

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「生物資源の持続可能な生産と利用に資する研究」

研究課題名「難防除病害管理技術の創出によるバナナ・カカオの持続的生
産体制の確立」

採択年度：令和 2 年（2020 年）度/研究期間：5 年/

相手国名：フィリピン共和国

令和 5（2023）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2021 年 11 月 18 日から 2026 年 11 月 17 日まで

JST 側研究期間^{*2}

2020 年 8 月 1 日から 2026 年 3 月 31 日まで
(正式契約移行日 2021 年 9 月 1 日)

^{*1} R/D に基づいた協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）

^{*2} 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

研究代表者： 渡辺 京子

玉川大学農学部・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1)研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2020年度	2021年度		2022年度	2023年度	2024年度	2025年度
	6か月	6か月	6か月				
1. 菌類生物多様性の解明と生息域外保全							
1-1 バナナおよびカカオ圃場の微生物の分離、同定、特性解析	菌株移動の契約 圃場選定			微生物探索・分離・同定・特徴付け（病原菌・拮抗菌・マイコウイルスなどの探索）			
1-2 生息域外保全システムの構築		CLSU 菌類遺伝資源セクションのCLSU高価作物病害診断セクション設立		微生物ライブラリーの構築 菌株の保存			
2. バナナの病害防除技術開発							
2-1 病害診断法の開発			LAMP法などの診断法の開発	診断法の評価			
2-2 バナナ植物体の状態診断法(RNAチップ)の開発			病原菌感染による発現遺伝子を指標にした健康診断RNAチップの開発 ケイ素供給に関連した病原菌抵抗性評価のための健康診断RNAチップの開発		RNAチップの評価・最適化		
2-3 AI発生予察アプリケーションの開発		圃場選定		発病の誘因条件の情報収集 アプリ開発		アプリの評価・最適化	
2-4 統合的栽培管理技術の開発		土壌中の病原菌密度の測定技術の開発 土壌還元法の還元剤の選定 圃場準備	土壌還元法の最適化 微生物資材の選抜・評価 植物体のケイ素濃度と病害抵抗性の関係性の調査 土壌の可給態ケイ素量の調査	ケイ素源の選抜・評価 休耕地の設定と圃場排水システムの検討、開発技術の適用法検討			
3. カカオの病害防除技術開発							
3-1 診断法の開発			LAMP法などの診断法の開発	診断法の評価			
3-2 VSD病罹病苗検出用AI画像診断アプリケーションの開発				罹病植物の画像データの収集 アプリ開発 アプリの評価・最適化・適用法の検討			
3-3 統合的栽培管理技術の開発		土壌還元法の還元剤の選定	土壌還元法の最適化	栽培法の調査による問題の顕在化 開発技術の適用法の検討			
4. 開発技術の経済性評価と技術普及							
4-1 環境・社会・経済的インパクトの評価		パイロット農家および生産企業のベースライン調査（現状把握）			開発技術の農家への技術導入のインパクトと課題の分析		
4-2 普及のための産官学連携システムの構築			CLSU 菌類遺伝資源セクションのCLSU高価作物病害診断セクションへの技術移転	バナナとカカオの病害防除のためのガイドラインの作成 農業省普及所、バナナ組合等を通して農家・生産企業へ技術普及 政府政策提案と普及活動への協力 関係機関を対象にした普及に関するセミナーの開催			

【令和5年／2023年度実施報告書】【240531】

*発生予察解析用の気象用センサーを年度末に輸出できたが、まだ設置には至らない。そのため、発生予察解析の精度は研究実施期間にセンサーを設置した観測地点で発生する病害の数に起因するため、開発が遅れる可能性がある。

(2)プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

① セントラルルソン州立大学 (CLSU) に設置予定である菌類遺伝資源セクション (カルチャーコレクション) および高価値作物病害診断センターは、持続性を鑑みて農業省の機関と CLSU が連携して設置することを協議中である。

② また、設置場所を PLANT PEST DISEASE CLINIC SURVEILLANCE AND RESEARCH CENTER に変更した (図 1)。



2. 計画の実施状況と目標の達成状況 (公開)

(1) プロジェクト全体

① プロジェクト目標の達成状況とインパクト

2021 年 11 月の国際共同研究開始直後から JICA に AI センサーの購入の許可を要望し、2022 年の JICA の許可により 11 月の契約更新後に速やかに発注し、順調に手続きが進められ、2023 年度の終わりに納入できたので、2024 年度より病害発生予察アプリ開発に取り組む。今年度は、プロジェクト運営上の問題が起きたものの、年度の終わりには研究体制を刷新できた。研究室が 2024 年より本格的に稼働できるため、課題 1 の成果となるカルチャーコレクションおよび高価値作物病害診断センターの設置準備を開始できる。一方で、課題 2 と 3 について、病害管理技術体系の開発のうち栽培技術の開発については進んでおり、研究成果の普及の一貫として、病害診断用のリーフレットを作成し、農家を対象にワークショップを実施した。



図 1 菌類遺伝資源セクションならびに高価作物病害診断センターを設置する CLSU の施設 (PLANT PEST DISEASE CLINIC SURVEILLANCE AND RESEARCH CENTER)の外観(上)と研究室内部(下)

② 地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性 (これまでと異なる点について)

これまで本プロジェクトにおいて、キャベンディッシュバナナにおける新パナマ病の病原菌は *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* tropical race4 (Foc TR4)、*F. mindanaoense* (新種) として報告したが、さらに萎凋病菌 2 種が関係する可能性を認め、新パナマ病と現地で呼ばれている病害の病原菌に多様性が認めれた。これら新たに見出された本病の病原菌は、病原性が Foc TR4 に劣るものの、病害防除技術開発において念頭に入れておく必要がある。

カカオにおける果実腐敗は、これまでフィリピンではすべてが疫病菌によるブラックポッド病と診断されていたが、実際は複数の菌が原因 (現在では 3 属 7 種) であることを見いだしたため、腐敗果実の病害対策を疫病菌のみを対象にするのは、果実腐敗の防除としては不十分であることが判明した。農家への技術普及として病害防除ハンドブック (仮称) の一部として試験的に病害診断用のリーフレットを

