



Issue No.1 平成 28 年度(2016 年度)

ビジュアル版 活動・成果報告書



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



CaSPS Project

Development and Dissemination of
Sustainable Production System
based on Invasive Pest Management of
Cassava, a Strategic Crop
in the Great Mekong Sub-region

目次



略語一覧	3
序文	4
プロジェクトの概要	5
平成 28 年度(2016 年度)総括	6
成果 1: 主要病害の同定と、病理モニタリング・システムの導入	7
成果 2: 害虫管理システムの開発	19
成果 3: 種苗システムの構築と、育種サイクルを短縮する新育種技術の開発	28
成果 4: 健全種苗と持続的生産方法の生産農家への普及	37
合同調整委員会	45
その他の活動・面談・情報共有の試み	47

略語一覧

JICA	Japan International Cooperation Agency	(独)国際協力機構
JST	Japan Science and Technology Agency	(独)科学技術振興機構
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
CaSPS	The Project for Development and Dissemination of Sustainable Production System based on Invasive Pest Management of Cassava in Vietnam, Cambodia and Thailand	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
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	(ベトナム)農業農村開発省
AGI	Agricultural Genetics Institute	(ベトナム)農業遺伝学研究所
RCRDC	Root Crops Research and development Center	(ベトナム)根菜類研究開発センター
CIAT	International Center for Tropical Agriculture	国際熱帯農業センター
PPRI	Plant Protection Research Institute	(ベトナム)植物防疫研究所
PPD	Plant Protection Department	(ベトナム)植物防疫局
HLARC	Hung Loc Agricultural Research Center	(ベトナム)フンロック農業研究センター
NLU	Nong Lam University	(ベトナム)ノンラム大学
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
UBB	University of Battambang	(カンボジア)バットアンバン大学
GDA	General Directorate of Agriculture	(カンボジア)農業総局
PPSPSD	Plant Protection, Sanitary and Phytosanitary Department	(カンボジア)植物防疫衛生植物検疫局
DOA	Department of Agriculture	(タイ)農業局
RYFCRC	Rayong Field Crops Research Center	(タイ)ラヨーン畑作物研究センター
NBCRC	National Biological Control Research Center	(タイ)国立生物的防除研究センター
TTDI	Thai Tapioca Development Institute	タイ・タピオカ開発機構
DOAE	Department of Agricultural Extension	(タイ)農業普及局
CMD	Cassava Mosaic Disease	キャッサバ・モザイク病
CWBD	Cassava Witches' Broom Disease	キャッサバてんぐ巣病
SLCMV	Sri Lankan Cassava Mosaic Virus	スリランカ・キャッサバ・モザイク・ウイルス
ACIAR	Australian Center for International Agricultural Research	オーストラリア国際農業研究センター
ISSAAS	International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences	東南アジア国際農学会
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research	国際農業研究協議グループ
VND	Vietnamese Dong	ベトナム・ドン

序文

日本も大きく貢献したインドシナ半島の物流大動脈＝経済回廊(下図参照)の完成は、国境を越えたヒトやモノの移動を可能にし、同地の重要戦略作物キャッサバも国境を越えた種苗のやり取りなどを加速させ、域内諸国の外貨獲得により大きな役割を果たし始めた。だが、このことは、それに伴う病害虫の広範な移動をも引き起こすため、それによる深刻な農作物被害への対策を企画しなければならない。

本書は、この問題に対応する、JICA・JST「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS: Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development)」初の3か国広域プロジェクトの活動と成果を、一般の読者の理解に資するよう、写真や図表、そして平易な言葉で噛み砕いたものである。

言い換えると、本書は、プロジェクトの課題担当者が内容を監修してはいるが、「JICA モニタリング報告書」や「JST 実施報告書」などの正規文書とは異なり、あくまでそれらを補足する参考資料であり、文責はひとえに編纂者が負う。

平成29年(2017年)5月30日

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
編纂:業務調整員/井芹信之



インドシナの経済回廊

プロジェクトの概要

本プロジェクトは、4つの課題(下図最下段参照)を同時進行させる構造で、最終的には、①病害虫の被害が、どこで、どのくらい発生しているか常時監視する体制が整い、②被害が発生した際の対処法が、生産者や業界関係者にひろく周知され、また、③被害発生の際、病気にかかっていない健全な株を、直ちに必要数生産し、生産者にこれを販売できる体制のプロトタイプを作ること为目标としている(プロジェクト目標)。(詳しくはこちら:https://www.jica.go.jp/project/all_asia/005/outline/index.html)



平成 28 年度(2016 年度)総括

課題 1: 病害対策

カンボジアで発生した、東南アジア初のモザイク・ウイルス問題に対し、広範囲な場所から被害の画像情報を迅速に集める ICT 技術を駆使し、感染エリアをピンポイントで特定してサンプルを入手、ウイルスの検出により感染拡大を科学的に証明、カンボジア政府当局を動かすばかりでなく、隣国ベトナム政府当局のウイルス対策政策にも直接的な影響を与えるという、広域案件ならではの使命を果たした。



課題 2: 害虫対策

キャッサバ先進国であるタイの生物的防除技術を、ベトナム・ノンラム大学スタッフに移転すると同時に、同大学がベトナムにおける生物的防除センターとなるための基盤(研究実験室と網室)を整備し、害虫とその天敵の大量飼育を開始した。



課題 3: 種苗管理

増殖に時間のかかるキャッサバ苗を迅速に増殖できる水耕栽培技術を実験室レベルで成功させ、また、健全種苗の持続的生産に欠かせない、病気を媒介する昆虫が侵入できない環境を完備した施設を、南ベトナムのフロック農業研究センターと、カンボジアのバタンバン大学のキャッサバ生産普及センターに完成させた。



課題 4: システムの普及

ベトナムやカンボジアのキャッサバ生産の歴史は浅いが、近年の生産拡大は急ピッチで、生産実態も刻々と変化している。2016 年度は、そうした生産側の基礎データを集め、農家へ健全種苗を普及するインパクトを定量的・定性的に計測・分析する手法を確立し、2017 年度に実施するベースライン調査の準備を完了させた。



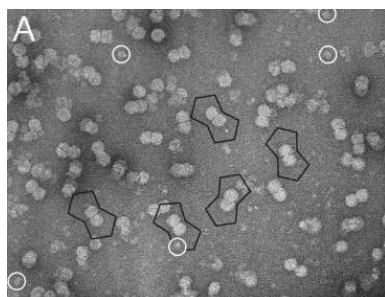
成果 1: 主要病害の同定と、病理モニタリング・システムの導入



病害対策チームのターゲットは、キャッサバ・モザイク病を引き起こす「①キャッサバ・モザイク・ウイルス」、てんぐ巢病の病原である「②ファイトプラズマ」、及び、これらの病気の「③媒介虫(コナジラミなど)」である。

① キャッサバ・モザイク病とキャッサバ・モザイク・ウイルス

キャッサバ・モザイク病(ICMD & SLCMD: Indian / Sri Lankan Cassava Mosaic Disease)は、感染株の使用、ならびにコナジラミが媒介するウイルス病害。葉が黄色の斑点に覆われ、奇形を起こし、枯死することもある。インド亜大陸では ICMD と SLCMD が発生し、東南アジアでは、今般カンボジアで初めて SLCMD が報告される(2015 年)。アフリカには同属異種のウイルスが複数発生している。対策としては; ①抵抗性品種が確立できれば抵抗性品種を植える、②罹病株は除去する、③少なくとも外観健全株から得た栄養繁殖体(カッティング)を使う、④殺虫剤によるコナジラミの防除あるいはコナジラミ数が少ないかほとんどいない標高の高い圃場を選ぶ、など。



左)アフリカン・キャッサバ・モザイク・ウイルス、右)葉の表面にモザイク状の模様ができる典型的モザイク・ウイルス病の病徴を示すキャッサバの葉(カンボジア)

② ファイトプラズマとてんぐ巢病

ファイトプラズマは、1967 年にマイコプラズマ様微生物(mycoplasma-like organism, MLO)として、世界に先駆け日本で発見された重要な植物病原細菌のグループ(Phytoplasma 属細菌)。1,000 種以上の植物に感染し、感染した植物は、黄化病や萎縮病、てんぐ巢病、(花の)葉化病など、特徴的な症状を発症し、最終的には枯死する。てんぐ巢病は、ファイトプラズマを昆虫が媒介するとされるが、媒介昆虫は未確認(その他の病原又は生理的原因で生じる可能性もある)。短い葉柄の小葉が異常密生し奇形を起こし、高

い木の上に巣が出来た様な病徴を示す。でん粉含有量を大幅に減らす。「魔女のほうき」に似ているため英語ではこの名(Witches' Broom)で、日本語では「てんぐの巣」と呼ばれる。対策としては：①抵抗性品種が確立されれば、抵抗性品種を利用する、②非感染株を選ぶ、③感染株を発見したら直ちに除き焼却処分、など。



左：感染した植物細胞内のファイトプラズマ粒子(電子顕微鏡©東京大学植物病院)、中央：てんぐ巣病罹病株(左)と健全株(右)©ベトナム植物防疫研究所、右：ベトナム・ザーライ省のてんぐ巣病罹病株(左)と健全株(右)

③ 媒介虫(コナジラミ)など

コナジラミ類 (*Whiteflies*, *Bemisia tabaci*, *Aleurodicus disperus*)は、①自らの吸汁で植物を弱体化、黄化、壊死させる、②分泌する糖分に富んだ排泄物が葉の表面にすすかび病を発生させ植物の光合成能力を低下させる、③キャッサバ・モザイク・ウイルスなどの植物病原を媒介し、キャッサバの場合、最大 82%の収量減を起こす。対策としては；①抵抗性品種を栽培、②ササゲ(cowpea)との間作、③キャッサバ植物体が全く圃場に存在しない断絶期の設定、④ネオニコチノイド系殺虫剤(チアムトキサムなど)の施用、⑤天敵昆虫・天敵微生物の利用、など。



左：コナジラミ(©Ozone Biotech)、右：コナジラミの群れ(©Nature)

指標 1-1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

全研究者を集め CMD に関する最新知見を共有(2016年5月) 2015年4月、カンボジア南部のネアックルン橋が日本の ODA で完成すると、ホーチミン～プノンペン～バンコクの「南部経済回廊」が全線開通。「東西経済回廊(ダナン～モーラマイン)」、「南北経済回廊(昆明～バンコク)」と合わせたインドシナの「経済回廊」が本格稼働し、経済物資や人的資源が縦横無尽に行き交い始めた。すると、それに呼応するように、それまで全く報告されなかった病理現象が現れる。2016年3月、アフリカとインドでしか報告例のなかった「スリランカ・キャッサバ・モザイク・ウイルス(SLCMV)」が、カンボジア東部のラタナキリ州で発見されたのである。急きよ現地に飛んだ CIAT チームは、同州以外でもウイルスを確認。当然、罹病状況を調査し、感染ルートを洗い出し、他地域への転移を防ぐ必要がある。プロジェクトは、開巻早々、調査を行った CIAT チームの研究者をプロジェクト拠点であるハノイ市に招へいし、そこにプロジェクトの全研究者を集め、特別講義を開催し、この新たな事態の最新知見を共有すると同時に、今後の行動計画を練った。



左から:カンボジアにおける SLCMV の最新知見を共有するヒメネス研究員(CIAT)、東南アジアにおける統合病害虫管理の最前線を共有するクリス博士(CIAT)、カンボジアの SLCMV について質問するバタンバン大学パオ博士、部会で 2016 年度活動計画を練る病理対策チーム



左から:部会で 2016 年度活動計画を練る害虫対策チーム、部会で 2016 年度活動計画を練る種苗管理チーム、種苗管理チームの石谷研究員(CIAT)、特別講師として参加したカンボジアのキャッサバ生産農業法人バイオアグリカンボジア社亀田社長



左から:統一会合で共通課題を検討する研究員たち、会議後の集合写真(ベトナム農業遺伝学研究所玄関前にて)

カンボジア東部のウイルス調査(2016 年 8 月) 病害対策チームは、前年にキャッサバ・モザイク・ウイルスの発生が初めて報告されたカンボジア東部のラタナキリ州の農場に赴き、カンボジア農林水産省農業総局工芸作物局イヴ・ピルン次長らと調査を実施、ウイルス感染の疑いのあるサンプルと媒介虫サンプルを入手した。後半は西部パイリン地区にも赴き、安全上の理由から、てんぐ巣病発生地域には入れなかったが、病害標本の入手に成功した。



媒介虫を探す調査隊、右端:カンボジア農林水産省農業総局工芸作物局イヴ・ピルン次長(左端)らと



カンボジア東部を調査中の病理対策チーム

ベトナム中部高原のウイルス調査(2016年8月) カンボジアのウイルス感染地ラタナキリ州の調査の後、調査隊は、同州と国境を接するベトナム側の中部高原ザーライ省を調査する。幸いにして、ウイルス病の伝播は確認できなかったが、一方で、てんぐ巢病の初期症状と考えられる株を発見、これを採集した。この時期は害虫がほとんど発生しておらず、害虫による被害との類別が比較的容易であると考えられる。

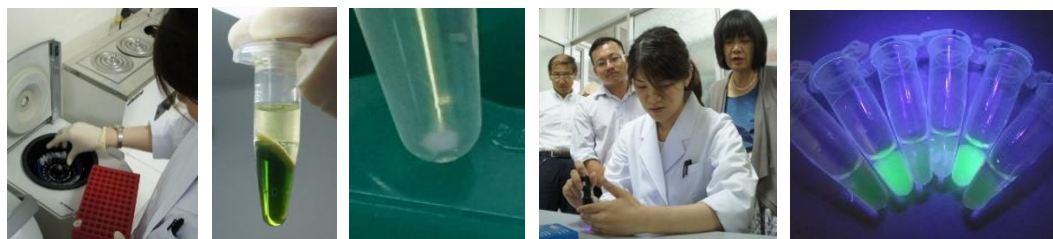


左:カンボジアとの国境地帯へ向かう調査隊、右:ザーライ省のてんぐ巢病罹病株(左側の小さな株)と健常株(右)

