

(02018C) 世界初の制虫技術の確立!害虫忌避力評価システムに基づき野菜・花き類の地上部・地下部を同時に防除

| | |
|--------|---|
| 事業名 | イノベーション創出強化研究推進事業 |
| 実施期間 | 令和2年～令和4年(3年間) |
| 研究グループ | 農研機構植物防疫研究部門、理化学研究所、神奈川県農業技術センター、広島県立総合技術研究所農業技術センター、長崎県農業技術開発センター、日本ゼオン株式会社、株式会社MMAG、ベルグアース株式会社、イノチオホールディングス株式会社 |
| 作成者 | 農研機構植物防疫研究部門 櫻井 民人 |

1 研究の背景

生産現場では、害虫類の難防防化の原因となる化学合成殺虫剤に変わる新たな防除技術の開発が強く求められている。そこで、植物の生体防御を高める害虫忌避剤プロヒドロジャスモン(PDJ)を活用して、野菜・花き類の地上部・地下部を同時に防除する次世代型防除技術を開発する。

2 研究の概要

害虫忌避剤PDJについて、地上部・地下部同時防除システムの開発、農薬登録(適用拡大)のための処理条件の設定、害虫忌避力評価システムの構築、社会実装に向けた基盤の整備を行う。

3 研究期間中の主要な成果

- ① PDJにより、トマト、キクの地上部・地下部を同時に防除可能な世界初の制虫技術を開発した。
- ② トマト・ミニトマト地上部のアザミウマ類を対象として農薬登録を取得した(令和3年3月)。
- ③ ナス、ピーマン、イチゴ、キクで薬効・薬害試験を実施し、農薬登録(適用拡大)の申請を前倒しで可能にした。
- ④ 害虫忌避に関わるバイオマーカー(遺伝子、代謝物)に基づく害虫忌避力評価システムを開発した。
- ⑤ 大型育苗施設における防除体系、キク生産現場における効率的な処理方法を考案した。
- ⑥ ナス、ピーマン、イチゴにおける作物残留性や農薬混用の物理性・薬害に問題がないことを確認した。
- ⑦ 課題全体の成果をまとめて、標準作業手順書(SOP)のドラフトを作成した。

4 研究終了後の新たな成果

- ① 害虫忌避剤プロヒドロジャスモンを用いたアザミウマ防除技術標準作業手順書を農研機構ホームページに公開(令和7年4月)。 <https://sop.naro.go.jp/document/detail/178>
- ② 広報・普及誌や書籍、新聞記事、講演などにより、本技術の普及啓発活動を継続している。

5 公表した主な特許・品種・論文

- ① 櫻井民人 他. ジャスモン酸誘導体プロヒドロジャスモンの害虫防除への応用. 植物の生長調節(植物化学調節学会誌) 57(1), 67-73 (2022)
- ② 松浦昌平 他. Use of prohydrojasmon to suppress *Frankliniella occidentalis* and tomato spotted wilt virus in chrysanthemums. *Phytoparasitica*, 51, 829-839 (2023)
- ③ 星野 滋. キクに対するプロヒドロジャスモンの浸漬および灌漑処理がクマモトネグサレセンチュウ *Pratylenchus kumamotoensis* に及ぼす影響. 西日本応用動物昆虫研究会報, 7, e0070001 (2023)
- ④ 村田 岳 他. Prohydrojasmon treatment reduces root-knot nematode penetration in tomato. *Pest Manag. Sci.*, DOI 10.1002/ps.70470 (2025)

6 開発した技術・成果の社会実装(実用化)・普及の実績及び今後の展開

(1) 社会実装(実用化)・普及の実績

- ① 新たな制虫技術として害虫忌避剤が農薬登録され、実際に生産現場で利用されている。
- ② 防除技術の概要、特徴、導入手順、実際の事例を紹介した標準作業手順書(SOP)を公開している。

(2) 社会実装(実用化)・普及の達成要因

新たな害虫忌避剤の開発に意欲的な関係機関と共通の目的意識を持ってコンソーシアムを組み、生産者ニーズを的確に把握して本課題に取り組んだこと、サブ課題を超えた目的別のグループを複数設定した上で、メンバーリストなどにより常に情報を共有し、効率的な運営を行ったことが普及につながった。

