

「令和5年度病害虫発生に係る
情報の収集手法・発生予測の高度化委託事業」

コンソーシアム名
「病害虫発生予測・発信技術の高度化
コンソーシアム」

事業成果報告書

令和6年3月15日

目次

1. はじめに.....	3
1.1 本事業の背景・目的・指針	3
1.2 作業の実施内容.....	5
1.3 対象病虫害および実地調査.....	5
1.3.1 対象とする病虫害	5
1.3.2 対象とする実地調査	5
2. 要素技術および実用化実証	6
2.1 要素技術1：病虫害発生予測シミュレーションモデルの作成	6
2.2 要素技術2：病虫害調査データ収集アプリケーションの作成	6
2.3 実用化実証1：圃場におけるシミュレーションモデルの精度検証	7
2.4 実用化実証2：病虫害防除所におけるシミュレーションモデルの実用性検証	7
3. 役割.....	8
4. 事業の成果.....	9
4.1 各要素技術の実証結果	9
4.1.1 要素技術1：病虫害発生予測シミュレーションモデルの作成	9
(1) 各害虫種に適したシミュレーションモデルのパラメータ検討	9
4.1.2 要素技術2：病虫害調査データ収集アプリケーションの作成	10
(1) 病虫害調査データ収集アプリケーションのオフライン化.....	10
(2) 調査アプリの普及に向けた活動.....	11
4.1.3 実用化実証1：圃場におけるシミュレーションモデルの精度検証.....	11
(1) 予測フローの改訂によるシミュレーションモデルの精度向上.....	11
4.1.4 実用化実証2：病虫害防除所におけるシミュレーションモデルの実用性検証.....	14
(1) シミュレーションモデルを用いた発生予測の検証.....	14
5. 全体の考察.....	15
6. 本事業のまとめ	16
7. 参考文献	16

1. はじめに

1.1 本事業の背景・目的・方針

病虫害発生予察事業では、病虫害の発生動向等を調査し、防除を要する病虫害や防除対策に関する情報を農業者等に提供している。全国の病虫害予察事業において、病虫害防除所（以下「防除所」という）の職員の確保が難しくなる中、薬剤抵抗性の発達・栽培体系の多様化により、現状より詳細な情報提供や高い精度の情報のニーズが高まっている。そのため、限られた調査員でこれまで以上に病虫害発生に係る情報量を増大させる必要がある。

また、令和3年度、我が国の食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現させるための新たな戦略である「みどりの食料システム戦略」が策定された（農林水産省、2021）。本戦略において、総合的な病虫害管理体系の確立・普及が2050年の目指す姿のひとつに定められている。その中で、病虫害発生予察においては、『AI等を活用した精緻な病虫害発生予察』の技術開発・実証開発・実用化を2020年度～2030年度に行うことが予定されている。これらの政策を踏まえ、オプティムを代表機関とする『AI・デジタルデータを活用した病虫害発生情報管理技術コンソーシアム』は、令和2年度から令和4年度までの3年間にわたり、技術の高度化に取り組んできた。これは、「みどりの食料システム戦略」の工程表の主に要素技術開発フェーズにあたる取り組みである。

過年度の事業において、『精密な気候情報を利用した病虫害発生予測技術』として、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下、農研機構）が提供している1kmメッシュ農業気象データを活用した発生予測シミュレーションモデルを作成し、発生時期の予測方法の体系化を行った。この結果、ダイズのアサヒモンヨトウの発生予察で重要となる8月下旬～9月に出現する世代の発生時期を7～10日間の幅で予測することが概ね可能となった。

そこで、本事業では、これまで開発した技術の実用化を目的とし、病虫害発生予測シミュレーションモデルのさらなる精度向上及び実用性の検証、また調査結果の収集から予察情報の発信までを簡便に行う手法の確立を行った。