【令和 5 年/2023 度実施報告書】【240531】

作成し、農家を対象にワークショップを実施した。この活動を通して、農家のニーズにあった病害防除ハンドブックを目指し、変更を加えている。

栽培技術としては、バナナにおいてもカカオにおいても病害防除を指標に栽培条件を検討している報告はなく、本プロジェクトの成果は、病害防除を視野に入れた持続可能な栽培方法として、これら両農作物の生産国に向けた貴重な情報を提供することができる。

③ 研究運営体制、日本人人材の育成(若手、グローバル化対応)

運営体制：2023年6月にCLSU側の研究代表者（プロジェクトマネージャー：PM）が一身上の都合により退官したため、PMが変更となった。また、PMの他にチームリーダー1名が離脱したため、新たなリーダーを加え、研究運営体制を刷新した。日本人の人材育成として若手研究者のほか、玉川大学の大学院生が本研究に参画している。

④ 人的支援の構築(留学生、研修等)

留学生（JICA 長期研修員、国費留学生、他）

玉川大学博士課程 3名が継続中 （2022、2023 春季入学、2022 秋季入学）

短期研修生 CLSU スタッフ 1週間

(2) 各研究題目

本課題では、9研究グループを編成し、研究課題に取り組んでいる。

研究グループA：バナナ・カカオ圃場の多様性理解

研究グループB：マイコウイルスの感染株の探索

研究グループC：生息域外保全システムの構築

研究グループD：病害診断Ⅰ（病原菌の同定）

研究グループE：病害診断Ⅱ(植物の診断)

研究グループF：土壌還元消毒

研究グループG：肥培管理

研究グループH：病害防除管理

研究グループI：経済性評価と技術普及

研究題目と各研究グループの関連性は以下のとおりである。

研究題目1：「バナナ・カカオ圃場における菌類生物多様性の理解と生息域外保全」

（研究グループA, B, C）

研究題目2：「バナナの病害防除技術開発」

（研究グループD, E, F, G, H）

研究題目3：「カカオの病害防除管理技術開発」

（研究グループD, E, F）

研究題目4：「開発技術の経済性評価と技術普及」

（研究グループI）

(2-1)研究題目 1 :「バナナ・カカオ圃場における菌類生物多様性の理解と生息域外保全」

研究グループ A (リーダー: 石崎 孝之・Undan, Jerwin R.) バナナ・カカオ圃場の多様性の理解

研究グループ B (リーダー: 森山 裕充・Undan, Jerwin R.) マイコウイルスの感染株の探索

研究グループ C (リーダー: 渡辺 京子・Undan, Jerwin R.) 生息域外保全のシステムの構築

① 研究題目 1 の当初計画 (全体計画) に対する実施状況 (カウンターパートへの技術移転状況含む)

① -1 バナナおよびカカオ圃場の微生物の分離、同定、特性解析 (いずれも日比合同で実施)

菌類の採集はすでにほぼ終了しており、約 1,428 菌株を生物多様性条約に則り CLSU との MTA (material transfer agreement) のもとに輸入し、これまでに *Trichoderma* 属菌 152 菌株、*Fusarium* 属菌 415 株、*Lasiodiplodia* 属菌 28 菌株、*Colletotrichum* 属菌 23 株について調査を実施している。なお、これらは日比合同で実施している。

特性調査として一部の菌株を使用して病原性試験を行ったところ、*Fusarium* 属関連菌群の *Neocosmospora falciformis* および *F. hainanense* がバナナ萎凋病を引き起こすことを世界で初めて見出した。また、*Lasiodiplodia* 属菌はこれまでに病原菌として報告されている *Lasiodiplodia theobromae* だけでなく、フィリピンで初報告の *L. pseudotheobromae* がカカオの病原菌として発見された。また、*L. mahajangana* は世界で初めてカカオの病原菌として発見された。*Colletotrichum* 属菌については、幼果にのみ病原性を示す新種を論文にて報告した。

また、マイコウイルスの検出を *Lasiodiplodia* 属 28 菌株、*Fusarium* 属 60 菌株を用いて試みた。その結果、*Lasiodiplodia* 属の 11 菌株と *Fusarium* 属の 3 菌株の合計 14 株でマイコウイルスが検出された。各菌株に存在する dsRNA の大きさ (kbp) からウイルスファミリーを推定したところ、*Lasiodiplodia* 属から検出されたウイルスは、Deltaflexiviridae (4 菌株)、Totiviridae または Fusaviridae (3 菌株)、Totiviridae+satellite RNA (3 菌株)、Totiviridae (1 菌株) と推定された。また、*Lasiodiplodia* 属菌 1 菌株から検出されたウイルスは Endornavirus または Hypoviridae、Deltaflexiviridae、Totiviridae+satellite RNA と推定された。*Fusarium* 属菌 3 菌株からは、Chrysoviridae と Alternaviridae という 2 つの推定ウイルスファミリーが認められた。

拮抗菌としては、*Trichoderma* 属菌から有力候補を見出した。

①-2 生息域外保全システムの構築

CLSU 側の研究体制の刷新に伴ってカルチャーコレクションならびに高価作物病害診断センターとする施設が変更となった (図 1)。2023 年 3 月 CLSU 側と打ちあわせ、データベースを構築することになった。日比間のデータの共有方法について、Google ドライブの利用を検討し、協議を継続している。

② 研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

日比合同および比単独で菌株の収集ならびにその特性調査を行った。菌類の分離・同定を合同で実施することにより必要に応じてカウンターパートに技術移転を行っている（図2）。疫病菌については、分離・同定法について、日本で実施した研修にて技術移転したが、結果として CLSU 側で分離が成功していない。方法に問題があるのか、そもそも果実腐敗の原因菌でないのかを現在検討している。

投入機材として研究機器を搬入したが、一部は設置が完了しておらず、CLSU にてカルチャーコレクションの保存株として正式に菌株の保存ができていない。保存法に関する技術移転、ABS 概論などの知識の移転をした。カルチャーコレクションの運営についての協議を継続している。



