

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：12605

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)）

研究期間：2020～2023

課題番号：20KK0133

研究課題名（和文）ペルーにおけるバナナパナマ病の緊急疫学調査と低環境負荷型防除体系の構築

研究課題名（英文）Emergency epidemiological survey of banana Panama disease in Peru and construction of environment-friendly control techniques of the disease

研究代表者

有江 力（ARIE, TSUTOMU）

東京農工大学・（連合）農学研究科（研究院）・教授

研究者番号：00211706

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,400,000円

研究成果の概要（和文）：緊急疫学調査によってペルー、ティンゴマリア等での擬似パナマ病は、パナマ病菌レースSR4によることが明らかになり、レースTR4は未侵入と考えられた。これらの菌株は遺伝的にほぼ同一で、古くにペルーに侵入、各地に分布すると考えられた。パナマ病菌及びそのレースの特異識別用LAMP用プライマーセットを開発、病害の診断や同地域へのTR4侵入防止に寄与できる。パナマ病菌（レース1）のゲノムを解析、アクセサリー染色体と考えられるコンティグ2を同定、この欠失株が島バナナへの病原性を喪失したためコンティグ2が病原性を司ることを示した。非病原性フザリウム菌を用いた生物防除等低環境負荷型のパナマ病制御技術を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ペルーで問題となっている疑似パナマ病の制御技術確立のためには、病害の検診技術の確立が必要であり、そのためには、まず、問題となっている病害の発生状況の把握（疫学）、病害が何によって引き起こされているのか、病原の特定やその性状の解明が必須であった。そのため代表者および分担者らが、現地圃場や研究室に出向き、国際共同研究を実施した。ペルーの疑似パナマ病の疫学調査、病原特定、検診技術確立、防除技術確立などに関する国際共同研究を、INIA およびラ・モリーナ国立農業大学（UNALM）の研究者と実施することで、学術的成果に加え、開発途上地域における農林水産業に関する技術向上のための試験研究の強化を図れた。

研究成果の概要（英文）：Emergency epidemiological surveys revealed that pseudo-Panama disease in the Tingo Maria region and etc. in Peru was caused by Panama disease fungus (*Fusarium oxysporum* f. sp. cubense) race SR4, and that race TR4 had not yet invaded in those regions. These isolates were almost identical genetically, and were thought to have invaded Peru long ago and are present in various places. LAMP primer sets for specific identification of Panama disease fungus and its races were developed, which will contribute to the diagnosis of the disease and the prevention of the invasion of TR4 into the regions. The genome of Panama disease fungus (race 1) was analyzed, and contig 2, which is thought to be an accessory chromosome, was identified. This deletion strain lost pathogenicity to shima-bananas, indicating that contig 2 is responsible for pathogenicity. A low-environmental-impact Panama disease control technology, such as biological control using non-pathogenic *Fusarium* fungi, was proposed.

研究分野：植物病理学

キーワード：バナナ パナマ病 疫学 生物防除

1. 研究開始当初の背景

Fusarium oxysporum f. sp. *cubense* レース TR4 は、世界のバナナ生産で最も破壊的な病原体であり、「新パナマ病」として知られ、「新パナマ病によって近くバナナが食べられなくなるのではないか？」と懸念されている。日本でも、新聞など多くの報道機関がこれを報じた（例えば、2020年2月13日 NHK BS1「国際報道 2020」；2019年9月10日 TBS「Nスタ」）。

新パナマ病のパンデミック（爆発的感染拡大）は、フィリピン等、世界のバナナ主要生産地で破壊的な被害を起こし、安定なバナナ生産・供給の脅威である。東南アジアから豪州、インド、中国、アフリカなどに拡大していた。南米諸国は、新パナマ病未侵入とされ、バナナ安定生産の「最後の砦」であったが、2019年、ついに、コロンビアで新パナマ病の発生が確認された。ペルーでも、バナナの栽培・輸出が盛んであり、その主要産地がコロンビアとの国境に近い北部（ピウラ周辺）であることから、新パナマ病の侵入が懸念されていた。一方、ペルーでは、数年前から、土壌伝染性の疑似パナマ病の被害が報告され、問題となっていた。しかし、疑似パナマ病については疫学調査が不十分で、新パナマ病（レース TR4）によるものか、どこか、*F. oxysporum* による病害かどうか定かでないのが現状であった。このため、診断技術や防除体系も構築できる状況になかった。