令和5年度病害虫発生に係る情報の収集手法・発生予測の高度化委託事業

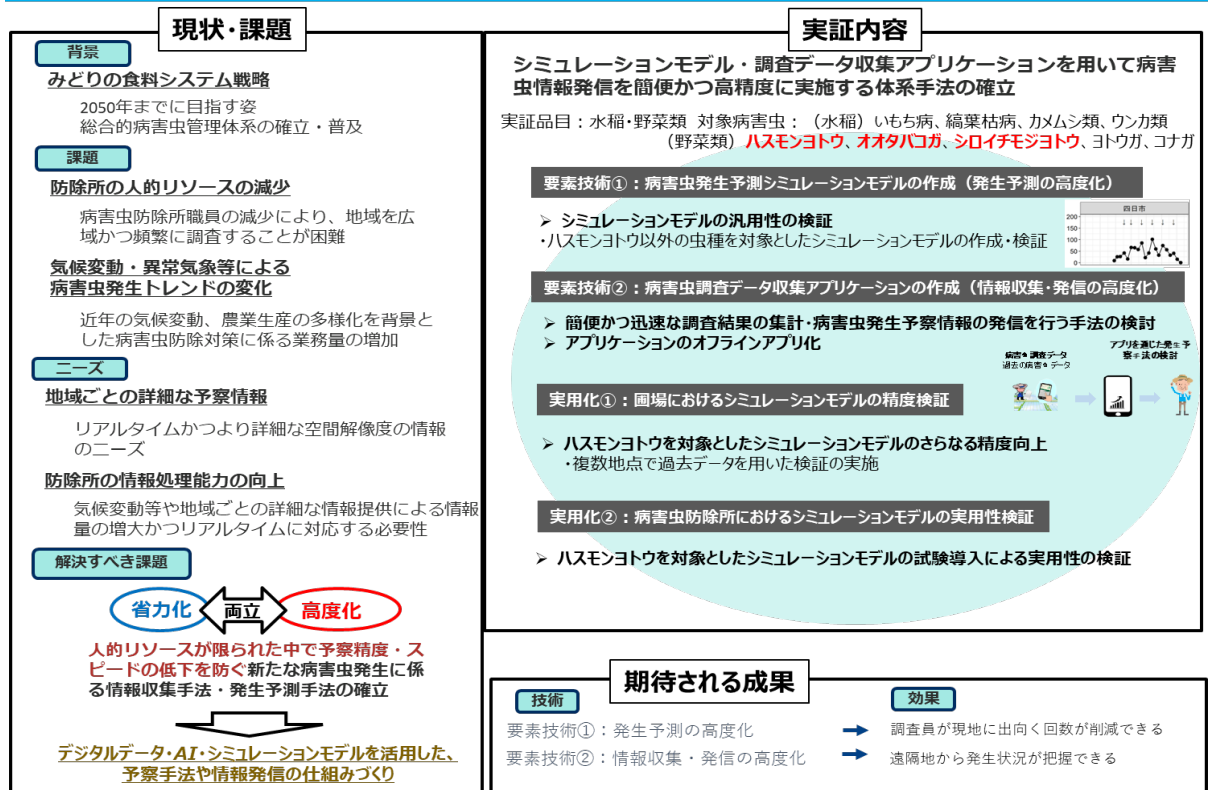


図1 事業の背景と実証内容

1.2 作業の実施内容

前項に定めた目的を達成するため、本事業では、病虫害発生予測シミュレーションモデルの精度向上及び実用性の検証、また調査結果の収集から予察情報の発信までを簡便に行う手法の確立を行った。本事業における要素技術及び実用化実証は以下である。

- 要素技術 1：病虫害発生予測シミュレーションモデルの作成
- 要素技術 2：病虫害調査データ収集アプリケーションの作成
- 実用化実証 1：圃場におけるシミュレーションモデルの精度検証
- 実用化実証 2：病虫害防除所におけるシミュレーションモデルの実用性の実証

次項からは各要素技術ならび実用化実証の詳細について説明する。

要素技術 1 では「シロイチモジヨトウ」、「オオタバコガ」を、実用化実証 1 および 2 では「ハスモンヨトウ」を対象とする。

1.3 対象病虫害及び実地調査

1.3.1 対象とする病虫害

「蔬菜類」に発生する「ハスモンヨトウ」、「シロイチモジヨトウ」、「オオタバコガ」を選定した。各害虫種は広食性であり、蔬菜類を始め様々な作物に被害をもたらすため、多くの生産現場における主要害虫として防除対象となっている。

1.3.2 対象とする実地調査

本事業の参画機関による実地調査として、下記の通り実施した。各調査項目に対して、現行の調査手法と今回実証する各要素技術を活用した手法について、比較検証しその有効性、実用性を評価した。

- 「ハスモンヨトウ」
 - フェロモントラップへの誘殺数調査（実用化実証 1・2）
 - 誘殺消長データ（発生ピーク日）を利用した発生時期の調査（実用化実証 1・2）
- 「シロイチモジヨトウ」「オオタバコガ」
 - フェロモントラップへの誘殺数調査（要素技術 1）
 - 誘殺消長データ（発生ピーク日）を利用した発生時期の調査（要素技術 1）

