

農作物における病害の発症前検知を目的とした非破壊その場
ケミカルセンシング法の開発とその応用に向けた基盤技術の開発

03003A12

分野

適応地域

農業一病害虫

全国

【研究グループ】

山形大学工学部、農研機構農業環境研究部門、
日本電気株式会社

【研究総括者】

山形大学 長峯 邦明

【研究期間】

令和4年度～令和5年度(2年間)

キーワード 青枯病、発症前検知、非破壊、化学センサ、揮発性有機化合物センサ

1 研究の目的・終了時の達成目標

農作物の病害は、目視可能な程度まで病害が進行してしまうと有効な防除手法が制限されてしまうことが多い。本研究は、成長途中の農作物の病害を非破壊で早期検知可能な新規センサの開発を目的とする。具体的には、葉に貼付したハイドロゲルで抽出した葉内クロロゲン酸、植物体から放散されるサリチル酸メチル(MeS)を感染指標に用いて病害を検知する新しいコンセプトのケミカルセンサを開発し、現地施設圃場で本センサによるトマトの青枯病の早期検知を実証することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①ハイドロゲルセンサ: 青枯病感染によりトマト葉内で蛍光物質であるクロロゲン酸が増加すること、さらに葉に貼付したハイドロゲルの蛍光の増大により感染を早期に検知できることを明らかにした。
- ②MeSセンサ: 独自の蛍光プローブを含浸させたろ紙を用いることにより、青枯病に感染したトマトから放散されるMeSを高感度・高選択的に検出することに成功した。
- ③ハンディ小型分光器とスマートフォンからなるセンシングデバイスのプロトタイプを開発した。
- ④①および②のセンサは、かびを原因とする病害(葉かび病と灰色かび病)の検知にも応用できる可能性を示した。

公表した主な特許・論文

- ①特許出願3件(サリチル酸メチルの検出法など)
- ②Iwasa, S. et al. Hydrogel-extraction technique for non-invasive detection of blue fluorescent substances in plant leaves, Scientific Reports 12, 13598 (2022)
- ③長峯邦明他. ハイドロゲルを用いた植物葉内成分の非破壊抽出法の開発とトマトの青枯病感染の早期検出の試み. 日本農薬学会誌 48 (1), 45-48 (2023)

3 今後の展開方向

センシングデバイスプロトタイプの病害検知の感度と再現性を向上させながら、施設栽培のトマトにおいて病害株(青枯病、葉かび病、灰色かび病に感染した株)を生産現場で導入可能な数のセンサで早期検知可能にすることを目指す。併せて病原菌の簡易同定法も検討する。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2025年度)は、プロトタイプを用いた現地施設圃場試験で病害の発症前検知の再現性を明確化する。
- ②5年後(2028年度)は、現地施設圃場試験を通じて、青枯病、葉かび病、灰色かび病の発生エリアと感染株の早期検知を可能にするセンサの設置条件を明確化する。
- ③最終的には、施設内の病害の発症前早期検知・同定技術を確立する。

4 開発した技術・成果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 発症前の病害検知により適切な量・種類・タイミングの予防的農薬の使用が可能となる。これにより病害による減収を15%程度低減できるものと期待される。さらに、みどりの食料システム戦略で目指す化学農薬使用量削減にも貢献できる。
- ② センシング技術との親和性が高いAI技術や情報通信技術を有する企業による情報提供サービスなどの新たなビジネスの創出の可能性がある。日本の農業の産業競争力の強化、成長産業化に貢献できる。

(03003A12) 農作物における病害の発症前検知を目的とした非破壊その場ケミカルセンシング法の開発とその応用に向けた基盤技術の開発

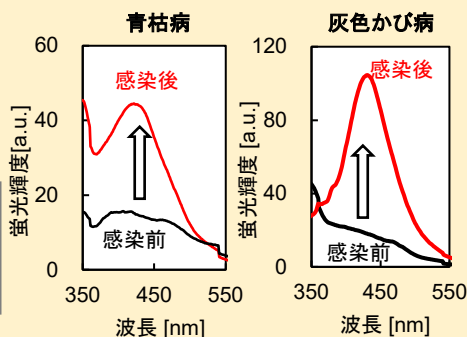
研究終了時の達成目標

現地施設圃場でケミカルセンサによりトマトの青枯病を非破壊で早期検知できることを実証する。

研究の主要な成果



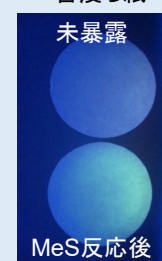
成果 (1, 4) ハイドロゲルセンサ



トマトの青枯病および灰色かび病感染の発症前検知に成功

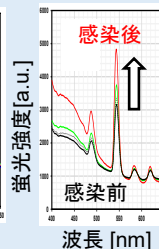
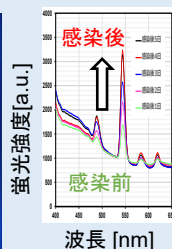
成果 (2, 4) サリチル酸メチル (MeS) センサ

独自蛍光プローブ
含浸ろ紙



青枯病

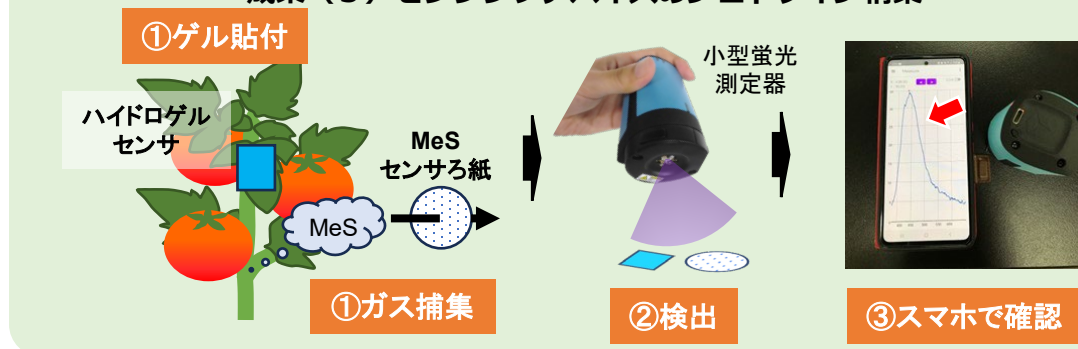
葉かび病



青枯病、及び葉かび病感染トマト
から放散されるMeSの検出に成功

実験室内で早期検知を実証。葉かび病、灰色かび病への応用展開の可能性も確認。

成果 (3) センシングデバイスのプロトタイプ構築



ゲルあるいはろ紙、小型蛍光測定器、スマホがあれば3ステップで病害の発症前検知が可能。

今後の展開方向

センシングデバイスプロトタイプの病害検知感度と再現性を向上させながら、施設栽培のトマトにおいて病害株(青枯病、葉かび病、灰色かび病に感染した株)を生産現場で導入可能な数のセンサで早期検知を可能にすることを目指す。併せて病原菌の簡易同定法も検討する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

病害による減収を15%程度削減 ⇒ 農業経営の安定化
農薬使用量低減 ⇒ 営農コストの削減と環境影響・健康
リスクの低減に貢献
農業プロセスのAI指導 ⇒ 農業への新規参入を促進



従来の全面的
農薬散布から
エビデンスに
基づいたピン
ポイント農薬散
布へ。