

委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

研究課題名	革新的環境研究のうち省力的なIPMを実現する病害虫予報技術の開発			担当開発官等名	農林水産技術会議事務局研究開発官 (基礎・基盤・環境)
				連携する行政部局	消費・安全局植物防疫課 農産局農産政策部技術普及課 大臣官房政策課技術政策室
研究期間	R 4～R 8（5年間）			総事業費（億円）	3.5億円（見込）
研究開発の段階	基礎	応用	開発		

研究課題の概要

総合防除（IPM）（※1）は、適時・適切な防除の実践により生産コストの縮減と環境負荷の低減を目指すものである。一方で、生産現場では、生産者の減少や高齢化、またそれに伴う営農の大規模化がすすむ現在、予防的・計画的な化学農薬の散布による病害虫防除を実施しているため、必ずしも実際の病害虫の発生に則さず、不必要な農薬散布を行っている場合がある。この課題を解決するには、生産者が自身の圃場における病害虫の発生リスクを早期に把握することが重要となる。

そこで本プロジェクトでは、水稲病害虫の発生をピンポイントで予測する技術を開発し、それをもとに水稲病害虫の発生リスクを生産者に通知する発生予測システムを開発することを目標とする。主な実施課題は以下のとおりである。

- ① 水稲病害の発生予測技術の開発
- ② 水稲害虫の発生予測技術の開発
- ③ 水稲病害虫の発生予測システムの開発

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最終の到達目標
<p>① 水稲病害の発生予測技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 6種を対象とし、発生を予測するための基本アルゴリズム（※2）の完成。 ・ 発生に関与する気象・発生データの取得及び過去データを含めた解析を実施し、地域ごとに必要なパラメータ（※3）値・データセットを決定。 	<p>① 水稲病害の発生予測技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 6病害（イネいもち病、イネ稲こうじ病、イネ紋枯病、イネもみ枯細菌病、イネごま葉枯病、イネ白葉枯病）（※7～12）に対して、発生に影響する要因を組み込んだ発生予測モデル（※6）を開発。
<p>② 水稲害虫の発生予測技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 12種を対象とし、発生を予測するための基本アルゴリズムの完成。 ・ 発生に関与する気象・発生データの取得及び過去データを含めた解析を実施し、地域ごとに必要なパラメータ値・データセットを決定。 	<p>② 水稲害虫の発生予測技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 11害虫（トビイロウンカ、セジロウンカ、ヒメトビウンカ、コブノメイガ、フタオビコヤガ、イネミズゾウムシ、ドロオイムシ、アカスジカスミカメ、アカヒゲホソミドリカスミカメ、クモヘリカメムシ、ツマグロヨコバイ）及び1害貝（スクミリンゴガイ）（※11～22）の合計12種について、発生に影響する諸要因を解析し、発生予測モデルを開発。
<p>③ 水稲病害虫の発生予測システム（※4）の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ①及び②より得られる成果を活用し、水稲病害虫の発生予測システムを作成する。 ・ 対象とする病害虫の半数（10種以上）を目途としたアプリケーション（※5）を作成する。 	<p>③ 水稲病害虫の発生予測システムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ①及び②において開発される予測精度70%以上の発生予測モデル及び開発した全てのアプリケーションについて、WebAPI（※23）を作成し、農業データ連携基盤WAGRI（※24）に実装。 ・ 各システムの利用方法を記載した標準作業手順書の作成。

2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標 (R13年)

本プロジェクトにおけるアウトカム目標は「水稲病害虫を対象とした化学農薬の使用量（リスク換算）（※25）の2割削減」である。

【項目別評価】

1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

ランク：A

① 農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た研究の重要性

持続可能な農業を実現するためには、農薬の使用による環境に対する負荷の軽減が欠かせない。環境負荷低減には、農薬使用量の減少及び環境負荷の低い農薬への転換が寄与するが、本プロジェクトでは、前者に貢献する技術として、病害虫予報技術を開発する。技術開発により、既存の予防的・スケジュール的な農薬散布体系を適時散布に転換させるものであり、農薬の散布量の低減に貢献する。

また、気候変動に起因して、水稲では、病害虫の発生量の増加や発生地域の拡大、深刻化が問題となっている。特に、海外からの越境性飛来害虫は、トビイロウンカによる被害が約7.1万トン（玄米ベース）も発生する等、飛来量が増大しているだけでなく、飛来の早期化も確認されている。これらの病害虫に対応するため、各病害虫の発生リスクや発生時期、防除適期を農業者に迅速に提供することが重要であるため、本プロジェクトで開発する病害虫予報技術は生産現場でも望まれている。