2. 要素技術および現地実証

2.1 要素技術1：病虫害発生予測シミュレーションモデルの作成

令和4年度までの事業では、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下、農研機構）が提供している1kmメッシュ農業気象データを活用した発生予測シミュレーションモデルを作成し、発生時期の予測方法の体系化を行った。この結果、ダイズのはすもんヨトウの発生予測で重要となる8月下旬～9月に出現する世代の発生時期を7～10日間の幅で予測することが概ね可能となった。

過年度までの事業でははすもんヨトウのみを対象に実証を行ったが、本シミュレーションモデルは、発育零点や有効積算温度定数等のパラメータを変更することで、他の虫種についての発生時期の予測も可能だと考えられる。シミュレーションモデルによる、幅広い虫種についての予測が可能となれば、病虫害発生予測事業における活用の幅がさらに広がると考えられる。

そこで、本事業における要素技術1では、シミュレーションモデルの、他の虫種における汎用性を検証することを目的とし、シロイチモジヨトウおよびオオタバコガを対象としたシミュレーションモデルの作成・検証を行った。具体的には、まず、複数の有効積算温度・発育零点の組み合わせパターンによる、発生消長の予測を行った。そのうえで、三重県におけるシロイチモジヨトウおよびオオタバコガの発生状況の過去の実測値と、シミュレーションモデルによる予測値を比較し、精度検証を行った。

2.2 要素技術2：病虫害調査データ収集アプリケーションの作成

多くの都道府県では、病虫害防除所職員が月に1、2回の頻度で調査地点に赴き、病虫害の発生動向等を調査し、調査結果や気象情報等を踏まえ、今後の病虫害の発生動向及び防除対策を病虫害発生予測情報として関係者に提供している。近年、病虫害の発生動向が変化した結果、病虫害発生動向調査をより充実化させてリアルタイムに情報提供を行うことが求められている。また、要素技術1に記載したシミュレーションモデルを活用するためにも、病虫害発生動向調査を簡便に記録・整理する必要がある。

そこで、本事業における要素技術2では「平成30年度・平成31年度・令和2年度病虫害の防除に直結する発生予測体系への転換委託事業」及び「令和3年度・令和4年度病虫害発生に係る情報の収集手法・発生予測の高度化委託事業」にて開発された“病虫害調査データ収集アプリケーション”を活用して、簡便かつ迅速に、調査結果の集計・病虫害発生予測情報の発信を行う手法を検討する。本アプリケーションには、調査結果の入力機能・過去の調査データの取り込み機能・現況報告の作成機能等が実装されており、その実用性について病虫害防除所の職員により実証済みである。

これまで、本アプリケーションは、ネットワークを介して使用する、webアプリケーションの形態で開発を行ってきた。本年度の事業においては、全国の病虫害防除所への普及に向け、導入の手間やランニングコストの比較的少ない、スタンドアロンタイプでの実装を行った。ただし、本開発にて対応予定のOSは以下とした。

- ・PC版アプリはwindows向け（macは対象外）
- ・防除所・生産者アプリはandroid向け（iOSは対象外）

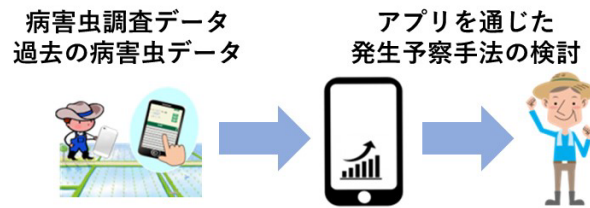


図2 アプリケーションを通じた予察情報の収集発信

2.3 実用化実証1：圃場におけるシミュレーションモデルの精度検証

令和4年度までの事業において、ハスモンヨトウを対象としたシミュレーションモデルの作成及び精度検証を行い、8月下旬～9月に出現する世代の発生時期を7～10日間の幅で予測することが概ね可能となった。過年度での予測精度では、7日間の幅での予測精度が50%前後であり、精度をさらに向上させることにより、実用化の可能性が上がると思われる。

そこで、本事業における実用化実証1では、ハスモンヨトウを対象としたシミュレーションモデルのさらなる精度向上を目的とし、三重県を含む2地点以上の、2021年・2022年を含む過去データを用いた検証を実施する。令和4年度の事業にて、捕獲数が少なく明瞭でないピークから実行したシミュレーションでは予測精度が低い傾向が認められた（図2-2）。そこで、予測対象とするピークの再検討（※）・予測方法の再検討・その他の要因の考察により、予測可能な時期の幅を短縮する方法や、予測の成功率の向上の方法を検討した。

