomicroscope	Olympus SZX10-3121	1	¥548,480	¥548,480	\$4,941	Sep. 2018
58	NLU	Stereomicroscope	Olympus SZX10-3111	1	¥469,433	¥469,433	\$4,229	Sep. 2018
59	NLU	Inverted microscope	Olympus CKX53-22PH	1	¥609,584	¥609,584	\$5,492	Sep. 2018
60	NLU	Behavior video recording system	3R Systemus, 3R-DKMC01	1	¥19,245	¥19,245	\$173	Sep. 2018
61	NLU	Multitemperature incubator	Nippon Medical & Chemical Instruments, LH-80CCPL-6CT	1	¥2,700,000	¥2,700,000	\$24,524	Sep. 2018
62	NLU	LAMP system	Nippon Gene, LT-16	1	¥634,500	¥634,500	\$5,716	Sep. 2018
63	NLU	Transformer	Nissyo Industry, Japan Model NDF-1100E	1	¥9,828	¥9,828	\$89	Sep. 2018
64	NLU	Refrigerator	Sawafuji Electric, MD14F-D	1	¥74,520	¥74,520	\$671	Sep. 2018
65	NLU	Autoclave	ALP - Model: MC-50L	1	VND 157,000,000	VND 157,000,000	\$6,754	Sep. 2018
66	NLU	Freezer (for storing at -30°C)	Evermed- Italy Model: LDF 530	1	VND 120,000,000	VND 120,000,000	\$5,162	Sep. 2018
67	NLU	Plant Incubator	Nippon - Japan Model LH-240N	1	VND 210,000,000	VND 210,000,000	\$9,034	Sep. 2018
68	NLU	PCR Thermal cycler	Astec Model S02	1	VND 215,000,000	VND 215,000,000	\$9,249	Sep. 2018
69	NUBB	Stereomicroscope	Olympus, SZX10-3111	1	¥469,433	¥469,433	\$4,666	Nov. 2016
70	NUBB	LAMP system	Nippon Gene, LT-16	1	¥634,500	¥634,500	\$6,307	Nov. 2016
71	NUBB	Transformer	Nissyo Industry Co, NDF-1100E	1	¥9,828	¥9,828	\$98	Nov. 2016
72	NUBB	Camera	Olympus, TG-4BLK	1	¥40,068	¥40,068	\$398	Nov. 2016
73	NUBB	Data storage	Transcend storejet 3.5, T3 4TB Portable HDD TS4TSJ513	1	\$168	\$168	\$168	Dec. 2016

F  
H  
②  
B



74	NUBB	Centrifuge	Eppendorf Model 5430R	1	\$8,032	\$8,032	\$8,032	Sep. 2016
75	NUBB	Electrophoresis	Thermo Fisher CSI Invitrogen E- Gel EX Agarose Gels Starter Kit G6511ST	1	\$4,050	\$4,050	\$4,050	Sep. 2016
76	NUBB	Freezer -30°C	Selecta Model Tempflow L	1	\$8,152	\$8,152	\$8,152	Sep. 2016
77	NUBB	Refrigerator	Selecta Model Stockflow LS	1	\$4,699	\$4,699	\$4,699	Dec. 2016
78	NUBB	PC	Lenovo, ThinkPad L440	2	\$540	\$1,080	\$1,080	Jul. 2016
79	NUBB	Surge protection	APS Smart UPS 6KVA	1	\$3,135	\$3,135	\$3,135	Oct. 2016
80	NUBB	Incubator	JP Selecta 2001250	2	\$6,998	\$13,996	\$13,996	Mar. 2017
81	NUBB	UPS	APC tower SMT10001	2	\$638	\$1,276	\$1,276	Mar. 2017
82	NUBB	Tractor attachments	Attachment 4-disc	1	\$1,350	\$1,350	\$1,350	Aug. 2016
83	NUBB	Tractor attachments	Set of disk plows	1	\$2,070	\$2,070	\$2,070	Feb. 2017
84	NUBB	4WD Station wagon	Mitsubishi Pajero	1	\$31,850	\$31,850	\$31,850	Sep. 2016
85	NUBB	Hand tractor	RT140	1	\$2,300	\$2,300	\$2,300	Aug. 2016
86	NUBB	Projector	EPSON EB-1940W	1	¥172,368	¥172,368	¥172,368	Nov. 2016
87	RYFCRC	Light Microscope	ZEISS Stemi 508 Sim 5T-EDU- W	1	¥490,869	¥490,869	¥490,869	Nov. 2016
88	RYFCRC	Camera for Microscope	AxioCam ERc5s	1	¥273,616	¥273,616	¥273,616	Nov. 2016
89	RYFCRC	Stereo Microscope	ZEISS Stemi 305 Sim 3T-EDU- W	1	¥277,715	¥277,715	¥277,715	Nov. 2016
90	RYFCRC	LAMP System	Nippon Gene LT-16	1	¥634,500	¥634,500	¥634,500	Nov. 2016
91	RYFCRC	Transformer/surge protector	Lico, DR11 20000	1	¥9,828	¥9,828	¥9,828	Nov. 2016
92	RYFCRC	Digital Camera	Nicon, COOLPIX AW130	1	¥40,068	¥40,068	¥40,068	Nov. 2016
93	RYFCRC	Drying Machine	Memmert UF110	2	THB 84,000	THB 168,000	THB 168,000	Nov. 2016
94	RYFCRC	Centrifuge (on Table), 4 Degree possible	Eppendorf® Multipurpose Centrifuges 5810R	1	THB 464,000	THB 464,000	THB 464,000	Dec. 2016
95	RYFCRC	PCR	Eppendorf® Mastercycler nexus gradient 230 V.	2	THB 270,000	THB 540,000	THB 540,000	Dec. 2016
96	RYFCRC	Refrigerator	Panasonic, MPR-S313-PE	2	THB 215,000	THB 430,000	THB 430,000	Jan. 2017
97	RYFCRC	Computer	DELL OptiPlex 7040	1	THB 40,000	THB 40,000	THB 40,000	Jan. 2017
98	RYFCRC	Microbalance	Sartorius Quintix 224-1S	1	THB 75,000	THB 75,000	THB 75,000	Jan. 2017
99	RYFCRC	Incubator	Panasonic MIR-254	2	THB 268,000	THB 536,000	THB 536,000	Jan. 2017

*J*  
*H*  
*(2)*  
*10*



100	RYFCRC	Stirrer with hot plat	Torrey Pines Scientific HS-10	1	THB 22,000	THB 22,000	\$634	Jan. 2017
101	RYFCRC	Vortex	Gemmy VM-300	1	THB 10,000	THB 10,000	\$288	Jan. 2017
102	RYFCRC	Mini Centrifuge	Wiggins Mini-6KS	1	THB 6,000	THB 6,000	\$173	Jan. 2017
103	RYFCRC	Incubator	HERCUVAN TT-20 Orbital Shaker	1	THB 55,000	THB 55,000	\$1,586	Jan. 2017
104	RYFCRC	pH meter	Ohaus Starter 3100	1	THB 26,000	THB 26,000	\$750	Jan. 2017
105	RYFCRC	Liquid Nitrogen Tank	MVE SC20/20	1	THB 57,000	THB 57,000	\$1,644	Jan. 2017
106	RYFCRC	Water Bath	Memmert WNB14	1	THB 36,000	THB 36,000	\$1,038	Jan. 2017
107	RYFCRC	Freezer (for storing at -30°C)	Panasonic MDF-U5312	1	THB 278,000	THB 278,000	\$8,016	Jan. 2017
108	RYFCRC	Pipette man set	Gilson Pipeteman	2	THB 55,000	THB 110,000	\$3,172	Jan. 2017
109	RYFCRC	Ice maker machine	Newton Flake Ice machine F.151	1	THB 99,000	THB 99,000	\$2,855	Jan. 2017
110	RYFCRC	Electrophoresis system	Advance Mupid-EXU	2	THB 25,000	THB 50,000	\$1,442	Jan. 2017
111	RYFCRC	Gel Imaging System	UVP PhotoDoc-IT Imaging Systems with DigiCam 70	1	THB 478,000	THB 478,000	\$13,782	Jan. 2017

J  
H  
LB  
F

### 3. 面談記録

日時：2021年11月26日（金曜日）15:00～17:00			
件名：成果1 関係者へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	PPRI（植物防疫研究所）	Deputy Director General	Dr. Trinh Xuan Hoat
	同 上	Researcher	Mr. Mai Van Quan
	同 上	Researcher	Mr. Lê Quang Mẫn
	同 上	Researcher	Mr. Ngô Quang Huy
	同 上	Lecturer	Ms. Le Thi Hang
	NUBB（国立バットンバン大学）		Mr. Khin Sophary
	RYFCRC（ラヨン畑作物研究センター）	Researcher	Mr. Phanuwat Moonjuntha
	東京農業大学	助 教	キム・オッキョン
	な し	専門家（業務調整）	川上 司
	有限会社テクノスタッフ	専門家（業務調整）	井芹 信之
	AGI（農業遺伝学研究所/傍聴）	Researcher	Dr. Nguyễn Hải Anh
	同 上	Researcher	Mr. Nguyễn Hùng
	プロジェクト（傍聴）	雇用スタッフ	Ms. Yay Mariya
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ	課 長	溝江 恵子
	第一チーム		
	同 上	専門嘱託	末松 知世
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	研究主幹	浅沼 修一
同 上	調査員	古川 尚彬	
場所：往訪・来訪・ <input checked="" type="checkbox"/> オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

#### 第1部：ベトナム、カンボジア、タイ側関係者へのヒアリング

##### 1. CWB 検出法の開発の進捗はどうか。

- カンボジア：プロジェクトの結果、ファイトプラズマの検出法である nested PCR 法が開発された。CWB の病原検出のために LAMP 法を使うことも可能だが、nested PCR の方が広く活用されている。
- ベトナム：プロジェクトによって開発された nested PCR 法は現時点で既に数年間活用されている。
- タイ：nested PCR 法は LAMP 法と比較し、より正確で安価である。プロジェクトは現在ファイトプラズマの検出に LAMP キットは活用していない。CWB の病原となるファイトプラズマは少なくとも4種存在していることをプロジェクトが明らかにした。

##### 2. プロジェクト終了までに残っている活動はあるか。

- カンボジア：キャッサバの病害モニタリング法を農家にさらに普及させる必要がある。
- ベトナム：LAMP キットの使用プロトコルを翻訳し農家に普及させる必要がある。現在、ベトナムでは抗体を活用した CMD 検出法を開発している。
- タイ：技術移転のワークショップを計画していたが、COVID-19 により実施できていない。ワークショップ等を開催せずに知見共有を行うための広報資料を作成している。農業省予算を活用し、農家を対象とした研修を行うプロジェクトを形成する可能性がある。

3. 病害モニタリング強化に資する他の活動、成果はあるか。
  - カンボジア：2017年にプロジェクトが病害モニタリングシステムを確立した。プロジェクトが配布した健全種苗を入手した農家や組織と連携した活動を行っている。
4. 乾式 LAMP キットや Agribuddy を今後どのように各国で活用する予定か。
  - 浅沼：Agribuddy は現在活用されていない。プロジェクト開始当初はカンボジアにおいて1万人以上の農家に利用されていたため、プロジェクトでの活用を検討していたが、Agribuddy がベトナムでの運用を取りやめたため、活用できなくなってしまった。プロジェクトは現在モニタリングアプリとして Agrishot を活用している。
  - カンボジア：乾式 LAMP キットは CMD 検出に有用だがカンボジア側で生産することができない。
  - ベトナム：LAMP キットは市販されていないため、ベトナムにおいてさらに普及させる必要がある。材料の一部を輸入する必要があるため、プロジェクト終了後の LAMP キット生産体制について協議すべきである。
  - タイ：タイ国内で LAMP キットを生産することは可能。LAMP キットは農家に普及させるのではなく、研究者や普及員が主に使うべきものである。
  - 浅沼：プロジェクトが開発した CMD 検出法は農家に広く普及させる必要はない。最も重要な課題はプロジェクト終了後にも各国で LAMP キットが生産できるような体制をつくりあげることである。
5. 人材育成の観点からプロジェクトは各機関にどのような影響があったか。
  - カンボジア：プロジェクト開始当初、NUBB は CMD 及び CWB を検出する技術をもっていなかったが、プロジェクトによって移転された技術や供与された機材により、キャッサバ病害虫のモニタリングが可能となった。今後、コナジラミ対策の知見を獲得する機会があるとよい。
  - ベトナム：日本での研修等により技術者・研究者の育成が行われた。また、PPRI に供与された機材やベトナム各地から入手したキャッサバサンプルが有用であった。
  - タイ：日本側、特に夏秋教授から多くの知見を得た。今後も日本側と共同研究を行いたい。
6. ST 内のコミュニケーション、マネジメント体制、活動の実施プロセスは良好だったか。
  - カンボジア：ST1 のメンバーは1人のみのため、ST 内のコミュニケーションは問題とならなかった。
  - ベトナム：ベトナムの ST1 の関係者の多くは PPRI 所属のため、コミュニケーションは頻繁に行われた。また、PPRI、HLARC、NLU は複数のプロジェクトで連携しているため、コミュニケーションは良好である。
7. 域内協力の活動は有効に行われたか。4カ国の研究者のネットワークを今後どのように維持・活用する予定か。
  - カンボジア：本プロジェクトの関係機関と今後も共同研究を行いたい。特に、気候変動等の国際課題に取り組む機会があることを望んでいる。
  - タイ：昨年、商業省に新しいプロジェクト計画の申請を行ったが、COVID-19により承認プロセ



スに遅れが生じている。来年、承認される可能性がある。

## 第2部：日本側関係者へのヒアリング

### 1. 全体コメント

- ST1 の最も大きな成果は LAMP キット及び nested PCR 法の開発である。CWB 検出用の LAMP キット開発が難航したため、代替法として nested PCR 法を開発することとなった。最終的には CWB 検出用の LAMP キット開発にも成功した。
- 乾式 LAMP キットは通常の LAMP キットのように冷却する必要がなく、電力供給が不安定な場所や暑い場所であっても活用できるため、利便性が高い。
- LAMP キットは感度が高いため、検査結果が速く出ることが利点だが、異物の混入防止に気をつける必要がある。