ベトナムでLAMPキットによるファイトプラズマ検出試行(2016年9月) ファイトプラズマ由来の病害を抑えるには、感染株を出来るだけ早く発見し処分する他なく、そのために、迅速・簡易な診断技術が不可欠。そこでプロジェクトでは、東大・難波研が開発した、あらゆるファイトプラズマを一網打尽にできるユニバーサル診断キット(LAMP技術による)を導入し、ベトナム(ザーライ省)サンプルを検査。結果、陽性反応を得て、LAMPキットを使ったベトナムでてんぐ巢病病原ファイトプラズマの検出としては、世界で初めてこれに成功したかに見えた。しかし、その後の更なる検証の結果、偽陽性の可能性もあり、更なる検討が必要となった。また、今回の検査は実験室レベルのものであるため、引き続き、農家の軒先で検査出来るようにするためのファインチューニングが必要である。



左から:感染株の葉の一部を切り取り DNA 抽出サンプルにする、葉脈や葉柄など色々試してみる、サンプル断片をファイトプラズマ抽出液に浸し DNA を抽出、反応が思わしくないの、DNA をより純化してみる、液体窒素でサンプルを固めてから細かくすりつぶす、各種試薬で不純物を取り除く



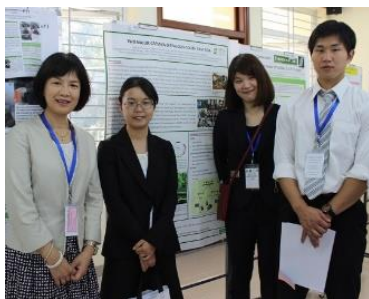
左から:サンプルを遠心分離にかける、遠心分離後の上澄みに DNA が含まれている、上澄みを PCR につけ DNA を増殖させる(チューブ先端にかすかに見える DNA の固まり)、何度目かの試行錯誤の結果、UV ライトを照射すると・・・、LAMP キットにより、ベトナムのてんぐ巢病病原ファイトプラズマが検出された瞬間(チューブは、左から、反応比較のための陰性コントロール、同じく陽性コントロール、その右4つがサンプルで、右から2番目のサンプルが強い陽性反応を示したが、その後の検証で偽陽性の可能性も出てきた)

カンボジアでモザイク・ウイルス病と媒介虫の広域調査に向けたワークショップに参加(2016年9月) ウイルス病への適切な対策をとるには、発生地の分布、発生率、範囲、病害程度、拡大方向などを突きとめる必要があり、そのためには、広範囲の調査が不可欠。そこでプロジェクトは、オーストラリア国際農業研究センター(ACIAR)の出資による広域調査のためのワークショップ(於ブノンペン)に鶏家研究員を派遣し、情報共有ネットワークを構築した。



ワークショップに参加したベトナム及びカンボジア政府関係者、CIAT スタッフ、鶴家研究員(左から5人目)

東南アジア国際農学会(ISSAAS)でポスター・プレゼンテーション(2016年11月) プロジェクトで病害対策を牽引する東京農業大学は、1994年、タイ、フィリピン、インドネシア、ベトナム、マレーシアなどに拠点を持つ「東南アジア国際農学会(ISSAAS: International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences)」を設立、東南アジアの農業と関連分野の基礎から応用までの幅広い研究者ネットワークを構築、年2回の学会誌発刊、年1回の大会開催などを行っている。22回目となる2016年大会はハノイ市のベトナム国立農業大学で行われ、鶴家研究員らが本プロジェクト病理部門の活動をポスター・プレゼンテーションした。



プレゼンテーション・ポスターをバックに、左から東京農業大学副学長夏秋先生、同大学修士2年高田さん、鶴家さん、同大学修士1年武田くん。

タイ・ラヨン畑作物研究センター向け本邦調達機材到着(2016年11月～2017年1月) タイのカウンターパート機関であるラヨン畑作物研究センターは、育種などの研究技術開発を担っているが、その手法は従来型のため、特に分子生物学的手法によるキャッサバ病虫害の同定法など、研究の質を向上させる必要があり、そのための機材を配備した。



左から:病原を検出するLAMPシステムの濁度計、光学顕微鏡、顕微鏡用カメラ付き光学顕微鏡、デジタルカメラ



左:ファヌワット研究員(右)と機材を検収するJICAタイ事務所の樽見所員、右:ラヨン畑作物研究センター一同と機材の維持管理について議論する樽見所員(右から二人目)

カンボジア・バタンバン大学向け機材到着(2016年11月) カンボジアのバタンバン大学では、微生物学実験室を中心に病害対策活動が行われるが、キャッサバの病理に関する人材育成は一から始めなければならない。そこで、そのための基本的な機材を配備した。



左から:各種サンプルを保管する冷凍庫と冷蔵庫の荷卸し、冷凍庫の設置

カンボジア・バタンバン大学でウイルス病源を検出(2016年12月) 2016年11月中旬に東京農業大学と東京大学で研修を受けたバタンバン大学の病理チームリーダー・ヴェイさんのもとには2016年8月にラタナキリ州で採取したウイルス感染病徴株が保存されている。そこで、本邦研修で習得した分子生物学技術を使い、この株のウイルス検出を試みた。結果、すべてのサンプルからウイルス陽性反応を得た。



ヴェイさん(右)の実験に立ち会う鶴家研究員

カンボジアでのモザイク・ウイルス感染状況調査(2016年12月) 8月の調査後のウイルス感染拡大の有無を調べるため、バタンバン大学のカウンターパートは、カンボジア西部バンテアイ・メンチエイ州のキャッサバ農家の病徴株を採取した。



左から:モザイク病徴を示す葉、てんぐ巢病徴を示す株、てんぐ巢病徴を示す株、地元の農家(右)とバタンバン大学の害虫対策チーム・リーダーのソパリーさん、バタンバン大学の害虫対策チーム・リーダーのソパリーさん(左)と病害対策チーム・リーダーのヴェイさん

タイでのファイトプラズマ病調査(2017年1月) ファイトプラズマ起因の病気は、40以上の種で構成され、遺伝子配列も多様なため、病原の検出が困難を極める。プロジェクトは、これを高感度の遺伝子診断キットで検出するが、そこに濁度計が加われば、更に精度は増す。そこでプロジェクトでは、タイのラヨーン畑作物研究センターに導入したこの濁度計を試験稼働させると同時に、同研究センター周辺のキャッサバのうち、てんぐ巢病の病徴株の検出試験を実施した(結果は、幸か不幸か陰性)。



左:ラヨーン畑作物研究センター病害対策チーム・リーダーのファヌワットさん(左)と夏秋先生、右:ラヨーン畑作物研究センターのスタッフ一同

ベトナム植物防疫研究所の研究用網室完成(2017年2月) 集めた「病株」すなわち病気に感染した株は、貴重な遺伝資源として、相互感染しないよう、また媒介虫による感染が起きないよう、害虫が侵入できない環境で保存する必要がある。また、病株と健全株の接ぎ木による伝搬試験や、感染時期と病徴との関係を観るための、接種植物の長期育成・観察にも、インセクトフリーな環境が必要である。そこで、プロジェクトでは、隔離された網室空間を確保し、貴重な標本であり、学習用の見本株でもある病株の保全に万全を期すため、ベトナムの植物防疫研究所に、14個の苗床を持つ網室を完成させた(インキュベーターなども使えるが、日照、温度などが、なるべく自然で、キャッサバがスクスク育つ環境が望ましいのと、また、途上国では往々にして起こることだが、間に合わせの設備では、貴重な病株をきちんと管理することの重要性が伝わらず、いつの間にか廃棄されたり、管理不十分になったりすることがあるため)。



左: 完成したインセクトフリーな網室の全景、中央: 網室内部、右: 内部に作られたコンクリートの苗床

指標 1-2: 病害モニタリング・システム(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

カンボジア・バタンバン大学で ICT による営農モニタリング手法のワークショップを開催(2016年5月) カンボジア西部でキャッサバなどを生産するアグリバディ社は日本の農業法人で、このへき地に ICT を使った農業をいち早く導入している。病理分野のスマート・モニタリング展開を目指す本プロジェクトは、同社スタッフを講師に迎えた特別講義を企画し、バタンバン大学のカウンターパートと農学部 of 学生約 20 人にワークショップを開催。同大学は教育省傘下の教育機関だが、研究成果の社会還元が求められ、今回の取り組みは、現場で学生と農家が繋がることにより、大学による地域貢献の第一歩を印したと言える。



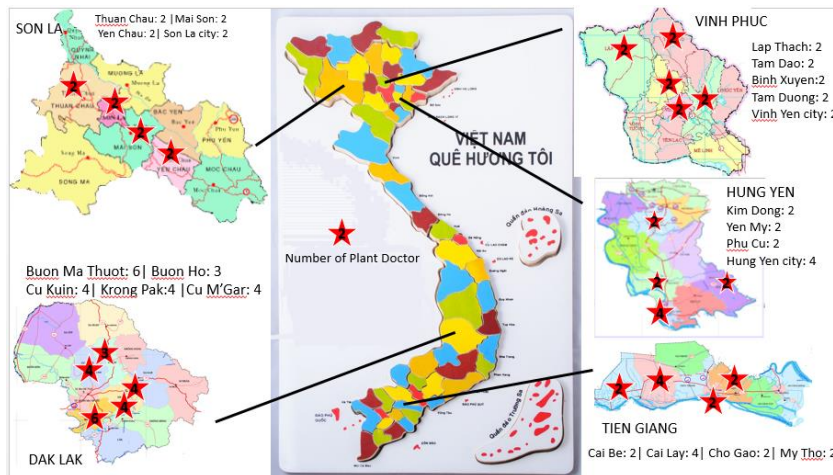
左: アグリバディ社スタッフによる座学講義、右: 講義の後、実際に情報発信・収集アプリを体験するバタンバン大学のカウンターパートたち

ベトナム・ドンナイ省で農家、事業経営者、農業行政官向け ICT 農業モニタリング・セミナーを開催(2016年9月) ベトナムの場合、農家への無難なアプローチ法は2つある。一つは(1)農業行政官を通じる方法、もう一つは(2)農業経営者を通じる方法。そこで、プロジェクトでは、健全種苗の供給基地となるフロック農業研究センターに、(1)植物防疫官と(2)でん粉工場経営者を集め、ICT 農業モニタリング・セミナーを開催。結果、行政官は、これを使えば担当地区で行政指導を徹底できること、また工場経営者は、作物の収穫量を予測し、的確な経営判断をくだせることを理解した。言い換えると、これまで、こうしたことは、何時間もかけ現場に足を運ばなければ分からなかったが、執務場所(行政官はディストリクト事務所など、経営者は会社のオフィス)にいながらにして、現場に行くよりよるかに膨大なデータを一網打尽にできるという、文字通り「革命的」な変化の予感に触れたと言える。



左から:①傘下の農家の生産状況を把握し、収穫量を予測し、的確な経営判断を下せるという ICT モニタリングの利点を理解した農業経営者たち、②担当地区の行政指導を徹底できるという ICT モニタリングの利点を理解した植物防疫担当官(女性)、③通常の行政ルートの栽培アドバイスは選択肢が少ないと不満を漏らす農業経営者。例えば、特定の農薬の効能を確認するため、それを実際にやってみた近在の農家の声がリアルタイムに聞ける ICT モニタリングの時間的メリットは大きい、④早速アプリをダウンロードする行政官(右)とフロック農業研究センターの研究員、⑤同アプリを使えば自分の農地の周りをグルリと一周するだけで正確な面積を割り出せる(ベトナムでは所有地の正確な面積を知っている農家など皆無に等しい)

ベトナム植物防疫局との連携(2017年1月) ベトナムの植物疾病管理を司るのは、農業農村開発省の植物防疫局(PPD:Plant Protection Department)であり、同局は、空港・国境などの侵入地点の検疫から、更に機動的な検疫システムを構築すべく、2012年、イギリスの非営利団体の協力プロジェクトの成果として、ベトナムの7省((1) フンイエン、(2) ソンラー、(3) ヴィンフック、(4) ティエンザン、(5) ベンチェ、(6) ヴンロン、(7) ダクラク)に「植物診断システム(Plant Clinic System)」の構築を開始、2016年10月時点で全国に330か所の植物診断拠点を設置している。



また100名の「植物診断士(プラント・ドクター)」が養成され、月に2回、直接の巡回指導および遠隔地については電話による指導を行い、農家から聴取した情報を所定のフォームに記入し共有することで、植物診断システムを機能させている(つまり、これらのプラント・ドクターが病害モニタリングのカギを握ると目される)。そこで、プロジェクトでは、病害対策チームの活動を、これらベトナム政府の防疫管理体制と連動させるため、植物防疫局と第1回目の情報共有会を実施した。



ベトナム植物防疫研究所ホアット副所長(左端)と植物防疫局ズン次長(左から二人目)らと

カンボジアで「東南アジアで初めて報告されたキャッサバ・モザイク・ウイルス病(CMD)への効果的対策を協議する緊急シンポジウム」を開催(2017年3月) プロジェクトは、2016年のCIAT調査、病害対策チームによるサンプル収集、2017年初旬の国連大学事業による画像診断とサンプル収集(P.53参照)、そして直近の病害対策チームによるサンプルの分子生物学的検査結果を集大成し、カンボジア農業総局、タイ農業局、FAO、GIZなどの援助機関、NGO、それにアグリバディなど民間企業を集め、カンボジア国内の感染拡大が確認されたキャッサバ・モザイク・ウイルス病(CMD)への効果的対策を協議する緊急シンポジウムを開催した。これにより、関係各局間に、早急かつ実質的な防疫対策の必要性が確認されると同時に、3か国の連携ネットワークが構築され、広域案件としての本プロジェクトの責務が果たされた。