(3) 今後の開発・普及目標

本剤の普及拡大に向けて、ナス、ピーマン、イチゴ、キクの4作物について害虫忌避剤の農薬登録を進める。

7 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

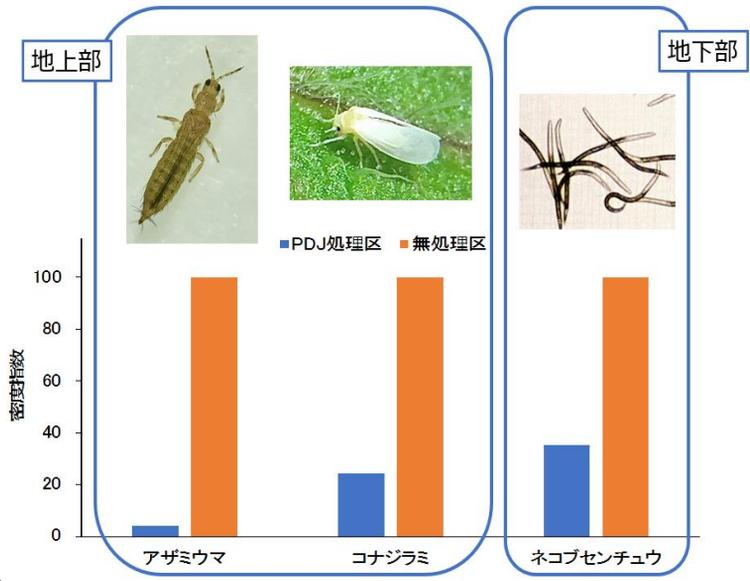
- ① 本技術の生産現場への普及によって、主要な野菜・花き品目で200億円の経済効果が期待できる。
- ② PDJは害虫の薬剤感受性低下の可能性や環境・人に対するリスクがきわめて低いいため、化学合成農薬使用量の大幅な削減に貢献するとともに、安心・安全で持続可能な防除体系の構築が期待できる。

(02018C) 世界初の制虫技術の確立!害虫忌避力評価システムに基づき野菜・花き類の地上部・地下部を同時に防除

研究期間中及び終了後の成果

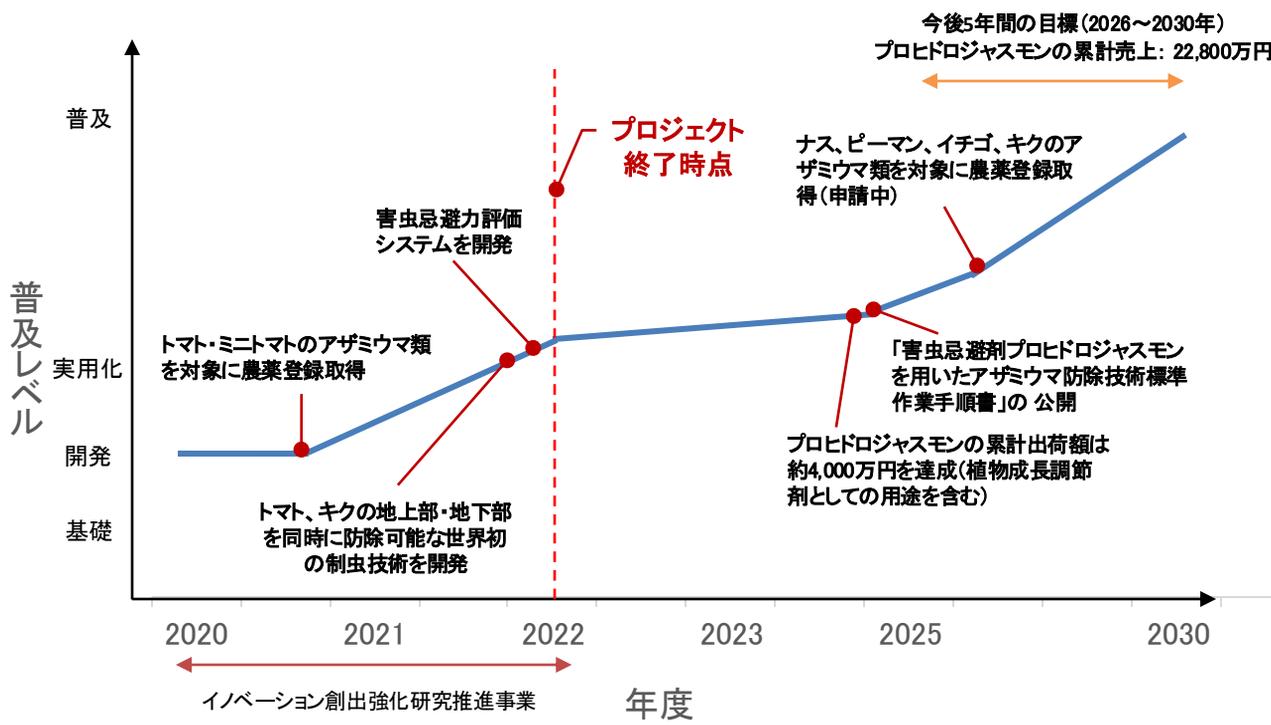
・害虫忌避剤プロヒドロジャスモンの防除効果
 PDJの処理により、トマト地上部・地下部の害虫及び線虫密度を同時に抑制可能であることを発見し、世界初の制虫技術の開発に導いた。トマト・ミニトマトでは農薬登録を取得し、他作物への適用拡大を進めている。