バナナパナマ病の研究は、主に、オランダ、台湾、中国で実施されていた。本研究代表者の有江は、日本で唯一のバナナパナマ病研究者であり、日本でのバナナパナマ病（新パナマ病ではない）の初発生の報告を行った（Nitani (2018) J Gen Plant Pathol 84:165）。上述のように、ペルーにおいて疑似パナマ病の被害が問題になっていることから、ペルーにおけるバナナ栽培の中心地の1つであるペルー北部のピウラ（Piura）において、2019年2月20日に、ペルー国立農業研究所（INIA）などの主催で、「バナナパナマ病国際ワークショップ」が開催され、有江は、南米および世界各国の研究者と、ペルーを含む南米におけるパナマ病研究の現状と今後の課題について意見交換した。現在、コロンビアにおける新パナマ病の病原の性状解析はオランダを中心に進められているが、ペルーの疑似パナマ病は対象外であった。また、各国で新パナマ病抵抗性品種の育種が進められているが、かなりの長期戦になり、現状、的確な防除技術は存在しないのが現状であった。

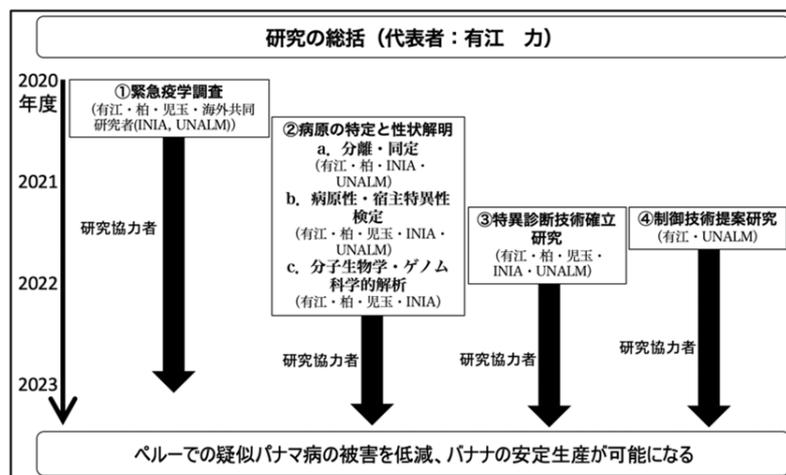
2. 研究の目的

本国際共同研究の核心をなす学術的「問い」は、①ペルーにおける疑似パナマ病の発生状況は？、②疑似パナマ病の病原は何か？、また、どのような性状なのか？、③病害の診断技術を構築できるか？、④適切な病害防除体系を提案できるか？、である。本研究は、これらの問いに答え、課題解決のため、ペルーで緊急疫学調査を実施し、①ペルーにおける疑似パナマ病の発生状況を明らかにし、②疑似パナマ病の病原を特定、また、性状を解明、③特異診断技術を確立して疑似パナマ病や TR4 の侵入や拡大に備え、④低環境負荷型防除体系を提案することを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、上記の問いに答え、課題解決に繋げるため、ペルーで緊急疫学調査を実施し、①ペルーにおける疑似パナマ病の発生状況を明らかにするとともにサンプリング、病原菌を分離、②接種試験や分子系統解析などによって疑似パナマ病の病原を特定、また、性状を解明、③病原性関連染色体や遺伝子を解析することで、パナマ病菌やそのレースの特異診断技術を確立して疑似パナマ病や TR4 の侵入や拡大に備え、④非病原性フザリウムなどを用いたせのに効果を検定し、低環境負荷型制御技術を提案することで研究を実施した。