② 引き続き国が関与して研究を推進する必要性

気候変動等に起因して、病害虫の多様化や被害の深刻化が農業生産上の問題となっているため、ほ場単位で病害虫の発生を予報する技術及び予報情報を生産者へと迅速に提供するシステムの開発について、生産者や生産団体から要望がある。本プロジェクトは、従来よりも適切かつ効果的な防除管理の実現に向けて、民間事業者が全国の生産者に対して病害虫発生の予報を行うサービスや都道府県が実施する発生予察に活用可能であるとともに、他作物の病害虫予報技術にも応用可能である基盤技術の開発を行う。そのため、国が主導する必要がある技術開発である。

2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性

ランク：A

① 中間時の目標に対する達成度

本研究プロジェクトでは、70%以上の精度を確保した水稲病害虫の発生予測システム及びアプリケーションの開発を目指し、生産者の農薬散布の意思決定を支援する。病害では被害許容水準の発生量に達する9日前、害虫では発生初発日から5日以内に生産者に通知し、一定の発生リスクを超えた時のみ適時散布を実施可能とすることで、従来よりも化学農薬散布回数を低減することを目標として、技術開発を行う。

これまでに、対象としている水稲病害虫18種のうち、全体の半数以上である10種について、開発した基本アルゴリズムを元にした発生予測システムの試作品を作成した。病害・虫害共に平均70%の予測精度であるが、水稲病害虫の発生に関与する気象データ、水稲生育、過去発生量の解析及び令和4～5年度の発生推移の調査を実施し、精度を高めるために必要となる結露、寡日照、新たな群落内気温や低温・高温等の気象パラメータ、越冬世代の生育パラメータ、発生リスクマップ、品種圃場抵抗性の値等を導出した。防除が必要な時のみ薬剤の適時散布を生産者に支援するシステムに利用する基本アルゴリズムの開発が完了したこと及び新たに改良が必要なパラメータ等を決定したことから、中間目標は計画通り達成した。

今年度までの研究目標、達成度及びその具体的な根拠については、以下の通りである。

1. 水稲病害の発生予測技術の開発（達成度：100%）

- ・研究目標：水稲病害については、6種を対象とし、発生を予測するための基本アルゴリズムを完成させるとともに、発生に関与する気象・発生データの取得及び過去データを含めた解析を実施し、地域ごとに必要なパラメータ値・データセットを決定する。
- ・これまでの成果：イネの主要病害であるイネいもち病、イネ稲こうじ病、イネ紋枯病、イネもみ枯細菌病、イネごま葉枯病、イネ白葉枯病の6種を対象としている。いずれの病害も概ね精度が高い基本アルゴリズムを完成した。また、これまでに以下の成果を得ているため、パラメータ値・データセットとして組み込み、今後、さらに精度を高める。

イネいもち病

- ・新たに設計し直した基本アルゴリズムを使用して、過年度のデータを入力すると、秋田県や茨城県では病害虫防除所が発令する注意報(※26)の7日前までに予測できることが明らかとなった。
- ・予測モデルで診断される注意情報の閾値と過去に注意報が発令された多発生データとの相関があることや、降雨を伴わない結露が葉いもちの発病に関与することが明らかとなったため、新たに組み込むべき結露パラメータとして決定した。

イネ稲こうじ病

- ・開発した基本アルゴリズムの使用によって、兵庫県では、精度高く発病予測が可能であり、被害許容水準の発生量の閾値に達する9日前までに予測できることが明らかとなった。
- ・寡日照が発病に影響することを明らかにし、新たに組み込むべきパラメータ値として決定した。

イネ紋枯病

- ・今後、発病を予測するモデルを改良するために組み込むべきパラメータとして、標高の高い地域での発病に影響する低温に関する条件や高温域において発病を抑制するための条件をパラメータとして導入する必要があることを明らかにした。

イネもみ枯細菌病

- ・今後発病を予測するモデルを改良するために、主要栽培品種の圃場抵抗性パラメータ値の取得と、薬剤の防除効果の値を取得することを決定した。

イネごま葉枯病

- ・開発した接種実験系によって明らかになった温度と濡れ時間の関係を導入した基本アルゴリズムが完成したため、令和6年度開発予定のシステムを利用して、過去データ等による精度検証や現地実証試験による適合性検証を実施し改良を進めることを決定した。

イネ白葉枯病

- ・開発した接種実験系で明らかになった風速と発病リスクの関係を導入した基本アルゴリズムが完成したため、令和6年度開発予定のシステムを利用して、過去データ等による精度検証や現地実証試験による適合性検証を実施し改良を進めることを決定した。