図2 菌類同定のワークショップの様子

③ 研究題目1の当該年度の目標の達成状況と成果

研究題目1の2023年度の目標はほぼ達成され、バナナとカカオの圃場の生物多様性について知見を得ており、新たな病原菌など学会で発表した。

未達である1)CLSUにおけるマイコウイルスの研究に向けた現地の研究者への技術移転については、本邦留学生に技術移転するとともに、2024年度の短期研修にて技術移転を実施する予定である。2)機器の搬入・設置後に日比合同にてカルチャーコレクションの整備を行う予定であったが、ジェネレーターの研究機器の設置ができていないため施設としての準備はできていないが、技術移転によって研究者のスキルは向上しているとともに、カルチャーコレクションに関する許可等について会議を農業省植物局と2024年早々に実施することが決まった。

④ 研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

バナナの萎凋症状から得た菌株から、これまでの萎凋病菌 Foc TR4 とは種複合体レベルで異なる *Fusarium* 属の新種 *F. mindanaoense* を見出していたが、*Fusarium* 属関連菌群の *Neocosmospora falciformis* および *F. hainanense* もまたバナナ萎凋病菌であることがわかった。すなわちバナナ圃場における *Fusarium* 属菌の種の多様性が萎凋病の発病抑制につながるわけではないことが示された。

カカオの果実腐敗の原因菌は、疫病菌によるブラックポッド病よりも *Lasiodiplodi* 属、*Diaporth* 属菌、*Colleotrichum* 属菌などが発生しており、これらによる果実腐敗が多く、現在感染源特定のために土壌からもこれらの菌の分離を試みている。

⑤ 研究題目1の研究のねらい（参考）

バナナおよびカカオに発生する病原菌について生態的な視点から病害を管理するために、これら病原菌の多様性と栽培圃場の菌類フロアを理解する。また、これらを保存する施設、病害診断のための施設を設置する。

⑥ 研究題目1の研究実施方法（参考）

バナナ・カカオの栽培圃場から病原菌ならびに同所に生息する菌を収集し、特性調査を行い、菌類ラ

イブラリーを構築し、CLSU に設立するカルチャーコレクションに保存する。また、病原菌の同定と植物病害診断のためのプラットフォームとして、高付加価値作物病害診断セクションを設置する。

(2-2)研究題目 2 : 「バナナの病害防除技術開発」

研究グループ D (リーダー: 中島 千晴・Fiegalan, Elaida Ruiz) 病害診断 I (病原菌の同定)

研究グループ E (リーダー: 小松 健・Fiegalan, Elaida Ruiz) 病害診断 II (植物の診断)

研究グループ F (リーダー: 野澤 俊介・Fiegalan, Elaida Ruiz) 土壌還元消毒

研究グループ G (リーダー: 藤井 一至・Fiegalan, Elaida Ruiz) 肥培管理

研究グループ H (リーダー: 渡辺 京子・Fiegalan, Elaida Ruiz) 病害防除管理

① 当初計画 (全体計画) に対する実施状況 (カウンターパートへの技術移転状況含む)

① -1 バナナ病害に対する診断法の開発

日本側で Foc TR4 (VCG01213) の LAMP プライマーを作成し、論文を投稿準備中である。シガトカ病菌の検出法は、CLSU 側が関係者に依頼して収集した 100 点ほどの罹病葉から菌の分離を試みたがほぼすべてがシガトカ病ではなく誤診断であったことから、本病は実際、肉眼による病徴の観察により初期診断が容易であることを鑑みて、LAMP 法の開発よりも初期病徴による診断法のマニュアル作成が多くの農家に簡易的な診断ができる機会を増やすと考えている。

① -2 病害抵抗性や潜在感染と罹病を確認するためのバナナ植物体健康診断法の開発

日本にてバナナ萎凋病菌をバナナに接種するのに適した植物体の生育ステージの検討を開始し、順化した組織培養苗で葉が 5~7 枚展開したものを用いた接種試験で発病が安定的に認められた。このステージの葉から RNA を抽出し、解析を開始している (図 3 ; 日本側)。



図 3 純化前の組織培養苗(左)と病原性試験で再現した FocTR4 によるバナナ萎凋病

① -3 AI 発生予察アプリケーションの開発

AI 機能を搭載した気象測定センサーをフィリピンに輸送した。依頼するプログラム開発は行っていない。一方で、これまでにバナナのブラックシガトカの発病状況や季節変動について確認した。本病は現地で難防除病害として問題になっているうえと年間を通して発生しやすいことが明らかとなった。農薬を散布しても連続的に発病がある場合には病害予測モデルよりも、効果の高い薬剤の推奨を行うシステムの方が有益な可能性がある。どちらのシステムを構築するのか引き続き検討を行う。それらのシステム構築に向け、病害予測モデル、薬剤の推奨モデルの開発を視野に入れ留意事項を検討した (日本側)。

①-4 バナナ病害防除のための統合的栽培管理技術の開発

- ・病害を引き起こす土壌中の病原菌密度の測定 (推定) 技術

定量 PCR による病原菌密度の測定の技術を開発するために、玉川大学に保存されている Foc TR4 の菌株のゲノムデータおよび National Center for Biotechnology Information のデータベースから得たゲノムデータから病原菌に特異的な配列をゲノムワイドに探索し、Foc TR4 特異的プライマーの作成に成功した（日本側）。

・バナナ圃場土壌還元消毒法の最適化

日比合同でミンダナオ島にて低濃度エタノール（0.5%, 1%）を還元剤として用いた土壌還元消毒を小規模で 2 度実施した。両試験とも低濃度エタノール処理区で顕著な病原菌密度の低下が認められた（図 4）。特に 1%エタノール施用区では、病原菌が検出されなかった。本結果については、2023 年 8 月に開催された International Congress of Plant Pathology にて発表した。

1%エタノール区、水区、無処理区の 3 試験区を設け、7×9 m の中規模で土壌還元消毒試験を行ったところ、1%エタノール区において、土のグレイ化が認められ、還元されていることが実証された。よって、本規模でも実施が可能であることが確認できた（図 5, 6, 7）。