以下に、年度ごとの各項目の進捗状況を述べる。



4. 研究成果

(1) 2020 年度

- ①2020 年度にペルーのピウラ、トゥンベス、キジャパンパ等で実施予定であったバナナ栽培地域圃場での疑似パナマ病の緊急疫学調査のための渡航は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で延期した。代わりにペルー、UNALM（国立ラ・モリーナ農業大学）の国際共同研究者に、北部スラナ、セルバ地域チャンチャマヨ、およびリマ周辺での緊急疫学調査を委託し、疑似パナマ病の発生状況を調査した。また、葉の黄化、萎凋などの症状を示す個体から、維管束褐変などの症状を呈する組織を採取、*Fusarium* 選択培地（西村 Fo-G1）を用いて分離した *Fusarium* 属菌 20 株を、農林水産大臣特別許可の下で日本へ輸入、保存、分子系統解析などを開始した。UNALM および INIA（国立農業研究所）の国際共同研究者とは 2 回/月程度、zoom による研究推進会議を実施、研究推進を図った（以降、現在まで継続中）。
- ②日本へ輸入した *Fusarium* 属菌からゲノム DNA を抽出、分子系統解析および分子生物学的同定を開始した。2020 年 12 月まで農工大で研修を受けた海外協力者が、ペルーで保存してある *Fusarium* 属菌のバナナへの接種による病原性および宿主特異性（レース）の検定をペルーにおいて開始した。これらの結果を併せることで、ペルーでの疑似パナマ病の病原が特定され、特に、新パナマ病菌 (*F. oxysporum* f. sp. *cubense* レース TR4) との異同が明らかになる予定である。
- ③2021 年度から実施予定。
- ④2021 年度から実施予定であったが、予定より早めて 2020 年度に開始した。非病原性 *Fusarium commune* によるバナナパナマ病生物防除の可能性について、ポット試験で確認できた。非病原性 *F. commune* の圃場での施用技術（開発中）のトマトモデル圃場における試験を、(株) オムニア・コンチェルトの協力を得ながら、日本国内で 2021 年 3 月に開始した。

(2) 2021 年度

- ①2021 年度にペルーのピウラ、トゥンベス、キジャパンパ等で実施予定であったバナナ栽培地域圃場での疑似パナマ病の緊急疫学調査は、新型コロナウイルス感染症拡大が収まらなかったため再度延期した。一方、懸念していた新型パナマ病菌が 2021 年 2 月にペルー北部のピウラ地区で確認され、同地域バナナ圃場は SENASA（ペルー植物防疫所）によって立入禁止区域とされた。そのため、2020 年度と同様に、ペルー、UNALM の海外共同研究者に緊急疫学調査を再度委託し、ピウラを除く地域のバナナ圃場における疑似パナマ病発生状況の調査、サンプリング、病原分離を行い、分離株を日本へ輸送した。
- ②2020 年度分離株と併せ、チャンチャマヨ分離株 6 株およびスラナ分離株（キャベンディッシュ系統バナナからの分離株）4 株は、リボソーム DNA Inter-genic Spacer (rDNA-IGS) 領域のシーケンスに基づく分子系統解析でいずれも既報のパナマ病菌レース SR4 と同一のクラスターに属し、新パナマ病菌（レース TR4）ではないと考えられた。すなわち、ピウラ周辺以外の地域には新パナマ病菌（レース TR4）は未侵入であることを示唆した。
- ③国産パナマ病菌 160527 株（レース 1）のゲノム解析によって、コンティグ 2 の約 1/2 がコア染色体領域、残りの 1/2 がアクセサリー染色体領域であることが推察された。このアクセサリー染色体領域には、*SIX1* ホモログなどエフェクター様遺伝子が複数座乗していた。また、160527 株のベノミル（紡錘糸形成阻害剤）処理によって、このアクセサリー染色体領域の大部分（1.2 Mb）を欠損した Δ ctg2_1.2Mb 株（年度報告では 100-12 株としていたが株名変更）を作出、 Δ ctg2_1.2Mb 株は、菌の生育は親株と同等であるもののバナナ (cv. 島バナナ) に対する病原性を失っていることを示し、同領域に座乗する遺伝子の病原性への関与が示唆された。
- ④非病原性 *F. commune* によるパナマ病の生物防除の可能性をポット反復試験で確認した。非病原性 *F. commune* の圃場での施用技術のトマトモデル圃場における実証試験を日本国内で行なった。2021 年 3 月～8 月の試験では、萎凋病は発生しなかったものの、かいよう病に被害が *F. commune* 処理区で低かった。さらに、2022 年 3 月からの第 2 回圃場試験を継続中である。また、熱帯地域等でのバナナパナマ病の生物防除に適した微生物の探索を目的として、ペルーに渡航できなかつたため沖縄県のサトウキビ等から微生物の分離を試みた。分離された微生物のうち、*Bacillus* 属細菌にバナナパナマ病菌の菌糸成長阻害活性を認めた。