2. 水稲害虫の発生予測技術の開発（達成度：100%）

- ・研究目標：水稲害虫については、12種を対象とし、発生を予測するための基本アルゴリズムを完成させるとともに、発生に関与する気象・発生データの取得及び過去データを含めた解析を実施し、地域ごとに必要なパラメータ値・データセットを決定する。
- ・これまでの成果：斑点米カメムシ類3種（アカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメ、クモヘリカメムシ）、ヒメトビウンカ、トビイロウンカ、セジロウンカ、コブノメイガ、フタオビコヤガ、イネミズゾウムシ、ドロオイムシ、ツマグロヨコバイに加えて、令和5年度より追加したスクミリンゴガイ等（合計12種）を対象に発生予測モデルのアルゴリズムを構築した。発生時期と薬剤散布適期の予測モデルの適合性は、いずれのカメムシ種でも70%以上の精度を確保していることを確認した。また、これら害虫発育予測モデルは予測誤差が概ね5日間以内に収まることを確認した。ただし、発生量が少ない場合や局所的な発生が影響した場合等のイレギュラーな条件では誤差が大きくなることや、以下の成果をこれまでに得ているため、パラメータ値・データセットとして組み込み、今後、適合性をさらに高める。

斑点米カメムシ類（アカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメ、クモヘリカメムシ）

- ・大規模生産者の水田畦畔の草刈り時期や本田への侵入時期が防除適期に影響を及ぼすため、新たなパラメータとして組み込む必要があることが明らかとなった。
- ・水田雑草のイヌホタルイ量が多いほど斑点米被害リスクが高くなることを明らかにし、新たなパラメータとして組み込む必要があることが明らかとなった。
- ・今後は、越冬世代の精度向上のための生育パラメータの導入や越冬世代の生育パラメータの補正値の導入により、当てはまりの十分でない地域の予測精度を向上させることを決定した。

ヒメトビウンカ

- ・大規模発生源などの発生要因を解析して作成した発生リスクマップ(※27)を構築したことで、防除が不要な地域を提示できることが明らかとなった。
- ・リスクマップを利用してほ場単位で発生リスクを予測することで、防除要否の判断に利用できるよう改良することを決定した。

トビイロウンカ・セジロウンカ

- ・発生予測の基本アルゴリズムが完成し、令和6年度開発予定のシステムの検証用データとして、群落内の気温が低いことによる発育に影響する気温の補正を実施することを明らかにした。

コブノメイガ・フタオビコヤガ

- ・発生予測の基本アルゴリズムが完成し、令和6年度開発予定のシステムの検証用データとして、フェロモントラップを利用した発生量の調査データを取得し、機械学習を利用して取得した発育予測パラメータの補正值を導入する必要があることを明らかにした。

イネミズゾウムシ・ドロオイムシ・ツマグロヨコバイ

- ・発生予測の基本アルゴリズムが完成し、令和6年度開発予定のシステムの検証用データとして、ほ場への侵入・発生時期について現地調査結果と過去データの解析結果を得た。

スクミリンゴガイ

- ・発生予測の基本アルゴリズムが完成し、令和6年度開発予定のシステムの検証用に、被害予測モデルを構築するために必要となる秋季の発生量と冬季の気温から翌年の発生量を推定する式を開発した。

3. 水稲病害虫の発生予測システムの開発（達成度：110%）

- ・研究目標：水稲病害虫の発生予測システムの開発については、上記より得られる成果を活用し、水稲病害虫の発生予測システムを作成し、対象とする病害虫の半数（10種以上）を目途としたアプリケーションを作成する。
- ・これまでの成果：病害では、イネいもち病、イネ稻こうじ病、イネ紋枯病、イネもみ枯細菌病の4種類、害虫では斑点米カメムシ類3種に加えヒメトビウンカ、イネミズゾウムシ、イネドロオイムシの3種類について水稲病害虫の発生予測システム（デモ版）への搭載が完了したことで、合計10種（開発目標の半数を超える全体の67%）のアプリケーションが利用できることを確認した。また、本システムを運用するためにアプリケーション及びデータベースのサーバを構築し、ドメイン名を取得するとともに、1kmメッシュ農業気象データの取得処理、ログインから圃場選択後に病害虫種を選択して発生予測結果を表示できる基本機能を実装した。

社会実装については、イネの紋枯病の発生リスク予測機能について農業情報サービスの1つである AgriLook や令和5年度より運用が開始されたイネ・ムギ・ダイズを対象とする栽培管理支援システムの SAKUMO に搭載し、愛知県や新潟県の JA や生産者等で実際に利用が開始されている。また、ヒメトビウンカの発生時期予測機能について、知財の職務作成プログラムを取得、WAGRI への搭載準備作業等を進めた。