・標準作業手順書(SOP)の公開
 全国のトマト・ミニトマトの生産者や普及機関に向け、難防除害虫アザミウマ類を対象として、PDJを用いた防除技術の概要や特徴、導入手順、検証事例などを紹介し、本技術を利用する際のノウハウを解説している。



【害虫忌避剤プロヒドロジャスモンを用いたアザミウマ防除技術標準作業手順書】

研究終了後の成果の普及状況



委託研究事業 優良事例のポイント

(02018C) 世界初の制虫技術の確立！害虫忌避力評価システムに基づき野菜・花き類の地上部・地下部を同時に防除

植物ホルモン研究を基盤とした制虫技術の開発と農薬登録に向けた展開

◆ 本研究に取り組んだ背景や目的意識、現在の状況についてお聞かせください。

本課題を実施する前に、内閣府SIPの中で基礎的な検討を行いました。対象物質は植物ホルモン様物質で植物成長調節剤としてすでに販売(商品名「ジャスモメート液剤」)されており、植物に生理的な変化を起こします。ジャスモン酸の回路が関与しており、同回路が動くとき虫が嫌がる代謝物が生成されることが知られていたため、これを結びつけて防除剤として利用できないか、検討を進めてきました。SIP段階で商品化の可能性が見えたことから、普及をさらに進めるためイノベーション創出強化研究推進事業の開発ステージに応募し、SIPに参画していた農研機構、理化学研究所、神奈川県、広島県、民間企業2社に、新たに長崎県および民間企業2社を加えた9機関でコンソーシアムを組んで取り組みました。

事業期間中にトマト・ミニトマトのアザミウマ類に対する農薬登録を取得しており、現在は、さらに多くの作物への適用拡大を進めている状況です。事業終了後も農薬の薬害試験や効果試験のデータを加え、ナス、ピーマン、イチゴ、キウイの4作物について申請を行いました。これらの作物はアザミウマ被害が大きいことから、登録後は速やかに生産現場に普及されることを期待しています。

協力体制の構築と適切な役割分担

◆ 社会実装に大きな影響を与えた機関として民間企業を挙げていただきましたが、具体的にどのような体制・資金の確保、特に委託研究終了後の継続性を担保していたのでしょうか。

コンソーシアム内でも農薬登録に係る試験を実施していましたが、さらに、コンソーシアム内の民間企業から外部機関へ受託発注して試験を実施してもらいました。各試験のスケジュール調整や依頼先への説明・依頼は民間企業が担当し、「このような形で実施してください」と説明しました。もちろんコンソーシアム内で「このような形がよい」という方針をまとめ、それをもとに民間企業が実際に指導しています。

◆ どのようにして、やる気があり資金提供もしてくれる民間企業を巻き込むコンソーシアムを組めたのか、お聞かせください。

本事業のメンバーである民間企業がSIP事業の時点で参画しており、SIP事業期間中の結果を見て、「いける」と判断してくれたことが非常に大きかったと思います。本事業に応募する前に、なぜこういったものが良いのかについて、人に優しい、環境に優しいといった点も含めてコンソーシアム内で共有し、理解を深めたことが、事業を進めるうえで大きかったと考えています。