### 2. ベトナムの現状・課題について

- 乾式 LAMP 法は凍結乾燥した酵素を使うため、凍結乾燥機が必要となる。凍結乾燥用の機材をベトナム側が調達できるかがプロジェクト終了後の LAMP キット生産の可否を決定する。
- 2021 年 10 月に CMD 耐性品種開発を目的とした日本-ベトナムの共同研究プロジェクトが開始した。プロジェクト期間は 5 年間の予定。

### 3. カンボジアの現状・課題について

- プロジェクト終了までにプロジェクトが開発したプロトコールを技術移転する予定。プロジェクト成果の持続性は NUBB 側の意欲による。COVID-19 による移動規制のため、技術移転はオンラインで行う予定。

### 4. タイの現状・課題について

- タイ側研究者は分子生物学や SLCMV 検出への理解度が高い。プロジェクト終了までにプロトコールの移転を行えば、成果の持続性に問題はない。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)

日時：2021年11月26日（金曜日）15:00～17:00			
件名：MAFF（農林水産省、カンボジア）との面談			
	所属	役職	氏名
先方	GDA（農林水産省農業総局） Plant Protection, Sanitary and Phytosanitary Department Department of Industrial Crops	局次長 課長補佐 課長補佐	Dr. MAK Soeurn Dr. Ny Vuthy Mr. Yin Chansothy
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一 チーム 同 上 合同会社適材適所 JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ 同 上	課 長  専門囑託 シニアコンサルタント 研究主幹 調査員	溝江 恵子  末松 知世 井田 光泰 浅沼 修一 古川 尚彬
場所：往訪・来訪・オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

### 第1部：MAFF Plant Protection, Sanitary and Phytosanitary Department へのヒアリング

#### 1. 本プロジェクトと成果についての理解、プロジェクトとのコミュニケーションについて

- GDA はプロジェクトに参加していないので、JICA のプロジェクトについては個人的には分からないが、同僚がワークショップなどに参加しているかもしれない。キャッサバ/CMD を扱っている CIAT のプロジェクトはある（Dr. Vuthy）。

#### 2. プロジェクト成果の Propagation や Management について研修の可能性

- プロジェクトの成果を研修に加えることは可能。これまで GIZ などと PDAFF、生産者、農協などに研修を行ってきている。COVID-19 で止まっているが、ある程度継続している。そのなかに加えることは可能である。

#### 3. 普及の可能性

- サーベイランスと健全苗の確保、栽培時のマテリアルがどこから来たかなど農家は気にせず、どこからでも持ち込んでしまうため、植え付けの前に苗をチェックすることが重要である（ストック苗の生産のためにはウイルスフリーであることを確認し、生産することができるようになった。これを普及することができるか）。Department of Industrial Crops（DIC）が Plant material をチェックしているが、現状では海外からの苗などチェックしていない。大規模農家などと協力して健全苗を生産する必要がある。農家への研修も小規模にやっているが、全州にはできない。Plant material について注意することは分かってきたが、Whitefly のコントロールなどもまだ分からない。
- フィールドでの防除は困難なので、DIC と協力して、種苗生産者と農家が健全種苗を購入できるようにして、普及する必要がある。ラヨン種など CMD への耐性が強いようだが、モニタリングしていく必要がある（CIAT で CMD について国際会議を開催する。C303 と従来種との交配種はベトナム側が耐性をテストし、育種を開始している。このため、GDA は NUBB と連携してほしい。健全種は NUBB だけで生産できるため、NUBB から民間や生産者へ普及することが意図されている。このため、GDA でも各州で生産拠点をつくってほしい。MAFF は合意するが、GDA リサーチセンターなどでスクリーニングして普及することが考えられる）。
- MAFF に普及予算はない（Dr. Vuthy）。州や農協を通して MAFF Program として予算配分を検討

できるかもしれない (Dr. MAK)。

- 財務省に NUBB が直接交渉した方がよい。技術や人員配置ではサポートできる。政策に基づいて、ラヨン9、KU50などの種を生産できる。

#### 4. 地域協力

- ベトナムは、一部タイに輸出しているため、貿易推進の観点から地域協力は重要。昨年タイから健全苗を入れた。CMD について CIAT を介して地域協力を行っている。こうした活動を通して隣国との情報交換や協力を行っている。
- GIZ が各種の委員会をつくり、工芸作物、病害防除など政策やガイドラインづくりをサポートしている。工芸作物にはキャッサバも含まれていて、アクションプランを作成する予定なので、そのなかにキャッサバ生産を行う中小企業による生産強化と輸出促進などを加えたい。

### 第2部：MAFF Department of Industrial Crops (DIC) (Mr. Yin Chansothy) へのヒアリング

#### 1. 本プロジェクトと成果についての理解、プロジェクトとのコミュニケーションについて

- 本プロジェクトにカシューナッツとキャッサバで、MAFF の国際協力局と連携して JICA とワークショップなどやった。プロジェクトのワークショップにも参加した。

#### 2. 健全種苗の普及の現状について

- キャッサバ政策を策定し、健全種苗の普及は PPSP (プノンペン経済特区) が担当している。DIC は、農家への普及などを担当している。

#### 3. 研修に対する本プロジェクトの成果の反映について

- IFAD (国際農業開発基金) の支援で栽培技術、ポストハーベストマネジメント、CMD などの病害、種苗の選択方法など、TOT での研修を行っている。キャッサバについての研修も行っている。

#### 4. モニタリングシステムの普及

- NUBB と ZOOM 会議を行って、健全種苗の普及について検討した。また、NUBB から2回ほど情報提供を得て、チョンカラ (?) upland の農業試験場でキャッサバ生産を始めている。面積が広く適した地域で、CIAT からのグリーンハウス提供を受けている。ストック苗生産は NUBB が病害リスクが低い地域にあるので、NUBB が良いが、ここでの増産が可能で、NUBB から提供を受けて進めてほしい。

#### 5. 普及のためのプラットフォーム

- Department of Agricultural Cooperative がキャッサバ生産を行っている農協や輸出業者などを把握している。5年間の生産データなどもあるので、農協への情報提供などはできる。市場情報、病害情報など、質問票のなかでキャッサバ生産している農協の情報をのちほど提供する。

#### 6. CMD 対策の現状と計画

- Whitefly の防除が CMD 対策にとって重要。生産減少が起こっている。このため、CMD 耐性のあ



る種苗の開発を期待している。そのために、MAFF の Research center が参加できるとよい。

- CMD 耐性のある種苗は、既にベトナムで育種が始まるので、ベトナムやタイと協力してカンボジアでも育種が進んでいる。また、upland でも CIAT の協力で、タイから入れた種苗について耐性をテストしている。うまくいけば、カンボジアでも生産者にも普及できる。
- NUBB など健全種苗の提供を強化してほしい。農民への技術普及という点でもうまくいっているし、PDAFF への普及なども進めてほしい。

日時：2021年11月30日（火曜日）8:00～9:00			
件名：成果2 関係者へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	NLU（ノンラム大学/現在九州大学博士課程に在籍）	Lecturer	Mr. Nguyễn Tuấn Đạt
	NLU（ノンラム大学）	Staff	Mr. Trần Lê Tấn Lộc
	NUBB（国立バタンバン大学）	Lecturer	Mr. Sophary Khin
	同上	Staff	Ms. Layheng Sam
	RYFCRC（ラヨン畑作物研究センター）	Researcher	Ms. Sirilak Lankaew
	九州大学	教授	高須 啓志
	なし	専門家（業務調整）	川上 司
	有限会社テクノスタッフ	専門家（業務調整）	井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課長	溝江 恵子
	同上	専門嘱託	末松 知世
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	研究主幹	浅沼 修一
	同上	調査員	古川 尚彬
場所：往訪・来訪・ <input checked="" type="checkbox"/> オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

## 第1部：ベトナム、カンボジア、タイ側関係者へのヒアリング

### 1. 重要な成果と残された活動

- ベトナム：天敵の活用を含めたモニタリングは初めて導入したことで、非常に画期的。ベトナムではCMDは大きな問題で、評価も行っている。2年間のファンドで天敵の調査など進める予定なので、このプロジェクトでは特にない。
- カンボジア：カンボジアでは研究者だけでなく農家にとっても重要だった。ベストの特定と天敵をもつことで対応ができるようになった。また、フィールドガイドなどで、モニタリングの方法が確立でき、活用できる。ラボで天敵も適切に飼育している。技術移転は終わっているが、CMDなどはまだ広がっているので、モニタリングを続けることが重要。

### 2. 個体数管理

- カンボジアでもベトナムでも毎月調査を行っており、個体数はモニタリングしているので、必要があれば天敵を活用できる。活動はベトナムとカンボジアなのでタイではあまり関連していない。

### 3. 成果品の活用・普及

- ベトナムでは、フィールドガイドは既に公開している。Q&A、Agrishotは使いやすい。大学でも学生が活用できるようになっている。カンボジアでは、政府機関からも農民に普及した。Facebookなどにも掲載する予定。フィールドガイドなどはPDAFFや学生も活用できるようになっている。タイでも農業協同組合省農業局のウェブサイトに乗っている。タイでは農家はキャッサバの病害や天敵について既によく理解している。

#### 4. Agrishot

- ベトナム：とても良いアプリで、写真と地域の情報など送れば回答が得られるので、だれでも使えて、数秒でどの程度どの病害か判定できる。農民はまだ病害虫について詳しくないので、ガイドも含めて有用である。ST4 と一緒に農民に研修を行ったときに、1 回の研修で 30 人ほどに普及した。ドンナイの農民や学生には普及している。すべての農民がスマートフォンを持っているわけではないが、子どもを介して活用するという事例もあり、関心は非常に高い。学生も病害虫の特定はできるようになったが、この先は対策を理解できるようになる必要がある。
- カンボジア：農家はあまり病害虫に詳しくないので、とても使いやすいアプリが良い。
- タイ：タイではリーフレットなど既に配布しており、農家は既に病害虫について理解している。また、農家が分からないときは電話などで問い合わせがくる。

#### 5. モニタリング・管理体制

- ベトナム：天敵は非常に有用であることがアフリカで 30 年前から使われていて証明されている。フィールド調査の方法が確立されていて、それに基づけば今のところ放飼する必要はないが、調査結果に基づいて個体数が多くなれば、放飼する可能性がある。現在、CMD が広がっており、農薬利用が進んでいるので、天敵が減ってしまう可能性はある。天敵の増産については、タロの利用の方が安い、キャッサバは他の研究にも使うため、NLU ではキャッサバを使っているが、増産する場合にはタロが使える。
- カンボジア：カンボジアは初めて **biological control** できるようになった。天敵はあまりいないので、放飼していないが、今後のためにラボで飼育していく。継続するうえで天敵の飼育方法など技術的な問題はない。タロは非常に安いので良い。タイで使っているが、カボチャはうまくいかなかったので、タロを使っていきたい。
- タイ：タイでは既に天敵を活用した経験があり、モニタリングしているため、コントロールできる。農薬についても天敵を殺さないタイプを使用することを推奨している。

#### 6. OJT と中期研修による能力強化の効果

- ベトナム：特定方法や環境管理・制御について日本の九州大学で多くの研修を受けた。今後、NLU で学生の指導に活用していく。また、1 名が九州大学で修士を取得し、ベトナムの大学で CMD について継続して研究している。
- カンボジア：NUBB にとって極めて重要。プロジェクト前は全く技術がなかった。プロジェクト中に修士で学び、戻って教えている。
- タイ：ST2 メンバーと NLU で研修を受け、九州大学でも研修を受けて、新しいことを学んだ。増産にカボチャを使う方法や天敵の活用方法など有用だった。

#### 7. CMD へのバイオロジカルコントロールの活用について

- ベトナムでは、Whitefly のコントロールについて、農薬を活用したがうまく機能しなかった。バイオロジカルコントロールの可能性について研究していきたい。
- カンボジア：フィールドでは Whitefly は少ない。ラボでのコントロールの可能性を研究したい。



## 8. チーム間のコミュニケーション

- ベトナム：COVID-19で直接活動できなくなったので、その後、メールベースでのコミュニケーションが中心になった。新しい情報や他国の情報など高須先生やメンバーからも得られる。今後もこのような形でコミュニケーションをとりたい。
- カンボジア：COVID-19で直接一緒に活動できなくなったが、ベトナムと同様で、何か問題が生じればメールなどで聞くことができる。
- タイ：タイは直接活動にはそれほどかかわっていないが、他のメンバーや日本の先生と知り合いになったのでコミュニケーションできる。

## 9. 地域協力

- ベトナム：NLUとHLARCは毎月一緒にモニタリング調査を行っている。学生も一緒に活動を行う。NUBBのメンバーとは2年間一緒に日本で勉強したのでネットワークがあるし、一緒に研究も行った。一緒に勉強した卒業生とSkypeなどで今でも知識について意見交換している。COVID-19で日本に行けなくなったが、状況が改善することを期待している。
- カンボジア：日本の先生と頻繁にコミュニケーションをとっている。NLUと一緒に高須先生の研究を行う予定。また、来年日本で研究する予定がある。
- タイ：ST2のメンバーとはFacebookやメールアドレスがあるので、コンタクトできる。

## 10. 大学教育への効果

- ベトナム：NLUは九州大学とMOU(覚書)がある。プロジェクトで得た日本での教材を使って教えている。モニタリング、フィールド調査方法、エコロジーなどベトナムでは比較的新しいことなので、教材にも反映させている。学生も天敵・バイオロジカルコントロールは新しい考え方なので関心があり、論文など紹介している。また、授業のなかでプロジェクトのことなどを使って教えている。
- カンボジア：九州大学農学部とMOUがある。九州大学で2年間学んだので、プロジェクト前、entomologyの授業はなかったが、日本から戻って、ペストマネジメントのラボにつくり、バイオロジカルコントロールについてのトピックも教えている。

