

グリーンング病の侵入を防ぐ環境情報駆動型スマート調査技術

01004A

分野

農業一病害虫

適応地域

九州
沖縄

〔研究グループ〕

農研機構植物防疫研究部門、農研機構果樹茶業研究部門
東京農業大学農学部、鹿児島県農業開発総合センター

〔研究統括者〕

農研機構 藤原 和樹

〔研究期間〕

令和元年～令和3年(3年間)

キーワード:カンキツグリーンング病、ミカンキジラミ、侵入警戒、環境DNA、AI画像診断

1 研究の目的・終了時の達成目標

カンキツグリーンング病侵入警戒調査における新戦略を提案することを目的に、グリーンング病未発生地帯における媒介虫ミカンキジラミの侵入によるグリーンング病発生の潜在リスクを可視化する技術として、①ミカンキジラミの痕跡トレーシング技術、②ミカンキジラミの寄主であるゲッキツ植生分布調査技術、③ミカンキジラミ定着可能地域の推定モデル、および④低濃度グリーンング病菌の高感度検出法を開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① ゲッキツ上に存在するミカンキジラミ痕跡を検出できるPCR検査手法を開発した。これにより、従来法である黄色粘着トラップでは把握できない低密度で存在するミカンキジラミも把握可能とした。
- ② 住宅地や森林地域でのドローン飛行条件を明らかにするとともに、空撮画像を用いたAI画像解析により得られたゲッキツ植生情報を地図情報に落とし込むプログラムを開発した。
- ③ 気候やゲッキツ植生条件からミカンキジラミ定着可能地域を推定可能なプログラムを開発し、さらに気候モデルにより将来におけるミカンキジラミ定着可能地域を推定することにも成功した。
- ④ グリーンング病菌の培養・接種技術および培養技術とPCRを組み合わせたバイオPCR検査手法を開発した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2020-189959 植物に害虫が接触したか否かを検出する方法 (藤川貴史、井上広光、藤原和樹:農研機構)
- ② 特願 2020-210983 リベリバクター属細菌を植物に感染させる方法 (藤原和樹、富村健太、藤川貴史:農研機構)
- ③ Iwanami, T. Occurrence and Control of Citrus Greening in Japan JARQ 56, 105-120 (2022).

3 今後の展開方向

- ① グリーンング病ハザード予測シミュレーションについて農業情報サービスの一環として提供することを目指す。
- ② グリーンング病菌・ミカンキジラミのPCR検査キットおよびPCR検査サービスの提供を目指す。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2023年度)は、PCR検査技術をキット化するとともに、農業情報サービスの運用アプリケーションを開発する。
- ② 5年後(2026年度)は、PCR検査キットを上市するとともに、検査受託サービス、農業情報サービスを事業化する。
- ③ 最終的には、農業データ連携基盤WAGRI等のwebサービスと統合し、農業関連サービスとして体系化する。

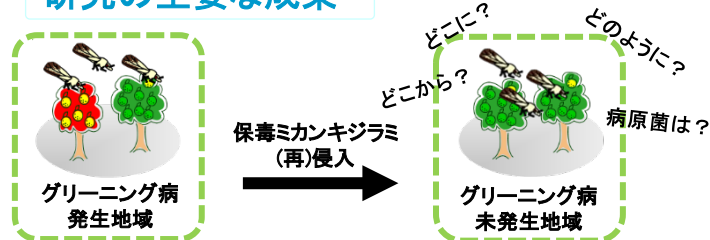
4 開発した技術シーズ・知見の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 国策であるカンキツグリーンング病緊急防除や根絶事業を高度化し、国内におけるカンキツ生産(R2年産みかんの結果樹面積3万7,800ha、収穫量76万5800t)の保護をも達成することで、既発生および未発生地帯を問わず国内におけるカンキツ産業の安定化に貢献できる。
- ② わが国におけるグリーンング病侵入警戒対策を構築することで、カンキツ産業の保護だけにとどまらず、カンキツを取り巻く自然環境の保全やカンキツを御神木とした神事などの伝統文化の継承に大いに貢献できる。

研究終了時の達成目標

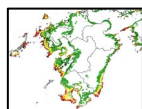
カンキツグリーニング病未発生地域におけるミカンキジラミ侵入によるグリーニング病発生の潜在リスクを可視化できる技術を開発する。

研究の主要な成果



環境情報駆動型スマート調査技術

- ・ミカンキジラミ定着可能地域の探索(エリア探索)
- ・ミカンキジラミとグリーニング病菌の検出(ターゲット検出)



ミカンキジラミ定着可能地域の将来予測および侵入経路候補を推定可能

- 定着の可能性がより高い地域
 - 定着の可能性がある地域
- 現在気候+2°C



気候モデルを用いたミカンキジラミ定着可能地域の将来予測

定着ホットスポットが存在し、侵入被害が予想される



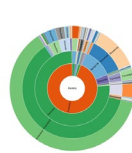
ドローン空撮画像を用いてAI画像解析によるゲッキツ判別および植生マップの作成が可能



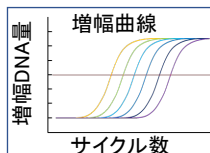
ドローン自動操縦化 ゲッキツAI画像解析 デジタルマップ化
画像取得からマップ作成まで調査中にライブタイムで実施できる



ミカンキジラミが体外に放出した痕跡DNAの検出が可能

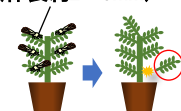


NGSデータ



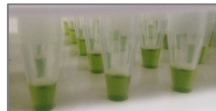
PCR検査

ミカンキジラミ(体長約2~3mm)



- ・実験的に痕跡DNAの存続・消滅時間を確認
- ・野外植物から痕跡DNAを検出できる

ミカンキジラミ&共生細菌に特異的な遺伝子群を選定、PCR検査が可能に!(環境生物をNGSで大規模に解析)



バイオPCRによりグリーニング病菌の潜伏期間を解明、野外調査で利用可能



ゲッキツ



カンキツ



グリーニング病感染ゲッキツ

実験的に感染カンキツ・ゲッキツを作成し、病原菌の増殖変化と発病との関連を解明

今後の展開方向

グリーニング病ハザード予測シミュレーションに関する農業情報サービスと、グリーニング病菌・ミカンキジラミのPCR検査キットおよびPCR検査サービスの提供を目指す。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

カンキツグリーニング病緊急防除や根絶事業を高度化し、国内におけるカンキツ産業の安定化やカンキツを取り巻く自然環境の保全、伝統文化の継承に大いに貢献できる。