② 最終の到達目標の今後の達成可能性とその具体的な根拠

本研究プロジェクトでは、従来よりも化学農薬散布を2割低減することを目標として、病害ではメッシュ農業気象データの9日間先予測情報を利用して被害許容水準の発生量に達する9日前、害虫では防除対象とする害虫の飛来・侵入の時期を早期に予測するために発生初発日から5日以内に生産者に通知する水稲病害虫の発生予測システムの開発を目指す。

これまでに、対象としている水稲病害虫18種のうち、全体の半数以上である10種の発生予測システムの基本アルゴリズムを作成し、各病害虫の発生予測に必要なパラメータ等を決定し、中間目標は計画通り達成した。

今後は、明らかとなった新たなパラメータ・リスクマップ等を導入した発生予測モデルの現地実証や適合性を検証するとともに、残る8種の病害虫を中心としてシステム開発を推進する。最終的には合計18種の病害虫の発生予測システムを統合し、同時に複数の病害虫種の予測が可能となるシステム（統合

版)を作成する。これにより、圃場単位で水稻病虫害の発生を予測し、防除が必要な時のみ電子メールによるアラートを生産者が直接受信することが可能となり、不必要な農薬散布の削減を実現する。また、開発技術の社会実装を行い、最終目標を達成する見込みである。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性

ランク：A

① アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

本プロジェクトでは、病虫害予報技術を開発し、既存の予防的・スケジュール的な農薬散布体系を適時散布に転換させるためのアプリケーションの開発及びその利活用により、水稻病虫害を対象とした化学農薬の使用量（リスク換算）の2割削減を目指す。

化学農薬を使用する防除には、生産者が毎年行うであろう防除（基幹防除）（※28）だけでなく、突発的な病虫害の発生や地域特性、品種により発生状況が異なる病虫害に対して行う防除（臨機防除）（※29）がある。アウトカム目標の実現には、基幹防除と臨機防除をともに削減する必要があるため、生産者の5年間の化学農薬散布回数総計を慣行比2割削減することを目標とする。この目標の実現に向けて、開発する水稻病虫害発生予測アプリケーションを、農業データ連携基盤 WAGRI や個別許諾を通じ、JA や都道府県、民間企業へと普及する。

② アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

生産者の化学農薬散布回数を5年間で2割削減するために、基幹防除と臨機防除について、既存の防除暦に従った各薬剤の散布実績と近年の水稻病虫害発生動向等を解析し、化学農薬使用量2割を低減するための方策をコンソーシアム内で協議した。

また、滋賀県では、イネいもち病について、既存の発生予測システム（BLASTAM）の使用により、農薬使用量が5割削減された事例がある。そこで、本プロジェクトの開発成果においても普及が重要と考え、新規に開発した病虫害発生予測システムの普及を促すために、滋賀県の行政部局・普及センター・防除所・試験機関の職員30名への説明会を1件、大規模生産者20名を集めた農研機構主催の集会での説明会を1件実施した。次年度以降は、学会等における講演活動を2件、公的機関への説明会を3件、生産者等を含む一般向けの説明会を2件実施することを目標として、普及を進める予定であり、アウトカム目標の達成に向けた取組は妥当である。

③ 他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度

水稻病虫害の発生予測モデルの開発は、畑作物に病虫害に対しても応用可能である。特に、本プロジェクトにおいて、明らかとなった新たなパラメータとなる要因については、畑作にも共通するものであるため、畑作物における病虫害発生予測モデルの開発促進に貢献する。また、都道府県が実施する発生予察技術への活用も見込まれ、従来に比べ、軽労化に貢献する。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

① 研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

これまでに、水稻病虫害18種の発生を予測するための基本アルゴリズムを開発した。各アルゴリズムの精度は現在のところ70%程度であるが、今後、予測精度を上げるために必要となるパラメータの洗い出し及び実証を行い、的確な研究計画の見直しを実施している。

また、植物病害や虫害、化学農薬を用いた防除をそれぞれ専門とする3名の外部専門家と農林水産技術会議事務局・行政部局で構成される運営委員会を設置し、運営委員会や推進会議を年2回以上開催することにより、研究計画の見直しや進捗状況の確認を適時実施している。これまでに、新たに対応すべき重要害虫種の追加に加え、地域単位でのニーズの違いを踏まえた現地圃場を対象とした実証試験の追加、発生予測モデルの精度評価基準の導入、生産者が圃場で調査できる簡易基準の作成等の実施計画の見直しが行われた。これらの研究計画の追加・修正及び進行管理により、高精度な水稻病虫害の発生予測モデルの構築が見込まれるとともに、現地実証等による精度検証とシステムの修正が加速化するため、研究計画は妥当である。