左:カンボジア農業総局のヴァンハン総局長(中央)、中央:カンボジア農業総植物防疫検疫局のチュンヒー次長、右:カンボジア農業総局産業作物局のピルン次長



左から: CIAT のウイルス専門家クエラー博士(左)と FAO カンボジア事務所のラッセル上級政策オフィサー、ウイルス検査結果を発表する CIAT ウェラー博士、ウイルス感染が疑われたサンプルの検査の結果、陽性反応を得たことを発表する鵜家研究員、ウイルス感染株の発見に絶大な威力を発揮したアグリバディ社のロス・チーフ・オペレーティング・マネージャー、国連大学事業の主任研究員を務めた CIAT 石谷上級研究員



左から: JICA 農村開発部の浅沼国際専門員、プロジェクト・チーフ・アドバイザー九州大学高須先生、ベトナム農業遺伝学研究所のハム所長

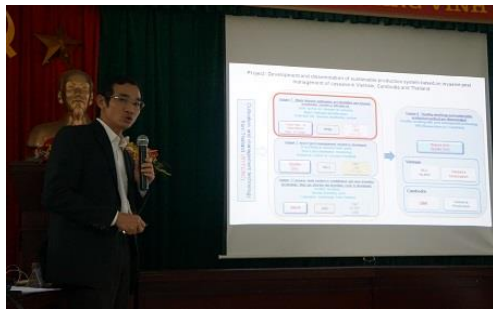


左から: フランス系の農業開発研究機関 CIRAD のチベット・プロジェクト・コーディネーター、バットンバン・アグリ・インダストリーのブラック取締役、バイオアグリ(カンボジア)の亀田社長



緊急シンポジウム参加者一同

ベトナム植物防疫研究所年次総会において、CMDに関するカンボジア緊急シンポジウム結果を報告(2017年3月) カンボジアで開催した CMD に関する緊急シンポジウムの内容は、これに参加した植物防疫研究所のホアット副所長により、早速、同研究所の年次総会で発表され、ベトナム側に共有された。



PPRI 総会においてカンボジアにおける CMD の最新情報を共有するホアット副所長

ベトナム農業農村開発省担当部局に CMD に関する提言書を提出(2017年3月) PPRI ホアット副所長は、ベトナム農業農村開発省の関係部局(副大臣、科学技術局、植物防疫局、穀物生産局)およびベトナム科学アカデミーに対し、カンボジアにおける CMD 拡大に関する報告書を提出。この中で下記3つの提言を行った。カンボジアで CIAT・UNU 事業と共同発信した警告が、ベトナム関係機関にも周知され、本プロジェクトの広域案件としての責務がまたひとつ果たされた。

- 1) ベトナム・カンボジア間、ベトナム・ラオス間の国境検疫所における植物検疫体制の強化
- 2) ベトナム、カンボジア、ラオス間のキャッサバの移動・取り引きの規制
- 3) ベトナム国内のキャッサバ生産地における植物体と媒介虫の調査・サンプル採取に対する MARD 緊急予算の拠出

ベトナム植物防疫局、PPRI の提言を受け、全国の支所にウイルス対策の指示を発出(2017年3月) PPRI ホアット副所長が農業省の関係部局に提出した報告書と提言を受け、植物防疫局は、ただちに全国の植物防疫副局に対し、下記の対策をとるようことの指示を出した。カンボジアにおけるウイルス検出や行政当局への働きかけが、ベトナムにおけるキャッサバ・ウイルス対策政策にも決定的な影響を与えたのであり、本プロジェクトの広域案件としての使命がしっかりと果たされ、大きな成果となった:

- 1) カンボジア・ラオスからのキャッサバ種苗の移動を厳重に制限すること
- 2) カンボジア・ラオスから輸入されたキャッサバ芋に茎苗、葉がついていないか監視すること
- 3) 国境の通関、警備隊、警察などと緊密に連携し、キャッサバ種苗の密輸入を防ぐこと
- 4) カンボジア・ラオスからキャッサバ種苗を持ち込んで서는ならないことを関係機関並びに個人に連絡し周知させること

指標 1-3:10 人の研究者が 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

カンボジア・バタンバン大学で特別講義を開催(2016年8月) 病害管理には様々な参加者の協力が必要で、カンボジアでは、バタンバン大学の学生もその重要な担い手となる。しかし、例えば、正確なモニタリングを行うには、病害診断において「病原が何であるかをサイエンスとして同定する」態度と力量が求められ、また、標本の採取、保存、簡単な実験や観察の方法とスキルなどの知見も必要である。将来的には、無医村の住人に対する遠隔治療と同様、「限りなく現場に居るように」状況判断出来るシステムの構築も必要であり、プロジェクトでは、カウンターパート並びに学生と一緒にこの課題について討議し合った。



左から:週末にもかかわらず特別講義に参集した多数の学生たち、右2枚:ウイルス病の媒介虫に関する特別講義をする宇垣先生



左から:受講中の学生たち、質問に答える宇垣先生、農業と植物防疫の新局面に関する特別講義をする夏秋先生



左から:積極的に学生と交流する夏秋先生(2枚)、研修後にバタンバン大学のアエントム学長と会談する夏秋先生、右端:左から:井手調整員、鶴家研究員(東大)、キム先生(東京農大)、パオさん(UBB)、夏秋先生(東京農大)、アエントム学長(UBB)、宇垣先生(東大)、田中特任助教(九大)、ソパリーさん(UBB)、ヴェイさん(UBB)

ベトナムとカンボジアの研究員に対する短期本邦研修を実施(2016年11月) ベトナム植物防疫研究所のクアンさんと、カンボジア・バタンバン大学のヴェイさんを、東京農大並びに東京大学に招へいし、分子生物学的病理診断手法に関する短期研修を実施した(2週間)。

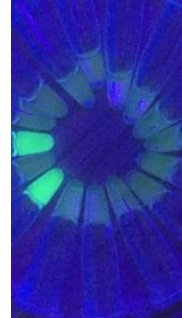
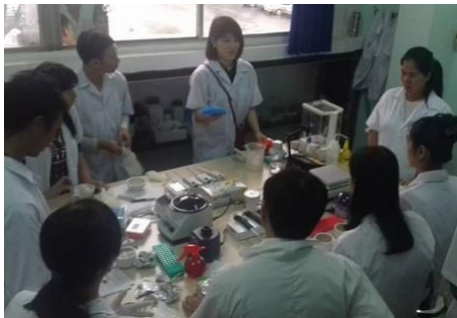


左から:バタンバン大学のヴェイさん(左)と植物防疫研究所のクアンさん、分子生物学的手法を習得中、東京大学柏キャンパスにて、媒介虫からのウイルス検出の専門家宇垣先生(右)と、東京農業大学夏秋研究室の研究生と



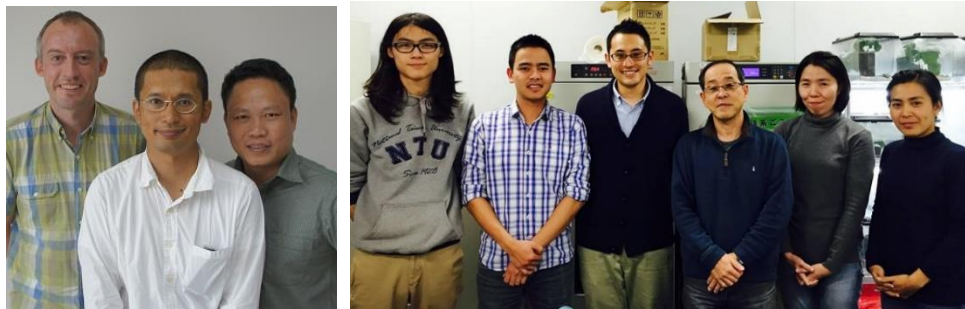
帰国後の報告会: 左: ベトナム植物防疫研究所クアンさん(中央)と報告会参加者、右: カンボジア・バタンバン大学のヴェイさん(左端)と報告会参加者

ベトナム・ノンラム大学で病理の分子生物学的研修を実施(2016年12月) 南北に長いベトナムの気候は、中部の古都フエと第3の都市ダナン間に横たわるハイヴァン峠を境に、真っ二つに分断され、空気や陽光の質感、空の青さまで違うと言われる。このように気象条件が異なると、農業の方法も、それに伴う病害虫の種類や発生メカニズムも異なってくる。つまり、「北の砦」としてのハノイ植物防疫研究所に加え、南部の病理対策拠点を持つ必要がある。そこで、ノンラム大学の病理チームに分子生物学的研修を施し、「南の砦」となってもらい準備を始めた。



左から: ノンラム大の病理チームに LAMP 技術を移転する東京大学の鶴家研究員、分子生物学的病原検出法を習得するノンラム大学の病理チーム、LAMP 検査キット・プロトコルのノンラム大学への導入実験成功

成果 2: 害虫管理システムの開発



左写真:2016 年度前半、九大のポスドクとして活躍した田中特任助教を中心にベトナムの害虫対策チーム共同リーダーのクリス(CIAT)とホアンさん(NLU)、右写真:九大高須研究室の顔ぶれ(左から:台湾からの留学生ポーさん、ベトナム植物防疫局からの留学生フンさん、田中さんに代わり 2017 年初旬より活躍する松尾助教、高須教授、タイ農業局から短期研究に招へいたオレさん、ラオスからの留学生マヨリーさん)

害虫対策チームのターゲットは、キャッサバ・コナカイガラムシ(Cassava Mealybugs/*Phenacoccus manihoti*)である。この虫は、①直接吸汁で葉の黄化と奇形化、落葉、芽の枯死をもたらし、②糖分に富んだ排泄物がすすかび病を発生させ、植物の光合成能力を低下させる。タイでは発生が確認された最初の年にキャッサバの生産性を最大 40%減少させたと報告されている。対策は、天敵である寄生蜂(下写真 *Anagyrus lopezi*)の放飼による「**生物的防除=Biological Control**」(農業などにおいて、害をもたらす病害虫の天敵を導入し、病害虫密度を下げる防除法のこと)が最善の策と言われる。



左から:コナカイガラムシ(©TTDI)、寄生蜂(© G. Goergen, IITA)、コナカイガラムシに卵を産みつける寄生蜂は、いわゆるミツバチ等とは違い「**プレデター(肉食)**」である(©TTDI)

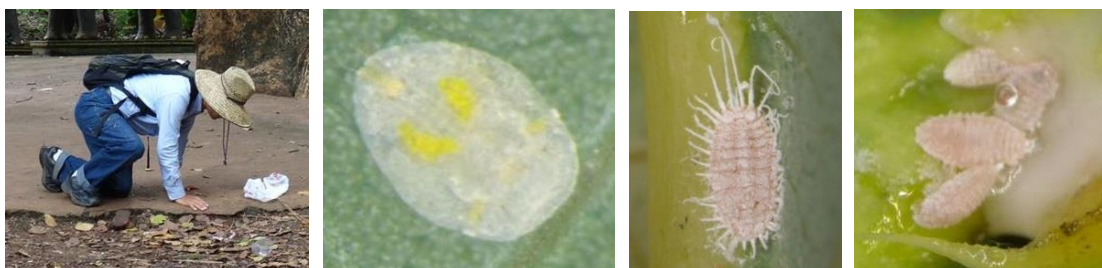
指標 2-1: 害虫個体数のモニタリングが、フィールドガイドと個体数評価ツールを用いて実施される

ベトナム南部の害虫発生調査を実施(2016年8月) キャッサバの重要害虫であるキャッサバ・コナカイガラムシ(Pink cassava mealybug)が侵入しているベトナム南部の圃場調査を実施。調査では、発生していたコナカイガラムシ類、ハダニ類、コナジラミ類などの主要害虫の採集を行うとともに、その天敵類についても採集を行った。採集された標本は種名同定のため詳細調査される。得られる種名データは今後の研究の基礎資料として極めて重要。



左から: 採集に赴く田中特任助教、発生しているコナジラミ類等の微小害虫をルーペで観察する田中さん、専用の採集用具(吸虫管)による微小害虫・微小天敵昆虫の採集風景、採集案内をするフンロック農業研究センターのニャンさん、採集案内をするフンロック農業研究センターのニャンさんとミンさん(右)

カンボジア東部の害虫発生調査を実施(2016年8月) キャッサバの病気の中には昆虫により媒介されるものも多く、その媒介昆虫の同定と媒介ルートの調査は病害対策チームとの協働が必要。そこで、病害対策チームの遠征調査に合わせ、害虫の発生調査を実施。多数の病害虫標本の確保に成功、同定に回された。



左から: アリ(コナカイガラムシ類の栄養共生者として重要)を観察中の田中さん、ウイルス媒介虫の可能性のある微小なコナジラミの幼虫、Long tailed mealybug と呼ばれる *Pseudococcus* 属のコナカイガラムシの一種、キャッサバ・コナカイガラムシ *Phenacoccus manihoti* の可能性の高いコナカイガラムシ



左から: 害虫として重要なハダニ科のダニ(丸いのは卵)、*Pseudococcus* 属のコナカイガラムシの一種、バタンバン大学構内で育苗されていたキャッサバ苗に発生していたアザミウマの一種

ベトナム・ノンラム大学で ICT 農業モニタリング・セミナーを開催(2016年9月) 病理分野と歩調を合わせ、スマート・モニタリングの展開を目指す害虫対策チームは、カンボジアで実績のあるアグリバディ社をベトナムに招へいし、ノンラム大学の学生向けに特別セミナーを企画した。結果、農学部生を中心とする 250 名を超える学生が参加し、作物の栽培方法、農薬散布、除草、収穫などに今後 ICT がどのような影響を与えるか最新情報が共有された。



左から：自らカンボジアで ICT 農業を展開するアグリバディ社ブランドン氏、ベトナムにおける ICT 農業モニタリングの先駆者を目指すノンラム大学ホアン博士(害虫対策チームのベトナム・リーダー)、アグリバディ・システムが畜産にも応用できるか質問する畜産学部生、アグリバディ・システムがキャッサバ以外の作物にも応用できるのか質問する農学部生、アグリバディ・システムが一般農家の経済的事情に対応できるのか質問する農学部生



セミナー参加者は 250 名を超えた！

ベトナム・ノンラム大学の有志学生に ICT 農業モニタリング・トレーニングを実施(2016 年 10 月) 通常、SATREPS のカウンターパートになる研究機関や大学職員は、本来業務や講義ノルマで満身にプロジェクトに参画できないが、一方で、大学の学生、特に大学院生の修士・博士論文のテーマを、プロジェクトで扱う新技術や育種素材の実証試験にリンクさせれば、高いモチベーションをもって活動が展開される(単位取得を可能にすれば学部生の参画も可能になる)。その上で、農業系大学の強みは、何と云っても、地方行政機構の同窓会ネットワークにある。農業担当官や植物防疫官の多くは、ベトナムの場合、ベトナム農大やノンラム大の出身であり、その母校愛が強力なモチベーションを発揮するのである。そこで、先の ICT セミナーに参加したノンラム大学生のうち自分の研究テーマに ICT を取り上げたいと表明した 8 名の学生に、ICT 農業モニタリングの技術的なトレーニングを実施した。



左:ICT 農業モニタリング実証試験に取り組む 8 人のノンラム大学生(前列)、右:アグリバディ社のオペレーティング・マネージャー(右端)からアプリケーションの使い方を学ぶノンラム大学生



左 3 枚:、ドンナイ省の農家に ICT 農業モニタリングのアプリケーションの使い方を教えるノンラム大学生、右: 記念すべき農家圃場情報のアップロード第 1 号!