(3) 2022 年度

- ①新型コロナウイルス禍で渡航できなかつたペルーに 2022 年 9 月に渡航することができ、2021 年にレース TR4 の発生・蔓延を認め SENASA によって圃場立入が禁止されている北部ピウラ地区に代わり、中部ワヌコ県ティンゴマリア地域およびリマ市ラ・モリーナ地域のバナナ圃場を訪問、協力機関である UNALM および INIA の海外共同研究者等

と疑似パナマ病の緊急疫学調査を実施した。ティンゴマリア地域 5 圃場で疑似パナマ病罹病株を採取 (図 1)、罹病組織小片を選択培地に置床、18 株の *F. oxysporum* を分離、農林水産大臣特別許可の下、日本に携行輸入した。これらのバナナへの接種試験による病原性検定を実施中である。

- ② rDNA-IGS 領域塩基配列に基づく分子系統解析では、18 株のうち 10 株がバナナパナマ病菌レース SR4 で既報のカナリア諸島、アフリカ、中米など由来のレース SR4 株と同一クラスターを形成した。2 株はレース 1 クラスターに属した。これらの結果から、中部ワヌコ県ティンゴマリア地域およびリマ市ラ・モリーナ地域で発生した疑似パナマ病罹病は、概ねレース SR4 によるパナマ病であると確定した (図 1)。また、2021~2022 年度に得た菌株ほぼ同一の遺伝的背景を持つことから、SR4 がペルー各地でかなり以前に侵入・分布・定着していると想定した。
- ③ 国産パナマ病菌 160527 株 (レース 1) のベノミル処理によって、さらに 2 株 (Δ ctg2_whole 株および Δ ctg12_0.4Mb 株) のアクセサリー染色体領域欠失株を作出、2022 年度に取得した Δ ctg2_1.2Mb 株とともに欠失ゲノム領域と病原性との関連の解析を開始した。パナマ病菌 (*F. oxysporum* f. sp. *cubense*) 特異識別用 LAMP プライマーセットを (株) ニッポンジーンの協力を得て、国産パナマ病菌 160527 株の Δ ctg2_1.2Mb 株で欠失しているコンティグ 2 (2 番染色体) の領域に乗る遺伝子 *Ce15* 上に設計した。このプライマーセットを用いると、パナマ病菌の全レース (レース 1、SR4、TR4) を検出可能である。ペルーで分離した 18 株のうち 12 株について、LAMP 法によって全株がパナマ病菌であることを確認した。また、PCR 法によって 10 株がレース SR4、2 株がレース 1 であるとの分子診断結果を得た。これは②の結果をサポートするものであった。
- ④ INIA の許可を受けて、農林水産大臣特別許可の下ティンゴマリア地域 5 圃場の土壌の輸入を完了、土壌微生物叢の解析を開始した。さらに、我が国におけるパナマ病の発生調査によって、沖縄本島、奄美大島、関東、四国地域の圃場で罹病株を採取、病原性・レースの確認を開始した。非病原性 *F. commune* の圃場での施用技術のトマトモデル圃場における実証試験を日本国内で行なった。2022 年 3 月~12 月の試験では、萎凋病は発生しなかった。さらに、2023 年 3 月からの第 3 回圃場試験を継続中である。沖縄本島圃場の土壌から分離した各種細菌株のパナマ病菌 (宮古島株) に対する抑制活性を検定し、*Pseudomonas* sp. など、抗菌活性を有する細菌株を見出した。ペルー土壌でも、同様な方法論で生物的防除に適用可能な細菌株が取得できることを示した。



図 1 2022 年度ティンゴマリアバナナ圃場での疑似パナマ病発病バナナ (cv. マンサナ) (a)、罹病植物の維管束褐変状況 (b)

(4) 2023 年度

- ① 2023 年 8 月および 12 月にペルーに渡航、協力機関である UNALM、INIA および UNAS (国立セルバ農業大学) 等の協力研究者と、2023 年 8 月にティンゴマリア地域、2023 年 12 月にリマ県マラ地域のパナナ圃場において、疑似パナマ病の発生調査および症状を呈する植物体の採集を行った。いずれの地域で採取した罹病組織からも *F. oxysporum* が高頻度で分離された。
- ② これらの菌株を農林水産大臣特別許可の下で輸入、解析に供した。rDNA-IGS 領域塩基配列に基づく分子系統樹では、これらの株は、2022 年度に解析した株と同様に、アフリカ・中米などで既報のレース SR4 株と同一クラスターを形成した。LAMP 法によってもこれらの株は、パナマ病菌、かつ、レース SR4 であるとの分子診断結果を得た (図 2a)。また、cv. Cavendish の病原フリー苗を (株) ドールの協力でフィリピンから輸入、これらの株を接種したところ、対照として用いたレース TR4 株に比べて弱いながらも病原性を示し、レース SR4 であるという分子診断の結果と矛盾しなかった (図 2b)。
- ③ 2022 年度までに作出したパナマ病菌 160527 株 (レース 1) のアクセサリー染色体領域欠失株 (Δ ctg12_0.4Mb 株、 Δ ctg2_1.2Mb 株および Δ ctg2_whole 株) を cv. Cavendish に接種したところ Δ ctg2_1.2Mb 株および Δ ctg2_whole 株が病原性を喪失しており、コン