② 研究推進体制の妥当性

発生予測モデルを構築する国立研究機関、モデルの実証やパラメータとすべき項目の洗い出しを行う10県の公設試験場、開発技術の社会実装先となる民間企業が連携した研究コンソーシアムを構築し、研究を推進している。また、病害と害虫に分かれ、適切な計画検討するためのWeb会議や進捗検討会を実施するほか、早急に対応が必要な課題に面した場合はメールを用いた情報共有を実施し、研究推進方向の確認や情報共有・情報交換を図るなど、適切な推進体制を構築している。

③ 研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）

水稻の栽培にあたって、問題となる病害と害虫を網羅的に発生予測するモデルを開発し、化学農薬使用量を低減することを目標としている。そのために、3年目までに水稻病害及び害虫の発生を予測するために必要となる情報の整理やパラメータ化、アルゴリズムの開発を実施するとともに、5年目までに開発技術を利用した水稻病害虫の発生予測システムの開発及び社会実装を想定しており、研究課題は妥当である。

④ 研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性

委託プロジェクト全体で、課題の進捗状況や研究成果の有用性を踏まえた予算配分の重点化を行っている。各課題ともに計画通りに進捗しており、最終目標の達成も見込まれることから、予算配分額は妥当である。

【総括評価】

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

- ・病害虫の発生が高い精度で予測できれば農薬散布量を減らすことができ、労力及びコスト削減、環境負荷の低減に繋がる重要な研究である。
- ・アウトプット目標やアウトカム目標に対するこれまでの取組内容が具体的に示されており、計画どおりに進捗していることから、今後の達成可能性は高く、継続は妥当である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・病害虫の発生予測精度の向上や、研究成果の早期の社会実装を目指して取り組んでいただきたい。

[研究課題名] 革新的環境研究のうち省力的な IPM を実現する病害虫予報技術の開発

用語	用語の意味	※番号
総合防除 (IPM)	Integrated Pest Managementの略。病害虫の防除において、環境に対する負荷を軽減しつつ、利用可能なすべての防除技術を利用しながら、経済性も考慮しつつ総合的に講じる防除手法。	1
アルゴリズム	ある問題を解決するために、いくつかの計算式や判断基準を使って目的の結果を得るまでの手順。	2
パラメータ	コンピュータプログラム内で変化する値。 本プロジェクトにおいては、水稻病害虫の発生に影響を及ぼす気温等の要因。	3
システム	多くの物事や一連の働きを秩序立てた全体的なまとまり、体系。例えば、水稻病害虫においてはその発生を予測する仕組みのこと。	4
アプリケーション	利用者がコンピュータ上で特定の作業を行うために開発されたソフトウェアプログラムのこと。	5
モデル	理論を説明し、可視化し、理解するための簡単で具体的な数式、図形やルールのこと。	6
イネいもち病	水稻の重要病害の一種。種子や被害ワラが伝染源となり、育苗期から出穂期に至るまで継続して発生する。胞子が飛散して空気伝染するため広域で被害が起こる。本病は1993年の平成の米騒動の原因の一つでもあり、2003年には400億円の被害が発生している。延防除面積は120万ha、被害額は40億円。	7
イネ稲こうじ病	水稻の重要病害の一種。穂のモミだけに病気が発生し、これに含まれる胞子が土壌中で越冬して伝染源になる。着色米や病粒片の混入による規格外米の発生や、種子に病粒が混入した場合クレームによる返品の問題が生じる。延防除面積は10万ha、被害額は10億円。	8
イネ紋枯病	水稻の重要病害の一種。菌の塊の菌核等により土壌伝染し、イネの茎を枯死させてコメの収量や品質を低下させる。近年発生が最も多い病害で、延防除面積は80万ha、被害額は60億円。	9
イネもみ枯細菌病	水稻の重要病害の一種。近年の高温傾向により発生が増加している。種子伝染するだけでなく用水に含まれる本菌が伝染源となる。苗を腐敗させたり、穂のモミを枯死させる病害で、延防除面積は40万ha、被害額は10億円。	10
イネごま葉枯病	水稻の重要病害の一種。近年の高温傾向により発生が増加している。種子伝染するだけでなく雑草で越冬した本菌が伝染源となる。葉や穂に斑点を生じて枯死させ減収させる。延防除面積は31万ha、被害額は13億円。	11
イネ白葉枯病	水稻病害の一種。近年の高温傾向により発生が増加している。雑草で越冬した本菌が伝染源となる。葉や穂を白く枯死させ減収させる。延防除面積は16万ha、被害額は1億円。	12
トビイロウンカ	水稻の重要害虫の一種。国内では越冬できないが、中国大陸で越冬した個体が毎年日本に飛来する。多発すると坪枯れや全面枯れの被害を引き起こす。飛来状況により被害の年次変動が大きく、近年の多発生時には2013年に4.6万トン（被害額：105億円）、2020年に7.1万トンの被害が発生している。延防除面積は60万ha、被害額は20億円。	13
セジロウンカ	水稻の重要害虫の一種。国内では越冬できないが、トビイロウンカと共に中国大陸で越冬した個体が日本に飛来してくる。夏季に多く発生するため夏ウンカとも呼ばれ、多飛来・多発生するとイネの初期生育の抑制などの被害を引き起こす。トビイロウンカと同様に飛来状況により年次変動が大きい。延防除面積は60万ha、被害額は1億円。	14
ヒメトビウンカ	水稻の重要害虫の一種。国内で越冬でき冬期はイネ科雑草で幼虫で過ごす。イネを吸汁加害し、吸汁害のほかイネ縞葉枯ウイルスを媒介してイネに黄化や出穂障害を引き起こして減収する。延防除面積は10万ha、被害額は10億円。	15
コブノメイガ	水稻の重要害虫の一種。国内では九州以北で越冬できないが、毎年梅雨時期に中国南部などから成虫が日本に飛来してくる。西日本を中心に発生する。イネを筒状に巻いて葉を食害する。延防除面積は50万ha、被害額は1億円。	16