## 第2部：日本側関係者（高須教授）へのヒアリング

### 1. CMDについて、Whiteflyのコントロールの可能性について

- 基本的に温室の中で広がるため、ハチを放すと効果があり、オランダで成功例が報告されているが、屋外では害虫というほどの密度ではないので、媒介虫としては重要だが、害虫としての被害は少ない。また、天敵を大量に増殖することは技術的にも難しいし、密度も既に低いので、あまり現実的ではない。抵抗性の高い品種の開発と農薬利用が考えられるが、ネオニコチノイド系(カメムシ対策)はミツバチへの影響も大きいので、まき過ぎると環境被害が大きくなる。HLARCで育種によって、抵抗性の比較的高いものをつくるのが短期的な対策で、ベトナムで成果が出るとよい。耐性が強いアフリカのものは栽培の手間や生産性の面で農家が嫌うので、アジアに合ったものをつくる必要がある。KU50は部分的に抵抗性があるので、そうしたものを天然種苗として使い、農薬と併用するなど必要。
- ハダニなどの影響はあまりない。紫外線が十分ある所であれば問題ない。天敵も集まる。

## 2. プロジェクトで開発したシステムの普及について

- 完全な抵抗性の高いものが出てくるまでは、AGI や HLARC で開発するにしても数年かかるので、KU50 など感染性の低いもので育種して普及することが必要。ストック種苗はそれでいいが、健全種苗の増産については、感染し、薬を使うなどが必要なのでコストと手間がかかるため、農家にインセンティブが低いと思われる。ベトナムの味の素が契約農家をもっているため、依頼する可能性があるが、健全種苗の登録ができないと配布できない。また、健全種苗をつくってもすぐに CMD に感染してしまえば意味を失ってしまう。カンボジアでは健全種苗はできているが、生産地に持って行っても感染してしまう。タイのように完全防除の対策がとれればなんとかなるかもしれない。

## 3. ST2 としての達成度

- ST2 としてできることはできた。コナカイガラムシの outbreak が起きたとき（農薬散布でハチが減少したり、温暖化などで）のために、天敵の増産はできるようにしておくべき。

## 4. 持続性

- NLU と NUBB での飼育は、これから科研費でプロジェクトも実施するため2年間は続く。NUBB は教員も1名しかいないし、技官などほとんどいない。学生があまり参加しておらず、参加を求める場合は日当が必要になる。大学院がないため、学生の研究参加が難しい。もし NUBB での飼育がダメになっても、NLU から持って来られるし、現地でも採取できる。人材面が一番問題。
- RYFCRC の C/P については、研究はあまりやっていない様子だが、タイのカセサート大学などはしっかりしている。

## 5. プロジェクトの成功要因

- メンバー間のコミュニケーションがうまくいった。当初は不発弾 (Unexploded Ordnance : UXO) で調査に制約があったが、チームワークが良くなって、日本で研修した人材が参加することで成功できてきた。毎月マンスリーレポートを調整員がサポートして、各 ST から出させるようになった。当初はなかったが、2年目から導入した。また、Facebook で病害虫や農家の様子などの写真を上げることで、各国の活動などが視覚的に理解できた。マンスリーレポートと Facebook に基づき、毎週の「キャッサバビエン」の発信も関係者の理解促進によかった。
- 当初は頻繁に現地に行ったが、中間レビュー以降は、メンバーが主体的に進めるようになった。キャッサバの栽培に日本側の優位性はなかったが、検査技術、育種技術など技術面で日本の優位性を先方が理解したことも主体性が高まった理由ではないか（井芹専門家）。
- 研究主幹が案件内容をよく理解していて、サポートしてもらえたこともプラスであった。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)

日時：2021年11月30日（火曜日）10:30～12:30			
件名：成果3 関係者へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	AGI（農業遺伝学研究所）	Researcher	Dr. Nguyễn Hải Anh
	AGI（農業遺伝学研究所/現在、理研の博士課程に在籍）	Researcher	Ms. Vũ Anh Thu
	AGI（農業遺伝学研究所）	Researcher	Ms. Tống Thị Hương
	HLARC（フンロック農業研究センター）	Researcher	Mr. Nguyen Hung
	同 上	Researcher	Mr. Le Ngoc Tuan
	同 上	Researcher（元センター長）	Dr. Nguyen Huu Hy
	同 上	Deputy Director（副センター長）	Ms. Pham Thi Nhan
	同 上	Researcher	Mr. Truong Minh Hoa
	NUBB（国立バットンバン大学）	Vice Dean	Mr. Panha Pok
	同 上	Staff	Mr. Sothea Rien
	理化学研究所	特別研究員	徳永 浩樹
	なし	専門家（業務調整）	川上 司
	有限会社テクノスタッフ	専門家（業務調整）	井芹 信之
	当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課長
同 上		専門嘱託	末松 知世
合同会社適材適所		シニアコンサルタント	井田 光泰
JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPSグループ		研究主幹	浅沼 修一
同 上		調査員	古川 尚彬
場所：往訪・来訪・ <input type="checkbox"/> オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

## 第1部：ベトナム、カンボジア、タイ側関係者へのヒアリング

### 1. 重要な成果と残された活動

- ベトナム：まず、1番目として、組織培養などプロトコールの作成について、AGIはHLARCに移転して、うまくいっている。2番目の成果としてはCMD耐性種苗の開発で、2020～2021年にハイブリッドの種苗開発ができた。3番目はDescriptorで、HLARCでプロジェクト前からやっていたが、詳しくなかったのでタイから学び、これから各品種についても作成できる。4番目としては、遺伝特性の研究成果はCMD耐性品種開発に生かすことができる。まだできていないことは、ストック種苗を農家に普及することだけで2022年3月までにやりたい。HLARCは、CMD耐性の品種開発などは、プロジェクト後も進めていく。ストック種苗の配布はドンナイ省以外の周辺の県にも配布したい。
- カンボジア：カンボジアではNUBBだけがスクリーンハウスなどのストック種苗生産に必要な施設とシステムをもつため、プロジェクトの貢献はとても大きい。「キャッサバ政策」もプロジェクトによる大きな成果。NUBBの種苗生産システムが確立したことを、他大学やMAFFにブレイクアップして、拠点として認知してもらった。ほかに残された活動は特にない。

### 2. スtock種苗の管理システム

- ベトナム：HLARCでの種苗生産能力も大幅に上がった。それまで従来型でやってきたが、質と量ともに高まった。CMDのために生産が不安定になっているため、南部ベトナムにCMD耐性



種苗を普及していきたい。

- カンボジア：プロトコールなどの技術面、スクリーンハウスや灌漑システムなどハード面も整備されたので、ストック種苗生産の仕組みはできた。生産量は少ないが、GIZ が普及・拡大を行う予定である。既に栽培農家へのモニタリングの方法やプロトコールについて技術移転を行った。13 農家が既に種苗生産農家になった。

### 3. CMD 耐性種苗の開発

- ベトナム：2016 年に CMD について認識が始まり、現在、全土に広がっている。育種開発が始まっている。そのベースとなったという意味で本プロジェクトの意義がある。また、MARD も貢献を認識している。標高 1,000m の高地で開花させるなど、ハイブリッド育種を開発してきて、結果に満足している。まもなく農家に提供できるのではないかと思っている。AGI から NUBB に CMD 耐性の高い種苗を提供する予定である。開発の結果については周辺国にも共有する。また、MARD から HR52 の配布許可が下りた。南部での普及が認められている。
- カンボジア：CMD 耐性の高い種苗を受け取る予定になっている。

### 4. タイによる技術移転

- ベトナム：HLARC の Descriptor についての技術移転は重要であった。タイからの技術移転がなければ、組織培養などの技術も高まっていなかった。フィールドは CMD 感染のリスクが高いため、ラボでの管理に重要な技術となっている。また、他の南部ベトナムのセンターにも技術移転する。
- ベトナム：AGI のスタッフは Descriptor のつくり方を習得したので、他の品種についても作成していく。土壌の組織培養の方法も有用だった。AGI は多くの品種を管理する必要があり、組織培養技術は既存の品種の管理にとっても重要。CMD 耐性の開発にも組織培養の技術を活用するので、AGI にとっても HLARC にとってもとても重要。開発時間の短縮に貢献する。CMD 耐性の健全種苗が開発できたら、全南部に普及するためにも必要な技術である。
- カンボジア：Descriptor の作り方も増産技術なども活用できる。また、これらの技術については、MAFF や NGO などにも研修で技術移転した。カンボジアでは 2020 年に洪水があった。フィールドに被害が出て、ラボでの組織培養で回復できる可能性がある。普及のための増産を行ううえでも必要な技術となる。

### 5. プロジェクト後のネットワークの継続性

- ベトナム：3 国間のネットワークは形成された。組織培養の方法など学んだのち、ラヨーンの研究者にメールで問い合わせなどしている。カンボジアとはストック種苗の栽培技術などについて支援している。ベトナムの C/P 機関とはプロジェクト前から既にコミュニケーションがあり、プロジェクト中もよく連携できた。日本の理研との関係も研修などを通して、他のメンバーとの関係も強化された。
- カンボジア：地域間の課題についてチームとして連携していく。また、各国の状況など情報交換を行う。

## 6. 今後の協力

- ベトナム：これはたくさんの国と機関が参加したプロジェクトだったので、井芹専門家も難しかったと思う。国と国とのコミュニケーションは初めてのことだったので、良い経験になり、今後の地域協力を生かせる。
- カンボジア：プロジェクトのマネジメントについて多くのことを学んだ。

## 第2部：日本側関係者（徳永研究員）へのヒアリング

### 1. ST3 の成果と残された活動

- ストック種苗の生産体制を 2 カ国で確立し、理研で FT 遺伝子を解析し接ぎ木の材料の開発と CMD 抵抗性品種を取り寄せて、ベトナムに導入した。抵抗性も検証されて、これを去年から育種を進めることとなった。遺伝子素材を育種に使うことは想定していなかったが、開花のメカニズムなど使えることが分かってきたので、これからプロトコールなどどのようなマーカーを使うかなど、プロジェクト終了までできるだけやり、その後は科研費で共同研究として取り組んでいく（5 年間、HLARC と AGI）。日本で学んだ C/P3 名が中心となって、あとは遠隔で共同研究を行う。
- FT 遺伝子をベトナムに持ち込むのではなく、現在、理研で学位取得中の AGI のスタッフが AGI でつくることを考えている。

### 2. CMD 耐性品種の開発

- 耐性も遺伝することなど分かっているなので、開発はできる。あとは、良い品種を開発することで、HLARC は育種の実績がある。
- 交配、選抜、種苗登録まで AGI と HLARC が強みのあることを担当するというよりは、実用品種の開発についてはそれぞれがやりたいと考えている可能性がある。他方、HLARC は所長と女性の研究者の 2 名以外は、意欲がばらばらなので不安がある。

### 3. 持続性

- シードシステムは確立した。維持はできるのではないかと。抵抗性品種を来月に入れることになったが、NUBB が増やしてシステムに組み込むのはプロジェクト後になる。予算の財源がないのが課題となる。

### 4. プロジェクトの促進・阻害要因

- 徳永研究員が長期的に AGI で研究を行うことができたこと。
- FT 遺伝子はベトナムに持ち込めなかったため、AGI 研究者を日本に呼び研修で技術移転をした。
- COVID-19 の影響としては、2020 年はあまり規制がなかったが、2021 年 5 月以降は北から南に移動できなかった。AGI は許可証を出してくれたので、勤務はできた。
- NUBB でのストック、スクリーンハウスの設計などはコンサルタントの功績。その後、コーディネーターの川上専門家は日本の種苗管理センターの出身で、洪水対応などもうまくできた。また、現地コーディネーターを貼り付けたことが重要だった。

（本記録は、先方の確認を経たものではない）

日時：2021年11月30日（火曜日）13:30～14:30			
件名：成果4関係者へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	NLU（ノンラム大学）	Lecturer	Dr. Nguyen Chau Nien
	NUBB（国立バタンバン大学）	Lecturer	Mr. Sovannara Moun
	同 上	Lecturer	Ms. Ta Than
	RYFCRC（ラヨン畑作物研究センター）	Researcher	Ms. Suwaluk Amawan
	なし	専門家（業務調整）	川上 司
	有限会社テクノスタッフ	専門家（業務調整）	井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課 長	溝江 恵子
	同 上	専門嘱託	末松 知世
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	研究主幹	浅沼 修一
	同 上	調査員	古川 尚彬
場所：往訪・来訪・ <input checked="" type="checkbox"/> オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

#### 1. CMD 対策の現状

- ベトナム：現在、Whitefly をコントロールするのが難しい。現在できることは、農民に自分たちで被害の出ている木を処理する一方で、CMD 耐性種苗の開発を待つようお願いしている。
- カンボジア：毎月モニタリングを行っており、農民も茎・幹を販売している。一部の農民は感染した材料を販売している。

#### 2. 研修の評価と活用

- ベトナム：HLARC が農民と良い関係を築いているので、そこを中心に技術普及を行った。
- カンボジア：ワークショップを2種類実施した。一つは政府職員などで、もう一つは農民。ワークショップでは実地研修を行った。また、一部の農民（種苗生産者）に対しては毎月指導とモニタリングを行った。また、一般の生産者向けには病害虫の特定と対策などについて指導した。
- タイ：タイでは普及局が実施しているので RYFCRC では分からない。

#### 3. 農民への調査での学びと研修への反映

- カンボジア：468名の農家への調査を行った。Whitefly や CMD についての理解と態度、行動などを調査し、農民は病害虫を理解しても感染した木など除去しないことが分かった。
- ベトナム：KAP 調査には NLU の研究者と修士学生が参加し、論文などにまとめて、これからも何件か共同研究の結果を発表する予定。日本側の研究者がベトナムに来られるようになってから、協議して発表する。