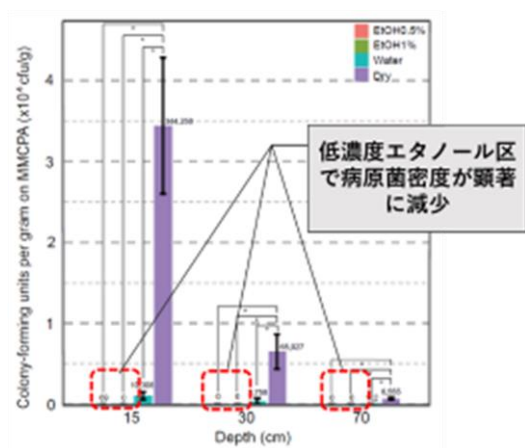


図 4 土壌還元消毒 34 日後の土壌中の病原菌密度(cfu/g)



図 5 中規模の土壌還元消毒試験の試験



図 6 中規模の土壌還元消毒. 散水時の様子



図 7 1 か月後、1%エタノール区における還元土壌の確認(ジピリジル使用)。

・土壌中病原菌増殖抑制のための微生物資材の開発

Trichoderma 属菌 3 菌株が、対峙培養により拮抗能を有するため、防除資材としても有効であるかを実際の植物を使用して調べている。

・バナナ圃場肥培管理方法の構築

ミンダナオ島のタバオおよびパナボのバナナ農園にて萎凋症状を示すバナナ（罹病バナナ）および健全なバナナの株元の土壌において pH を調査した（図 8）。タバオにおける調査では、罹病バナナの株元の土壌の pH が健全バナナのそれより顕著に低いという結果が得られた。一方、パナボにおける調査では両者に差は認められなかった。これは、バナナの萎凋症状の発生には、pH が関係している可能性があるが他の要因も関係していることも示している。土壌水分量と *Fusarium* 属菌の土壌菌密度



図 8 土壌調査の様子

度の関係を調査したところ、土壌水分量が多い土壌で土壌菌密度が高い傾向があった。一方、土壌菌密度と発病には相関はなかった。土壌 pH がバナナの SiO_2 の吸収に与える影響をケイ酸カルシウムと炭酸カルシウム施用区を設けて調査したところ、根と葉において pH8 まで高くなるほど SiO_2 の含有率が増加することが明らかになった。ケイ酸カルシウムと炭酸カルシウム施用区間では顕著な違いは見られなかった。また、乾燥重量にも明らかな違いは認められず、生育には差がないことが分かった。（日本側、一部日比合同）

・バナナの栽培年限の調査

タバオにて新たに圃場に移植したバナナ 10 株について、株の周辺から土壌をサンプリングし、時間経過による病原菌密度の変化を日本側が調査している。現在 3 世代目のバナナまで調査しデータを解析している（日本側）。

・バナナの栽培管理方法の最適化（栽培土壌の検討）

予備試験として、日本側で土壌還元処理後の土壌（エタノール 1%処理後区、エタノール 0.5%処理後区、水処理後区、乾燥区）に化成肥料を加えて温室内でバナナを栽培したところ、葉数はエタノール 1%区で低い値を推移し、次いでエタノール 0.5%が低い値で推移したが、9 か月後にはいずれも同程度（25 枚）となった。草丈は、乾燥区が最も生育旺盛で、次いで水区となりエタノール区は生育が悪かった。エタノール還元区は水区や乾燥区と比較して土壌が極めて硬く、水はけが悪いため、根域の活動が制限されたことが主な要因で、同じ還元土壌を 20 日間ハウス内で乾燥し、この土壌を砕いて行ったその後の生育試験では、エタノール区で生育がよかったことから理解できる。土壌還元後の土壌を砕いて通気性、排水性を改善させることが肝要と考えている。実際、土壌還元後の圃場でも同様な傾向があった。

ミンダナオ島にて日本側が比側の若手研究者と実験を開始し、土壌還元後の苗の生育が悪いことが圃場でも検証された(図9)。そこで、現在はこの還元後の土壌の改善を検討している。また、ミンダナオ島には粘土質の土壌のバナナ圃場もあることから、このような土壌の場合には、土壌の改善が必須と考えており、改善を目指して実験区を検討し、日本、CLSU(ルソン島)、ミンダナオ島で実施する予定である。



図9 土壌還元消毒後のバナナ栽培試験

② カウンターパートへの技術移転の状況

主に CLSU からの留学生に対して、日常的な研究活動を中心にバナナ組織培養、栽培技術、分子生物学的な解析方法などを技術移転している。

③ 当該年度の目標の達成状況と成果

研究題目2の目標において、渡航ができないと実施できないバナナ園のケイ素量測定や菌類相の調査などに関する成果は未達である。また、年度末に気象データの取得のための AI センサーの輸送が叶ったもののデータ収集はできていない。

一方、診断システムのうち、LAMP 法については完成した。また、研究成果を得るのに時間を要する土壌還元消毒は、渡航の際の優先事項として実施したところフィリピンに向けた方法を確立し、現在は土壌の違いによる検証を開始している。

④ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

バナナフザリウム萎凋病が複数の *Fusarium* 属種が病原菌となっていた。バナナのシガトカ病の病害診断は、初期病斑で目視によって可能なため、診断用リーフレットの作成により対応する。また、ケイ素施肥による発病抑制については、予備的な実験から明らかな防除効果がないため、今後の実施については検討中である。さらに、これまでの結果を総合的に考察すると、栽培圃場の土壌改善と感染源の除去が栽培環境を整えるうえで重要であるという視点から、圃場によっては土壌環境の改良と、罹病植物体の処理法の検討も必要と考えている。

③ 研究のねらい(参考)

バナナ萎凋病およびシガトカ病などのバナナの病害を制御するための新規技術を開発する。

④ 研究実施方法(参考)

バナナ萎凋病およびシガトカ病病原菌の検出法を開発し、両病害の迅速診断に寄与するとともに、両病害の感染を診断できる植物健康診断法を開発する。さらに、肥培・栽培管理等による防除技術に加え、

発生予察のためのアプリにより適切な病害防除対策の時期を示す。既に病害が発生している圃場では、環境負荷が少なくフィリピン国内で安価に入手できる還元剤により還元消毒を実施する。これら総合的栽培管理技術として統合しバナナ圃場に適用させる。