ベトナム・ノンラム大学に九州大学の中古機材を寄贈(2016 年 10 月) 九大は、2005 年、福岡糸島市に新キャンパス(伊都キャンパス)を完成させ、工学系は既に完全移転、農学部も順次移転を進めている。この移転に伴い、古くなった機材を有効利用すべく、九州大学から、既に学術学生交流協定を締結しているノンラム大学農学部へ、グロースチャンバーとインキュベーターを寄贈した。



左から:ノンラム大学に到着したグロースチャンバー、設置後ただちに稼働するインキュベーター、機材を寄贈した九州大学大学院農学研究院生物保護管理学高須研究室の一同

カンボジア・バタンバン大学向け機材配備(2016 年 11 月) バタンバン大学の害虫対策チームは、昆虫学実験室で活動を行うが、キャッサバ病害虫に関する人材育成は一から始めなければならない。そこでそのための極めて基礎的な機材を配備した。



実体顕微鏡を扱うカンボジア害虫対策チーム・リーダーのソパリーさん

ベトナム・ドンナイ省の害虫天敵相調査を実施(2016 年 12 月) 南ベトナム・ドンナイ省の圃場でのカイガラムシ・コナジラミ類とその天敵相の調査を実施。採集された標本の中には、有力な天敵もいる可能性があり、今後の解析が大いに期待される。



左から:キャッサバの葉に付着している害虫を念入りに調べる九州大学の田中特任助教、アン研究員(右)の採集したサンプルをチェックする田中さん、普及チームの調査隊メンバーらと

ベトナム・ドンナイ省で害虫・天敵採集(2017年1月) 南ベトナム(ドンナイ省)での害虫調査を引き続き実施した。



左:植物の葉を裏返して害虫などを調べる、右:ドンナイ省のフロック農業研究センターにて

ベトナム・カンボジア国境タイニン省で害虫・天敵採集(2017年2月) 九大の松尾助教を新たに加え、ベトナムのカンボジア国境にあるタイニン省で、害虫とその天敵昆虫を採集した。



左:タイニン省で昆虫採集中の害虫対策チーム、右:虫の写真はいずれも松尾助教が撮影



左から:カイガラムシ、コナジラミの幼虫、カイガラムシの天敵クサカゲロウの卵、クサカゲロウの幼虫、ハゴロモ(どちらかという害虫)の幼虫

カンボジア北西部バンティミンチエイ州とバタンバン州で害虫・天敵採集(2017年3月) JICA 本部農村開発部・浅沼国際専門員、渡邊特別囑託を加えたバタンバン大学の害虫対策チームが、カンボジア北西部バンテアイ・メンチエイ州とバタンバン州で、害虫とその天敵昆虫の採集を実施。



左:バタンバン大学害虫対策チームのライヘーンさん(左)と高須先生、右:害虫対策チームと浅沼国際専門員(右から二人目)

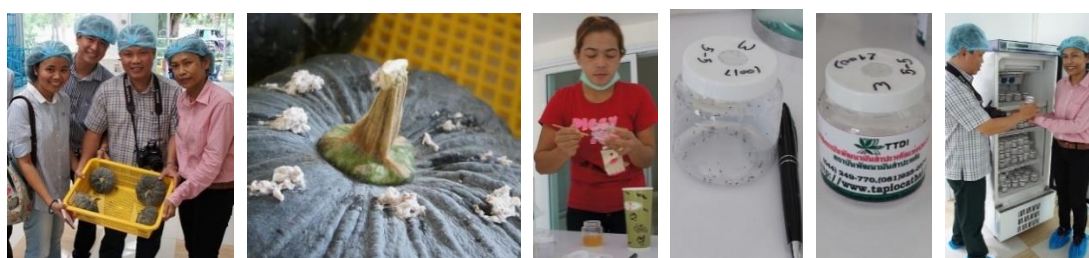
指標 2-2: キャッサバ・コナカイガラムシの天敵が放飼される

タイ国立生物的防除研究センター(NBCRC)で生物的防除研修実施(2016年5月) キャッサバの原産地は中南米で、そこから、アフリカ、アジアへ伝播したが、キャッサバ害虫もまた、これを追うように大陸間を移動した。そんな害虫の一つキャッサバ・コナカイガラムシは、1970年代にアフリカで大きな被害をもたらし、いくつかの天敵生物が研究された結果、切り札として見出されたのが寄生蜂(Anagyrus lopezi)である。タイ政府は、この知見があったからこそ、2008年にコナカイガラムシの被害に遭うと、すぐさま寄生蜂の導入に踏み切り、害虫の生物的防除に成功したのである。プロジェクトは、この知見を、ベトナム・ノンラム大学のカウンターパートに移転した。



NBCRCの研究者(右)から指導を受けるベトナム・ノンラム大学のカウンターパートら

タイ・タピオカ開発研究所(TTDI)で生物的防除研修実施(2016年5月) キャッサバ害虫コナカイガラムシを制するには、先ずカボチャを制する必要がある。寄生蜂が孵化して成虫になるには半月かかり、成虫になれば卵を産むので半月ごとの増殖が可能。しかし、そのためには、寄生蜂が卵を産み付けるカイガラムシが必要。そこで先ずカイガラムシを増やすわけだが、キャッサバの成長(約10カ月)に合わせては、カイガラムシも寄生蜂も全然繁殖が間に合わない。そこで利用するのが、一年中手に入るカボチャである。プロジェクトは、この知見を、ベトナム・ノンラム大学のカウンターパートに移転した。



左から:ノンラム大学の病害対策チームにカイガラムシの卵を付着させたカボチャを見せる TTDI 研究者(右)、カイガラムシの卵を付着させたカボチャ、寄生蜂は百匹ごと瓶に詰め蜂が当面食べる蜂蜜を与える、瓶詰めされた寄生蜂、ラベルを貼った寄生蜂入りの瓶、寄生蜂は必要とする農家への出荷まで冷蔵庫で眠ってもらう



TTDI 玄関前にて

タイ農業普及局(DOAE)で生物的防除研修実施(2016年5月) タイ農業局長ソムチャイ氏が、「タイでの普及手法はひとつではない。『郷に入れば郷に従え』で、各県ごとにやり方は違う」と力説するのを反映してか、タイの農業普及局チョンブリ植物防疫センターでは、TTDIとも、RYFCRCとも、はたまたカセサート大学とも違う、独特な寄生蜂繁殖方法を展開している(さすがは「生物的防除先進国」、奥が深い)。そこでプロジェクトは、この知見をも、ベトナム・ノンラム大学のカウンターパートに移転した。



左から：網越しに寄生蜂と寄主を対面させるという独特の繁殖法、繁殖方法を力説するチョンブリ植物防疫センターのスタッフ、チョンブリ植物防疫センターのスタッフとベトナム・ノンラム大学のカウンターパートたち

ベトナム・ノンラム大学の生物的防除研究基盤(実験棟)完成！(2017年1月) ノンラム大農学部昆虫学科は、現場で手に入るものでやりくりして実験しており、その涙ぐましい知恵と工夫に舌を巻くが、ひろく社会に貢献し、また自前の研究資金を持続的に獲得するためには、実験施設の質がカギとなる。ノンラム大学は、タイの技術をカンボジアやラオスに再移転するための重要なハブにならないといけないので、なおさらである。そこでプロジェクトでは、生物的防除のための研究実験棟を整備、完成させた。



実験室外観のビフォー(左)とアフター(中央)、生物的防除研究室の看板



実験室内部のビフォー(左)とアフター(右)



網室の外観と内部

ベトナムからキャッサバ・コナカイガラムシを九州大学へ導入、大量飼育を開始(2016年2月) ベトナム・ノンラム大学の研究施設は完成したが、肝心の機材がベトナム側プロジェクト承認手続きの遅れで調達できず、九大から寄贈したインキュベーターだけでは足りない。そこで、門司植物防疫所から輸入禁止品(外国の害虫)輸入の大臣許可を取り、ノンラム大学で飼育しているキャッサバ・コナカイガラムシを九州大学へ導入、タイ農

業局チョンチットメイト(オレ)さんの主導で大量飼育を実施すると同時に、ノンラム大の研究員を 2017 年 4 月から短期招へいし共同研究させることとした。



ラオスからの留学生マヨリーさん(左)とタイ農業局のオレさん

指標 2-3:15 人の研究者が 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

カンボジア・バタンバン大学で特別講座開催(2016 年 8 月) バタンバン大学のカウンターパート並びに学生に、キャッサバの主要害虫の採集方法と観察方法を紹介する特別講座を実施した。参加者のレベルは顕微鏡に触れるのが初めてというくらいだが、学習意欲はとても高く、講座中でも互いに議論しながら、害虫の観察に熱心に取り組んでいた。今後のカンボジアの農業の発展を支えていく人材になって欲しい。



左から:顕微鏡による観察実習、観察の視点を伝授する田中さん(右)



左から:顕微鏡による観察実習、特別実習に参加した学生たちと

ベトナム・ノンラム大学の研究集会で研究発表(2016 年 9 月) ノンラム大学で開催された、「ベトナム南部に侵入した外来有害生物に対する生物的防除プログラム」に関する公開研究集会において、田中特任助教が、「Containment and Control of Invasive Pests」という題目で、キャッサバ・コナカイガラムシとその生物防除に関するこれまでの研究・防除事例と、東南アジアにおける現状、侵入有害生物の拡散防止方法を発表。



左から：ノンラム大学でのベトナム南部に侵入した有害生物に対する生物学的防除プログラムについての研究集会、研究集会で研究発表する害虫対策チームのベトナム・リーダー、ホアン博士、通訳を介して研究発表する田中さん

カンボジア・バタンバン大学で特別講義を実施(2017年3月) カンボジア・バタンバン大学のカウンターパートと学生計22名に対して「キャッサバ圃場で見られる昆虫の同定法」に関する特別講義を開催。



左から：特別講義中の松尾助教、講義に聞き入るバタンバン大学学生ら

成果3: 種苗システムの構築と、育種サイクルを短縮する新育種技術の開発



ベトナムにおける種苗生産は農業科学アカデミー(VAAS)根菜類研究開発センターと連携して ベトナムのカウンターパート機関のうち、ノンラム大学を除く 3 機関は、農業農村開発省傘下の「ベトナム農業科学アカデミー(VAAS: Vietnam Academy of Agricultural Science)」に所属しているが、このアカデミー、1952 年の創立当時は「作物生産研究所」、つまり作物の生産性向上を司る機関であった。そして「科学アカデミー」と呼称を変えた今も、やはり軸足は作物の生産性向上、すなわち基礎科学より応用科学に置かれている。そこで本プロジェクトの種苗管理チームは、同アカデミーの傘下で生産性の高い(収量の高い)キャッサバ品種を開発している「根菜類研究開発センター」と密接な連携を行うことになる。



左: ベトナム農業科学アカデミーのトアン副理事長(左から二人目)と根菜類研究開発センターのヒエン副所長(右端)と、
右: 根菜類研究開発センターの育種圃場にて

指標 3-1: 3 か国のキャッサバの主要 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)が作成される

タイ・ラヨン畑作物研究センターでディスクリプター作成技術研修を実施(2016 年 10 月) アジアのキャッサバ生産増の原動力は単収増、つまり新品種開発努力の賜物であり、その裏には 1970 年代から CIAT キャッサバ研究プログラムに身を捧げた河野和男氏のような研究者の貢献がある。アジアのキャッサバ新種のほとんどは、同氏が導入した南米種との交配系統なのである。こうした新品種開発努力により、アジアのキャッサバは、飼料、でん粉、バイオ燃料など用途を広げ、農家の貴重な現金収入源となり、それが更なる品種開発の原動力となった。そんな技術開発の本拠地の一つが、タイのカウンターパート、ラヨン畑作物研究センター(RYFCRC)である。プロジェクトでは、ベトナムとカンボジアのカウンターパートを同センターに派遣し、蓄積されたディスクリプター(品種判別用ツール)制作のノウハウを移転した。



左から:キャッサバ・ディスクリプター(品種判別用ツール)制作風景、ディスクリプターの各要素となる部位(品種判別する際の目の付け所)、地中から掘り出した株でディスクリプター部位を確認する