※予測対象とするピークの再検討とは、『20頭以上／5日の鋭角なピーク』を予測対象とする、という考え方が最適であるかどうかを検討することを指す

2.4 実用化実証2：病害虫防除所における、シミュレーションモデルの実用性の検証

令和4年度までの事業において、ハスモンヨトウを対象に、過去データを使用しての、シミュレーションモデルの検証を行ってきた。これまでの検証において、予測精度が向上するパラメータの特定を行っただけでなく、発生時期の予測体系の提案を行うことができた。以下に、令和4年度に提案した予測体系について説明する。まず、ダイズのアスモンヨトウの発生予察を考慮すると、8月下旬から9月の発生増加時期を早期に把握できることが、その後の防除時期を検討するために重要となる。そこで、予測の目的を「8月下旬～9月のアスモンヨトウの発生時期予測」と定義したうえでの、具体的な予測体系を提案した。これは、予測を実行する時期に応じ、次世代もしくは次々世代についての予測結果を、発生予察情報として採用する、という手法である。この手法により、早期に防除時期の予測が可能となり、また防除時期が近付くほど予測精度を向上させることが可能となると考えられる。

本手法を実用化するにあたり、過去データを用いた検証に加え、実運用における有用性を確認する必要があると思われる。そこで、本事業における実用化実証2では、ハスモンヨトウを対象としたシミュレーションモデルを、病害虫防除所においてリアルタイムでの試験導入を行い、実用性の検証を行った。

3. 役割

本事業では、病虫害発生予測・発信技術の高度化コンソーシアムを結成し、以下の役割にて事業を実施した。

- 要素技術 1：病虫害発生予測シミュレーションモデルの作成
 - 調査実施団体：三重県農業研究所、株式会社オプティム
 - 調査内容：調査実施団体の管轄の地域において、「シロイチモジヨトウ」および「オオタバコガ」の発生予測シミュレーションモデルを構築するため、各害虫種のパラメータ候補を用いた予測精度の比較検証を行い、予測に適したモデルの選定を行った。
- 要素技術 2：病虫害調査データ収集アプリケーションの作成
 - 調査実施団体：農研機構、株式会社ビジョンテック、株式会社オプティム
 - 調査内容：発生予測現場における調査データの集計について、令和 4 年度までに作成したオンライン版アプリケーションを基にオフライン版を開発、運用方法を構築した。
- 実用化実証 1：圃場におけるシミュレーションモデルの精度検証
 - 調査実施団体：三重県農業研究所、株式会社オプティム
 - 調査内容：過去の現地調査データを用いて、発生予測シミュレーションモデルの予測精度向上に繋がる運用方法の検証を行った。
- 実用化実証 2：防除所におけるシミュレーションモデルの実用化実証
 - 調査実施団体：三重県農業研究所、株式会社オプティム
 - 調査内容：シミュレーションモデルの予測結果と病虫害防除所の現地調査結果を基に、病虫害発生予測情報への活用を含めた運用方法を検証した。

4. 事業の成果

4.1 各要素技術・実用化実証の実証結果

表 1. 事業成果の概要

区分	調査内容	関係機関	ゴール	成果
要素技術 1	病虫害発生予測シミュレーションモデルの作成	・三重県 ・オプティム	・他の害虫種における汎用性の検証	・シロイチモジヨトウ、オオタバコガにおいて、ハスモンヨトウの場合と同程度の予測精度を得ることができた。
要素技術 2	病虫害調査データ収集アプリケーションの作成	・農研機構 ・ビジョンテック ・オプティム	・アプリのオフライン化	・PC版アプリと防除所・生産者アプリを作成した・全国の防除所にアプリについての情報共有ができた。
実用化実証 1	圃場におけるシミュレーションモデルの精度検証	・三重県 ・オプティム	・精度向上	・予測フローの改訂を行うことで、より精度の高い予測モデルを構築できた。
実用化実証 2	病虫害防除所へのシミュレーションモデルの試験導入調査	・三重県 ・オプティム	・病虫害防除所における実用性の検証	・三重県、兵庫県にて検証し、発生予察業務への活用できることを確認した。

4.1.1 要素技術 1：病虫害発生予測シミュレーションモデルの作成

(1) 各害虫種に適したシミュレーションモデルのパラメータ検討

i. 研究方法

過去のフェロモントラップ誘殺データを用いて、シロイチモジヨトウ、オオタバコガそれぞれの発生予測に適したパラメータの検証を行った。

ii. 結果と考察

予測精度に有利な有効積算温度と発育零点を検証した結果、シロイチモジヨトウではLiら(1998)の有効積算温度401.6日℃と発育零点11.6℃の組み合わせが、オオタバコガではKamiwada(私信)の有効積算温度434.5日℃と発育零点11.2℃の組み合わせがそれぞれ他の研究事例の値よりも予測に有利と考えられた(図2)。

