

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「生物資源分野」

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年度/研究期間：5年/相手国名：フィリピン共和国

## 令和2（2020）年度実施報告書

国際共同研究期間<sup>\*1</sup>

20\*\*年 月 日から20\*\*年 月 日まで

JST側研究期間<sup>\*2</sup>

2020年8月1日から2026年3月31日まで

(正式契約移行日20\*\*年 月 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				
<b>1. 菌類多様性の解明と生息域外保全</b>							
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			
<b>2. バナナの病害防除技術開発</b>							
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			RNAチップの評価・最適化			
	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						
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		アプリの開発	
				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						
<b>3. カカオの病害防除技術開発</b>							
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			アプリの開発			
				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		栽培法の検討と技術の最適化	
				開発技術の適用法の検討			
<b>4. 開発技術の経済性評価と技術普及</b>							
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						

(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)

契約開始から新型コロナウイルスによる規制により渡比できなかつたために、圃場の具体的な選定が実施できなかつた。

## 2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

### (1) プロジェクト全体

持続的農業生産は、人類の食料確保と開発途上国の健全な経済発展において最も重要な基盤となっている。その中でバナナ、カカオは一部の途上国では主食もしくは重要な換金作物として位置づけられ、その生産量が途上国の生産者の生計を左右している。また、先進国においては両作物ともに豊かな食生活に欠かせない農産物である。しかし、バナナのキャベンディッシュ品種では、パナマ病とシガトカ病による被害が世界的な問題となっている。カカオにおいては、ブラックポッド病とVSD病による被害が問題となっている。

本課題ではフィリピン共和国において、バナナのパナマ病とシガトカ病、およびカカオのVSD病とブラックポッド病を制御するために、開発技術を統合して社会実装することを目指している。本目標の達成のために下記の4つの研究題目を挙げ、題目1~3を通して科学技術の発展に貢献し、題目4を通して科学技術政策提案を行う。

また、本国際共同研究ならびに若手人材育成プログラムにより、フィリピン共和国に技術移転を行うと共に、生物資源分野におけるキャパシティディベロップメントのプラットフォームとなるよう菌類遺伝資源セクション、高付加価値作物病害診断セクションを設立する。

2020年度は暫定期間であり、対処方針会議、詳細計画策定調査、CRA署名に向けた協議を行った。また、新型コロナウイルス感染拡大により渡航ができなかつたが、共同研究を速やかに実施するために、オンラインにて研究運営体制の構築と人的支援の構築(留学生、研修、若手の育成)等の準備に取り組んだ。

本課題では、10の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

(2) 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 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 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 生息域外保全のシステムの構築

① 当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

渡航制限により採集場所となる圃場の選定ができなかった。しかし、フィリピン共和国における菌株の採集や保存、国内移動、ならびに日本への菌株の移動について、フィリピン共和国の法律等にもとづき、これらを実施するために準備を整えた。さらに、セントラルルソン大学に設置する菌株保存部門と植物病害診断部門の名称をそれぞれ「菌類遺伝資源セクション」、「高付加価値作物病害診断セクション」と同大学との協議により決定した。

② カウンターパートへの技術移転の状況

フィリピン共和国の生物多様性条約に関する国内法令の確認、菌株移動に必要な契約について相互理解を深めた。

③ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

特にありません。

④ 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ラを理解する。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。

⑤ 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、セントラルルソン大学に設立する菌類遺伝資源セ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。

(3) 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 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 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 土壌還元消毒  
研究グループ G (リーダー：) 藤井 一至 肥培管理  
研究グループ H (リーダー：) 渡辺 京子 病害防除管理

① 当該年度の成果の達成状況とインパクト

総合的な病害防除技術のうち、バナナパナマ病について、国内で実施できる島バナナとレース 1 の組み合わせを用いて土壌還元消毒を行った。

② カウンターパートへの技術移転の状況

予備実験の段階のためありません。

③ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

特にありません。

④ 研究のねらい（参考）

バナナパナマ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。

⑤ 研究実施方法（参考）

バナナパナマ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。

(4) 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 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 土壌還元消毒