指標 3-2: 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

ベトナム AGI で、有望育種系統をポット苗に移し、育種の加速を準備(2016 年 5 月) コメは、ベトナムでは北部の紅河デルタでも年 2 回、南部のメコンデルタなら 2 年で 7 回作付け出来る。が、キャッサバは年 1 回が関の山。従い、育種を一から始めていたのでは膨大な時間がかかる。そこで、既に CIAT コロンビアから導入済みの有望系統(55 種類)を組織培養室で成長させ、徐々にポットに移していく。その後は、圃場に移し替え、種を保存した上で、各種適応性試験を施し、早期生育や病虫害耐性などの有用形質の選抜に供される。



左から:AGI の組織培養室で育てられる有望系統苗、試験管の中の苗、培養室からポットに移し替えられた苗、左右の株の葉っぱの形の違いに注目。様々な形質の苗が育てられる

カンボジア・バタンバン大学で培養苗の増殖を開始(2016 年 5 月) トウモロコシはタネを一粒植えれば次世代には約 600 粒、コメなら 1,500 粒になる(投資効率は 600~1,500 倍)。それに比べ、キャッサバの挿し木の増え方は年 10 倍程度と格段に低く、商売どころか、育種や研究の効率も損なわれる。そこで、1 本の植物体に最大限の栄養繁殖をさせるため、植物の断片(=組織)を、土ではなく、ビタミンなど栄養素を供給する「培地

(medium)」で無菌的に育てる組織培養を行う(言ってみれば、挿し木を更に細かくし「箱入り娘」にしたようなもの)。これによれば、ほんのひとかけらの組織さえあれば栄養繁殖ができ、増殖の効率は格段に上がる。そこで、バタンバン大学の培養室で、キャッサバ培養苗の増殖を開始した。まず、培養用の瓶をしっかりと消毒し、次に、ナイフでキャッサバの苗を小さく切り、丁寧に一本ずつ培地に挿していく。今回は、1つの瓶に5株、100株(20瓶)を約1時間半で移植する作業を実施した。



左から:バタンバン大学培養室の入り口、移植作業中の培養室スタッフ、瓶に移植後の苗

カンボジア・バタンバン大での組織培養を継続、水耕栽培を開始(2016年8月)



左から:CIAT(コロンビア)から送られてきたキャッサバ有望品種の組織培養苗。UBBには13品種を導入、キャッサバ苗を組織培養ビンから出すところ。すぐに乾燥してしまうので難しい(このときは失敗)、マイクロピペット(微量な液体を測る器具)をUBBに提供(研究スタッフは使うのは初めて)。取り扱い法伝授後、植物ホルモンをキャッサバの芽にかける実験を実施、キャッサバの水耕栽培。とても旺盛に育ち始める。



キャッサバを水耕栽培で育成させた後、土に植え替える(ポットに入れ隔離圃場に運ぶ)

ベトナムで重イオンビーム照射系統の評価作業始める(2016年11月) 原子から電子をはぎ取ったイオンと呼ばれる放射線物質の中で、ヘリウムより重いものを「重粒子」または「重イオン」といい、これを生物に浴びせると「変異」が起こる。ただ、重イオンは、通常の放射線に比べDNAの損傷が抑えられ、「ほど良い変異」を起こせるという利点がある。理化学研究所は、この重イオンビームを発生させる「リングサイクロtron」という世界でも例のない装置を持っており、既にこの重イオンビームを照射したキャッサバ株をベトナムに導入している(AGIに導入後、南ベトナムのフロック農業研究センターで種の保存が行われている)。そこでプロジェクトでは、同系統の今期の収穫に伴い、(1)収量が高くなる、(2)花が咲きやすくなる、(3)イモに含まれるデンプンのアミロース含有率が低くモチモチしている、などの形質についての評価を順次開始した。



左から：重イオンビーム照射系統を順序良く収穫、収穫したキャッサバの断面にヨード液を塗布して反応を見る（イモのでん粉特性の評価）、この日掘り出された中で一番の大家！



理研が世界に誇るリングサイクロロン©理研

指標 3-3: キャッサバの増殖と栽培技術をタイから移転する

ベトナム AGI で水耕栽培試験を開始(2016 年 6 月) 福島では、「土」はいまだに深刻な問題であるが、こうした土壌汚染の問題を解決するのに、ICT を駆使した「植物工場」や、ハイポニカで採用される「水耕栽培」という手がある。植物にとって不可欠とも思える「土」をなくしてしまう逆転の発想である。専門家によると、「そもそも植物にとって土は、根の成長を物理的に妨げる邪魔者でしかなく、一番良いのは、太古の昔そのまま水中で根を揺らしていることだ」という。事実、「土」という物理的抵抗がなくなると、トマトなどの植物は「無限に成長できる」。そこでプロジェクトでは、増殖速度が極めて遅いキャッサバを迅速に増やすため、水耕栽培実験を開始した。



左から：水耕栽培室の準備中、苗を支持板で支えて栽培液に浸す、栽培液に浸された苗

ベトナム・フンロック農業研究センターへの第 3 国研修(組織培養研修)を AGI で実施(2016 年 9 月) キャッサバは 1m ほどの茎を 25cm くらいに切り分けて地面に挿すと根や芽が出て大きくなる。このように、タネからではなく、根・茎・葉など栄養器官(の断片)からも繁殖できるのは、植物の細胞がいわゆる「万能細胞」だからである。では、タネも出来るのに、なぜタネから育てないのか？ それは、キャッサバのタネは出来ても量が少なく、また、タネから育てるとイモの成長に時間がかかり(一刻も早く収穫したい農家のニーズにそぐわない)、更には、交配してタネから育てた個体は、遺伝子交換により、親とは違う形質になってしまうからである。こうした栄養繁殖はコツをつかむと更に効率よくできる。そこで、フンロック農業研究センター研究員向けに、効率よい栄養繁殖の方法(=組織培養)の研修を実施した。



左から:研修中の HLARC ミンさん(左)と AGI で彼を指導するハインさん、細胞分裂が著しく無菌状態が保てる頂端分裂組織を探り当てる訓練

タイ・ラヨーン畑作物研究センターで栽培技術研修を実施(2016年10月) キャッサバは、挿し木による繁殖率が穀類に比べて悪い上、得られる茎も少なく、しばしば苗木不足に陥る。これは、逆に茎が商品として売れることを意味する。そこで、限られた茎の中から少しでも多くの苗木を取ろうと、涙ぐましい取り組みも行われる。「ミニ茎増殖法」というのがそれだ。キャッサバの株は、塊根に近い茎ほど木質化して硬く、この部位は4~5cmの長さでも容易に発根し増殖するからである。そこで、プロジェクトでは、この「ミニ茎増殖法」を含めた、タイの栽培技術を、ベトナムとカンボジアのカウンターパートに移転した。



左から:最小限の長さの苗木で増殖効率を高める手法の研修、センター近辺のキャッサバ圃場にて、キャッサバ農家に話を聞く、キャッサバの葉の首飾りを付けた、ベトナム、カンボジア、タイの女性研修参加者

ベトナム AGI で水耕栽培技術の実践開始(2016年10月) キャッサバの苗を効率的に増殖させるのに組織培養は有効だが、それだけでは十分ではない。この方法で育てた苗は、文字通り「温室育ち」で、そのまま土に植えても、うまく育たないからである(結局、幼苗から成木になるまで時間がかかってしまう)。そこで水耕栽培をここで使う。この方法の売りは「根」にある。根は、土という障害がないと、驚くほど速く、そして強く成長し、特に発芽数週間後の若い苗なら、この水耕栽培で発根力が倍増し、月に2回の増殖率、つまり年に4,096倍(2の12乗)に増やすことができる。理化学研究所での研修から帰った AGI フォンさんが、その実現に向けた本格的な取り組みを開始した。



左:短期研修後、移転技術を同僚に紹介するベトナム農業遺伝学研究所のフォンさん、右:水耕栽培実験中のカンボジア・バタンバン大学のソケアンさん

ベトナム・フンロック農業研究センター健全種苗増殖用スクリーンハウスの改修完了(2016年11月) キャッサバが育つ地域を地図上で見ると、熱帯と亜熱帯に集中しているのが分かる。これは、キャッサバが日光を好み、乾燥に強い(⇒温暖化問題の切り札となる!)という特性を反映している(逆に、気温が15度を下回ったり、太陽の光が遮られたりすると、成長は格段にこぼる)。従い、健全種苗を温室内で栽培する場合、屋根材の太陽光透過率が重要なポイントになる。そこで南ベトナムの種苗供給基地となるフンロック農業研究センターのスク

リーンハウスを、太陽光透過率 94%の屋根材を用いて改修した。また側面のスクリーンは網目 0.3 mm を採用し、ウイルス病媒介中であるコナジラミをも通さない鉄壁の守りとした。



左から: 既存の骨組みの上に屋根材と網を張り替えたフンロック農業研究センターの網室、太陽光透過率 94%の屋根材はまるで屋根がないかのように透明

ベトナム・フンロック農業研究センターで組織培養と水耕栽培の実践研修を実施(2016年12月) 南ベトナムの健全種苗供給基地となるフンロック農業研究センターでは、まず、①センター内に新しく整備した組織培養室で無菌の苗を育て、それを、②病虫害防御スクリーンハウス内で水耕栽培技術により増殖させ、③育った苗を、灌漑設備つき隔離圃場で成木まで育成するというプロセスをとる。このうち、①組織培養と②水耕栽培は、同センターにとって未経験の領域である。そこで、理化学研究所で研修を受けたミンさんが中心になり、フンロック・センターに対する同分野の技術移転を実施した。



左から: 手本を示す理化学研究所で研修を受けたミンさん(左)、プロトコルを実践してみる新人スタッフのトゥンさん(左)、研修にはノンラム大学のトゥンさん(左)も参加、スクリーンハウス内の水耕栽培研修、左から: フンロック・センター入社1年目のトゥンさん、ノンラム大学講師のトゥンさん、フンロック・センターのミンさん、プロジェクト・スタッフのアインさん

カンボジア・バタンバン大学内の圃場を拡大(2016年12月) 水耕栽培技術により増殖させた苗は、バタンバン大学ではキャンパス内のポットに移し替えて育てる。このようにポットで育てる苗には、既に強い根も葉もあり、通常の挿し木の苗(根や葉がない)に比べ、初期成長が早いので、増殖間隔が飛躍的に短縮される。しかし、成長が早い分、キャンパス内の圃場への移し替えも急がれる。そこで、圃場の拡大作業を実施。これらの株が成木になると、今度はこの茎を苗木として、スクリーンハウスあるいは隔離圃場で数を増やす。



左: ポットに移し替えた苗、右: UBBキャンパス内の圃場を拡大する種苗管理チーム

ベトナム・フンロック農業研究センターで組織培養と水耕栽培の実践開始(2017年2月) 2016年12月の実践研修後、南ベトナムの健全種苗供給基地となるフンロック農業研究センターの組織培養室とスクリーンハウスで、組織培養と水耕栽培の実践を開始した。



フロック農業研究センターの網室内で水耕栽培を実践するウンさん

カンボジア・バタンバン大学に「隔離圃場」完成！（2017年3月） バタンバン大学付属農場のキャッサバ生産普及センターは、2014年3月、日本の「草の根人間の安全保障無償資金協力」により建設された。プロジェクトでは、この施設の機能を強化し、健全種苗供給基地とするため、既存の網室と隣接する圃場を整備した。これは、言ってみれば病害虫から作物を守る「隔離圃場」だが、単に隔離されているだけでない。他の作物なら育たない過酷な環境でも育つキャッサバに、ベストな生育環境を与えたらどのような成長を見せるかという、夢のような実験を叶える「フィールド・オブ・ドリームズ」である。2017年度はここで健全種苗の栽培を開始し、そのプロセスを農家にデモンストレーションしていく。



左：全貌を現した UBB の「フィールド・オブ・ドリームズ」、右：建設に携った UBB 学生とバイオアグリ亀田さん(右端)



簡易灌漑設備などキャッサバポテンシャルを最大限引き出す施設は、その建設工程そのものがカウンターパートや学生たちへの OJT だった

健全種苗増殖に臨み種苗管理チームの体制を確認(2017年3月) 本プロジェクトの種苗管理チームは、これまで南ベトナムのフロック農業研究センター(HLARC)を直接のカウンターパートとして作業を行ってきたが、体制上はベトナムの代表研究機関である農業遺伝学研究所(AGI)が統括管理する必要がある。そこで、第2年度によいよ始まる健全種苗の増殖にあたり、改めて、AGI が責任をもって進捗管理をする体制を固め、これを JICA ベトナム事務所に報告した。



新体制を JICA ベトナム事務所に報告する、左から：井芹業務調整員、JICA ベトナム事務所ハイさん、AGI ヴ博士、理研の徳永研究員、JICA ベトナム事務所藤田所員

指標 3-4: 20 人の研究者が OJT と共同研究を通じてキャッサバの増殖と栽培およ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

ベトナム本邦研修員へのオリエンテーションに参加(2016 年 9 月) 10 月中旬の理化学研究所での研修に向け、ベトナムの 2 名の派遣研究員が、JICA ベトナム事務所での事前オリエンテーションに参加した。



左から：フロック農業研究センターのミン研究員、JICA ベトナム事務所ハイさん、農業遺伝学研究所フオン研究員

ベトナム研究員への種苗管理技術に関する本邦研修を実施@理化学研究所(2016 年 10 月) キャッサバの種苗体制を構築し、農家へ健全種苗を供給するという目的のため、ベトナムの研究員に対し、キャッサバの培養法、核酸抽出法、PCR 法などの栽培管理の実験手法を研修した(農家への健全種苗の持続的供給システム構築に活用)。また、最終日には、茨城県つくば市の農研機構(NARO)農業生物資源ジーンバンクも訪問し、遺伝資源保護の重要性、日本の植物検疫の社会的意義と行政機関の取り組み、社会との関連性などについて見聞を広めた(ベトナムにおける植物検疫、特に種苗を農家へ供給するまでの複雑なプロセスを最適化することに活用)。