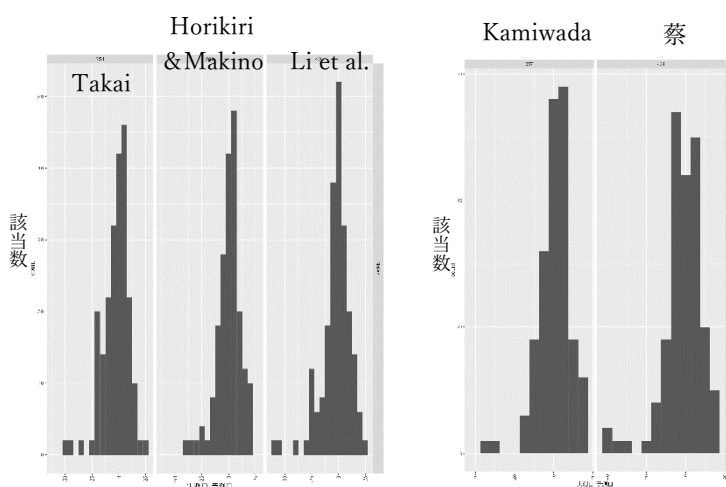


図 2 各パラメータにおける日数差

上記のパラメータを用いて、予測精度を高める条件を検討したところ、起算日の設定時期、起算日の検出条件、予測時期を設定することで予測精度を向上することができた。(表1、2)

表1 各虫種における予測条件の設定内容

予測条件	シロイチモジヨトウ	オオタバコガ
予測の起算日	6月下旬～8月中旬	6月下旬～9月上旬
起算日の検出条件	3頭/5日	5頭/5日
予測時期	8月～9月中旬	8月中旬～10月中旬

表2 検証前後における各日数差の範囲内となる確率 (%)

検証	シロイチモジヨトウ		オオタバコガ	
	±3日	±7日	±3日	±7日
検証前	30.6	56.5	32.4	71.6
検証後	42.0	87.0	40.7	83.1

4.1.2 要素技術2：アプリケーションを通じた予察情報収集発信

(1) 病害虫調査データ収集アプリケーションのオフライン化

i. 研究方法

・オフライン版アプリの開発

オンライン版をベースに、外部通信を必要としないオフライン版アプリの開発、運用方法の構築を行った。なお、オフライン版アプリとして、調査データを管理するPC用と、現地調査で入力を行うAndroid用の2種類を作成すると共に、両者間のデータ連携機能を追加した。



図3 オフライン版アプリ機能の概要

ii. 結果と考察

・データ連携機能の追加

PC とモバイル端末間でのデータ連携機能を追加した。本機能により全データ（マスタデータ、調査プリセット・圃場・調査データ等）の連携が可能となり、オフライン化アプリの利便性を向上させることができた。

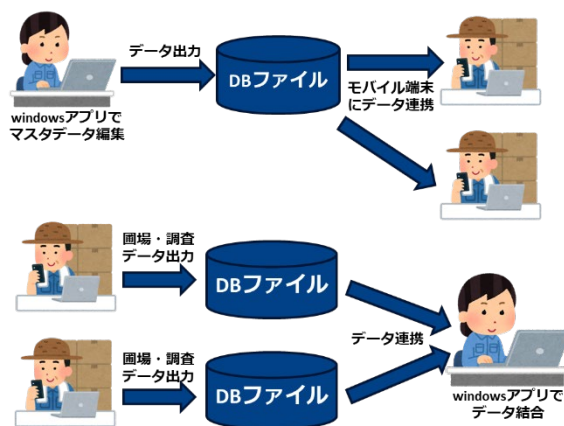


図4 PC とモバイル端末間のデータ連携機能

(2) 調査アプリの普及に向けた活動

本アプリケーションの普及に向けて、本アプリケーションの使い方について説明会を実施し、普及に努めた。

- ・ 日時：令和6年2月10日（金）
- ・ 参加者：都道府県病虫害防除所および県庁、農水省関係者、オプティム、ビジョンテック、農研機構の計158名

4.1.3 実用化実証1：圃場におけるシミュレーションモデルの精度検証

(1) 予測フローの改訂によるシミュレーションモデルの精度向上

i. 研究方法

・三重県松坂市におけるフェロモントラップ誘殺データ（2021～2023年）を用いて、高い予測精度を得られる誘殺のピーク日（シミュレーション起算日）の設定方法を検証した。

ii. 結果と考察

2021年および2022年では、6月下旬～8月中旬の誘殺ピークを起算日とした場合、次世代の発生を高い精度で予測することができた。一方で、2023年では、起算日に対する予測日と実測日の日数差が大きくなった事例がみられた（図5）。これは、2023年のハスモンヨトウの発生量が多くピークが不明瞭であったこと、設定した起算日以降に誘殺数が急激に増加したことによりものと考えられた（図6）。このことから、ピークを確認してから起算日の判断を行う必要があるため、現行の予測フローに以下の事項を追加し、ハスモンヨトウの発生予測フローを改訂した（図7）。