◆ 取りまとめは農研機構が担っていたと理解していますが、具体的にどのような形態で、何を意識して情報共有を行っていたのでしょうか。

メーリングリストを作成して日常的にコンソーシアム全体で情報共有できる機会を設け、マイナス面も含めて遠慮なくやり取りする運用方針としました。さらに、サブ課題の枠を超え、神奈川県中心のトマトグループ、広島県中心のキウイグループ、理化学研究所中心のバイオマーカーグループ、民間企業が中心の適用拡大グループを設置し、グループごとでもそれぞれメーリングリストを作成しました。農研機構はすべてのグループに関与していましたが、各グループ内で討議して得られた問題意識を一元化・整理し、全体で共有するようにしました。

事業開始の時点から共通認識を持って取り組むことを重視しており、上記の各グループにはリーダーを設置しました。リーダーには最終目標の達成も見定める形で各グループのマネジメントをお願いし、推進会議ではその時点での目標の達成状況等について報告してもらいました。

防除手段不足と政策変化を背景とした技術普及の加速化

◆ 研究成果の技術的優位性や市場環境で追い風となった点はありましたでしょうか。

現在、ナス、ピーマン、イチゴ、キクなどでは、アザミウマ類に対して**実効性のある農薬が限られており**、防除に苦慮しているのが実情です。温暖化の進行により発育が早まった結果、アザミウマ類の年間の発生回数や個体数が増加しており、被害が早期かつ長期間にわたって発生しています。さらに、従来の化学農薬では**薬剤抵抗性が短期間で生じやすい**という問題があります。

本技術の最大の特長は、害虫を直接殺すのではなく、**植物自身の防御反応を誘導し、害虫を忌避させる点**にあります。植物が持つ生体防御機構を活用するため、害虫にかかる選択圧が小さく、**薬剤抵抗性**がつきにくいという明確な技術的優位性があります。そのため、IPM(総合的病害虫管理)体系に継続的に組み込むことが可能です。

また、植物ホルモン様物質を用いることから、人や環境への影響が小さく、「みどりの食料システム戦略」が掲げる化学農薬使用量の削減に大きく貢献します。こうした背景から、本技術は**現場ニーズと政策の双方に合致した防除技術**として、強い市場的追い風を受けています。

多様な媒体と組織的連携による段階的・多層的な対外発信

◆ 出来上がった害虫忌避剤やバイオマーカーのシステムに関して、どのような対外発信を実施されているのでしょうか。

事業終了後も継続的かつ多様な形で情報発信を行ってきました。具体的には、新聞社からの依頼を受けて記事を執筆したほか、「技術と普及」等の普及誌からの依頼により、IPMの普及推進に資する技術の一つとして本技術を紹介しました。また、アグリビジネス関連の会議や、日本政策金融公庫ホームページ掲載の最新技術情報「技術の窓」でも取組の概要を紹介しています。書籍については、害虫忌避剤に関する章を2冊の書籍に分担執筆しており、1冊は2025年2月に刊行済み、もう1冊は2026年刊行予定です。これらの出版物を通じて、技術は一定程度周知されると考えています。

一方、現在の立場上、自身が主体となって新たにセミナーや研修会を立ち上げることは難しい状況です。ただし、害虫防除を担当していた時期には、**普及員や民間企業の初任者を対象としたIPM関連の研修会**などでも本技術について紹介してきました。現在も、機会があれば、可能な範囲で生産者への本技術の紹介や講演等を行っています。

さらに、**コンソーシアムのメンバーにも情報発信を依頼**しています。論文や学会での発表、ホームページでの公開、研究会や研修会での紹介などを通じて、複数のルートから技術情報が発信される体制を整えました。このように、個人による発信に加え、**組織全体として幅広い対外発信が行われている点**が、本事業の特徴であると考えています。



アグリビジネス創出フェアでのブース展示の様子

委託研究事業終了後の社会実装に向けた取組

◆ バイオマーカーについては、現在どのような取組をされているのでしょうか。

本技術の基本となるジャスモン酸による生体防御は、我々の体でいう免疫のようなものであり、**事前にストレスを与えて植物に危機を認識させ、ジャスモン酸の濃度を上げることで、虫に対抗する代謝物を作らせることが可能**となります。現時点では、抵抗性に関わる代謝物や遺伝子のある程度絞り込んで特定しており、これらの代謝物や遺伝子の組み合わせから、害虫が忌避する評価値(抵抗性誘導の状態)を示すことができるシステムを作成しています。将来的には、このシステムについてのライセンスを取得し、民間会社で受託してもらう形で社会実装を進めることを想定しています。