左から：研修中のベトナム農業遺伝学研究所のフオンさん、研修中のベトナム・フロック農業研究センターのミンさん、フオンさん、農業生物資源ジーンバンクを訪問、知花先生より遺伝資源保護の重要性をご教示頂く



理化学研究所植物ゲノム発現研究チーム関連ラボラトリーのメンバーに囲まれて

成果 4: 健全種苗と持続的生産方法の生産農家への普及



キャッサバのポテンシャルを最大限引き出す普及 キャッサバは、そのイモに含まれるデンプンを通じて広大な市場に繋がり、またカイコや家畜の飼料にもなる葉を通じて、シルクやブランド肉といった新市場にも繋がっている。では茎は？ 農家の中には、種苗となる茎の販売に特化して栽培するところもあるが(その場合、通常の4倍程度の密植が可能)、茎には種苗やバイオマスとして使う以外の利用もある。AGI のヴァンザン・ステーションの6 ha に及ぶ敷地では、柑橘類や花木の新品種開発、増殖、販売が行われているが、中でも目を引くのが、キノコとその菌床(人工培地)の生産で、キャッサバの茎は、ある種のキノコの培地に最適なのである。AGI のキノコ事業が目覚ましい成功を治め、今まさに拡大中であることを考えると、この新たな利用法を軸としたキャッサバ市場開拓の可能性も見えてくる。



左から: AGI のヴァンザン・ステーション、ステーション内部の実験室、商品のキノコを見せる AGI ハム所長。キノコのムロにて CIAT 石谷上級研究員(中央)ら



左から: キノコのムロ内部、出荷前のキノコの菌床

指標 4-1: プロジェクトが開発した健全種苗がベトナム及びカンボジアの計 XX 件(未定)のキャッサバ生産農家に市場を通じて普及される

カンボジアでベースライン調査のためのトライアル農村調査を実施(2016年7月) プロジェクトは、民間企業と連携し、市場を通じた民間-農家-官連携のトリプル・ウィン型普及モデルを開発、健全種苗と持続的な生産方法を農家に普及する。そのためにはまず、生産農家への普及インパクトを定量・定性的に計測・分析する方法を確立する必要があり、カンボジアの農家を対象としたベースライン調査のトライアル調査を実施した(暫定質問票をもとに社会経済的状況をチェックし、質問票の有効性を検証するのが目的)。



左から: 農村調査中の普及チーム、農家に質問するバタンバン大のセイハーさん(左)、キャッサバ農家の親子

カンボジアでベースライン調査のための質問票の精査作業続く(2016年8月) 質問票を精査する作業に同行したバタンバン大学の学生と、質問の仕方や、答えてもらったデータの調査票への入力仕方など、1問1問確認する地道な作業が続く。生産農家への普及の成果・インパクトを定量的・定性的に計測・分析する方法を確立する重要なトレーニングともなる。調査後は、バタンバン大学で、自分たちが質問した票を基に皆で生産コストと収入の計算方法のトレーニングを実施。今後は、主にカウンターパートと学生たちで聞き取りを行なってもらおう。



左から: 農家1軒におよそ2時間の調査。それによりキャッサバ生産農家の現状が見えてくる、農家に明確に質問する練習もデータの質の確保のために重要、片道2時間かかる農家訪問中に見た牛たちになごまされる、バタンバン大学においてカウンターパートと学生たちと共に Excel へのデータを入力し生産コストを計算

カンボジア・バタンバン大学で農村聞き取り調査データ入力(2016年9月) 7~8月の農家の聞き取り調査データの集計作業を開始。情報を量的に分析するため、データを数値に変換しワークシートに入力して行く。まだ慣れないカウンターパートの面々は、聞き取り時の正確なデータ採集の重要性をこれまで以上に痛感することになる。例えば、タイと国境を接するバタンバンでは農地の広さを表すのにヘクタール(ha)とライ(Rai:タイで使用されている単位)の両方を使うから(1ha=6rai)、聞き取り時にこの単位をきちんと記録していないと、せっかくのデータがまるで使えなくなってしまう。今回の作業で、データ収集時のポイントが肌身にしみ込んだはず。こうして徐々に、分析に耐えるデータ表が完成していく。



バタンバン大学のカウンターパートにデータ入力作業の実際を経験させる馬場専門家(右端)

ベトナム・ノンラム大学で農家生計調査票の改訂ワークショップを実施(2016年10月) ベトナムでの調査を始めるに当たり、カンボジアで作成した調査票を7時間ほどかけて修正した。土地面積の単位や通貨単位を変えるのはもちろん、カンボジアとベトナムでは農産物も異なり、例えばベトナムでは sheep や goose などに関する項目を追加する必要がある。調査隊に参加するノンラム大学のスタッフが、事前にベトナム語訳を作成してくれたお陰で、状況の共有や理解が早く進んだ。10 月末以降、こうして修正された質問票をもとに、ベトナム南部のキャッサバ農家の現状を探る調査を実施する。



南ベトナムでの農家家計調査を準備する馬場研究員(中央)とこれに同行するノンラム大学スタッフのミンさん(馬場さん向かって左となり)とタオさん(向かって右となり)

ベトナム・ドンナイ省の農家調査を実施(2016年11月) 例えばレストランを選ぶのに、最近では、プロのご託宣より、自分と同じ庶民感覚の「ロコミ」に親しみと信頼が寄せられる。それは、農家が、専門家の学術的知識より、同じ農家のロコミに親しみを抱くのと同じかもしれない。営農技術や市況なら同じ地域のロコミの方がより身近でもある。ICT を使ったスマート・モニタリングは、この「ロコミの共有」には最適である。しかし、病虫害診断など専門家の存在意義が依然ある分野については、今後、専門家の知見を、どう農家のニーズとつなぐか検討が必要である。南ベトナム・ドンナイ省での調査は、こうした課題解決の糸口を与えてくれるだろう。



左端写真:左から、九大馬場助教、ノンラム大学ニエン博士(普及チーム・カントリー・リーダー)、調査隊スタッフ、農家、調査隊スタッフ、名古屋大学伊藤先生(普及チーム総合リーダー)、九大野村先生、中央の写真:ニエン博士(中央)率いるノンラム大学の農家調査隊、右端の写真:ドンナイ省のキャッサバ農家にインタビュー中の調査隊



左から:ドンナイ省のキャッサバ農家にインタビュー中の調査隊、インタビューはアグロフォレストリー圃場の真っ只中でも行われる、リスク分散のために栽培される果樹(ジャックフルーツ)、リスク分散の一環として、ここ数年、カシューナッツ園の中でキャッサバを育てる農家も増えている

ベトナム・タイニン省の農家調査を実施(2016年11月) ベトナムのキャッサバは総生産量の実に7割が輸出され、年間13~15億ドルもの外貨収入に貢献している。生産地域は全土に渡るが、もっとも生産量が大いなのは東南部で、全体の4分の1を占め、特に生産量ならびに単収で他を圧しているのが、カンボジア国境沿いのタイニン省。ドンナイ省での農家調査を終えた普及チームは、そのタイニン省で調査を実施した。



左から: タイニン省で農家の家計調査中の普及チーム、タイニン省のキャッサバ、タイニン省のキャッサバ農家にて、タイニン省のキャッサバ農家でキャッサバ芋を頂く、訪れた農家には、継続的 ICT 農業モニタリングにも協力して頂く

カンボジア・バタンバン大学に調査用車両を供与(2016年11月) カンボジアのプロジェクト対象地のバタンバン州とパイリン州の面積は計約 12,400 km²、日本の新潟県と同程度(因みに人口密度は 84 人/km²と東京の 74 分の 1=秋田県並み)。ここは首都プノンペンまで車で約 5~6 時間と交通の便が悪く、それがキャッサバの流通コストをも押し上げている。こうした環境で継続して各種調査や活動を実施するには自前の車両が不可欠であり、プロジェクトでは四輪駆動車を供与機材としてバタンバン大学に配備した。



左: 各種調査やモニタリング活動に利用される車両、車両の引き渡し式にてバタンバン大学のアエントナム学長と



車両の引き渡し式にてカギを持つのは九大の高須先生

カンボジアの農家家計調査を実施(2017年1月) 名古屋大学の仲谷さんとバタンバン大学のカウンターパートとで、カンボジア国内の農家調査を実施した。



左: 農家(右から二人目)へのインタビュー、右: 農家の軒先で天日干しされるキャッサバ芋のチップ

ベトナム・世界デンブン会議に出席(2017年1月) 2016年春に中国政府が国内トウモロコシ政策を転換して以来、中国のバイオ燃料製造向けのキャッサバ特需は終焉した。その後、インドシナのキャッサバ農家は「この世の終り」のような低迷相場に喘いでいる。彼らにとっての起死回生の需要は生まれるだろうか？そんな期待を胸に、プロジェクトは、ベトナム・ホーチミン市で開催された「世界デンブン会議」に出席した。光明はいきなり訪れ、インドネシア企業が開発した「完全生分解性プラスチック」を手にした途端、これまでにない高いクオリティと性能に、会場の誰もが息を呑む。買物バッグ、ポリ袋、使い捨て手袋、エプロン、キャップ、シューズカバー、皿、コップ、食器…。それらが全て、このデンブン由来の「完全生分解性プラスチック」に置き換わり、しかも、それがそのまま飼料や肥料になるのであれば、キャッサバの需要はまだまだ底堅いと言える。



左から：ホーチミン市で開催された「世界デンブン会議」、キャッサバの単位面積当たりの収益性の高さを語るベトナム・キャッサバ協会のラン会長、左写真3枚はいずれも注目の生分解性プラスチック(微生物で二酸化炭素と水に分解される) (©Enviplast)：左から：キャッサバ・デンブンで出来たエプロン、ポリ袋クリーニングカバー。他にも、農業用フィルム、緩衝材などなど用途はいろいろある。これらデンブン由来のコンビニ袋は、ポイ捨てしても、空気中なら180日、水中なら約1日、お湯につけたら15秒で分解し、家畜のエサにもなる。

ベトナム味の素(有)ビエンホア工場を視察(2017年1月) ベトナムの屋台料理フォーに欠かせないのが「味の素」。で、味の素は、プロジェクトとも切っても切れない関係にある。ベトナム味の素社は、ベトナムのキャッサバ・デンブン生産量の5.5%に当たる12万トンのデンブンを購入しているからだ。そこでプロジェクトは、南部ドンナイ省にある(フロック農業研究センターの所在省)、同社のビエンホア工場を視察した。デンブンの買い付けは、周辺のキャッサバ生産地ドンナイ、タイニン、ビンフオック、ビンズオン、ビントアン省の13のデンブン工場からで、プロジェクトが生産する健全種苗にも大いに興味を示して頂く。味の素の製造過程でできる肥料などの利用も含め、今後の連携が知恵の絞りどころ。



左から：ベトナム味の素(有)本橋社長。手にしているのは、味の素の製造過程で出来る副産物を原料とする液体肥料、左から：農業農村開発省 JICA ジャパンデスクの安部専門家、ベトナム味の素(有)の小林本部長、井芹調整員

ベトナム・タイニン省のデンブン工場を視察(2017年1月) ベトナムのザーライ省は、中部の山岳地帯に位置し、キャッサバ生産量は第2位だが、単位面積当たり収量になると18ト/haと最下位省のひとつである。一方、南部のタイニン省は、生産量第1位、単位面積当たり収量も32ト/haと、まさに質量ともに堂々の第1位。では何が違うのか？一つにはタイニン省が灌漑に適した水源をもち省内全土に簡易灌漑設備が行き渡っていること、第2に、省内にデンブン製造工場が林立し、農家は安心して生産増に邁進できる環境にあることである。今回視察した2つのタイニン省の工場はいずれもフル稼働状態であった。



左から:デンプン工場に運び込まれるキャッサバ芋、デンプン抽出前に大まかに加工される(余分な部分を取り除かれる)キャッサバ芋、袋詰めされるキャッサバ・デンプン、キャッサバ芋のデンプンを搾り取った絞り粕は肥料や家畜飼料になる

カンボジア西部の農家調査を実施(2017年2月) カンボジア・バタンバン大学は、新戦力のソピアさんを加えた新体制で、名古屋大の仲谷さんとともに、カンボジア西部の農家調査を実施した。



左から:新メンバーのソピアさん、農家で聞き取り調査をする普及チーム、農家で聞き取り調査をする普及チーム

指標 4-2: XX 人(数値は未定)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

カンボジア・バタンバン大学でキャッサバ生育プロセスに関する特別講義を実施(2017年2月) バタンバン大学のセイハーさんが、カウンターパートと学生計 10 名に対し「キャッサバの生育プロセス」に関する特別講義を実施した。



特別講義中のセイハーさん

指標 4-3: プロジェクトが普及した健全種苗に関する知識を習得した参加機関ならびに関係機関のキーパーソンの数=XX 人(未定)

ベトナム・メディアに対するプレス・カンファレンス開催(2016年5月) ベトナムにおいて、キャッサバは、1990

年代半ばからの約 20 年にわたる「革命的」生産性向上により、栽培面積と生産量でコム・トウモロコシに次いで第 3 位、輸出額でもコム・コーヒーに次ぎ第 3 位の重要作物である。そのポテンシャルは奥深く、芋から葉まで捨てることなく、食用、飼料、バイオエタノール、糊、製紙などなど、利用範囲は多岐にわたる。農業資機材を扱う企業にとっても、生産農家へのテコ入れは魅力あり、今後、ますますキャッサバから目が離せない。そこで、プロジェクトは、民間のでんぷん工場主などで構成されるベトナム・キャッサバ協会(VICAAS)と共同で、メディアに対するプレス・カンファレンスを開催し、キャッサバの病害虫対策の重要性と緊急性をアピールした。