#### 4. 人材育成、組織強化

- ベトナム：修士学生への指導が強化できた。これまで社会調査などメインにやっていたので、新しい取り組みとなった。今でも毎月ミーティングなど行っている。これまでに論文も発表した。ドナイの11のDARDと関係が構築できたので、今後、農家との関係もできたことは重要だった。



- カンボジア：研修を行うなどで、いま、NUBB の役割や存在が認知されるようになってきた。教員もワークショップや研究などを行うことができるようになった。学生も農民との対話など訓練になった。現在、1 名がタイの大学の博士課程で学ぶことができるようになったこともメリット。COVID-19 で日本研修ができなくなった。
  - タイ：機材、研修などで能力強化できた。
5. 今後の普及とプロジェクト後のネットワークの継続性
- ベトナム：これまで普及にあまり焦点を当てていなかったが、地方の行政機関、HLARC などと関係が構築できたので、今後、このネットワークを生かして普及と研究を進めたい。
  - カンボジア：研修で普及のキーパーソンに指導し、今後、いろいろな活動をできる可能性がある。機会があれば資金申請したい。また、社会調査や普及についても、農学部のカリキュラムに反映したい。また、植物防除の授業にも学んだことを生かしたい。
6. 今後の協力
- ベトナム：日本の研究者、ベトナムの現地の関係者との関係を継続したい。
  - カンボジア：PDAFF と関係を構築できたので、彼らのプロジェクトでコンサルタントとして活用してもらうなどの話がある。GIZ とはプロジェクトとのつながりで、コンポンチャムでの活動を一緒にやる可能性がある。
  - タイ：CMD 対策のプロジェクト予算が下りた。
7. 健全種苗生産についての意識
- ベトナム：農民は当初、種苗材料を捨てていたが、利用できることを理解したことで、利益が得られることが分かったため、種苗生産に参加した。また、HLARC から健全種苗を受け取れることもインセンティブとなった。
  - カンボジア：GIZ もキャッサバの普及を計画していたので、GIZ が選定してインプットを提供した農家への支援を行った。種苗生産農家となった農民は、PDAFF が把握している有力農家でもある。
8. 他県への普及
- ベトナム：ストック種苗を生産できるのは HLARC だが、CMD がなければ、プロジェクトのモデルは他県にも普及できたと思う。システムはとても良いので。ただ、現状として状況は悪くなっていて、中部ベトナムにも広がっている。
  - カンボジア：25ha の農地をもつ農家などもあり、幹など購入している農家があるので、CMD などなければ、より普及が進んだと思う。
9. KAP 調査の継続性
- ベトナム：2 県で既に同様の調査を使って、メコンデルタでアグロフォレストリーの仕組みについて調査した。学生とも一緒にやっている。
  - カンボジア：予算を確保して、継続して普及のための調査ができるとよい。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)

日時：2021年12月1日（水曜日）10:30～11:30			
件名：CIAT（国際熱帯農業センター）へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	CIAT（国際熱帯農業センター） 有限会社テクノスタッフ	Senior Researcher 専門家（業務調整）	石谷 学 井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム 同 上 合同会社適材適所 JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ 同 上	課 長 専門嘱託 シニアコンサルタント 研究主幹 調査員	溝江 恵子 末松 知世 井田 光泰 浅沼 修一 古川 尚彬
場所：往訪・来訪・ <input checked="" type="checkbox"/> オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

### 1. プロジェクトの達成度

- ネットワークづくりや種苗生産の技術の確立という点では達成度は高かった。
- CMD の拡大への対応には、日本のスタートアップの企業と組んで、農家からの情報吸い上げと分析のためのシステムを入れたデジタル化などもやっていく。外務省から予算をもらって AGI の Dr. Anh とデジタル化を進めている。Listen field という会社と AI を活用して病気の特定を行うというアプリ開発を行う予定。CMD を対象として農家から写真を上げてもらい、地図上に位置づけることができる。Listen field はタイでイネについて1万人の利用者をもっているのので、そのノウハウをキャッサバに使う。
- また、タイ味の素から連絡があり、カーボンフリー事業を進めたいということで、理研の関先生と話をし、関心をもっている。

### 2. CMD 耐性種苗開発における CIAT の役割

- キャッサバの育種資源をコロンビアから譲渡する仕組みがある。54 の遺伝資源をベトナムとカンボジアにもってきて、耐性の高い品種を選び、ベトナムでは終わり、カンボジアではオーストラリアのプロジェクトで持ち込まれたものを、2年前からやっているが、COVID-19 もあり、思うように増産できずにいると聞いた。ベトナム政府から Certificate をとり、AGI から NUBB へ組織培養して移すことになった。今年中に NUBB に入るのので、増産してもらおう。組織培養から土壌に移すのは時間がかかるが、鉢上げして土壌に入れることができる技術を入れたので、それを生かしていける。
- タイは既に被支援国ではなく、支援国として参加した。CIAT の専門家が何十年も前に KU50 をつくるといった歴史があり、タイも周辺国を支援するという事について理解していると思う。

### 3. プロジェクト成果の公開・普及

- キックオフ会議の開催など CIAT のウェブで紹介したことはある。ただし、2018 年に Biodiversity International と alliance を組むことで、手続きが面倒になり、自由な情報公開などがやりづらくなった。Global Cassava Partnership 21（GCP21）は CIAT が主催しており、そうした会議などに理研の関先生などに参加してもらった。

#### 4. CIAT と他機関との関係協力

- プロジェクトまでに CIAT と密な関係があったので、それが素地になった。カンボジアの政府が参加しなかったことは予想外で難しい点になった。他方、NUBB の学長が交代してから良くなった。キャッサバセンターが荒廃していたが、これを建て直して、ストック種苗生産体制の確立につなげることができた。

#### 5. 促進・阻害要因

- 相手国の動機づけは難しいが、Empowerment することが重要だと感じている。プロジェクトとして現地で研究をどんどん進めていくことはできるが、現地の能力強化が必要だと思う。

#### 6. 上位目標に関して

- CIAT は研究機関なので、エビデンスを示して議論するのがスタンス。長い間、政府機関と関係を築いてきており、キャッサバ政策策定にもかかわっている。いろいろな材料や技術を持ち込んでいるので、それなりに影響力はある。
- CMD 耐性のある種苗生産の可能性としては、完璧なものではないが、少しでも早く農家に届ける必要がある。遺伝子マーカー選択後、収量をテストするという作業があるので、それほど時間はかからない。ベトナムとタイで最小限の被害にとどめる必要がある。スターチは北米などで需要が上がってくるので、特にタイの産業界は求めている。タイではストック生産と増産の仕組みはできているが、トラッキングの仕組みがないので、病害の特定が求められている。

#### 7. JICA への提言

- 産業化が重要となっているので、カンボジアに入っている日本企業など含めて、民間との連携を視野に入れるべき。特に、スタートアップの企業も入ってきている。政府の役割は規制緩和など必要だが、いろいろな戦略を考えてもらえたらよい。プロジェクトでは多くの関係機関が参加してネットワークができたので、それをアジアでうまく使うことが求められる。

#### 8. その他の情報

- JST のアクシスの活用について、今年度で終了し、来年度はない（古川）。
- 社会実装は常に問われる。ポテンシャルのあるものを採択する見極めが必要（浅沼）。
- 現在、アフリカは 8 割、スリランカは 3 割ダメになる。このように減産されてくると、タイ味の素も生産量が 2 割程度の削減になるなど、産業へのインパクトが大きい（石谷 Senior Researcher）。

（本記録は、先方の確認を経たものではない）



日時：2021年12月1日（水曜日）10:30～11:30			
件名：PPRI（植物防疫研究所、ベトナム）へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	PPRI（植物防疫研究所）	Deputy Director General	Dr. Trinh Xuan Hoat
	同 上 有限会社テクノスタッフ	Researcher 専門家（業務調整）	Mr. Mai Van Quan 井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課 長	溝江 恵子
	同 上 合同会社適材適所	専門嘱託 シニアコンサルタント	末松 知世 井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	研究主幹	浅沼 修一
	同 上	調査員	古川 尚彬
場所：往訪・来訪・ <input checked="" type="checkbox"/> オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

### 1. プロジェクトの評価・課題/普及の到達度

- これまでにすべての活動が終わった。CMD なども対応が終わった。モニタリングシステムについても PPD レベルでの仕組みを入れた。PPD だけでなく農家への研修もやった。プロトコルを教えて、キャッサバ生産の盛んな地域の PPD の仕組みとして取り入れた。

### 2. CMD 耐性種苗の開発

- CDM への耐性が高い HN3 と HN5 はもうじき登録される予定であり、二つの品種の選定・活用について MARD へ提言を行い、MARD の方針となっている。実現すれば、HLARC などで増産できる。

### 3. 地域協力

- 3 カ国で協力してきた。ST1 について、COVID-19 前までは頻繁にメンバーで会議を開催していた。病害防除の技術や各国の現状などについて理解を得た。また、タイで研修を受けるなどの活動も行った。

### 4. キャッサバ関係者のプラットフォーム

- キャッサバ協会がある。キャッサバ工場や生産者からサンプルが送られてくる。また、VAAS の傘下に多くの研究機関がある。PPRI は VAAS との協力を行っている。

### 5. 人材育成・組織強化上のインパクト

- 東京大学の夏秋先生から多くの診断技術を学ぶことができ、日本研修等で 1 名の研究者が CMD を専門的に研究することができるようになり、重要な人材となっている。また、ST1 の日本人研究者からプロトコルの作成など非常に多くを学んだ。また、プロジェクトから機材など供与されて、診断、特定のための技術が上がり、地方から送られてくるサンプルの分析に生かされている。今では多くの省庁や関係機関からもサンプルが送られてくるようになった。キャッサバ産地の PPD に対して研修等を行ったことで、PPD のラボ技術者も診断技術や病害についての知識が大きく向上した。

## 6. 持続性

- ベトナム政府はキャッサバを重視しているため、MARD に加えて、他の中央省庁、地方政府、民間企業からの支援を得ることができる。また、他ドナーの協力も得る。現在、具体的な内容は決まっていないが、タイ政府、CIAT などと共同事業を行うことができる。CMD は最も重要なイシューなので MARD に直接申請することで予算確保を行う。

## 7. 促進・阻害要因

- このプロジェクトは非常に円滑に実施された。調整員、研究者、他国の研究者などからもよく協力を得ることができた。これ以上求めることはない。

## 8. キャッサバに関する PPRI による提言

- MARD とは毎年 1 回の協議の場がある。また、VAAS の下に多くの機関があるので、これらとの協議の場で提言を行う。

## 9. CWB 被害の現状

- CWB の被害はこの数年で減少し、それほど大きな問題ではなくなっている。ただし、東部の高原で被害がみられるので、また、被害が拡大する可能性があり、モニタリングする必要がある。ベクターの特定に努めたが、昆虫が介入しているということはない。

## 10. CMD 対策の可能性

- CMD 耐性種苗の Plant material を全国にいつまでに提供できるかわからないため、CMD 耐性の高い二つの種苗の提供以外にも、有機農薬の利用などでキャッサバの栽培を強化することが必要。現在、Plant material に農薬散布することで、Whitefly による感染が減少することについてプロジェクトで研究を行い、効果がみられた。ウイルス対策は健全種苗だけでなく、複数のコントロール措置をとることが必要である。
- 南部ベトナムでは健全種苗は入手困難となっている。CMD 耐性のある健全種苗ができれば、組織培養や水耕栽培などの技術も海外から導入するなど Propagation もできるのではないかと。

## 11. CMD 対策委員会への貢献

- 同委員会には PPRI からは 2 名が参加した。HLARC、キャッサバ栽培地の人民委員会代表、VAAS など多くの機関が参加して、副総理の下、頻繁に会議を開催し、キャッサバ協会や農家の声も聞いた。プロジェクトからは、現状調査の結果や CMD コントロールの方法などプロジェクトの成果に基づきインプットを行ったことで、迅速なアクションにつながった。
- MARD のなかでも Science and Environment Department に毎年プロジェクトの報告を行っている。最近、MARD のリクエストで、HLARC と PPRI が CMD 対策として、農家や普及員へ研修を行うことで、既にプロジェクトの成果が反映されている。Whitefly のコントロール方法などが含まれている。Agrishot も一部の農家が使っている。

## 12. 成果の広報（プロトコルのウェブ掲載など）

- CMD コントロールのためのプロトコルは既に PPRI のウェブサイトに掲載している。健全種苗

についてはまだ載っていない。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)



日時：2021年12月1日（水曜日）10:30～11:30			
件名：プロジェクトダイレクター（PD）及びプロジェクトマネージャー（PM）（ベトナム）へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	PD：AGI（農業遺伝学研究所） PM：同 上 有限会社テクノスタッフ	科学評議会議長（前所長） Researcher 専門家（業務調整）	Professor Dr. Lê Huy Hàm Dr. Nguyễn Hải Anh 井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム 同 上 合同会社適材適所 JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ 同 上	課 長  専門嘱託 シニアコンサルタント 研究主幹  調査員	溝江 恵子  末松 知世 井田 光泰 浅沼 修一  古川 尚彬
場所：往訪・来訪・オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

## 1. 上位目標の達成について

- モニタリングシステムは既に確立しており、健全種苗生産の仕組みも CMD 耐性種苗が配布できるようになってきているので、達成されていると思う。組織培養などの技術も他のプロジェクトで活用される予定である（PM）。
- CMD や CWB などの病害虫の診断技術を確立し、ドンナイ省の地方政府、農民にも活用が進んでいる。種苗生産についても組織培養の技術が AGI、HLARC、NUBB に普及されて増産化ができるようになり、将来的に CMD 耐性の種苗をキャッサバ産地に供給できるようにしたい。これまでに二つの耐性が高い品種が既に地方政府から導入を認められたので、組織培養の技術が活用されるようになっている（PD）。
- 本プロジェクトのおかげで、キャッサバ産地の省から健全種苗の提供を求められている。これまでに、フーイエン省、ダクラク省などほとんどの生産地から問い合わせを受けている。CMD 耐性の種苗の増産システムについては、VICAAS、人民委員会の指導者からも要望が出てきている。