(2-3)研究題目 3：「カカオの病害防除技術開発」

研究グループ D（リーダー：中島 千晴・Benico, Garry）病害診断 I（病原菌の同定）

研究グループ F（リーダー：野澤 俊介・Benico, Garry）土壌還元消毒

研究グループ H（リーダー：渡辺 京子・Benico, Garry）病害防除管理

① 当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

①-1 カカオ病害に対する診断法の開発

カカオの果実腐敗の原因菌が *Lasiodiplodia* 属の複数種であり、疫病菌である可能性は低い。そのため、*Lasiodiplodia* 属菌の LAMP 開発を開始した。現在は、病原菌に特異的な塩基配列をゲノムデータから探索している。画像査解析用に、現在画像を約 5 千枚収集した。

①-2 カカオ病害に対する診断法の開発

開発に用いる罹病葉を 4 千枚撮影した。課題 4 の農家調査、農業省地方局の際にも協力を求めている。

①-3 カカオ病害防除のための統合的栽培管理技術の開発

・土壌還元消毒

日本で CLSU 留学生を中心に日本産のカカオの病原菌 *Lasiodiplodia* 属菌 2 種の *nit* 変異体を作出し 0.5%、1% に調整した低濃度エタノールによる土壌還元消毒を、玉川大学構内の圃場で実施した。この結果に *nit* 耐性菌体の変異が回復してしまい検出に失敗した。これを教訓に *nit* 耐性菌の作出法を改善し、フィリピン産 *Lasiodiplodia* 属菌 4 種 5 菌株の耐性菌を作出し、フィリピンのダバオと CLSU にて実施した。その結果、還元剤として 1% エタノールが有効であった。来年度は繰り返し実験を行う。

・カカオ苗の栽培管理方法の最適化

管理が行き届いている印象のフィリピンの圃場では病害の発生は明らかに少ない。研究題目 4 のベースライン調査の際に、比側のみあるいは日比合同で農家を訪問し、栽培における現在の問題を顕在化する試みとして、2 月に 19 件の農家で栽培における問題点を視察、あるいはワークショップを通じて聞き取りを行っている。

② カウンターパートへの技術移転の状況

比側のチームメンバーに研究内容と必要な土壌還元消毒技術およびその利用について説明し、ワークショップを実施した技術移転を行った（図 10）。



図 10 土壌還元消毒のワークショップの様子

③ 当該年度の目標の達成状況と成果

日本側で CLSU からの留学生とともにフィリピンで発生している果実腐敗と VSD 病の病原菌 *Lasiodiplodia* 属菌の再同定結果に基づいて、特異的プライマーの設計を行っている。果実腐敗の病原菌は、これまでの報告とは異なる病原菌であったため、予定を変更して腐敗果実の原因菌を明らかにすることとし、今年は主要な病原菌を明らかにした。土壌還元消毒については、CLSU の留学生とともに土壌還元消毒の評価のために、病原菌のマーカー株（nit 変異株）を作出し、圃場実験を実施し、予定以上の成果を得た。日比合同で、カカオ栽培方法に関する調査を実施している。

④ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

カカオの果実の病害は疫病菌によるブラックポッド病よりも他の病害の方が多いため、疫病菌の LAMP 検出技術の開発は行う必要がない可能性がある。一方、*Lasiodiplodia* 属菌は VSD 病の病原菌だけでなく果実腐敗の原因菌であることも示された。これまでに報告されている *L.theobromae* 以外の 3 種がこれらに関与し、カカオ圃場の土壌からも分離されたことから、生活環の一部として土壌にも存在しているということが明らかになりつつある。そのため、土壌還元消毒の対象とする病原体を疫病菌から *Lasiodiplodia* 属菌に変更し 4 種 5 菌株の nit 変異株を作出して実験を進めている。

⑤ 研究のねらい（参考）

カカオのカカオブラックポッド病・VSD 病の防除法を目指す。特に育苗から定植の間の病害防除法を確立する。

⑥ 研究実施方法（参考）

カカオブラックポッド病・VSD 病の診断技術法を確立する。また土壌生息病原菌に対する有効な防除法である還元消毒法を最適化し土壌病原菌であるブラックポッド病の発生を防ぐ。また、VSD 病の甚大な被害の伝染源となる VSD 罹病苗を特定するために、VSD 病診断画像アプリを開発する。

(2-4)研究題目 4：「開発技術の経済性評価と技術普及」

研究グループ I（リーダー トレルファ ダグラス・Hail, Persons N.）経済性評価と技術普及

① 当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

- ・バナナおよびカカオ生産に及ぼす環境・社会・経済的インパクトの評価

ベースライン調査を行っている（図 11）。調査対象の抽出は、農業省の地方局に連絡し、地域の農家登録名簿から、カカオの圃場面積によって農場規模を 3 つの階層（小・中・大）に分類して、層別無作為抽出を実施した。1ha 以下を小規模、1～3 ha を中規模、3ha 以上を大規模として定義した。対象地域の農家登録名簿から農家を選び、その調査対象とする農家の名簿を再び確認するため農業省 Regional に提出して確認を得たのち、地方局に表敬訪問後に調査（インタビュー）を実施した。2024 年 2 月 24 日に、ビコール、ダバオにて、カカオ農家 合計 19 件で調査を実施した。その際にカカオ病害診断のためのワークショップを実施した。



図 11 ベースライン調査の様子

・産官学連携システムの構築

農業省の地方局を訪問した際には、技術移転のために協力を要請している。訪問地域では、病害の判定の基準を共有して、今後ワークショップ等を行う予定である。なお、農家への配布資料として、パンフレット（図 12）を作成している。また、土壌還元法のマニュアルの作成を行っている。また、今後の連携のために農業省植物産業局と第 1 回目の会議を 2024 年 4 月末に実施することを決めた。