左から：テレビと新聞向けのプレス・カンファレンス@AGI、ベトナム・キャッサバ協会／ラン会長、九州大学／高須教授、ベトナム農業遺伝学研究所／ハム所長



左：カンボジア・バタンバン大学のアエントタム学長、右：タイ・ラヨン畑作物研究センターのジナジャー所長

カンボジア・バタンバン大学でキャッサバ生産ビジネスの現状と見通しに関するシンポジウムを開催(2016 年 7 月) プロジェクトでは、①カンボジアの対象地域内におけるキャッサバ生産・事業を巡る最新情報の共有、②キャッサバ生産・事業の将来展望についての協議、③ステイクホルダーへのプロジェクト紹介をすることを目的に、「キャッサバ生産ビジネスの現状と見通しに関するシンポジウム」を開催した。「カンボジアの農家は、『カンボジアの、カンボジアによる、カンボジアのための農業』を目指すべき」との意見が民間の生産者から出されると、日系燃料製造会社が「カンボジア政府の明確なバイオ燃料政策があれば、キャッサバを原料にバイオエタノールを製造し、それをカンボジア国内で販売する、国内完結型のバリューチェーンが構築出来る」との見解を述べ、カンボジア農林水産省農業総局のイヴ・ピルン次長が「ぜひそのような方向で政策提言していきたい」と呼応し、3,400 農家を束ねるキャッサバ農業組合長のソクセン氏も「そのバイオエタノールを作るのに、どれだけキャッサバが必要なのか知りたい」と活発な協議が展開された。



左から：シンポジウムで現状報告する現地チップ工場代表(右端)、バタンバン大学パオ博士、バタンバン大学エムトテム学長、キャッサバ農業組合長ソクセンさん、出光興産古谷次長



左から：出光セゾンマイクロファイナンス(カンボジア)社長、カンボジア農林水産省農業総局工芸作物局イヴ・ピルン次長、

アグリバディ社北浦社長、バイオアグリカンボジア社亀田社長、キャッサバ農家の方々



左:シンポジウム参加者一同、右:シンポジウムを傍聴したバタンバン大学の学生たち

合同調整委員会

第1回4か国合同調整委員会(2016年5月@ハノイAGI) 2016年度の活動計画を承認、また強力なモニタリング・ツールとなるICT技術の最新情報を共有。インターネットの普及が、「直接対面」するより遥かに確かで膨大な情報の入手を可能にする中でさえ、誰もが息を呑んだのは、「へき地の中のへき地」カンボジアのバタンバン州で起こっている、「新たな対面」とも呼ぶべきコミュニケーション革命であった。スマホとアプリの普及が、プロジェクトが実施する農村調査や、市場調査、モニタリングの概念を根底から覆していることを誰もが理解した。プロジェクトは、好むと好まざるとに関わらず、この分野の急先鋒として取り組んでいくこととなる。



左:カンボジア・バタンバン州でコミュニケーション革命に火を付けるアグリバディ社の北浦社長、右:会議出席者

第1回カンボジア・ナショナル合同調整委員会(2016年7月) カンボジアにおける2016年度の活動計画を承認した。カンボジアのプロジェクト対象地バタンバン州は、目下、カンボジア第2の都市として急成長の途上にあり、従い、首都プノンペンと地方都市との格差ばかりでなく、急激な変化にさらされる同州内部の格差にも目を配りつつ、その発展が地に足をつけたものになるようにしなければならない。



左写真:カンボジア教育省ピサルソク次官(中央着席)を囲むカンボジア第1回カンボジア・カントリー合同調整委員会参加者一同、右写真:左から、バイオアグリカンボジア社亀田社長(後列)、JICAカンボジア事務所・岡村所員(前列)、在カンボジア日本大使館・藤本書記官(後列)、JICAカンボジア事務所・チェアン女史(前列)、バタンバン大学アエントナム学長、カンボジア教育省ピサルソク次官、九州大学高須教授

第2回4か国合同調整委員会(2017年3月@バタンバン大学) 2017年度の活動計画を確認、PDM指標の一部設定、JCC開催法に関するR/Dの改訂などを決議・承認した。



左写真:左から、カンボジア教育青年スポーツ省のピサルソク次官、JICA浅沼国際専門員、名古屋大・伊藤先生、バタンバン大学アエントナム学長、JICAカンボジア事務所・岡村所員、右写真:合同調整委員会の様子



左から:病害対策チーム・リーダー:ファヌワットさん(タイ・ラヨン畑作物研究センター)、害虫対策チーム・リーダー:ホアン博士(ベトナム・ノンラム大学)、種苗対策チーム・リーダー:ヴ博士(ベトナム・農業遺伝学研究所)、普及対策チーム・リーダー:ニエン博士(ベトナム・ノンラム大学)



第2回4か国合同調整委員会参加者

その他の活動・面談・情報共有の試み

JICA 本部、国際熱帯農業センター(CIAT)との協力覚書に署名(2016年4月) 本プロジェクトのベトナム側カウンターパートには、ベトナムの政府機関に属さない「国際熱帯農業センター(CIAT)」が含まれる。この機関は、国際農林水産業研究を通じ、開発途上国における食糧増産、農林水産業の持続可能な生産性改善により、住民の福祉向上を図ることを目的に設置された「国際農業研究協議グループ(CGIAR: Consultative Group on International Agricultural Research)」の一機関で、熱帯作物改良、栽培管理及び気候変動に関わる幅広い研究を世界の熱帯地域で実施し、特に東南アジアのキャッサバ改良で秀でた実績を残している。JICAは2016年4月にこのCGIARとの間に協力覚書を交わし、特にSATREPSを、地球規模課題の解決にかかる国際共同研究に有効なスキームと位置づけた。その狙いは、今後、互いの研究成果の社会実装を協働して行うことにより、更なる相乗効果を達成することにある。



左写真: 左から、CIATの石谷主任研究員、同農業生物多様性研究領域長ジョー・トーム博士、理研の徳永研究員、井芹調整員、右写真: CIATの病害・害虫対策チーム・メンバーらと、東大・鶴家研究員(前列中央)

JICA ベトナム事務所への事業開始挨拶(2016年4月) ベトナムは目下、日本の二国間援助最大の供与相手国で、空港、道路、橋、都市鉄道など多くのインフラが日本の支援で整備されている(現地にいると、これらのハードをJICA(官)が担い、それを「民」が活用・発展させる構図を実感できる)。このように、ベトナム向け円借款が多い理由は、ひとえに、ベトナムには借金を返す力も意思もあるからだが、そのことは、実施中のSATREPSが、世界でもインドネシアに次ぎ、タイと並んで多いことにも反映されている。SATREPSでは、一方向的な技術移転より、むしろ共同研究の体制と能力が問われるからである。



JICA ベトナム事務所で本プロジェクトを担当するハイさん(左)と藤田所員(右)

JICA カンボジア事務所への事業開始挨拶(2016年4月) 日本の国際協力の歴史の中で、カンボジアは特別な位置を占める。2015年に50周年を迎えた青年海外協力隊事業で、協力隊員が最初に派遣された国の一つがカンボジアであった。また1993年、内戦後の総選挙が成功した裏には、国連ボランティアの中田厚仁氏や高田晴行警視正といった日本人の方々の尊い犠牲がある。また、現地でボランティア活動を続ける「国際地雷処理・地域復興支援の会」の高山良二氏は「ここはまだまだ地雷や不発弾が放置されたままの農村部であることを忘れてはいけない」と言う。カンボジアは心してかからないといけない国だということを改めて感じる。



JICA カンボジア事務所の安達所長(右から3人目)と、本プロジェクトを担当される岡村所員(右端)

タイ農業局長を訪問(2016年5月) タイ農業局職員は全国に約3千人おり、その多くが研究員で、各自何らかの研究事業を抱えている。農業局長のソムチャイ氏も病理学学位を持つ研究熱心な方で、本プロジェクトの病害虫対策には並ならぬ関心を抱いている。しかし、局長である以上問わねばならない:「本プロジェクトは、タイのキャッサバ産業に、どんなメリットがあるのか?」。タイは東南アジアでは先進国だから、各国のプロジェクトには、タイのノウハウを奪うばかりで、肝心のタイには何のメリットもない事もあり、憤りを感じている由だ。微笑みの裏に秘められた本音を肝に銘じ、ウインウインの関係を築かなければならない。



左写真: 左から、井芹調整員、徳永研究員、中堀 JICA タイ事務所所員、石谷研究員、高須教授、ソムチャイ農業局長、ピチェット農業局畑作物育種専門家(プロジェクト・ダイレクター)、ジナジャー-RYFCRC 所長(プロジェクト・マネージャー)、プラピットさん、一人おいて、シリラクさん、ファヌワットさん、右写真: 局長訪問が紹介された農業局の HP

扇の要タイ — JICA タイ事務所訪問(2016年5月) 一人当たり GNI が 4,420ドル(2011年)のタイは、もはや従来の援助対象国ではない。そこで、タイにおける JICA の役割は、本プロジェクトのように、その地政学的重要性、つまり大メコン地域(カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナム、タイ; CLMVT)の扇の要である点に着目した戦略作りということになる。



JICA タイ事務所で本プロジェクトを担当される中堀所員(左)とスパポーンさん

タイ・ラヨン畑作物研究センター訪問(2016年5月) 世界のキャッサバ生産の中心地は、アフリカ、アジア、アメリカだが、アフリカの生産増が主に栽培面積の拡大によるのに対し、アジアにおけるそれは主に単収増により、新品種導入など技術革新の賜物である。その新品種開発の本拠地の一つが、本事業のタイのカウンターパート機関ラヨン畑作物研究センター(RYFCRC)である。



左から:RYFCRC のカウンターパートたちは月曜日には制服を着用する、RYFCRC の組織培養室、右写真 4 枚: RYFCRC の圃場で実施中のソーラー発電ポンプと水がめによる小規模灌漑実験

プロジェクト関係者間の情報共有のためのフェイスブック・グループページの開設(2016 年 5 月) 週刊ニュース「キャッサバ・ビアン！」に加え、フェイスブック上にグループ限定の情報発信メディアを開設した。これにより、4 か国 12 機関のメンバーからの近況が次々にアップされる。

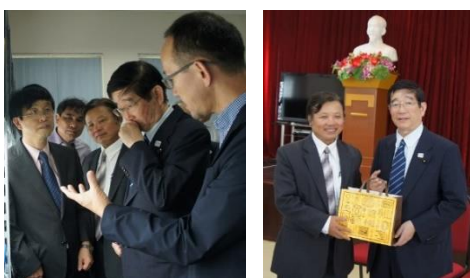


富岡文部科学副大臣、伊藤 JST 副理事、プロジェクトを視察(2016 年 7 月) 富岡勉文部科学副大臣が、科学技術振興機構(JST)伊藤宗太郎副理事らとともに、AGI の本プロジェクト現場を視察。AGI では、理化学研究所の環境資源科学研究センター(CSRs)が、2012~15 年に「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想共同研究プログラム(e-ASIA 共同研究プログラム)」(注)に参画し、最先端科学技術を用いたキャッサバの分子育種の共同プロジェクトを推進し、終了後も AGI と協力協定を結び、キャッサバやダイズの分子育種の共同研究を続けている。副大臣らには、本プロジェクト種苗管理チームの関原明リーダーと徳永浩樹特別研究員が、プロジェクトの概要、キャッサバの組織培養の様子などを紹介した。

注:e-ASIA 共同研究プログラム:東アジア地域における科学技術分野の研究交流を加速し、研究開発力を強化、環境、防災、感染症など、東アジア諸国が共通して抱える課題の解決を目指すプログラム。参加機関により 3 か国以上の多国間国際共同研究の支援等を実施。日本からは文部科学省、JST、及び日本医療研究開発機構(AMED)が参加。

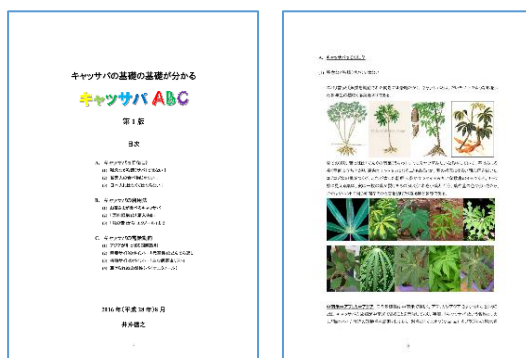


左から:種苗管理チームの関原明リーダー、キャッサバの植物体を初めて目にする富岡副大臣(右から 3 人目)ら、民間連携の必要性を力説される富岡副大臣(右から 2 人目)



左:水耕栽培について説明する CIAT 石谷さん(右端)、右:文部科学省から AGI ハム所長(左)へ記念品贈呈

素人による素人のための「キャッサバ ABC」作成・発信(2016年8月) 富岡文科副大臣一行がキャッサバの植物体を見た際の反応は、案の定一様に、「これがキャッサバか！」であった。やはり「そもそもキャッサバとは何か？」が分からなければ、事業成果を正確に評価してもらうこともできない。そこで、素人による素人のための基礎知識「キャッサバ ABC」を作成し、関係者に発信した(JICA ホームページ内のプロジェクト・ウェブページにもアップロードされているのでご覧あれ)。



「キャッサバの主な病害虫リスト」作成・発信(2016年8月) キャッサバ ABC の作成に伴い、キャッサバの主要な病害虫リストも作成し、関係者に発信した(JICA ホームページ内のプロジェクト・ウェブページにもアップロードされているのでご覧あれ)。



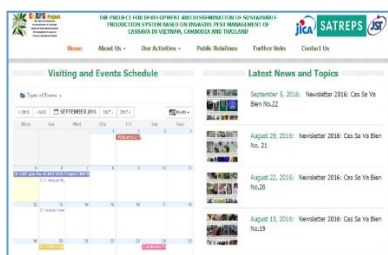
実験ノートブックの作成と利用の徹底(2016年8月) 科学研究に携わる者にとり、実験ノートブックは極めて大切な存在。自分が世紀の大発見をした時、それを証明する最も基本的な手がかりであり、発見の占有権を争う際の決め手になるからである。そこで、プロジェクトでは、各研究員の自覚を促し、データ管理を徹底させるため、専用のノートブックを導入し、利用の徹底を周知した。



左:実験ノートを使い始めた AGI のフォンさん、右:実験ノートを使い始めた UBB のソパーさんとヴェイさん

情報共有管理サイト「キャサリン」の開設(2016年9月) 2014年度以降に採択された SATREPS 案件は、それまでの中間レビューや終了時評価の調査団派遣がなくなり、事業のマネジメントと評価は、プロジェクト自身が、半年に一度作成するモニタリング・シートで行う。しかし、本事業のように複数国の機関(日本を含めた4か国12機関)を巻き込む場合、限りなくリアルタイムの進捗管理が理想。そこでプロジェクトでは、情報共有プラットフォーム「キャサリン(キャッサバ・リンクの略/<http://jica-casps.com/>)」を開設し、あらゆる報告書や議事録の

閲覧をリアルタイムで可能にすると同時に、アグリバディ社の ICT モニタリングなど、あらゆる活動情報のワンストップ・プラットフォームとして機能させることとした。



左: キャサリンのホームページは縦横無尽に行き来する研究員の日程が一目でわかるスケジュール表になっている、右: キャサリン製作中の研究員ら

オンライン会議システムを使った各課題リーダー会議の開催(2016年9月) 大勢が参加するイベントを企画するとき、昨今は各種日程調整アプリがあって便利。しかし日程調整が出来ても、大人数でオンライン会議を開く場合、Skype などの無料ソフトには限界がある。そこで、四半期に一度の各課題リーダー会議では、国際機関 CIAT の絶大な協力により、大人数でも通信クオリティが劣化しないシステムを導入。日本、ベトナム、カンボジアからの参加者計 13 名による第 1 回会議は「感度良好」!