## 2. プロジェクトの評価

- プロジェクトの枠組みは国のニーズに沿っている。ST チーム分け、専門家も CMD についての研究コンポーネントに柔軟に取り込んでくれた。2017年に CMD が大きな問題になってきて、緊急課題となったが、ベトナムの国内のプロジェクトでは対応できなかった（PD）。
- バイオテクノロジーを活用した育種技術を活用して、プロジェクト終了までに、CMD 耐性種苗の開発を行うプロジェクトを開始できたらよい（PD）。
- プロジェクトは CIAT、日本側研究者など経験豊富な専門家が参加しており、彼らの経験や技術が重要だった。また、柔軟な実施も重要だった（PD）。
- 4カ国の協力で、分子生物技術を日本、組織培養をタイなど、それぞれの強みを生かして実施された。また、大学院での研究者の教育なども含まれていたため、人材育成にも生かされた（PM）。
- キャッサバ生産はもともと農民が市場を見つけて自発的に始めたもので、CIATが新品種や栽培技術を導入したのが2000年で、生産が拡大したが、インテンシブな栽培によって病害虫被害が増加し、政府も関心をもつようになってきた。2017年のCMDの増加によって、本プロジェクトは注目されるようになった（PD）。

- CIAT と協力して 10 の品種について CMD 耐性の高さを評価して、昨年二つの品種に絞り込んだ。26～27%のスターチ含有量が高く、高密度での収量（ベトナム政府の基準は 10～20,000 plant/ha に対して、20～25,000 plant/ha）がある品種であることが確認された。一つの Plant から 2 kg 収量があれば、40 t/ha となる。ベトナムの農民は 1.5 kg/plant の収量があればよいと考える。ベトナムでは高密度で栽培するので、受け入れられる。これを暫定的な解決策として提供し、将来的には産地に適した耐性の高いものを開発したい。カンボジアも、plant material、栽培・加工技術なども同じで、高密度で栽培している。
- ベトナムでは高地でしか開花しないので、開花メカニズムを解明できたことはとても有用であった。もっと大規模に高地を調査すれば、さらに詳細を解明できるが、そのためには資金が必要。

### 3. 域内協力について

- プロジェクトは仕組みが複雑で、当初はマネジメントできるか不安だったが、地域協力でなければ達成できなかったことである。また、この協力の枠組みはプロジェクトも継続すると思う。関係者間の調整については井芹専門家が対応してくれた（PD）。
- 他国との協力について特に難しい点はなかった。カンボジアから組織培養について問い合わせがあり、対応するなどしており、協力は今後も継続する（PD）。

### 4. 今後のプロジェクト

- このプロジェクト後、VICAAS と健全種苗の propagation についてプロジェクトを行う。また、VAAS が支援して、Ministry of Science and Technology がフーイエンとドンナイ省でプロジェクトを行うが、これらはこのプロジェクトの結果実施されることになった。
- タイ、ドイツと連携して、スマートキャッサバ灌漑プロジェクトが開始される。
- 理研と科研費で開始するプロジェクトがある。
- 台湾とも研究者と検討している。
- 当面は主に国内のネットワークを生かして、プロジェクトを行い、できれば、海外とのネットワークを生かして、CMD への対処を行いたい。

### 5. 来年のワークショップでの MARD の発言

- Plant Protection Department からの要請があり、今年 12 月末か来年 1 月にプロジェクト成果の活用方法について検討することになっている。PD からはプロジェクトで開発した診断方法や増産システムの拡大・普及を依頼し、政府は CMD 対策プログラムの実施を宣言する予定。CMD が深刻な問題になってきたとき、生産者から対処を求める強い声があり、地方政府はほとんどパニックになった。現在も、農家レベルでできることはあまりなく、早急に対策が必要となっている（PD）。

### 6. CIAT の協力

- CIAT などがアフリカなどでの経験をベースにして、AGI に研究施設を設置したが、CIAT が品種導入などを行ったことが、本プロジェクトのベースになった（PD）。
- （PD、高須教授、井芹専門家のリーダーシップが成功要因ではないか）PD の役割はさまざまな関係機関との調整で、関係機関も喜んで協力した（PD）。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)



日時：2021年12月1日（水曜日）17:00～18:00			
件名：ST4 伊藤准教授へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	名古屋大学	准教授	伊藤 香純
	なし	専門家（業務調整）	川上 司
	有限会社テクノスタッフ	専門家（業務調整）	井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課長	溝江 恵子
	同上	専門嘱託	末松 知世
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	研究主幹	浅沼 修一
	同上	調査員	古川 尚彬
場所：往訪・来訪・ <u>オンライン</u> 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

### 1. ベトナムとカンボジアでの健全種苗の普及について

- 現在ベトナムでモニタリングを頑張っても感染を防ぐことは難しいと判断される。これほど CMD が感染する前にモニタリングで抑えるという考え方だったので、抵抗性品種を待つとともに、モニタリングすることでより効果が高まるので、移転したモニタリングの技術は活用できると思う。
- 終了時のタイミングでモニタリングの評価をやる予定だったが、COVID-19 で止まっているが、遠隔も含めて評価のやり方を考える。農家にモニタリングの方法について評価してもらい、有効性を検討したい。
- モニタリングは重要だが、やって成果がないと農家のモチベーションが保てない。健全種苗の価格が比較的高ければ動機が保てるが、一度それを経験しなければならないので、1年間やってみないといけない。ここが一番大きな課題。
- KAP 調査そのものはベースライン調査として終了した。普及材料を提供したグループ、普及材料提供+ワークショップを行ったグループ、何もやっていないグループで比較した。ワークショップは必ずしも優位性はなく、リーフレットでもいいので、何か理解できるものを提供すると効果があることが分かった。農家の病害虫についての理解が非常に低かったので、計画より早く啓発を始めた。健全種苗生産農家向けの調査は別に実施する予定。ドンナイでは HLARC から知識を得ていた。カンボジアでは病害虫のことは知っているが写真を見せても一致しないといった状況。病気の葉などを農薬販売業者に見せて教えてもらうというケースも多かった。
- CMD に感染しても1年目はあまり収量が落ちないこともあり、農民は違いを認識し難い。環境を同じにすれば、収量の差を科学的に示せるが、圃場での調査の場合は条件を同じにできないので、プロジェクトでは把握できなかった。収量は落ちることは間違いないが、感染した木からの材料を使って植えると大きく収量が下がるが、それを示すデータも得られてはいない。ただし、デメリットについて知らせるような教材はできている。
- カンボジアについては、種苗生産農家に認証を出している。農家も認証を欲しがるので動機づけになったが、認証で価格が上がるというところまでは言えない。農家によっては市場価格の倍ぐらいで Plant material を売っている農家もある。一般農家に対する啓発が必要。

## 2. カンボジアの維持管理の見込み

- NUBB としては、世銀の高等教育プロジェクト頼みで、運営費が幾ら必要かなど、金額などは分かっているが NUBB が出す可能性は低い（川上専門家）。
- 立ち上げ時に教育省にもコンタクトしていない可能性がある。2代前の学長が今は教育省の高等教育担当になっているので、何らかの対応はしていたと思う。
- 中間レビューの提言で NUBB のプロジェクト予算枠（日当宿泊）はできたが、大学からの支払いが遅れて C/P が出張を嫌がるようになったため、再度プロジェクトから出して、光熱費などを大学が負担することになった。NUBB の前学長との取極めで、毎年 3,000 米ドルを提供することにはなり合意書を取り交わしたが、実際にはお金が出てこなかった。

## 3. カンボジアでの人材育成

- PDAFF を組織的に巻き込むのは難しいので、バンテアイミエンチェイ州とウドーミエンチェイ州で GIZ のプロジェクトのサイトで PDAFF の職員を研修に巻き込んだ。COVID-19 で研修ができなかったため、バタンバンの PDAFF は最近になってから実施した。2州では最初の年から GIZ と一緒に育成を始めた。GIZ のプロジェクトはプログラムなので長期的にやっている。バンテアイミエンチェイ州の PDAFF はよく理解しているので、モニタリングを入れてほしいと期待している。
- 2020 年 9 月に JICA の別のプロジェクトの協力を得て、ワークショップをやった。そのときは、PDAFF の上層部からはプロジェクトの成果を活用するような話はあった。2022 年 2 月中旬に NUBB の圃場などを使い、PDAFF にも見せてワークショップか研修を行いたい。

## 4. ベトナム・カンボジアにおける普及

- 味の素のでんぷん工場が 13 あり、ベトナムのでんぷん会社や VICAAS を招いて、話し合いをして協力関係を探った。民間企業と健全種苗生産も一緒にやるという話があったが、GIZ からの情報で、連携先の担当者が外れたことでうまくいかなかった。
- カンボジアでは政府登録しているキャッサバ生産企業は少なく、企業並みに大きな農地をもっている個人となっている。キャッサバ組合のメンバーにはなっていないが、企業化しているところは非常に少ない。大規模に投資している企業はあるが、投資目的で生産にかかわっていないため、キャッサバ生産企業と連携することは難しかった。「カンボジア日本投資プロジェクト」でアムールライスという企業がキャッサバ生産を行っているため、今後の種苗生産での連携等を検討している（川上専門家）。

（本記録は、先方の確認を経たものではない）

日時：2021年12月2日（木曜日）10:00～12:00			
件名：AGI（農業遺伝学研究所、ベトナム）へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	AGI（農業遺伝学研究所）	Researcher	Dr. Nguyễn Hải Anh
	同 上	Researcher	Ms. Tống Thị Hương
	同 上	Researcher	Ms. Vũ Anh Thu
	同 上	Researcher	Mr. Nguyễn Hùng
	同 上	Researcher	Ms. Phạm Thị Hương
	同 上	Researcher	Ms. Đỗ Thị Như Quỳnh
	同 上	Researcher	Mr. Lê Ngọc Tuấn
	有限会社テクノスタッフ	専門家（業務調整）	井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課 長	溝江 恵子
	同 上	専門嘱託	末松 知世
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	研究主幹	浅沼 修一
	同 上	調査員	古川 尚彬
場所：往訪・来訪・ <input type="checkbox"/> オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

#### 1. 成果目標（ST3）の到達状況

- 早期開花のメカニズム解明などの成果は重要であった。今後、ハノイなどの地域でも育種できるようにすることやCMD耐性種苗の開発などを進めていく。

#### 2. プロジェクト目標の達成度

- 組織培養、分子育種の技術、ストック種苗の健全性確認のための仕組みなど重要であった。農家は伝統的なやり方で栽培していたが、大きな農家を対象にクリーンな種苗を提供する仕組みができた。

#### 3. 他機関との連携

- でんぷん工場、農家などとも協力し、研修なども実施したので、関係が強化された。CMD耐性種苗のニーズが高いことも確認できた。MARDもCMDのこともあり、各種会議でも発信してきたので、このプロジェクトに関心が高い。COVID-19で今は直接会えないが、CMD耐性種苗のことでVICAASのメンバーにもプロジェクトの成果などを伝えている。

#### 4. AGIへのインパクト

- AGI研究者が日本での長期・短期研修を受けた。特に1名は修士を日本で取得し、日本の研究者も長期に滞在し、共同研究を行ったことで、分子育種などについて能力が強化できた。HLARCとNLUも研究者が日本で学位取得した。このプロジェクトで学んだこと（開花メカニズムなど）を生かして、成果を上げていく。

#### 5. 促進・阻害要因

- 井芹専門家の調整で円滑に組織間、国間のコミュニケーションが促進された。



## 6. AGI の組織強化

- 2011年にキャッサバ研究を始めた。2品種を CIAT から受け取り、CIAT のプロジェクトで中国など他国からの研修生も研修を受けた。2015年にはカンボジア、ラオスと組織培養について学んだ。また、理研にサンプルを送りクローンの除去などを行った(?)。分子培養、遺伝技術など新しい育種技術を開発していく。
- 北部でも既に育種に取り組んでいる。AGI では今は Agronomist も3名いて、過去2年間、分子生物学の研究だけでなく、HLARC と連携し、北部では AGI が農家の圃場での品種の評価の取り組みを行っている。本プロジェクトで開花メカニズムを北部で調査したのがきっかけで、他の資金を使って北部での取り組みを始めた。AGI は、現地で12品種を農家に依頼して栽培してもらい、CMD への耐性を調査・評価した。農家による評価や農家による栽培の現状を知ることは、優良種を開発するのに良い経験である。また、北部と南部での栽培技術の違いなどを学ぶことも重要であった。また、5%の PCR 検査をランダムに実施して、5%が無病害種苗であることが分かった。
- プロジェクト前、キャッサバの組織培養などをやっていたのは3名だけ、今は12名が取り組んでいる。いまCMDが各国だけでなく地域共通の問題となっているので、共同研究の基盤となった。

## 7. VICAAS (キャッサバ協会) について

- VICAAS では、データ共有、品種についての情報、HLARC で開発したらそれをアナウンスするといった情報提供を行っている。主に工場やトレーダーがメンバーとなっている。農家は入っていないが、工場が農家と関係をもっている。
- 2018年に VICAAS、MARD、CIAT などと CMD について大きなワークショップを開催した。また、VICAAS ではキャッサバについてのデータ、CMD 対策などについてもウェブサイトで公開しているし、省の関係者へも情報提供している。

## 8. VAAS (ベトナム農業科学アカデミー) について

- VAAS は19の研究機関を管轄している。施設維持の予算など国立の研究機関の予算は MOST から受けている。昨年 AGI は15万米ドルの予算を MOST から受けた。VAAS は研究面で MARD/MOST への助言などを行う。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)