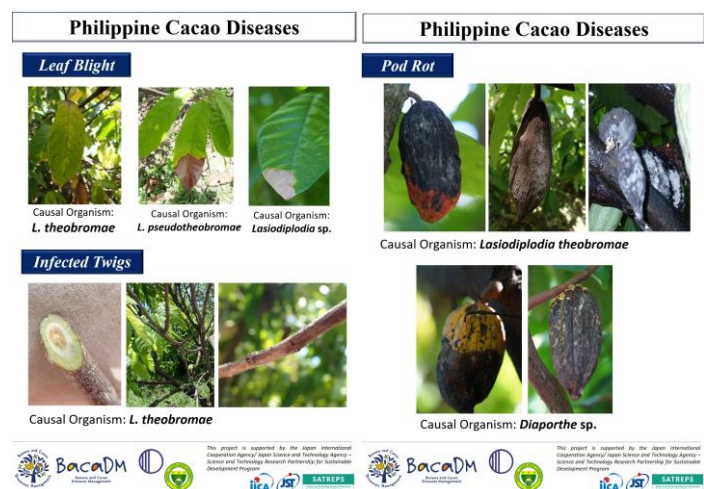


図 12 カカオの病害診断用のパンフレットの一部分

② カウンターパートへの技術移転の状況

調査方法等の知識は十分であるが、統計データ解析法は不十分である。今後、データを分析する際に日本側と一緒に実施し、技術移転をする予定である。

③ 研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

チーム 4 は現在調査計画の修正を行っている。本プロジェクトの対象病害が問題ないと思われる西ビサヤにおけるベースライン調査は行わない。

④ 研究のねらい（参考）

産官学連携システムの構築により、プロジェクトにて開発した新規技術および統合技術体系の普及を効率的に行う。

⑤ 研究実施方法（参考）

バナナおよびカカオの生産企業や契約農家、小自作農家等に対して、病害による被害状況（被害額）を含めた経営状況に関するベースライン調査を実施し、開発した個別技術および統合技術の両方の導入

例を提示する。普及活動は、植物病害対策の関係機関（研究機関、行政機関、民間企業、生産組合、生産農家等）の連携システムのもと技術普及セミナーやワークショップ等を実施する。また、バナナのバナマ病およびシガトカ病に対する統合技術ガイドラインとカカオの VSD 病およびブラックポッド病に対する統合技術ガイドラインを作成し、農業省植物産業局の両作物の生産ガイドに組み入れられるよう協議を行う。

Ⅱ. 今後のプロジェクトの進め方、およびプロジェクト／上位目標達成の見通し（公開）

大規模な軌道修正として、プロジェクト終了後の持続性を鑑みて、カルチャーコレクションを CLSU に設置するだけでなく農業省と連携させることを検討している。また、高価作物病害診断センターの持続性を担保するために、CLSU と協議のうえ比側若手研究者 2 名を本プロジェクトの重点的な技術移転者とすることを決定した。さらに、玉川大学の博士後期課程の留学生 3 名（2025 年春、2025 年秋、2026 年春に修了予定）に対して技術移転を行っており、プロジェクト終了時には技術が移転されていることになる。

最も注力して進めているバナナ萎凋病の栽培技術の開発については目標達成が視野に入ってきている。これに連動してシガトカ病の防除も萎凋病防除のための栽培技術で生育した植物によって農薬がどれほど軽減できるかを検討することで、防除法を検討しようと考えている。現在ミンダナオ島にて圃場を借りて実施しているバナナ栽培で実証することで、複合的手法で実施する防除方法として社会に与えるインパクトは大きい。

また、カカオにおいても栽培技術によって病害発生に差があるように見えるため、これを分析する必要がある。本研究の成果として、これまでフィリピンで問題とされていた果実腐敗は、主たる原因がブラックポッド病ではなく、VSD 病の原因菌でもある *Lasiodiplodia* 属菌複数種や他の真菌である可能性が見えてきた。これらが明らかにされていなかったのは、病害について総合的な研究が行われてこなかったことと、カルチャーコレクションに菌株が保存されていないこと、研究の再検証ができなかったことなどが理由と考えられる。今回設置するカルチャーコレクションの重要性が理解されつつある。

各種病害の診断技術の開発が遅れており、防除技術の開発を先に進めているが、プロジェクト終了時までには両方とも完成させる計画としている。本プロジェクトの掲げる課題を解決するために、今後も技術開発と現地調査結果により、複合的な視点で病害防除技術の確立を目指す。プロジェクトで開発された技術は、随時論文発表したうえで、ワークショップ等を通して普及する。普及は、随時行うことで農家との対話から新たな注目点が健在化し、普及用のテキストはより農家の現状とニーズに適したものができると考えている。来年度に既に普及の協力を要請している農業省と研究協定を結ぶ目的で、4 月に会議を実施することを決めており、農業省を通じた普及の道が開かれてきた。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

プロジェクトメンバーが今年度刷新されたことにより、研究が速やかに進むようになった。困難な時期はあったが、拙速に判断せずに、時間をかけて問題を顕在化して解決をしたことにより現在の状況を生み出していると考ええる。国際共同研究においては、想定外のことが多いが、本質的なところに注力することで必ず良い方向に進むのではないかと、メンバー内の団結が強まっている。

IV. 社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

以下の2か所を訪問し、研究の協力と普及の協力を依頼した。

- ・ Department of Agriculture Region 5 Naga (2024 年 2 月)
- ・ Department of Agriculture Region 11 DAVAO (2024 年 2 月)

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

得られた成果を日本、フィリピン、国際的な学会で発表している。また、フィリピンにて、一般向けワークショップを開始した。

VI. その他

- ・ 得られた成果をフィリピン国の植物病理学会で発表したことにより、農業省植物産業局と共同研究契約の機会を得た。協議は2024年4月から開始することが決定している。
- ・ また、本研究で開発したTR4検出用プライマーが農業省植物産業局で使用されている。
- ・ 得られた技術を農家に普及することで、参加していない農家と情報(使用したリーフレット)の共有が開始され自律的に普及が進みはじめた。
- ・ セミナーなどで、研究者に対し本研究で実施している病害診断法や土壌還元法のセミナーを実施した。現在は、本プロジェクトのメンバーであるCLSUからの留学生が指導できるようになった。
- ・ 土壌還元消毒の成果を知った農家から圃場の無償提供をうけ、試験的に土壌還元消毒試験を実施している。