ティグ2 (ctg2) が病原性を司ることを見出した (図 3a)。2022 年度に開発したパナマ病菌特異識別用プライマーセットに加え、レース 4、レース SR4、レース TR4 の特異識別用 LAMP プライマーセットも (株) ニッポンジーン の協力で開発した。間もなく同社から上市予定である。

- ④ 低環境負荷でのパナマ病防除手段として、生物防除資材候補微生物である非病原性フザリウム W5 の土壌灌注、および、プラントアクチベーターであるバリダマイシン A 茎葉散布のパナマ病発病抑制効果をポット試験で検定し、効果を確認した。非病原性 *F. commune* の圃場での施用技術のトマトモデル圃場における実証試験を日本国内で行なった。2023 年 3 月～2024 年 1 月の試験では、萎凋病は発生しなかったものの、*F. commune* 処理区で収量が有意に向上した。また、栽培期間が延びた。さらに、2024 年 3 月からの第 4 回圃場試験を継続中である。また、沖縄本島圃場の土壌から分離した各種細菌株のパナマ病に対する発病抑制活性を検定し、*Pseudomonas* sp. など、抗菌活性を有する細菌株を追加で見出した。また、この方法に基づき、ペルー土壌をペルー INIA と農林水産大臣特別許可の下で輸入、生物防除に適用可能な候補微生物として、細菌 109 株および糸状菌 22 株を分離・取得した。

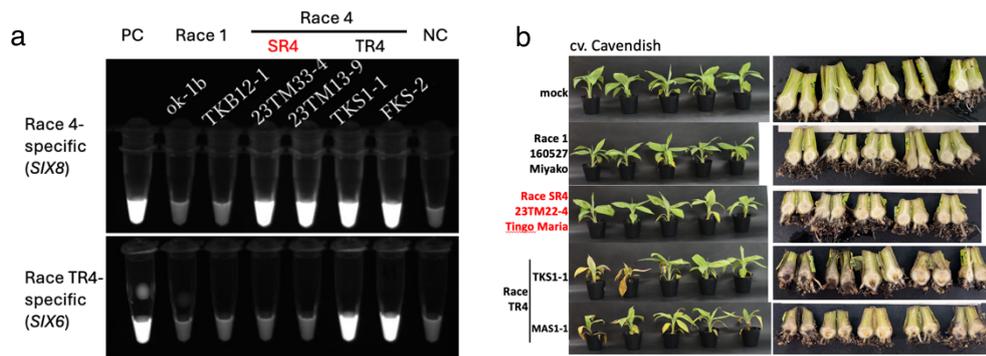


図 2 ティンゴマリア分離株 (23TM33-4、23TM13-9) は LAMP 法でレース SR4 と診断された (a)。ティンゴマリア分離株 (23TM22-4) は cv. Cavendish に弱い病原性を示した (b)