- ・ 6 月下旬～8 月中旬の調査では、多発時にはピークを確認してから起算日を決定
- ・ 前後 5 日間の誘殺数と比較して倍以上になっていれば鋭角なピークとみなし起算日と判断する

(1) 2021年度

起算日	次世代 (予測日)	次世代 (実測日)	日数差	次々世代 (予測日)	次々世代 (実測日)	日数差
6/23	7/27	-	-	8/28	8/24	+4
7/3	8/3	8/9	-6	9/5	9/8	-3
7/8	8/7	8/9	-2	9/10	9/8	+2
7/13	8/12	8/9	+3	9/17	9/23	-6
7/28	8/28	8/24	+4	-	-	-
8/3	9/4	9/8	-4	-	-	-
8/8	9/10	9/8	+2	-	-	-
			誤差	±3.8日	誤差	±4.0日

(2) 2022年度

起算日	次世代 (予測日)	次世代 (実測日)	日数差	次々世代 (予測日)	次々世代 (実測日)	日数差
6/23	7/24	7/24	0	8/23	8/19	+4
7/3	8/3	8/9	-6	9/3	9/9	-6
7/18	8/16	8/19	-3	9/18	9/18	0
7/23	8/21	8/19	+2	9/24	9/18	+6
8/8	9/8	9/9	-1	-	-	-
8/18	9/19	9/18	+1	-	-	-
		誤差	±2.9日		誤差	±4.7日

(3) 2023年度

起算日	次世代 (予測日)	次世代 (実測日)	日数差	次々世代 (予測日)	次々世代 (実測日)	日数差
6/23	7/24	7/24	0	8/22	8/23	-1
7/3	8/1	8/13	-12	8/31	8/23	+8
7/13	8/11	8/13	-2	9/11	9/8	+2
7/23	8/20	8/23	-3	9/20	9/23	-3
8/3	9/1	9/8	-7	-	-	-
8/8	9/6	9/8	-2	-	-	-
8/13	9/12	9/8	+4	-	-	-
誤差	±5.9日（外れ値を除くと±3.6日）				誤差	±4.4日

図5 ハスモンヨトウにおける発生予測結果(予測日)と誘殺ピーク日(実測日) (2021～2023 年)

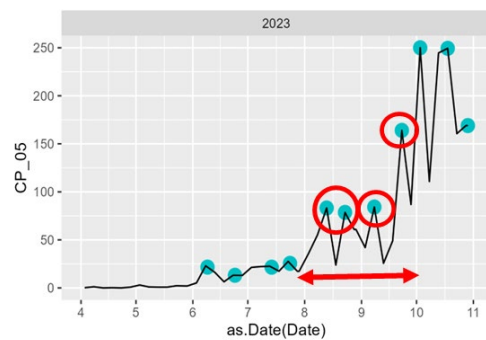


図6 ハスモンヨトウ誘殺数の推移 (2023 年)