フタオビコヤガ	水稲の重要害虫の一種。国内でサナギで越冬し、成虫が水田に飛来しイネの葉に産卵し、幼虫が葉を食害する。多発生により食害の被害が大きいと減収につながる。延防除面積は70万ha、被害額は1億円。	17
イネミズゾウムシ	水稲の重要害虫の一種。水田圃場の近くで越冬し、成虫はイネの葉を食害し生育不良を引き起こす。幼虫は根を食害し、被害が大きい場合は生育が遅れや減収につながる。全国で発生し延防除面積は83万ha、被害額は1億円。	18
イネドロオイムシ	水稲の重要害虫の一種。山間地や川池沼周辺で越冬した成虫が水田に飛来しイネの葉に産卵し、ふ化した幼虫が葉を食害する。虫名は幼虫が泥のような糞を背負うことに由来し、多発生すると水田一面が真っ白になるくらい葉が食害され被害を引き起こす。全国で発生し延防除面積は70万ha、被害額は1億円。	19
斑点米カメムシ類（アカスジカスミカメ、アカヒゲホソミドリカスミカメ、クモヘリカメムシ）	水稲の重要害虫で、穂を吸汁加害することによって米粒の一部または全体が変色・変形する斑点米を発生させるカメムシ種の総称。斑点米等の着色粒は農産物の品質検査において等級下落の要因となる。国内で越冬し、休耕田や畦畔等のイネ科雑草などで発育・増殖し、イネの出穂とともに水田に侵入し穂を加害する。近年の主要な害虫の一つで、延防除面積は110万ha、被害額は20～30億円。	20
ツマグロヨコバイ	水稲の害虫の一種。多発生すると穂の吸汁により減収を引き起こすほか、虫の排泄物に黒色のカビが発生し、葉にすす病を発生させる。西南暖地ではウイルス病等の媒介虫として問題になる。延防除面積は100万ha、被害額は1億円。	21
スクミリンゴガイ	水稲の重要害虫の一種。環境省と農林水産省が作成する「生態系被害防止外来種リスト」において、対策の必要性が高い「重点対策外来種」に選定されている。国内で越冬し、野生化した貝が生育初期のイネを食害する。延防除面積は5.2万ha、被害額は0.1億円。	22
WebAPI	ウェブ上で提供される、アプリケーションプログラミングインターフェイスAPI (Application Programming Interface) のこと。異なるアプリケーション間でデータやプログラムの機能をサービスとして利用できる。	23
農業データ連携基盤WAGRI	気象や農地、収量予測など農業に役立つデータやプログラムを提供する公的なクラウドサービスのこと。農研機構が管理運営の主体を担っている。	24
リスク換算	農薬の有効成分ベースの農薬出荷量に許容一日摂取量を基にしたリスク係数を掛け合わせて求めた値のこと。	25
注意報	都道府県の病虫害防除が、重要な病虫害の多発生が予測され、かつ、早めに防除措置を行う必要が認められた場合に発表するもの。	26
リスクマップ	リスクの発生頻度・リスクの影響度を俯瞰的な視点で分析できるようにしたフレームワーク。例えば、地図上で色の違いによりリスクが簡単に判断できるもの。	27
基幹防除	病虫害の発生リスクが毎年高い地域において、薬剤散布を基本的に行う必要がある防除のこと。	28
臨機防除	病虫害が毎年発生することがない地域において、防除が必要と判断された発生量に達した時や突発的に新しい病虫害が多発生した時のみ行う防除のこと。	29