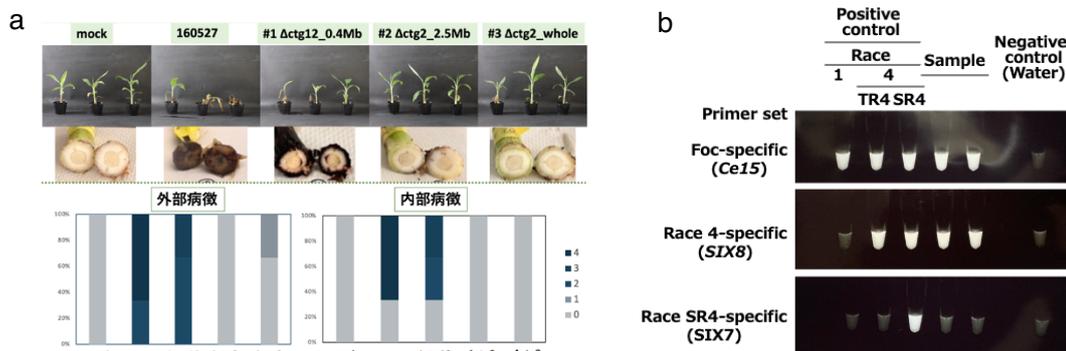


図 3 コンティグ 2 欠失株 (Δ ctg2_1.2Mb 株、 Δ ctg2_whole 株) は cv. 島バナナに対する病原性を喪失している (a)。特異検出用 LAMP プライマーセットの TR4 検出例 (b)

(5) まとめ

コロナ禍で 2021 年度までペルーへの渡航はできなかったものの、国際共同研究者の協力 (疫学調査等) で研究を推進できた。緊急疫学調査実施前の 2021 年 2 月までにペルー北部ピウラ地域へレース TR4 が侵入してしまったことは残念であるが、ペルーの他地域、特に 2022 年度以降主な調査地としたティンゴマリア地域ではレース TR4 は観察されず、同地域から検出された SR4 は分子系統学的にもかなり以前から発生・定着していたものと考えられた。また、パナマ病菌およびそのレースの特異識別を可能とするプライマーセットを構築、圃場検診が容易になり、特に、レース TR4 侵入に備えることができたことは特筆に値する。一方、非病原性フザリウム菌を用いた生物防除など、低環境負荷型のパナマ病制御技術についても提案でき、今後の実装化が期待される。

また、日本国内複数圃場で、想定外に新パナマ病が発生、この検定に本研究で開発した LAMP プライマーセットが有効であった (図 3b) ばかりか、低環境負荷型病害制御技術も活かせると考え、農林水産省とも相談の上、農家と撲滅に取り組んでいる。