東京農業大学の高田亜由美さん、植物防疫研究所で短期研究(2016年10月) SATREPS の主目的は、途上国の地球規模課題の解決にあるが、日本の若手研究員にとっては、日本にはない生物資源を使った経験を積む貴重な機会になる。そこで、東京農業大学修士課程 2 年の高田亜由美さんが、ベトナム植物防疫研究所の先輩鵜家研究員のもとで 2 週間の短期研究にいそしんだ。



左から: 高田さん(右)と鵜家研究員、植物防疫研究所のニユン博士(左: 昆虫学)とウイルス媒介中のコナジラミを求めてハノイ近郊の圃場を調査、ウイルス媒介中であるコナジラミ(体長は 1mm 前後)

第1回半期モニタリング報告(2016年10月) 本プロジェクトのように多数の機関を巻き込む場合、最初の 1 年間の離陸体勢はその後の飛行を左右する重要な過程。開始半年後の第 1 回モニタリング報告は、その重要な里程標になる。



JICA ベトナム事務所の藤田所員(中央)に第 1 回モニタリング報告をする鵜家研究員(向かって左)と徳永研究員(同右)

SATREPS コーディネーターの会開催(2016年10月) ベトナムの SATREPS 採択数は、インドネシアに次ぎ、タイと並ぶ多さで、現在、5 案件が同時進行中。また同スキームは JICA の通常の技プロとは異なる調整が必要なこともあり、ベトナムの SATREPS コーディネーターは 2011 年度の 2 案件時代から自然と情報共有・親睦が深まり、今に至っている。面白いのは、事業終了後、ネットワークが継続されていることで、今ではヨルダン、マレーシア、ブータンを含めた国際的サークルの中で情報交換が行われている。



2016年10月で終了を迎えた「幹線交通網沿いの斜面災害危険度評価技術の開発プロジェクト」のベテラン・コーディネーター飯塚さん(前列中央)を囲み、お別れ会に集まったベトナム SATREPS コーディネーターの会(含む家族)

カンボジア活動安全会議開催(2016年11月) 2012年に34名、2013年に16名、これは、カンボジアで最も地雷汚染が激しかったバタンバン州の地雷による死亡者の数である。ところが2013年、その数は収束し始める。言うまでもなく、地雷撤去が最も優先的に実施されてきたからであり、現在の人口増はその恩恵である。裏を返せば、この地はこれまで開発による疲弊を免れてきたのであり、現在の生産性の高さはそのことと表裏一体と言える。しかし、皮肉なことに、経済発展は思わぬ形でしっぺ返しに見舞われる。外資が積極的に農業の近代化(機械化)を図り、トラクターを圃場に導入、生産性を向上させたところ、それに伴い、いままで人間が踏んでも反応しなかった対戦車地雷の被害が報告され始めるのである。カンボジアはまたしても離陸を阻まれるのか?・・・しかし、嘆いていても始まらない。関係者の安全に万全を期しつつ、地に足をつけ進む方策を考えなければならない。



本事業のカンボジアでの活動の安全確保のための対処方針会議(@JICA 本部); 左から九州大学高須先生、JICA 農村開発部・平課長、東京大学・宇垣先生、JICA 農村開発部・浅沼国際専門員、JST 大川主任調査員

JICA タイ事務所との意見交換(2016年11月) 世界で一番キャッサバのことを知らない日本人こそが、誰よりもキャッサバを必要とし、それなしではいられない。その秘密は「デンプン」にある。キャッサバ・デンプンは、トウモロコシやジャガイモ、コメ、小麦など、他の穀物デンプンと違い、加熱で簡単に吸水膨張したり、糊液の透明度や粘度が高かったり、ゲル化しにくいなどの特徴がある。そして、この特徴こそが、インスタント食品、缶詰、お菓子、パン、フライ、たれ、カマボコなどの食品一般、化粧品、医薬品、歯磨き粉、うがい薬、製紙、クリーニング糊などにおいて高機能を発揮する。中でも日本人に欠かせないのが「食感」。早い話、モチモチ、プヨプヨ、ツルツル、サクサクなど、日本人なら心くすぐられずにはいられないオノマトペは、すべてキャッサバ・デンプンあつてのモノダネなのである。そんなデンプンの将来について、タイ事務所の田中所長、そして中堀さんの後任で東京農大・夏秋先生の元教え子でもある樽見所員らと話し合った。



左写真: 左から、井芹業務調整員、タイ事務所樽見所員、九大高須先生、タイ事務所田中所長、同柳内次長、右写真: タイ事務所のナショナルスタッフ・ドウアンルンさん(右)と樽見所員

タイ農業局長との意見交換(2016年11月) 世界のキャッサバ生産は、半分以上がアフリカ、残りをアジアとアメリカが分け合う図式だが、輸出量はタイだけで世界の8割を占める。つまり、タイにとりキャッサバの市場価格は経済的・政治的インパクトを持つ。だからタイ政府は、中国のトウモロコシ政策転換後、初の収穫期を前に、キャッサバ価格安定化のため、次々と支援策を打ち始めた。第一の矢は、期間限定でタピオカ製品の最低輸出価格を設定すること。第二の矢は、輸出業者に最低限の在庫保持を義務付けること(市場への供給量を抑え、値崩れを抑える狙い)。そして第三の矢は、収穫時期を遅らせることへのインセンティブを生産農家に与えること(収穫時期を分散させて市場への供給量を減らすのが狙い)、更には、エタノール製造業者にキャッサバの最低買い取り価格を求めたり、飼料原料としてキャッサバと競合する小麦の輸入を制限したりと、その活躍は、まさに八面六臂の阿修羅のごとくである。



2016年に就任したタイ農林水産省農業局のスウィット新農業局長、スウィット新農業局長にプロジェクト進捗を報告しキャッサバをとりまく環境について意見交換する九州大学高須先生(右)と井芹業務調整員

国際連合大学サステナビリティ高等研究所(以下「国連大学」)事業「IoTの農業への応用—カンボジアに脅威をもたらすキャッサバ・モザイク・ウイルスの感染拡大をモニタリングのケーススタディ」(2017年1月) 日本の農林水産省が拠出し国連大学が実施する事業に「食料・農業問題解決のための途上国農業研究能力構築事業対象プログラム」があり、バタンバン大学が受入機関、CIATの石谷学主任研究員がホスト研究者となり、途上国の若手研究者を対象に上記課題のオン・ザ・ジョブ・トレーニングが実施された。参加したのは、カンボジア農業総局職員、ラオス農業研究センター研究員、そして、本事業のベトナム、カンボジア、タイのカウンターパート計8名。本プロジェクトはこの国連大学事業と連携することで、相乗効果を生むことを企画した。本プロジェクトの病害対策チーム鶴家研究員がウイルス病害に関する講義を施し、アグリバディ社のITネットワークを使って集めた画像情報(約2ヶ月半で3千枚以上の写真が寄せられた!)をもとに、ウイルス感染の疑いのあるキャッサバ圃場を特定、そのサンプルを収集、それをプロジェクトの病害対策チームが分子生物学的検査を行ったのである。



バタンバン大学に集結したベトナム、カンボジア、タイの研究者や行政官



左から:農家のキャッサバ圃場の状況を確認するCIAT石谷主任研究員(国連大学事業のホスト研究者)、キャッサバ農家を訪問してキャッサバ植物体の状態を確認するOJT参加者、キャッサバ農家を訪問して農家にインタビューするOJT参加者、ウイルス感染の疑いがあるキャッサバ葉

カンボジア地雷除去現場の視察(2017年3月) 中世ヨーロッパの所有権証明には、前の持ち主の正統性証明も必要で、そうすると、結局、最初の所有者にまで遡らねばならず、事実上不可能なので「悪魔の証明」と呼ばれる。また、「アイルランドには蛇がいる」ということを証明するには蛇を1匹捕まえればいいが、蛇が「いない」ことの証明には、全土の探査が必要となり、困難というより事実上不可能。よって、これも「悪魔の証明」となる。同じような「悪魔の証明」に陥っているのがカンボジアの地雷ではなからうか？ いかにも優秀な除去チームが「もうここに地雷はない」とお墨付きを与えても、それが100%確実とは、やはり誰にも言えないからだ。プロジェクトは、そんな地雷が残るカンボジアを舞台に活動を展開しなくてはならない。そこで、地雷除去に現場を視察し、関係者の安全確保のための知見を吸収した。



左から:カンボジア地雷対策センター(CMAC)の地方事務所地雷除去作業前の講義を聞く井手調整員(手前右)ら、防護服を着て地雷除去の現場に向かう、CMAC 地方事務所長(左)と JICA 農村開発部の渡邊さん



左から:嗅覚で地雷を探知する地雷犬、金属探知機、地雷の爆破処理スイッチを押す高須先生、爆発の瞬間、対人地雷除去機

ミニブタ SATREPS との連携—養豚飼料としてのキャッサバの葉の利用(2017年3月) キャッサバのイモや葉っぱには、シアン化水素(=青酸)が含まれているので、生で食べると牛でも死ぬが、この毒は、日干しや湯煮、発酵などで簡単に抜くことが出来、沖縄では古くからほうれん草と同じ要領でキャッサバの葉が食べられてきたし、インドネシアでは有名な「パダン料理」に不可欠な食材として、植えて2カ月位の若々しい緑の葉が好んで食べられる。そもそも、キャッサバの葉には豊富なカルシウムやビタミン、大豆の40%に次ぐ25%(一般の牧草の数倍!)という高い含有率のタンパク質が含まれているから、豚などの家畜飼料としても最適なのである。例えば、ラオスのある村では、発酵させたキャッサバの葉に、イモ、米、魚粉を混ぜた飼料で豚を育て、それまで1年以上かかっていた出荷までの成育期間を3ヶ月に短縮できたという。そこでプロジェクトでは、ベトナム在来ブタの遺伝資源を保存する SATREPS「ベトナム在来ブタ資源の遺伝子バンクの設立と多様性維持が可能な持続的生産システムの構築プロジェクト」の養豚の専門家と、捨てられるにまかせているキャッサバの葉の再利用とブタのブランド化の可能性について意見交換した。



前列左から:農業・食品産業技術総合研究機構の菊地先生(ミニブタ SATREPS チーフ・アドバイザー)、獣医師で伊藤忠飼料(株)研究所食卓研究員の林さん、CIAT 石谷上級研究員、後列左から:ミニブタ SATREPS 業務調整員の山岸さんとプロジェクト・アシスタントのヒエンさん

東京大学難波成任教授、日本学士院賞受賞(2017年3月) 東大の難波先生が「日本学士院賞」を受賞されることになった。これは、明治43年(1910年)創設の、ノーベル賞受賞者が多数名を連ねる、日本の学術賞の中で最も権威ある賞である。受賞理由は、農作物に多大な被害を及ぼす植物病原性細菌「ファイトプラズマ」の正体を分子生物学的に解明し、それが引き起こす病気の全容をも明らかにしたことにあるが、ただそれだけではない。というのも、難波先生は、他の細菌に比べ、特に見つけにくいこの細菌を、実験室ではなく、農家の軒先で、しかも種類にかかわらず一網打尽にできる、超高感度で迅速・簡易な診断キットをも開発したからである。この「農家の軒先で」あるいは「どんな温度状態でも」という所に、難波先生の人生の流儀が凝縮されている。途上国の過酷な現場でも真に役に立つものでなければ意味がないからである。先生の授賞式は6月12日、天皇皇后両陛下のご行幸啓を賜り行われる。
(<http://www.a.u-tokyo.ac.jp/news/2017/20170313-1.html>)。



左から:難波成任先生、てんぐ巢病の症状が現れたナツメ。枝がほうき状に細かく枝分かれして鳥の巣のようになり枯れてしまう(©難波先生)、ファイトプラズマに感染したアジサイの花の葉化症状(右)。左は正常な花(©難波先生)、セミの仲間の小さな昆虫ヨコバイがファイトプラズマを媒介する(©難波先生)