日時：2021年12月2日（木曜日）12:30～13:30			
件名：HLARC（フンロック農業研究センター、ベトナム）へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	HLARC（フンロック農業研究センター）	Researcher (Ex. Director)	Dr. Nguyễn Hữu Hỷ
	同 上	Deputy Director	Ms. Phạm Thị Nhạn
	同 上	Researcher	Mr. Trương Minh Hòa (TBC)
	同 上	Researcher	Ms. Nguyễn Thị Mỹ
	同 上	Researcher	Ms. Nguyễn Thị Thu Hương
	有限会社テクノスタッフ	専門家（業務調整）	井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課 長	溝江 恵子
	同 上	専門嘱託	末松 知世
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPSグループ	研究主幹	浅沼 修一
同 上	調査員	古川 尚彬	
場所：往訪・来訪・ <u>オンライン</u> 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

#### 1. プロジェクト成果の政策への反映

- 特別な政策など DARD に採用されたことはない。ただ、省では CMD について農家への通達などは行っている。また、CMD の感染拡大の危険性により省間のキャッサバ移動の制限なども通達されている。Agrishot などモニタリングツールは NLU がやっているのでもちらに聞いてほしいが、農家から受け入れられているということは聞いている。

#### 2. 普及の仕組み

- ドンナイ省の普及センターと連携があり、味の素と種苗、肥料などを農家に提供することを検討した。ドンナイ省には VICAAS の支部がないので、工場、生産者などとの組織的な連携はなく、個別に対応している。何かを伝えたいときはメディアにコンタクトして、報道してもらう。

#### 3. 予算について

- 機材の購入用などに年間 20 億 ドンの予算が配分されている。また、CMD 対策で 8 万米ドル/年の活動予算が配分された。

#### 4. 今後の活動

- 南部ベトナムで CMD がまん延しているのでも、早急に CMD に高い耐性のある種苗の開発と普及を行う。

#### 5. プロジェクト後の組織間連携

- プロジェクト前もキャッサバで AGI などと関係があり、CIAT などとも関係はあったが、プロジェクトで NLU とも連携強化された。プロジェクト後も、NLU の学生受入れや AGI との協力も続けていく。農家は HLARC のストック種苗の生産と CMD 耐性種苗を強く求めている。タイニン省はキャッサバ農家が多いので、HLARC のストック種苗を配布する。

- 新しい品種開発に通常 6～7 年ほどかかる。CMD については外部から耐性のある品種を持ち込んでローカルと交配する必要があるので 5～6 年ぐらいはかかると思う。既に昨年 300 セットの交配、今年は 500 セット行った。
- HLS12 は配布できることになった。
- 通常農家は仲買人、中国・韓国・日本の企業などに販売している。

## 6. 持続性について

- プロジェクトで増設した施設の管理：32 名の職員がいるので、診断センターなども十分に管理できる。MARD は HLARC の施設拡張予算を配分する予定。
- 協力的な農家：5 軒の種苗生産者と良好な関係にあり、CMD やモニタリングで日常的に協力している農家は 20 軒以上ある。プロジェクトでこれらの農家との協力関係は強化された。
- HLARC には、25ha のキャッサバ畑があるので、一般の農家に直接販売し、他のプロジェクトなどにも提供している。販売量はプロジェクトからのリクエストなどによって異なる。150～200 米ドル/ha ほどで販売しているが、これも市場の価格しだい。CMD により健全種苗の価格は高まると思う。
- 種苗生産者への販売については、1.1 ha をストック種苗用にして、毎月農薬を使っている。フィールドでは CMD が少しある。現在、ストック用の種苗生産目標は設定していないが、将来的には 20 ha にしたい。
- 組織培養の技術もあり、生産能力と質の高いストック種苗の生産は強化できる。今は 3 名だけが組織培養に従事しているので、もっと人員を増やして強化したい。施設はあるので生産キャパも高くなっている。南部の最大のプロフェッショナルなストック種苗生産拠点としての役割を果たせるようになる必要がある。農家が販売する種苗について十分に信頼がないので、よい価格で販売できるようになるべき。
- 農家のキャッサバ畑で CMD が増えたとき、DARD が感染したキャッサバを除去するように求めたが、農家は従わなかった。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)



日時：2021年12月2日（木曜日）15:30～16:30			
件名：NLU（ノンラム大学、ベトナム）へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	NLU（ノンラム大学）	Lecturer	Dr. Nguyễn Châu Niên
	同 上	Lecturer（九州大学博士号課程 受講中）	Mr. Nguyễn Tuấn Đạt
	同 上 有限会社テクノスタッフ	Staff 専門家（業務調整）	Mr. Trần Lê Tấn Lộc 井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ 第一チーム	課 長	溝江 恵子
	同 上	専門嘱託	末松 知世
	合同会社適材適所 JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	シニアコンサルタント 研究主幹	井田 光泰 浅沼 修一
	同 上	調査員	古川 尚彬
場所：往訪・来訪・ <input checked="" type="checkbox"/> オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

#### 1. 他の組織との関係

- NLU は周辺にキャッサバがないので、HLARC から種苗の提供を受けて、NLU で実験を行うなどの協力を受けている。農民にも依頼して生産も始めたが、CMD で中断している。VICAAS とは特に関係はない。
- HLARC の診断センターが設立されてから、サンプルなど集めて送っている。また、NLU の院生も研究を行っている。

#### 2. プロジェクトによる大学へのインパクト

- 農学部にとっては研究機材や施設も入り、研究能力が強化された。企業については味の素だけだが、DARD など政府機関との関係は強化された。
- プロジェクトに参加したことで、他の教員・学生も調査や分析方法、ファーミングシステムについて理解を深めた。

#### 3. 持続性

- ドンナイの DARD 普及局、HLARC で健全種苗生産のプロジェクトが計画されている。JICA が継続して CMD 耐性種苗の開発を進めることができれば良い。

#### 4. フィールド調査

- ドンナイでの調査では、同窓会のネットワークなども使って農民へのインタビューを行った。ST2 でも健全種苗生産農家にインタビューを行った。診断ツールの有効性をフィールドで検証したが、Mealybug の診断など、通常 2 時間ほどかかるが、プロジェクトのツールを使うと 30 分でできるようになった。
- KAP 調査は 3 グループを対象にして before/after と with/without の比較分析をした。非常に科学的で総合的な調査であった。これでベトナム人の院生も論文を書いた。

- CMD が発生する前は Mealybug が問題だったが、その後それほど問題にならなくなったので、今は Whitefly の対策が重点となっている。

## 5. 持続性

- プロジェクト後は、院生の研究などで HLARC と協力する。2022 年 3 月に九州大学から 1 名戻ってくる。
- KAP/baseline survey は、別のアグロフォレストリープロジェクトのベースライン調査に使っている。190 名を対象に複数の省で実施し、分析も終わり、いま論文を準備している。
- 天敵利用など ST2 の研究については、Whitefly のバイオロジカルコントロールについて研究を進める。現在は農民が農薬を使っており、Whitefly の密度も低いですが、将来は分からない。
- 昨年プロジェクトから機材をたくさん受けとった。大学からは 4 億ドン（1,760 米ドル相当）の予算配分を受けている。
- HLARC が一番リソースをもっているなので、今後も協力関係を続けたい。企業では、台湾や中国のトレーダーなどいるが、今のところ関係はない。味の素とは農家への研修なども考えている。

（本記録は、先方の確認を経たものではない）

日時：2021年12月3日（金曜日）10:00～11:00			
件名：ベトナム・タイニン省 DARD（農業農村開発局）へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	Department of Agriculture and Rural Development in Tay Ninh Province AGI 有限会社テクノスタッフ	Manager, Sub-department of Plant Production and Protection Researcher	Mr. Nguyễn Văn Hồng  Dr. Nguyễn Hải Anh 井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム 同上 合同会社適材適所 JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	課長  専門嘱託 シニアコンサルタント 調査員	溝江 恵子  末松 知世 井田 光泰 古川 尚彬
場所：往訪・来訪・オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

## 1. CMD の現状

- タイニン省はキャッサバ生産が最も盛んな省の一つである。省内に 65 の工場があり、100 万 t の生産量である。
- 省の主な品種としては、HLS11、KM94、KM140、KM105 などを栽培している。2017 年 6 月にカンボジア国境の郡で CMD が初めて発見されてから、2017 年は 10 ha、2018 年には全省に広がった。省内では農薬散布、キャッサバから一時的な転作など行っているが効果的でない。
- CIAT が、2019～2020 年には 43 のクローンから CMD 耐性の高いクローン 10 品種を選定した。2020 年には最終的に HL3 と HL5 を選定した。進捗に満足している。AGI が主にこれを行い、研修も受けた。現在、2～3 の大きな農家を選定して DARD の監督の下、70 ha で栽培し、農家とともにスターチ含有量や収量をチェックしている。農家へは種苗を無償で提供する。
- CMD 感染拡大後 10～30%収量が減少している。植付け後の感染で 10%、感染した種苗を使うと 20～30%減少するので、農家の収入に大きな影響を与えている。また、海外への輸出量も減っている。塊茎は 2 万 8,000 ドン/kg から 3 万 8,000 ドン/kg に値上がりしている。
- AGI の研究者が種苗のマネジメントなど教えてサポートした（Dr. Anh）。
- 農家への支援としては、新品種の紹介、栽培技術、耐性の高い品種選定について毎年研修を行っている。8 郡の各郡で 9 回開催し、1 回に 40 人の農民が参加する（年 2,880 人）。また、農家、SPPD の職員などと Whitefly や品種選定について集まって議論することもある。
- 病害虫のモニタリングは週 1 回の頻度で実施し、10～30%の葉に白色があるか、30～50%の葉のローリングがあるかなどチェックしている。今は CMD と Whitefly のみをモニタリングしており他の病害虫はモニタリングしていない。CMD は判定しやすいので目視でできる。LAMP キットはフィールドでのモニタリングより増産前の検査に非常に有用である。
- HLARC から来る種苗は新しい品種で、タイニン省のストック種苗は従来型のものである。
- カンボジアと国境を接しているので、PDAFF や DARD と協議し、サンプルの提供を受けたり、カンボジアの農家への研修など行っている。
- 同省では農家がキャッサバを栽培して、コレクターが塊茎を集めて来るのが一般的である。種苗は挿し木で行う農家が多いが、省の栽培面積は大きいのでドンナイ省などからも調達するが、HLARC から健全種苗が得られることは重要である。現在では、まだあまり感染がみられない



KM149 や KM509 などを増産しており、今後 KM94 も増産する計画である。現状ではキャッサバの木の感染は分かるが、種苗が感染しているかは分からない。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)

日時：2021年12月3日（金曜日）15:00～16:00			
件名：VAAS（ベトナム農業科学アカデミー）へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	VAAS（ベトナム農業科学アカデミー）	Director, Science and International Cooperation Department	Dr. Bui Quang Dang
	有限会社テクノスタッフ	専門家（業務調整）	井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課長	溝江 恵子
	同上	専門嘱託	末松 知世
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPSグループ	研究主幹	浅沼 修一
	同上	調査員	古川 尚彬
場所：往訪・来訪・ <input type="checkbox"/> オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

### 1. プロジェクトについての理解

- プロジェクトは Mealybug 対策を行い、その後、CMD 対策に重点を置いたことを知っている。ワークショップにも参加した。そこで CMD の原因、対策などについて理解できた。キャッサバは自分の専門外だが、VAAS として理解している必要があるのでプロジェクトのワークショップを通じて学ぶことができてよかった。

### 2. VAAS について

- MARD 傘下の Crop production 関係の研究機関のアカデミーである。生産だけでなく加工、ポストハーベストも管理の対象としている。VAAS の下に 19 の研究機関がある。
- 毎年 19 の機関から数多くの研究プロポーザルが VAAS に送られてくる。そのなかから有識者と一緒にショートリストを作成する。プロポーザルの提出先は主に MARD と MOST で、MARD へは短期的なプロジェクト、MOST には長期的なプロジェクトを申請する。このショートリスト作成において VAAS は重要な役割を果たす。
- 政策への助言を行うことも VAAS の役割である。VAAS の専門家ネットワークを使って議論して MARD の政策ドラフトへのコメントを行ったり、公聴会やヒアリング等で発言を行う。そのような形で、政策への影響を与える。

### 3. VAAS による協力

- 来年プロジェクトのワークショップがあることは知っている。プロジェクトダイレクターとともに VAAS もプロジェクト成果の活用について発言する意向。現在、キャッサバ生産が減っており、新しい種苗についての発表があると理解しているので、どのように研究面とプロジェクトで協力できるか検討したい。また、ワークショップでの VAAS の発言は政策決定に影響を与えることができる。
- VAAS はメンバーの機関と連携して、CMD 耐性種苗の開発を目的としたプロジェクトの提案を準備している。MOST の基金もあるので、そちらにもプロジェクトを提案する予定。VAAS は CMD 対策を非常に重視しているので、開発パートナーの協力が得られるならそれも追究したい。

- CMD 対策については、健全種苗の生産と病害虫コントロールの二つが重要で、長期的には、海外の研究機関などと協力して CMD 耐性の高い種苗生産を行うことが重要と思う。

#### 4. 他団体との協力

- VAAS の下に 19 の研究機関がある。VAAS の役割は、これらの機関と VICAAS などのステークホルダーとのコーディネーション。また、CMD 対策では、PPRI なども含めてプラットフォームをつくっている。

#### 5. 提 案

- CMD 対策などプロジェクトで完全に終わらなかったことを JICA が継続してしてくれたらよい (VAAS)。
- 本プロジェクトでは健全種苗を提供するシステムの開発を行った。システムは有効なので、ベトナムだけでなくカンボジアにも広く普及することができることを強調しておきたい。CMD に汚染された種苗を使わないようにすることが重要になる (浅沼)。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)