なお、本国際共同研究を元に、2023 年度から JICA/JST の SATREPS プロジェクト「バナナ萎凋病の診断・警戒システムと発病制御戦略の構築と実装」に採択され、本国際共同研究の展開、特に検診技術や低環境負荷型制御技術の実装や関連する人材の育成を図れることになった。これも本国際共同研究を推進できたおかげであり感謝申し上げる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 有江 力	4. 巻 2024年度
2. 論文標題 土壌伝染性フザリウム菌の分子系統と発病・病原性分化機構に関する研究	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本農学賞受賞論文要旨	6. 最初と最後の頁 7-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sireli M, Kodama S, Ikezawa K, Nishi Y, Kawabe M, Motohashi R, Komatsu K, Arie T	4. 巻 89
2. 論文標題 Three species of Fusarium involved in the dry rot of taro (<i>Colocasia esculenta</i>) in Kagoshima Prefecture, Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J Gen Plant Pathol	6. 最初と最後の頁 16-23
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10327-022-01104-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tsunami R, Pintado RMC, (略), Caballero LMA, (略), Kodama M, Komatsu K, Arie T	4. 巻 10
2. 論文標題 Mutations Found in the Asc1 Gene That Confer Susceptibility to the AAL-Toxin in Ancestral Tomatoes from Peru and Mexico	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plants	6. 最初と最後の頁 47 ~ 47
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/plants10010047	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Arie Tsutomu	4. 巻 86
2. 論文標題 A new era in plant pathology in Japan: incorporation of the Phytopathological Society of Japan and research reform directed by genomic studies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of General Plant Pathology	6. 最初と最後の頁 519 ~ 522
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10327-020-00957-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 有江 力	4. 巻 86
2. 論文標題 日本植物病理学会の次の一步に向けて：ルーペからゲノム科学の世界へ	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本植物病理学会報	6. 最初と最後の頁 249 ~ 251
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3186/jjphytopath.86.249	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計19件(うち招待講演 12件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Arie T
2. 発表標題 Impact and control of transboundary/invasive banana wilt pathogen, <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i>
3. 学会等名 XX International Plant Protection Congress (IPPC2024) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 有江 力
2. 発表標題 <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> が引き起こすバナナパナマ病のパンデミック - 日本・世界での現状
3. 学会等名 糸状菌遺伝子研究会第44回例会(招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 有江 力
2. 発表標題 土壌伝染性フザリウム菌の分子系統と発病・病原性分化機構に関する研究
3. 学会等名 第95回日本農学大会(招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 谷地中未来・高橋園香・横井智希・中川翠・戸畑幸治・児玉基一朗・柏毅・佐々木信光1・福原敏行・野村義宏・Liliana Aragon Caballero・Rosa Maria Cabrera Pintado・Oscar Cabezas・小松健・有江力
2. 発表標題 ペルーセルバ地域におけるバナナバナマ病の発生現況
3. 学会等名 令和6年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 芦川春華・谷地中未来・松井美樹・戸畑幸治・浅井秀太・小松 健・有江 力
2. 発表標題 バナナバナマ病菌のアクセサリー染色体欠損株における病原性の低下
3. 学会等名 令和6年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 有江 力
2. 発表標題 今後の植物防疫のあり方
3. 学会等名 令和5年度全国農薬協同組合・全国農薬安全使用者協議会「全国集会」（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 有江 力
2. 発表標題 農業生産の未来に不可欠な植物防疫
3. 学会等名 農薬工業会創立70周年記念総会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 有江 力
2. 発表標題 植物病理学における植物防疫の重要性
3. 学会等名 令和5年度日本雑草学会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 有江 力
2. 発表標題 みどりの食料システム戦略下での植物防疫に関する科学と教育
3. 学会等名 農業工業会第12回作物保護勉強会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 有江 力
2. 発表標題 植物病理学における植物防疫の重要性
3. 学会等名 日本雑草学会 第37回雑草学会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 有江 力
2. 発表標題 フザリウム菌のゲノムと病原性
3. 学会等名 植物微生物研究会 第 30 回研究交流会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Arie T
2. 発表標題 Invasive soilborne Fusarium diseases
3. 学会等名 5th International Conference of Science and Engineering (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福井瑛士・伊藤通浩・新里尚也・伊禮 信・長谷川 優・有江 力・木戸一孝・児玉基一朗
2. 発表標題 沖縄県内サトウキビ圃場から分離された細菌株の各種植物病原菌に対する阻害活性
3. 学会等名 2021年度日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 児玉基一朗
2. 発表標題 果樹病害の現状とこれから
3. 学会等名 樹木医学会第26回大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 都筑 麟・(略)・児玉基一朗・有江 力
2. 発表標題 AAL毒素感受性を決定するAsc1遺伝子の多様性解析に基づくトマト栽培化・進化に関する研究
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松井美樹・小寺俊丞・小松 健・有江 力
2. 発表標題 バナナ Panama 病菌 <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> の染色体部分喪失にともなう病原性の低下
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Arie T
2. 発表標題 New eras in Plant Pathology: International Year of Plant Health (IYPH2020), incorporation of PSJ, and research reform directed by genomic studies
3. 学会等名 The 2020 KSPP Conference & Special International Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福井瑛士・伊藤通浩・新里尚也・伊禮 信・有江 力・児玉基一朗
2. 発表標題 沖縄県内サトウキビ圃場から分離されたサトウキビ黒穂病菌胞子発芽阻害活性を示す細菌
3. 学会等名 令和2年度日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福井瑛士・伊藤通浩・新里尚也・伊禮 信・有江 力・児玉基一朗
2. 発表標題 沖縄県内サトウキビ圃場から分離された <i>Bacillus</i> 属菌のサトウキビ黒穂病菌およびバナナ Panama 病菌に対する阻害活性
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 夏秋啓子、根岸寛光、夏秋知英	4. 発行年 2021年
2. 出版社 農山漁村文化協会	5. 総ページ数 216
3. 書名 植物病理学の基礎	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	児玉 基一郎 (KODAMA Motoichiro) (00183343)	鳥取大学・農学部・教授 (15101)	
研究分担者	柏 毅 (KASHIWA Takeshi) (60766400)	国立研究開発法人国際農林水産業研究センター・生物資源・ 利用領域・任期付研究員 (82104)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	アラゴン カバレロ リリアナ (Aragon Caballero Liliana)		
研究協力者	カブレラ ピンタド ロサ マリア (Cabrera Pintado Rosa Maria)		
研究協力者	ギテレス レイノソ ディナ (Gutierrez Reynoso Dina)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	トリゴソ イダルゴ カルラ ヒメナ (Trigoso Hidalgo Carla Ximena)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
ペルー	国立農業研究所 (INIA)	国立ラ・モリーナ農業大学 (UNALM)	