以上

VI. 成果発表等

(1)論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2022	Kazumichi Fujii,Yuri Ichinose, Kazuna Arai, Ken Komatsu, Chie Hayakawa, Dionisio de Guzman Alvindia, Kyoko Watanabe & Arief Hartono, Effects of soil types and fertility management practices on soil silicon availability and banana silicon uptake, February 2023, Soil Science and Plant Nutrition 69(6508):1－7	doi.org/10.1080/00380768.2023.2175177	国際誌	発表済	
2022	Nozawa S, Seto Y, Takata Y, Narreto LA, Valle RR, Okui K, Taida S, Alvindia DG, Reyes RG, Watanabe K. Fusarium mindanaoense sp. nov., a New Fusarium Wilt Pathogen of Cavendish Banana from the Philippines Belonging to the F. fujikuroi Species Complex. Journal of Fungi. 2023 Apr 5;9(4):443.	doi.org/10.3390/jof9040443	国際誌	発表済	
2023	Yoshiki Takata, Celynne Ocampo－Padilla, Mike Andre C. Malonzo, Dan Charlie Joy Camara Pangilinan, Shunsuke Nozawa,Kyoko Watanabe,Description and Pathogenicity of Colletotrichum kapreanum sp. nov, a Cherelle Wilt Pathogen Belonging to the Gigasporum Species Complex	DOI:10.3390/jof10030204	国際誌	発表済	

論文数

3 件

うち国内誌

0 件

うち国際誌

3 件

公開すべきでない論文

0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)

論文数

0 件

うち国内誌

0 件

うち国際誌

0 件

公開すべきでない論文

0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
2024	土壌還元消毒法(一般・学部生以上)1回・ 人	土壌還元消毒の原理と方法	暫定的に作成今後改良
2024	カカオ病害診断(一般農家)3回・合計19人	病害の種類と病徴を示したリーフレット	

VI. 成果発表等

(2)学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2022	国内学会	石川晃士(玉川大学), フィリピン共和国のバナナ及びカカオ生産体制確立のための産学官連携の取り組みへの一考察. 日本国際地域開発学会2022年春季大会.日本国際地域開発学会, オンライン開催, 2022/6/4	口頭発表
2022	国内学会	福田聖子(日本大学), The preliminary study on the cultural management and practicies on banana and cacao farming in Central Luzon for SATREPS, BaCaDM 日本国際地域開発学会2022年春季大会. 日本国際地域開発学会, オンライン開催, 2022/6/4,	口頭発表
2022	国内学会	野澤俊介(玉川大学)、Fusarium属菌の新種によるバナナ品種'キャベンディッシュ'の萎凋病(病原追加)、令和4年度日本植物病理学会関東部会、オンライン開催、2022/9/15～9/19※左記期間中いつでも発表視聴可能	口頭発表
2022	国内学会	石川晃士(玉川大学), Banana Farmers' Cultivation Management Practices in Cagayan Valley Region, Research for tropical agriculture. , 日本熱帯農業学会, 鹿児島大学, 2022/10/15	口頭発表
2023	国際学会	野澤俊介(玉川大学)、Anaerobic soil disinfection for Fusarium wilt disease control in banana, 12th International Congress of Plant Pathology, France, 2023/8/23	ポスター発表
2023	国内学会	Malonzo, M. A., Fernandez-Grospe R. A., Bagsic, J. T., Nozawa, S., Watanabe, K.(2023). (玉川大学)、Cacao pod rot caused by <i>Diaporthe</i> sp. in the Philippines. 日本植物病理学会 関東部会、玉川大学(東京)、2023/9/15	口頭発表
2023	国内学会	Padilla, C., Nozawa, S., Malonzo, M. A., Fernandez-Grospe, R. A., Bagsic, J. T., Tsurumi, Y., Watanabe, K. (玉川大学)、Three Lsiodiopodia species causing cacao diseases in the Philippines、日本植物病理学会 関東部会、玉川大学(東京)、2023/9/15	口頭発表
2023	国内学会	高田美輝・Mike Andre Malonzo・Celynnne O. Padilla・野澤俊介・渡辺京子(玉川大)、フィリピンで発生した新種の <i>Colletotrichum</i> 属菌によるカカオ果実腐敗(病原追加)、日本植物病理学会 関東部会、玉川大学(東京)、2023/9/15	口頭発表
2023	国内学会	Shunsuke Nozawa. Development of management method for banana fusarium wilt. 2024 Annual Meeting of Phytopathological Society of Japan, Sendai, Japan, 2023/3/13	口頭発表
2023	国内学会	Dan Charlie Joy C. Pangilinan. Shunsuke Nozawa, Reynaldo Valle and Kyoko Watanabe. New Pathogens of Fusarium Wilt belonging to FIESC and FSSC in Cavendish Banana in the Philippines. 2024 Annual Meeting of Phytopathological Society of Japan, Sendai, Japan, 2023/3/13	口頭発表
2023	国内学会	Rence Marrion M. Pineda, Shunsuke Nozawa, Jerwin Undan, and Kyoko Watanabe. Trichoderma strains for biological control of Fusarium wilt of banana in the Philippines. 2024 Annual Meeting of Phytopathological Society of Japan, Sendai, Japan, 2023/3/14	口頭発表

招待講演	0 件
口頭発表	10 件
ポスター発表	1 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2022	国際学会	Chiharu Nakashima (三重大)Taxonomic studies on Cercosporoid fungi in Asian countries Asian Mycological Congress タイ 2022/8/3	招待講演
2023	国際学会	植松清次(農工大・玉川大)、““From upland-paddy crop rotation to biological soil disinfestation using ethanol in Japan”, International Conference on BioProtection for Sustainable Agriculture 2023 (ICBPSA23)、Can Tho University, ベトナム、2023/7/26	招待講演

招待講演	2 件
口頭発表	0 件
ポスター発表	0 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等
(4)受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2023	9月	学生優秀発表者	Three Lsiodiopodia species causing cacao diseases in the Philippines	Padilla O. Celynne	日本植物病理学会関東部会	2.主要部分が当課題研究の成果である	