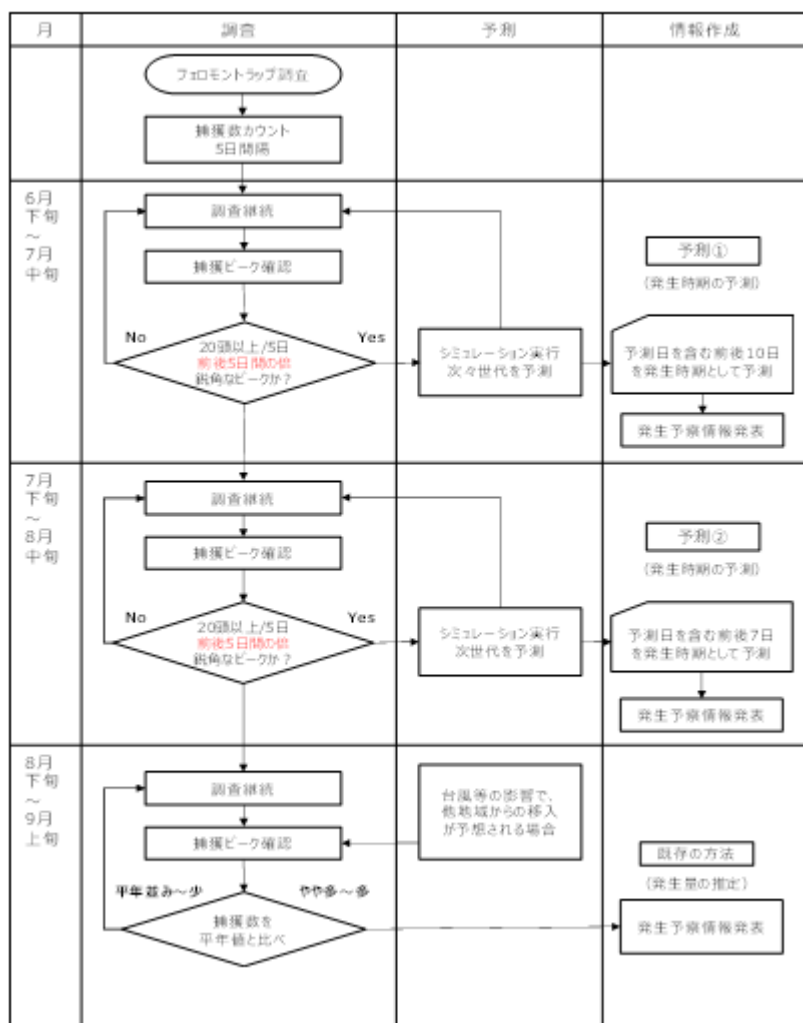


図7 ハスモンヨトウ発生時期の予測フロー図（改定版）

4.1.4 実用化実証2：病害虫防除所におけるシミュレーションモデルの実用性の検証

(1) シミュレーションモデルを用いた発生予測の検証

i. 研究方法

- ・三重県および兵庫県において、2023年度のアサマシヨウトウ誘殺データを蓄積し、10月末までの発生時期を予測し、それらの結果もとに予察情報の作成を行った。また、シミュレーションモデルの実用性や作業性について聞き取り調査を実施し、予測結果を基にした予察情報の作成を行い、シミュレーションモデルによる予察手法の体系について検証した。

ii. 結果と考察

- ・三重県病害虫防除所では、8月14日に技術情報、8月24日および10月16日に注意報を発表し、アサマシヨウトウの防除適期について予測日を参考に情報提供を行った(図)。また、兵庫県病害虫防除所では、10月13日に注意報を発表した。
- ・三重県および兵庫県病害虫防除所への聞き取り調査を行い、8～9月上中旬を対象とした発生予測シミュレーションは発生予察業務での実用性高く、若齢幼虫の防除時期の目安として導入が可能であるとの意見が挙げられた。また、活用面において、アサマシヨウトウ以外の対応虫種の拡大が課題として挙げられたが、技術実証1で検証したシロイチモジヨウトウ、オオタバコガなどへの応用により導入が高まると考えられる。

月	旬	防除所の作業スケジュール				シミュレーションモデル	技術情報および注意報発表に向けた作業詳細
		トラップ設置	巡回調査	会議	情報発信	稼働日→次世代予測日	
3	上	● 2/28					
	中						
4	上		● 4/7~13				
	中			● 4/20			
5	上		● 5/2~11				
	中			● 5/18			
6	上		● 6/1~7				
	中			● 6/15			
7	上		● 7/3~11			6/23→7/24	
	中			● 7/20		7/3→8/1 7/24→8/13 7/11→8/11 7/18→8/12	・技術情報の作成に向けて発表時期及び内容検討(7/20) →次世代ビークル頃に発信する方向で調整
8	上		● 8/2~9			8/1→8/12 8/22→9/11	・技術情報の作成検討(8/12)
	中			● 8/17	● 8/14	8/8→8/12 8/29→9/11 8/16→9/12	→予測日をもとに、発信日を相談。8/14発信。 ・注意報の発信検討(8/22)→8/24発信
9	上		● 9/1~8			9/5→9/12 9/26→10/24	・技術情報の作成検討(9/11)
	中					9/11→9/12 9/19→10/26	→次世代ビークル日が遅く、今後増加の可能性が低いと見込まれたため、 技術情報発信は見送り。
10	上		● 10/4~11			10/3→10/25	・注意報の発信検討(10/10)
	中			● 10/19	● 10/16	10/10→10/17 10/17→10/17	→10/16発信(予測結果は時期対象外のため記載なし)