日時：2021年12月6日（月曜日）9:30～11:30			
件名：NUBB（国立バタンバン大学、カンボジア）へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	NUBB（国立バタンバン大学）	Project Director	H.E. SOK Khorn
	同上	Project Manager	Dr. Pao Srean
		ST1 リーダー	Mr. Sophary
		ST2	Ms. Layheng
		ST3 リーダー	Mr. Panha
			Mr. Sothea
		ST4 リーダー	Mr. Sovannara
	なし	専門家（業務調整）	川上 司
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課長	溝江 恵子
	同上	専門嘱託	末松 知世
	JICA カンボジア事務所	ナショナルスタッフ	外山 晴子
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	研究主幹	浅沼 修一
	同上	調査員	古川 尚彬
場所： <u>往訪</u> ・来訪・オンライン 会議（場所：農家圃場）/ 電話（発・受）			

## 1. 他ドナーの支援

- HEIP は、カンボジアの高等教育機関に対する世界銀行による借款事業で、総額は 9,000 万米ドル（約 102 億円<sup>1</sup>）、プロジェクト期間は 2018～2024 年である。事業目的は、STEM（Science, Technology, Engineering and Mathematics）教育と農業分野における教育の質と研究能力の強化を図ることである。
- 本プロジェクトに関係する支援としては、①農学部実験棟、セミナー・研修室の整備、②海外留学による教員の高学位取得支援、③土壌・畜産関係の研究施設の整備、④ラボ研究棟の整備（3階建て）である。現在、②で2名のC/Pがタイに留学中である。また、組織培養ラボの施設整備が進められている。
- NUBB は、この事業の予算を使って、大学の農地（20ha）を整備してキャッサバ種苗生産を行うことを検討中である。また、同プロジェクトで農学部の下に University-Industry Cooperation Center を設置して、ビジネスとして事業展開し、農業関係の企業や農家へのキャッサバ種苗販売、学生のインターンシップなどを行うことを構想している。
- その他のドナーによる協力としては、EU（Erasmus）<sup>2</sup>やフランスが留学プログラムを実施し、韓国国際協力団（KOICA）が外国語学部を支援している。こうした留学プログラムを活用して2035年までに全学科に2名の博士号取得者を配置することを目標としている。
- 日本からも二つの協力がある。「産業開発のための工学教育研究強化プロジェクト」（2018～2022年）による支援と官民連携（Public private partnership：PPP）関係の支援である。

## 2. 本プロジェクトの持続性について

- 今年12名の教員が正規の国家公務員となった。このうち、5名が農学部で、2名<sup>3</sup>が本プロジェ

<sup>1</sup> 1ドル=113.603円（2021年12月JICA精算レート）

<sup>2</sup> EUによる欧州の大学への留学やEUの大学による途上国の大学の教育への支援を行うプログラム

<sup>3</sup> 川上専門家（業務調整員）によると3名という情報もあり。



クトの C/P であるため、今後、正規職員としてプロジェクト活動を継続することができる。これで、本プロジェクトの C/P は 4 名で 3 名が正規職員となった。あと 1 名も来年、試験を受けて正規職員となる予定である。

- (ストック種苗生産のために年間 5,000~1 万米ドル必要ではないかという質問に対して) 現在、HEIP でタイに 1 名留学しているが、年間 6,000 米ドルの人件費補填があるので、それを活用できる。次回の JICA とのミーティングまでに正確にどのくらいコストがかかるのか労務費、PCR 検査代など含めて積算する。
- (20ha の種苗生産はよいがストック種苗システムの維持も重要ではないかという質問に対して) 20ha についても健全種苗ができるように管理する。まだ、全国的にブランド化されるわけではないので、広げていきたい。Public Investment Plan (2021-2023) に種苗生産 20ha を入れることについては MOEYS も確認済みである。2019 年の段階では NUBB の負担としていたが、HEIP が入ったので資金が獲得できる。
- 大学の農場全体のマネジャーとストック種苗生産について 2 名の職員を既に指名している。正式に学長が任命することで問題ない。
- プロジェクトスタッフが行っていた活動 (試薬などの調達・管理、圃場の管理など) も引き継ぎリストを作成して、担当者に引き継がせることに合意する。
- 2022 年 2 月に Wrap-up workshop を行い、そのなかの農学部のプレゼンとして、本プロジェクトの成果を発表したい。また、これまでの活動の継続について、MAFF、MOEYS に対してコミットメントを示したい。Cassava Policy で NUBB がキャッサバ研究と生産拠点としての役割を与えられたことは名誉であり、他大学にできないことである。ワークショップの 1 日目は政府関係者向けのプロジェクト成果の説明を行い、2 日目は MAFF、PDAFF を招いた技術研修とすることに合意する。

### 3. その他

- NUBB 農学部では進路調査を実施している。おおよそ、1/3 が NGO、農業団体、組合など、1/3 が企業に就職したり、自営業で、残りの 1/3 は農業インプットなどのサプライヤーなどの業者となっている。
- NUBB には同窓会があり、卒業生からキャッサバの健全種苗が欲しいという要望もあった。また、なかには 100ha の農地で大規模にやっている卒業生もいる。
- Industry-University Cooperation Center は 2022 年までにつくる計画で、工事費は 39 万米ドル。

### 4. C/P へのインタビュー

- プロジェクトで学んだこと (病虫害の知識、健全種苗生産の方法など) は農民にも学生にも教えている。また、プロジェクトの成果品は農学部の HP に載せる予定である。
- COVID-19 前は、フィールドには月 1 回 (2 日間で  $30 \times 2 = 60$  件ほどの農家を回る) 行っていた。メインは 13 名のキャッサバ農家のモニタリング。ストック種苗は数に限りがあるので他の農家には配布できないが、バタンバン内では病虫害について、できるだけ多くの農民を啓発するために行ってきた。
- これまで 13 名の農家を巡回してきたが、それまではいずれの農家も病気のことも対策もほとんど知識がなく、CWB や CMD も出ていた。現在も周辺の農家では出ているが、NUBB のストッ

ク種苗を使うようになってから、13名の畑では出ていないため、農家から非常に感謝されている。モニタリングには病気の見極め方と対策が出ているので、自分で対策をとることができるようになっている。

- AgriShotはこれまで英語版だけだったのでまだあまり普及していないが、クメール語バージョンができたので、普及できるようになった。正確な数字は分からないが300農家ほどが使っていると思う。スマートフォンがない農家や使い方が分からない農家は難しい。
- ストック種苗のPCR検査は3名でやっている。LAMPキットはテストしたがまだ来ていないので、待っている。NUBBで使えるようになると、検査時間の短縮につながる。具体的な使い方としては、PCRに替わる検査とすることを考えているが、それ以外の活用方法（種苗生産者への検査サービスなど）はまだ考えていない。
- 国内でPCR検査の試薬調達などはできるが、時間と金額がかかる。
- ST1からST4まで他国のメンバーとはSNSでやりとりを続けているので、プロジェクトが終わっても関係は継続できる。キャッサバは地域共通課題なので、情報交換も重要。
- Industry-University Cooperation Centerができれば、生産者向けの技術指導、高校生の生活科目での実習、インターン派遣などを行う。
- 2021年10月から新しいシラバスになったため、病害虫モニタリング、種苗生産、普及などにプロジェクトの成果を反映させる予定。また、ストック種苗の管理などにもインターンや実習として学生を参加させる。
- 今後の懸念事項としては、圃場の管理はプロジェクトスタッフがやっていたので、その後管理が継続されるかどうか、また、C/P4名中2名が留学中で人が足りないこと、また、プロジェクト後に日本人専門家との関係がなくなることも心配。
- 世銀の機材は2014～2015年にも入った。そのときはCWBが多く、世銀の予算で農家調査などもやった。
- ストック種苗は昨年洪水でダメになったが、今年は順調に成育している。



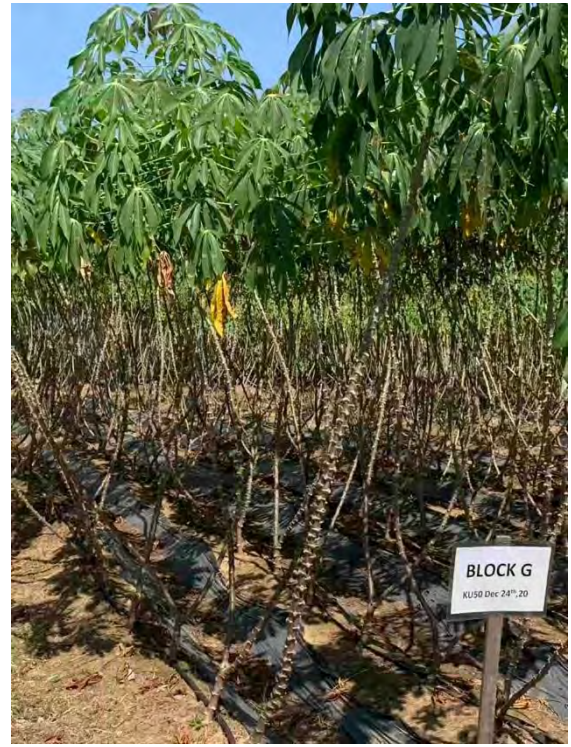
スクリーンハウス



ストック種苗圃場



ラヨン9



KU50



タイ国境に向かうキャッサバ運搬トラック



日時：2021年12月6日（月曜日）16:00～17:30			
件名：農家へのヒアリング① Ratanak Mondol, Battanbang			
	所属	役職	氏名
先方	農家	専門家（業務調整）	Mr. DY Sovann
	農家 なし		Mr. LONG Heang 川上 司（訪問）
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課長	溝江 恵子
	同上	専門嘱託	末松 知世
	JICA カンボジア事務所	ナショナルスタッフ	外山 晴子
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰（訪問）
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	研究主幹	浅沼 修一
同上	調査員	古川 尚彬	
場所：往訪・来訪・オンライン 会議（場所：農家圃場） / 電話（発・受）			

## 1. 農家の生産状況について

- プロジェクトに2年間かかわっている（NUBB から2回種苗提供を受けている）。その前は自力でキャッサバ栽培をしており、キャッサバの病害虫について知識がなかったためキャッサバがよく病気にかかっていた。プロジェクトの支援を受けるようになってからは病気が大幅に減った。
- キャッサバ栽培のほかにドリアン・マンゴー・パパイヤ栽培、養鶏等に取り組んでいる。肥料・農薬・種子の販売も行っている。
- キャッサバ農地の面積は約4ha（うち2.5haがNUBBから提供された品種）。収量は平均して1ha当たり30t。今年はまだ収穫していないが、ほとんど病気がないため1ha当たりの収量が30tを超えると期待している。売値について、今年はt当たり2,400バーツで、去年は1,900バーツだったので良くなった。バイヤーはスターチ含有量を測るが、NUBBから提供された品種ラヨン7、ラヨン9は含有量が高い。バイヤーは毎年同じでカンボジア人だがマネージャーはタイ人。
- 2022年1月から農地の半分（2ha）で点滴灌漑システムを使ってキャッサバ栽培をしてみたいと思っている。今は通常の灌漑システムを使っている。タイの市場から買って植えたキャッサバを抜いて、NUBBのものを植えたいと思っている。1月に植えることで収穫期が早まるため、生産物が高く売れる見込み。いま、来年の策付計画をつくっている。
- 仲買人が農地を訪問した際に生産物を買って取ってもらっている。自分のキャッサバは質が良いと評判のため、すべて買い取ってもらえている。今年のキャッサバの売値は昨年より高かった。
- キャッサバを加工すると、価格が高いときに売れるので、原料のまま売るとより高く売れるが、自分の農産物のうちキャッサバが占める割合は高くないため、加工せずに売っている。また、乾燥させる屋内施設も必要なので難しい。キャッサバに特化している農家は加工をしている人もいる。

## 2. モニタリングと情報共有

- プロジェクトから提供された三つの冊子のうち、病害虫のガイドとDescriptorを参考にしている。また、モニタリングシートも活用している。ラヨン7とラヨン9は、病気に弱いといわれているが、ここでは病気は出ていない。今のところCMDは出ていないが、カイガラムシはたまにいる。



- モニタリングの頻度は2週間に1度と勧められているが、病害が心配なため週1回行っている。病害対策のガイドラインや Descriptor の説明を使って栽培管理をしている。キャッサバの病害について疑問点があるときは、Telegram や Agrishot を使っている。
- 自分がキャッサバ栽培に成功しているため、他の農家に自分の経験を教えている。今後もモデルとなって広めたい。喫茶店で農家同士の情報交換を行い、モニタリングの方法なども教えている。この周辺に農民グループや農協はない。

### 3. 種苗生産・販売について

- NUBB から提供されるキャッサバの品種は質が良いと評判になり始めている。NUBB から提供された種苗を使っている自分から苗を買いたいという農家があり、来年から販売できる予定。今年茎を1,000本知り合いに配布した。1束1ドルでNUBBから配布を受けた。1束(茎10~20本の束)1.25ドルでも買うし、それぐらいの価格で売れる。現在、周辺の農家から、3,000束ほど欲しいという要望がある。
- 種苗は農産物より高く売れるため、キャッサバと種苗両方を売る体制にしたいと考えている。また、そのためにもっとNUBBから学びたい。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)

日時：2021年12月6日（月曜日）16:00～17:00			
件名：農家へのヒアリング② NUBB の種苗を購入した農家			
	所属	役職	氏名
先方	キャッサバ農家		Mr. Long Heang
当方	合同会社適材適所 なし	シニアコンサルタント 専門家（業務調整）	井田 光泰 川上 司
場所：往訪・来訪・オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