② 省力的なIPMを実現する病害虫予報技術の開発【継続】

背景と目的

- 担い手の減少や高齢化により、病害虫の防除は化学農薬の散布に依存せざるを得ないのが現状。我が国の耕作面積あたりの農薬散布量は**10アールあたり1.2kg**で主要な先進国中で突出して高く、生産者も**10アールあたり1万円**ほどの農業薬剤費を支出。
- 化学農薬の使用量を削減するためには、病害虫の発生状況に応じて散布の要否を適切に判断することが重要。
- **適時・適切な化学農薬の散布**を実現するため、ICT技術により長期気象予報や圃場のリモートセンシングデータ等から病害虫の発生をピンポイントで予測し、迅速に生産者に通知する**病害虫予報技術**を開発。

研究内容

- **主要な水稻病害虫のピンポイント発生予測手法の開発**
ーICT技術により病害虫の発生を早期かつ精密に予測
- **ピンポイント発生予測の迅速な提供技術の開発**
ー生産者がアプリケーションを通して病害虫発生リスクを随時把握できる技術基盤を構築

到達目標

- 水稻病害虫15種以上のピンポイント発生予測手法を確立
- ピンポイント発生予測を生産者に提供する病害虫予報の社会実装

圃場の病害虫
発生リスク

生産者の圃場における水稻の主要な病害虫の発生リスクが通知される

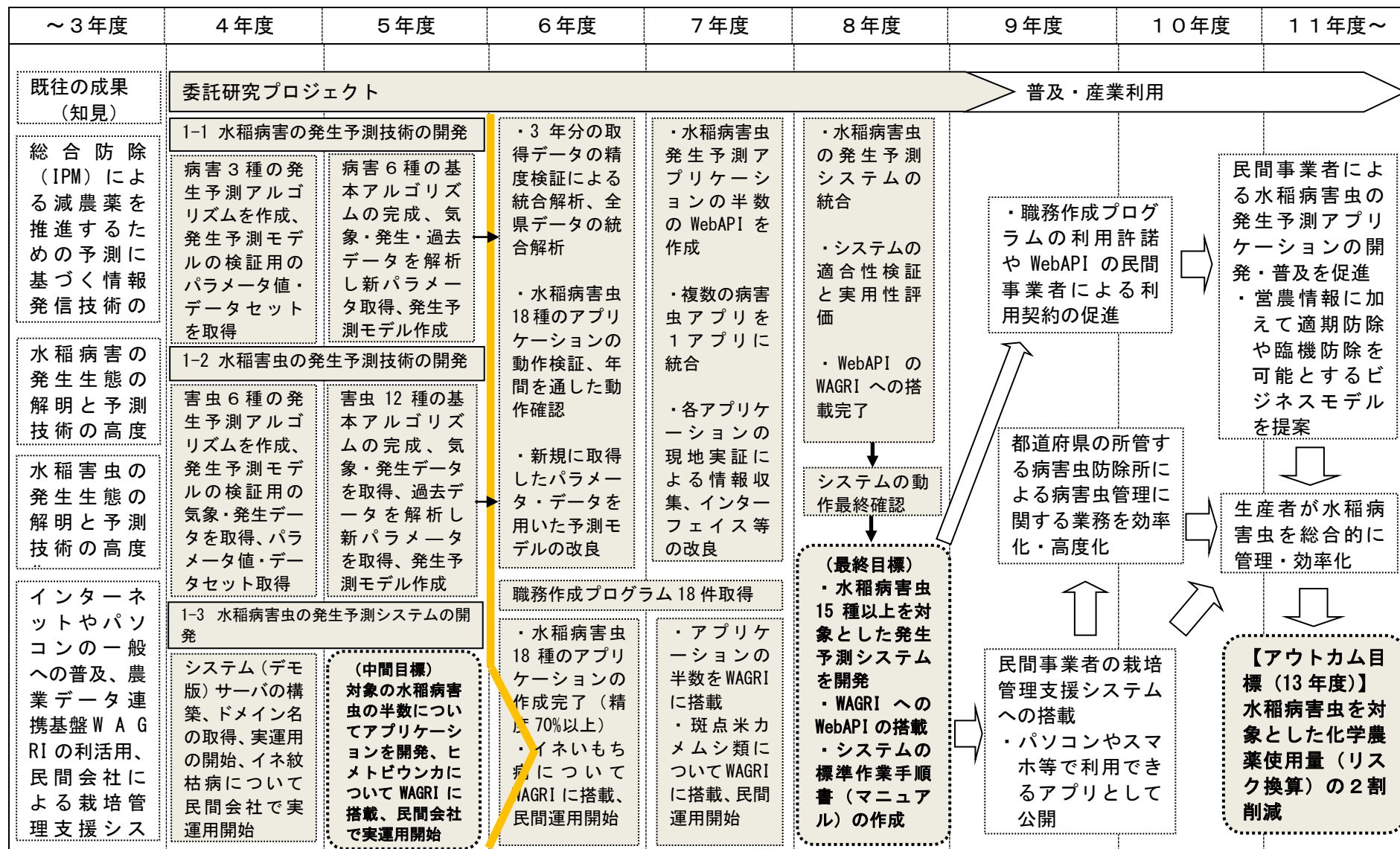
期待される効果

適時・適切かつ省力的なIPM技術の確立により、
水稻の化学農薬の使用量を2割削減



【ロードマップ（中間評価段階）】

革新的環境研究のうち省力的な IPM を実現する病害虫予報技術の開発



省力的なIPMを実現する病害虫予報技術の開発

これまでの成果と今後の方針

令和4年度～令和8年度

研究概要

総合防除（IPM）による化学農薬の使用量を削減するため、水稻病害虫15種以上を対象に発生に関与する要因の解析を行い、発生リスクを評価し、必要な時のみ薬剤散布を支援する発生予測システムを開発する。