図8 病害虫防除所における実用事例

5. 全体の考察

本事業では人的リソースが限られた中で予察精度・スピードの低下を防ぐ新たな病虫害発生に係る情報収集手法・発生予測の体系を確立することを目的とした技術の確立・実用性の検証を行った。本目的に対する成果を考察する。

要素技術1では、令和4年度にハスモンヨトウを対象として実証・作成した病虫害発生予測シミュレーションモデルについて、シロイチモジヨトウおよびオオタバコガに適したパラメータを検証し、本モデルの汎用性向上を図った。本年度研究において、シロイチモジヨトウでは6月下旬～8月中旬のフェロモントラップ調査結果から、主な被害が予測される8月～9月中旬に出現する世代の発生時期を±7日間の幅で予測することが概ね可能となった。同様に、オオタバコガでは6月下旬～9月上旬のフェロモントラップ結果から、8月中旬～10月中旬に出現する世代の発生時期を±7日間の幅で予測することが概ね可能となった。

シミュレーションモデルの起算日、検出条件、予測時期を虫種によって変更することで、シロイチモジヨトウおよびオオタバコガにおいても、ハスモンヨトウと同等の予測精度を得られることが期待できる。

要素技術2では、『病虫害調査データ収集アプリケーション』のオフライン化および運用方法の構築を行った。令和4年度までに機能開発を行ったオンライン版アプリケーションを基に、オフライン版として、データ管理を行うPC用と現地調査で入力作業を行うAndroid用を作成し、両者間のデータ連携機能を追加することで利便性が向上し、各都道府県で独立したデータの蓄積が可能となった。

実用化実証1では、令和4年度に作成したハスモンヨトウのシミュレーションモデルについて、予測フローの検証による予測精度向上を図った。本年度研究において、6月下旬～8月中旬のシミュレーション起算日とみなす誘殺ピークの選定手法を変更することで、多発により誘殺ピークが不明瞭な条件下でも、従来よりも高い予測精度が得られるようになった。

実用化実証2では、病虫害防除所でハスモンヨトウシミュレーションモデルの試験運用を行い、発生予察業務における実用性を検証した。その結果、当年度のフェロモントラップデータを基に、ハスモンヨトウの発生時期をリアルタイムで予測・共有が可能である、予察情報発信のタイミングや情報作成に向けたスケジュールを立てる際の目安として有用である等の点で、発生予察業務の効率的な実施に貢献できると考えられる。また、技術要素1で検証したシロイチモジヨトウやオオタバコガ等への応用により、対応虫種の拡大も期待できる。

本事業を通し、『害虫発生消長の予測』『予察情報の収集及び発信』の一連の流れに関する体系を確立することができた。本事業で作成した病虫害発生予測シミュレーションモデルおよびオフライン版病虫害調査データ収集アプリケーションは、各都道府県の病虫害防除所に配布されるものであり、発生予察業務における幅広い地域・対象病虫害への対応が期待できる。

6. 本事業のまとめ

本報告書記載の技術および調査手法は、仕様書規定の条件である。

- (1) 省力的・効率的かつ高精度な技術を活用した調査手法により収集した情報等を用いた病害発生予測シミュレーションモデルの作成
 - (2) ほ場におけるシミュレーションモデルの評価
 - (3) シミュレーションモデルを活用した迅速かつ精緻な発生予察情報提供手法の作成
- に基づいており、予察精度・スピードを現在の人的リソースで維持、向上することに寄与する。

7. 参考文献

- 桐谷圭治 (2012) : 農業環境技術研究所報告 31:1~74
- 後藤哲雄・上遠野富士夫 (2019) : 応用昆虫学の基礎. 農山漁村文化協会 205p.
- 西野実 (2019) : 農研機構メッシュ農業気象データシステムとその病害虫分野での利用について
- 大野 宏之・西野 実・芦澤 武人 植物防疫 Plant Protection 第 73 巻第 2 号 (2019 年) 一般社団法人日本植物防疫協会
- 農林水産省 : みどりの食料システム戦略
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/attach/pdf/index-10.pdf>
(2024年3月8日アクセス確認)
- 農林水産省 : 総合的病害虫・雑草管理 (IPM) 実践指針
https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/g_ipm/pdf/byougai_tyu.pdf
(2024年3月8日アクセス確認)
- Miyashita, K. (1971) : Effects of constant and alternating temperatures on the development of *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae). Appl. Entomol. Zool., 6, 105-111
- Li, Y-Q., H-M. Peng, F-G. Yang (1998) : Studies on the bionomics of *Laphygma exigua*. Entomol. Knowl., 35, 150-153