- Ratannak Mondoul District の農協（50 メンバー）の組合長で、国連開発計画（UNDP）のプロジェクトで農協をつくったが、その後活動はあまりやっていない。50 メンバーのうち 10 名がキャッサバ農家なので、プロジェクトで学んだことを教えている。他のメンバーから要望があるので、今年からは 1 束 1 ドルで配布する予定。市場では 1 束 0.5 ドルなので高いが、NUBB からの種苗は、でんぷん含有量が高く、売れる（KU50 は 28%）。将来的には種苗販売だけでやっていきたい。
- 現在 10ha でキャッサバを栽培している。大学からは 500 束受け取った。まだ、配布するほど種苗ができないため、知り合い 1 軒に提供しただけ。提供を受けたのは KU50 とラヨン 7。1 年目（2018 年）は、提供されたストック種苗も少なかったため、モニタリングも言われたとおりにしっかりやったが、その後、栽培面積が広くなり、ほかにマンゴーなどもやっているで大変でモニタリングの記録は取っていない。目視のみ。
- 2018 年に NUBB からの種苗が良かったので 2019 年は周辺の農家も購入を希望したが、NUBB からの配布が少ないということで、諦めた（GIZ の農家へ優先的に提供したため）。NUBB の種苗であれば、1.25 ドル/束でも購入する。NUBB からは 1 束 1 ドルで購入している。自分のキャッサバ畑では、以前は CWB や Red mite がよく出ていたが今は周辺の農家含め出していない。
- キャッサバの前はトウモロコシやダイズを栽培していた。当初市場で買った種苗を使ったが、始めたばかりだったため、50～60 t/ha と収量が良かったが、その後 20 t まで低下した。NUBB から購入した種苗に植え替えたところでは 35～40 t ほどになっている。
- 値段は、以前は 1,800～2,200 バーツ/t で、今は 2,200～2,500 バーツ。NUBB から買った種苗はでんぷん含有量が高いので少し高く売れるが、値段はタイのマーケットしだいで、でんぷん含有量による違いは 200 バーツ程度。タイから買い取り業者が来るので収穫したものをそのまま売る。ほかに 4 名ほどタイの業者がいるが買値はほぼ同じである。中国の業者もいるが、乾燥したものしか買わない。乾燥して売れば高く売れるがそのための施設がないのでできない。
- 種苗生産を本業にする場合はモニタリングもちゃんとやりたい。自分が販売する種苗についてはサンプルを送って検査してもよい。
- PDAFF の普及員など来ないし、指導も受けたことはない。キャッサバの栽培知識は UNDP のプロジェクトでタイのナコンシッタマラートで研修を受けただけで、それ以外の知識習得の機会はない。プロジェクトの冊子で病気と対策がよく分かった。モニタリングはちゃんとやっていないが、毎日畑でチェックはしている。
- キャッサバ生産組合などつくってもよいが、ルールを守らない農家も出てくるし、現状ではタイの業者しだいなので、メリットがない。

日時：2021年12月7日（火曜日）10:00～12:30			
件名：農家へのヒアリング③ Ms. Muan Am（Thamar Pouk 郡）			
	所属	役職	氏名
先方	農家		Ms. Muan Am
	なし	専門家（業務調整）	川上 司（訪問）
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課長	溝江 恵子
	同上	専門嘱託	末松 知世
	JICA カンボジア事務所	ナショナルスタッフ	外山 晴子
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰（訪問）
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPSグループ	研究主幹	浅沼 修一
同上	調査員	古川 尚彬	
場所：往訪・来訪・オンライン 会議（場所：農家圃場） / 電話（発・受）			

### 1. 農家の生産状況について

- 5 ha のキャッサバ圃場（うち 1 ha がプロジェクトの種苗を使った圃場）に加え、8 ha のコメ圃場をもっている。
- 2018 年にプロジェクトから種苗の提供を受けた。プロジェクトの種苗を受け取る前は、5、6 年前にタイ国境付近（タイ側）の市場でキャッサバの苗を買い付けて栽培を行っていた。現在は COVID-19 対策のため、国境は閉鎖されている。
- 種苗の販売と指導を近隣農家 6、7 名に対して行っている。将来的には生産量を拡大し、販売も広げたい。
- プロジェクトの種苗を使うようになってからキャッサバの収量が 1 ha 当たり 10～15 t から 40～45 t に増加した。これにより、キャッサバ塊根による収入が 1 ha 当たり 4 万バーツから 8～10 万バーツに増加した。キャッサバの茎の収入も加えると、1 ha 当たり 20 万バーツの収入が得られる。
- 周辺の圃場はモニタリングを行っていないため、CMD がまん延している。CMD 感染体を引き抜いてしまうと収穫がなくなってしまうため、周辺農家は CMD 対策をしたがらない。
- キャッサバ農家の約半数が女性。ジェンダーによる大きな影響はない。

### 2. CMD 対策に関して

- プロジェクトからの指導を受ける前は病気のモニタリングはせず感染体を放置していた。技術指導後は月 2 回のモニタリング活動に加えて、キャッサバ圃場の見回りを毎日行っている。
- プロジェクトから種苗提供を受ける前は CMD がまん延していたが、プロジェクトからの種苗提供と技術指導後は病気の発生が大幅に減った。現在 CMD の感染率は圃場全体の 0.3% 程度。

### 3. 課題

- キャッサバに加えてコメの栽培も行っているが、いずれもタイからの買い取り人に買ったたかかれており、買値が低い。さらに、買い取り人がはかりをいじっているため重量もごまかされている。
- キャッサバの栽培に関して PDAFF 普及員による指導はないため、PDAFF へキャッサバの栽培状況の報告は行っていない。PDAFF はコメや野菜の栽培に関する指導はしている。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)



日時：2021年12月8日（水曜日）8:00～9:30			
件名：カンボジア・バタンバン州 PDAFF（農林水産局）へのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	Plant Protection	課長	Mr. Lena Sualeang
	Industrial Crops Promotion	課長	Mr. Sen Nil
	なし	専門家（業務調整）	川上 司
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ	課長	溝江 恵子
	第一チーム		
	同上	専門囑託	末松 知世
	JICA カンボジア事務所	ナショナルスタッフ	外山 晴子
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グ	研究主幹	浅沼 修一	
ループ			
同上	調査役	古川 尚彬	
場所：往訪・来訪・オンライン 会議（場所：農家圃場）/ 電話（発・受）			

### 1. 活動概要について

- バタンバン州はタイ国境に位置しており、キャッサバ生産量が多い。キャッサバ栽培は雨期が中心になるので、雨期に農家向けのワークショップを行っている。2013年からキャッサバとトウモロコシに関する普及活動をしている。その前はダイズに関する普及活動を行っていた。
- 国際 NGO（Caritas、World Vision）の経済支援によりセミナーを行うことがある。ワークショップの開催頻度は NGO からの予算しだいで、年3回程度に増やすことも可能かもしれない。地域は Ratanok Mondol を中心に行っている。
- 農家からの要望があれば指導をしに行くが、PDAFF の予算に日当はないため、積極的にやりたいとは思わない。

### 2. プロジェクトによるセミナー・プロジェクトとの関係について

- 2021年10月のセミナーに参加してこのプロジェクトについて知った（PDAFF 内で過去のセミナーの内容が共有されていない様子）。
- プロジェクトのセミナー参加前はキャッサバの病害虫について1、2種類しか知らなかったが、研修参加後は知識が増えた。Descriptor についても勉強になり、栽培・モニタリングについても学んだ。配布資料を読めばキャッサバ栽培技術についてよりよく理解できると思う。
- プロジェクトのセミナー参加後、普及を行う機会がまだないのでプロジェクト作成資料を使っていないが、今後活用したい。資料はシンプルで分かりやすく、指導側としても使いやすい。プロジェクトの Facebook ページも知っている。
- 副所長が NUBB とコンタクトをとっている。担当者レベルでは ST1 リーダーの Sophary 氏と連絡をとっており、農家からの質問について相談をしている。

### 3. キャッサバ栽培に関する課題

- キャッサバ栽培に関する課題は主に二つある。一つ目は仲買人によりキャッサバが買いたたかかれていること。二つ目は農家のキャッサバ栽培技術の不足。キャッサバの苗の選び方（病気にかかっていない苗を使うこと）を知らない農家もいるため、CMD にかかった苗を使ってしまうこ

とがある。

- MAFF との関係に関しては、PDAFF は MAFF からの指示に従った活動を行うだけであり、頻繁な情報交換や連携関係の構築ができていない。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)

日時：2021年12月9日（木曜日）8:00～9:00			
件名：タイのプロジェクトダイレクター、コーディネーターへのヒアリング			
	所属	役職	氏名
先方	RYFCRC（ラヨン畑作物研究センター）	Director/Acting Country Director	Ms. Hansethasuk Jinnajar
	同 上 有限会社テクノスタッフ	Researcher/Acting Project Coordinator 専門家（業務調整）	Mr. Phanuwat Moonjuntha 井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課 長	溝江 恵子
	同 上	専門嘱託	末松 知世
	JICA カンボジア事務所	ナショナルスタッフ	外山 晴子
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部	研究主幹	浅沼 修一
SATREPS グループ			
同 上	調査員	古川 尚彬	
場所：往訪・来訪・オンライン 会議（場所：農家圃場）/ 電話（発・受）			

### 1. 病害虫対策に関して

- 2016年にキャッサバ栽培政策が採択された。キャッサバの病害虫対策には三つの柱（短期・長期・緊急時）がある。短期の対策はカンボジアとの国境でのキャッサバの検査が代表的なもので、長期の対策にはCMD耐性品種の開発や健全種苗の普及が該当する。緊急時の対策はCMD感染圃場への対策が中心となる。CMD感染圃場が発見されると該当圃場は焼かれ、6カ月立ち入り禁止となる。農家は補償を受けることができる。
- RYFCRCは毎年キャッサバ栽培に関する戦略を策定しており、農業省に提出している。その後、農業省から商業省にキャッサバ栽培戦略が共有される。
- キャッサバの健全種苗生産圃場は他の圃場から周辺10km隔離されている必要がある。農家にとるべき基本的な対策としては、CMDに感染していない健全種苗を使うこと、種苗を植える前に殺虫剤をかけること、2週間ごとにモニタリングをすること、種苗生産農家は種苗販売前に検査を行うこと、が挙げられる。
- MOACのCMD対策予算規模は2020～2021年で2兆バーツ。
- CWBは種苗の植え付け後、数カ月間は感染を発見することができないため、対策が難しい。CWBは完全に除去することができないが、土壌・水の管理によって2、3年間はCWB対策になる。

### 2. 健全種苗の生産について

- 種苗は安価で入手でき、2,000本（トラック1台分）が2,000バーツで購入できる。
- RYFCRC支援の農家は2～3年の間、無料で健全種苗を受け取ることができる。RYFCRCの種苗生産量が不足しているため、各農家で種苗を自家生産することを推奨している。また、農家にはCMD耐性のある品種を栽培することを推奨している。

### 3. ベトナム、カンボジアに対する評価について

- NUBBは、プロジェクト開始前はキャッサバ栽培を行っていなかったが、本プロジェクトの技術移転により自立的に活動が行えるようになった。また、PCR検査法や組織培養の技術を習得し

たと理解している。

- ベトナムの研究者は CMD 耐性・抵抗性品種の開発技術を、本プロジェクトを介して習得した。

#### 4. その他

- タイでは民間セクターと農家との連携が進んでおり、普及員を派遣して農家への指導を行っている企業（でんぷん生産者、キャッサバチップ生産者）などもある。
- TICA のプロジェクトでキャッサバ用肥料と土壌管理の技術移転をカンボジアへ行っている。また、ベトナムでは植物防疫プロジェクトを実施している。

(本記録は、先方の確認を経たものではない)



日時：2021年12月9日（木曜日）11:30～12:30			
件名：タイ C/P へのインタビュー			
	所属	役職	氏名
先方	RYFCRC（ラヨン畑作物研究センター）	Researcher / Acting Project Coordinator	ST1: Mr. Phanuwat Moonjuntha
	同 上	Researcher	ST2: Ms. Sirilak Lankaew
	同 上	Researcher	ST4: Ms. Suwaluk Amawan
	有限会社テクノスタッフ	専門家（業務調整）	井芹 信之
当方	JICA 経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム	課 長	溝江 恵子
	同 上	専門囑託	末松 知世
	合同会社適材適所	シニアコンサルタント	井田 光泰
	JST（科学技術振興機構）国際部 SATREPS グループ	研究主幹	浅沼 修一
同 上	調査役	古川 尚彬	
場所：往訪・来訪・ <input checked="" type="checkbox"/> オンライン 会議（場所： ） / 電話（発・受）			

#### 1. タイにとって重要な成果

- タイの育種技術をカンボジア、ベトナムに移転することができた。
- 育種マーカーの技術に必要な機材なども導入された。
- AGI などとは以前から協力関係があったが、NUBB などとの関係はプロジェクトによって形成された。

#### 2. 農民への普及

- ポスターの配布、ウェブや SNS で農家も情報を得ることができる。農家が SNS（LINE）などで直接質問してくることがある。

#### 3. キャッサバ政策

- DOA や商工省、民間などが集まって、委員会を組織し、キャッサバ促進の政策をつくり、その後、具体的なアクションについて関係者が集まって決めている。委員会には政府、民間、輸出業者、加工業者、農民など 20 名ほどが代表者として集まる。東部、東北部など地域、郡レベルでも農家などが集まって議論する機会がある。

#### 4. カンボジアなどへの支援

- COVID-19 で予算が少ないが、メールなどでコンタクトしてサポートすることはできる。これまでもメールなどでコンタクトしている。

#### 5. プロジェクト後の持続性確保

- カンボジアは土壌改良などの技術が必要。特に、農家は肥料をほとんど使わないなど、栽培技術が不足している。タイ国際開発協力機構（Thailand International Cooperation Agency：TICA）が支援したが、そうした支援が必要。
- CMD 耐性種苗の開発とカンボジアへの配布も重要。通常の育種では種苗開発に 7 年ほどかかる。

完全に CMD 耐性のある品種ができるかは分からない。CMD への抵抗力の高い品種で対応することになるかもしれない。

- スマート農業で、アプリなど使ってリアルタイムで農家に回答できるような技術を開発できるとよい。

#### 6. COVID-19 の影響

- RYFCRC は離れているので、それほど大きな制約はない。

(本記録は、先方の確認を経たものではない。)