① 水稻病害の発生予測技術の開発

・ 6種の発生を予測する基本アルゴリズムを作成。

・ 発生に関与する気象・発生データ、過去データを解析。



- ・ 結露、温度、日照、品種等について発生量を変動させるパラメータとして決定。
- ・ 濡れ時間と温度がイネごま葉枯病の感染に、風速がイネ白葉枯病の発病に関与することを解明。

② 水稻害虫の発生予測技術の開発

・ 12種の発生を予測する基本アルゴリズムを作成。

・ 発生消長の年次間差や地域間差、雑草種、水稻の生育、群落内気温等のデータを解析。



- ・ 群落内気温、地域分布、越冬世代の生育パラメータ等を決定。
- ・ ヒメトビウンカの発生リスクマップを開発。
- ・ スクミリンゴガイの翌年発生量推定式やフタオビコヤガの発育予測補正值を決定。

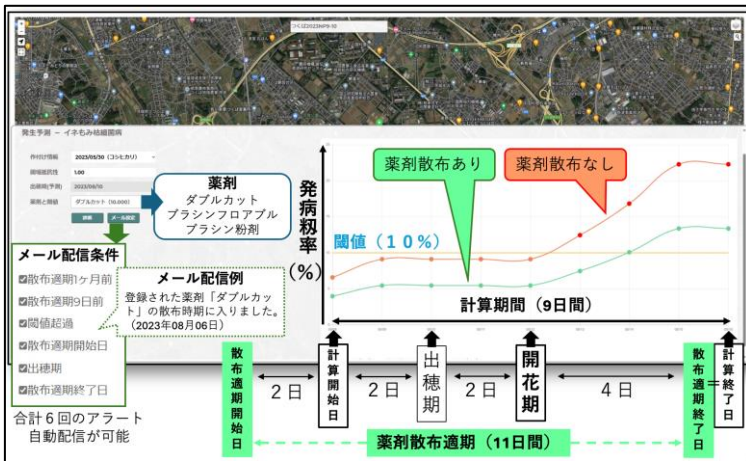
発生予測システムの改良に利用

③ 水稻病害虫の発生予測システムの開発

・ 水稻病害虫10種の発生を予測するアプリケーションを利用できるシステムを作成。

・ 水稻病害虫の予測発生量や発生リスク、薬剤散布適期等を電子メールにより情報配信する機能を搭載。

予測精度は**平均70%以上**を確保したため試作システムとして実証を開始。



今後の方針

・ 新規のパラメータやリスクマップ等の導入及び現地実証や適合性を検証し、**予測精度の向上**を図るとともに、残る8種の病害虫を加え、**合計18種の病害虫を同時に予測可能とするシステム**を作成する。

・ 病害虫防除所・普及組織・JA・農業法人や生産者と連携した発生予測システムの現地実証を行うとともに、民間会社へのシステムの搭載等を通じて、**開発技術の社会実装**を行う。

アウトカム目標

・ 水稻病害虫18種の発生予測システムの利用により、防除が必要な時のみ生産者が薬剤を散布することで、水稻病害虫を対象とした化学農薬の使用量（リスク換算）を**20%削減**