1 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2021	2021/11/26	Business World	CLSU, JICA partner on cacao, banana farm management research	https://www.bworldonline.com/economy/2021/11/26/413495/clsu-jica-partner-on-cacao-banana-farm-management-research/	その他	
2021	2021/12/3	The Philippine Star	JICA funds sustainable farm management in Philippines	https://www.philstar.com/business/2021/12/03/2145295/jica-funds-sustainable-farm-management-philippines	その他	
2022	2022/4/7	The Manila Times	Japan university profs visit CLSU, conduct fieldwork for banana, cacao management project	https://www.manilatimes.net/2022/04/07/campus-press/japan-university-profs-visit-clsu-conduct-fieldwork-for-banana-cacao-management-project/1839168	1.当課題研究の成果である	
2022	2022/05～06	TBSウェブサイトとTver	TBS地球を笑顔にするWeek		その他	
2022	2022/9/28	日経新聞	「玉川大学農学部、バナナ病害菌の防除に挑む」UPDATE知の現場	オンライン	その他	
2022	2022/11/25	まにら新聞	「バナナを病害から守れ」日比共同研究の報告会	1面	その他	

6 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】（公開）

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2020	2021/8/3	SATREPS勉強会	玉川大学(オンライン)	15名(10名)	非公開	研究参画メンバー全体会議
2020	2021/12/4	SATREPSキックオフミーティング	玉川大学(オンライン)	20名(10名)	非公開	研究参画メンバー全体会議
2020	2021/12/8	SATREPS研究チーム別ミーティング	玉川大学(オンライン)	20名(10名)	非公開	研究参画メンバー全体会議
2021	2021/2/15	詳細策定計画調査	玉川大学(オンライン)	25名(10名)	非公開	研究参画メンバー全体会議
2022	2021/3/7	農業省大臣(Dr.Dar)と面談	フィリピン	5名	非公開	ブルジェクトの紹介と普及における協力要請を行い、快諾された。 また、本プロジェクトへの期待を述べられた。
2022	2022/4/21	Seeds Needs Webinar Series #10	フィリピン	50人	公開	The Development of Novel Disease Management Systems for Banana and Cacao
2022	2022/6/23	The 4th International Research and Development Conference of the JSPS Alumni Association of the Philippines	フィリピン	約50人	公開	Sustainable Agricultural Cooperation between Japan and the Philippines.
2022	2022/11/16～19	バナナ組織培養・栽培技術 土壌還元消毒 バイオインフォマティックス	日本	7	非公開	バナナ組織培養・栽培技術や土壌還元、データ解釈のためのバイオインフォマティックス解析など、プロジェクトに必要な知識技術をワークショップとした。
2022	2022/11/22,24	Isolation, Culture and Physiology of Production of Some Morphological Characteristics for Identification of Phytophthora Species	日本	10	非公開	Phytophthoraの選択培地の作成、環境中からの分離、培養、観察の実技セミナーを日本人学生も含めて実施
2022	2023/3/9～12	THE 34TH GENERAL ASSEMBLY OF THE IUBS	日本	約300（オンライン参加含）	公開	プロジェクト紹介(ポスター)
2023	2023/10	Identification on Mitosporic Fungi	日本	2人	非公開	
2023	2023/11	Identification on Mitosporic Fungi	フィリピン	13人	公開	ワークショップ
2023	2024/2/23	The Anaerobic Soil Disinfestation	フィリピン	21 人	公開	土壌還元ワークショップ
2023	2024/2/28	カカオ病害診断ワークショップ	フィリピン	15人	公開	農家向けのミニワークショップ(ビリ, カマリネス)
2023	2024/1/29	カカオ病害診断ワークショップ	フィリピン	10人	公開	農家向けのミニワークショップ(ハンドング, リブマンナン)
2023	2024/3/2	カカオ病害診断ワークショップ	フィリピン	15人	公開	農家向けのミニワークショップ(ダバオ)
2023	2024/3/	不完全菌類同定ワークショップ	日本	10人	公開	

17 件

② 合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2021	2021/11/18	キックオフミーティング	66 名	研究の目的、実施方法の紹介、現状報告、AIセンサーの導入の承認
2022	2022/11/15	プロジェクト進捗報告	54 名	初年度の研究活動および研究進捗状況確認/機材調達状況/次年度の計画についての報告及び討議
2023	2024/2/26	プロジェクト進捗報告	26 名	研究進捗状況・体制・今後の計画確認

3 件

成果目標シート

研究課題名	「難防除病害管理技術の創出によるバナナ・カカオの持続的生産体制の確立」
研究代表者名 (所属機関)	渡辺 京子 (玉川大学 農学部 教授)
研究期間	2020 年8 月1 日～2026 年3 月31 日
相手国名／主要相手 国研究機関	フィリピン共和国 セントラル・ルソン大学
関連するSDGs	2. 飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する 12. 持続可能な生産消費形態を確保する 15. 陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の促進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、並びに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する

成果の波及効果

日本政府、社会、産業 への貢献	- 科学技術外交を通じた日本のプレゼンスの向上 - CBD-ABSに長けた人材の育成と供給 - 日本へのバナナおよびカカオの安定供給体制の確立
科学技術の発展	- 難防除病害管理栽培技術の創出 - 病害診断方法の確立 - 病害を制御する総合技術体系の確立
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	- 特許の国際共同出願 - 知財管理ノウハウの移転 - 生物多様性に則った生物資源の取扱
世界で活躍できる日本人 人材の育成	- 本邦研究者の積極的な現地派遣 - 本邦研究者・参画学生の国際学会への参加、及び国際学会誌への論文掲載
技術及び人的ネットワークの構築	- 産学官連携による研究ネットワークの構築 - フィリピン国内における国際研究体制の構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	- 病害防除総合技術ガイドライン - IOTモニタリング指標提案書 - 参画者による研究論文

上位目標

フィリピンにおいてバナナのパナマ病およびシガトカ病およびカカオのVSD病およびブラック・ポッド病が制御されている

バナナ・カカオの難防除病害の管理技術体系がフィリピン国農業省の統合技術ガイドラインの生産ガイドに組み込まれ、フィリピン全土に適応される

プロジェクト目標

パナマ病およびシガトカ病によるバナナの病害およびVSD病およびブラック・ポッド病によるカカオの病害を制御する総合技術体系が確立される