研究グループ H（リーダー：）渡辺 京子 病害防除管理

① 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

カカオ生産者組合と連携を行い、研究実施場所について協力が得られることとなった。

② カウンターパートへの技術移転の状況

必要な開発技術について確認した。

③ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

特にありません。

④ 研究のねらい（参考）

カカオの育苗から定植にかけたカカオブラックポッド病・VSD 病の病害防除法を確立する。

⑤ 研究実施方法（参考）

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として、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、病診断画像アプリを開発する。

(5) 研究題目 4：「開発技術の経済性評価と技術普及」

リーダー I：石川 晃士 経済性評価と技術普及

① 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

パイロット農家の選定は渡航制限によって実施できなかったが、普及活動においては特に農業省植物産業局等との協働が必要になるため、オンラインによって現地の状況の確認と開発技術の説明および今後の協力について協議した。

② カウンターパートへの技術移転の状況

活動を行っていません。

③ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

渡航制限によってパイロット農家の選定ができなかったが、民間企業、生産農家組合を含む研究協力者との連携は構築できた。

#### 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、バナナのバナナ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、および成果達成の見通し（公開）

本暫定期間において、現段階におけるプロジェクト遂行における制限要因は、新型コロナウイルスによる渡航制限と現地のロックダウン、国内の非常事態制限にあった。今後しばらくは、この状況が継続することが予想されており、本契約後、直ちに渡航ができるかどうかは不明である。そのためオンライン研修などを効率的に実施し、できる限り技術移転を1年目に行うことで、自律的に研究が実施できる体制の整備に注力する。一方で、現地を想定していた研究内容の中から改めて、部分的にでも日本国内で実施可能な研究内容（予備的研究を含む）を抽出し、日本国内でも直ちに研究を実施する。

社会実装に直結するフィリピン国にあるバナナ生産者輸出業者組合、カカオ生産者協同組合、農業省、その他関係機関と本課題の研究目標や開発技術については、既にオンライン会議により情報を共有している。今後も定期的なミーティングにより開発技術ごとに、そのタイミングを精査することについても理解を得ている。

よって、現段階では上位目標の修正はない。

## 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）

プロジェクトの暫定期間につき、該当する事項はない。

## IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

### (1) 成果展開事例

プロジェクトの暫定期間につき、該当する事項はない。

### (2) 社会実装に向けた取り組み

本プロジェクトの成果として得られる開発技術の普及について、バナナ生産者輸出業者組合、カカオ生産者協会等ならびに農業省との連携の可能性について協議した結果、協力が得られることとなった。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

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。)

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

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

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
			招待講演 0 件
			口頭発表 0 件
			ポスター発表 0 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
			招待講演 0 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	ありません												
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	ありません												
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

0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

0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	8月3日	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	12月4日	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	12月8日	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	2月15日	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

4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

0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年度採択 (2020年8月～2026年3月)
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学技術外交を通じた日本のプレゼンスの向上</li> <li>CBD-ABSに長けた人材の育成と供給</li> <li>日本へのバナナおよびカカオの安定供給体制の確立</li> </ul>
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> <li>難防除病害管理栽培技術の創出</li> <li>病害診断方法の確立</li> <li>病害を制御する総合技術体系の確立</li> </ul>
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> <li>特許の国際共同出願</li> <li>知財管理ノウハウの移転</li> <li>生物多様性に則った生物資源の取扱</li> </ul>
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>本邦研究者の積極的な現地派遣</li> <li>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</li> </ul>
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>産学官連携による研究ネットワークの構築</li> <li>フィリピン国内における国際研究体制の構築</li> </ul>
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>病害防除総合技術ガイドライン</li> <li>IOTモニタリング指標提案書</li> <li>参画者による研究論文</li> </ul>

## 上位目標

フィリピンにおいてバナナのバナナ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應される

## プロジェクト目標

バナナ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

