

筆ポリゴン等のデータを活用した病害虫・雑草の総合防除の実現に向けた提言

令和 5 年（2023 年）3 月

**農林水産省「筆ポリゴン等のデータを活用した病害虫の総合防除の調査・実証業務」
有識者検討会**

目次

1. 本提言の位置づけ	1
1.1. 本提言の背景.....	1
1.1.1. 政策的・社会的・技術的背景	1
1.1.2. 令和3年度における提言の概要	2
1.2. 本提言の目的	3
1.3. 用語説明	4
2. データを活用した総合防除のモデル事例（営農管理ソフト）	6
2.1. モデル事例作成の考え方	6
2.2. BASF ジャパン【xarvio® FIELD MANAGER（ザルビオ フィールドマネージャー）】.....	7
2.3. ファーム・アライアンス・マネジメント【ファームレコーズ、ファームチャット】.....	9
2.4. ベジタリア【スマートファームウォッチ】.....	12
2.5. リデン【agmiru（アグミル）】	14
3. データを活用した総合防除のモデル事例（GIS ソフト）	16
3.1. モデル事例作成の考え方	16
3.2. 畑作におけるモデル事例.....	16
3.3. 水稲におけるモデル事例.....	19
3.4. 果樹におけるモデル事例.....	20
4. 産地ヒアリング・都道府県アンケート結果	22
4.1. 産地ヒアリング概要	22
4.2. 都道府県アンケート.....	23
5. 考察と展望	30
5.1. データを活用した総合防除のメリット	30
5.2. データを活用した総合防除の課題と今後の対応方向	31
5.3. さいごに.....	35

1. 本提言の位置づけ

1.1. 本提言の背景

1.1.1. 政策的・社会的・技術的背景

近年、気候変動による病害虫・雑草の発生パターンの変化や、薬剤抵抗性の発達、難防除病害虫の多発など、病害虫・雑草管理を取り巻く環境は年々厳しくなっている。また、持続的な食料システムの構築に向け、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、令和3年5月に策定された農林水産省「みどりの食料システム戦略」において、スマート防除技術体系の活用や、リスクの高い農薬からリスクのより低い農薬への転換を段階的に進めつつ、化学農薬のみに依存しない総合的な病害虫管理体系の確立・普及等を図ることに加え、従来の化学農薬に代わる新規農薬等の開発により、2050年までに化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減することが目標に掲げられている。

このように、環境負荷を低減し、様々な病害虫や雑草に対応していくには、化学農薬のみに依存しない予防的措置を重視した総合防除（総合的な病害虫・雑草管理）の推進が不可欠である。そこで、病害虫の国内外における発生の状況等に対応して植物防疫を的確に実施するため、令和4年5月2日に公布された「植物防疫法の一部を改正する法律」（令和4年法律第36号）においては、指定有害動植物の総合防除を推進するための仕組み（農林水産大臣が基本的な指針を定め、都道府県知事が基本指針を踏まえた地域の実情に応じた計画を定める等）が構築されたところである¹。更に、この改正植物防疫法に基づく、病害虫が発生しにくい生産条件の整備や、病害虫の発生予測も組み合わせた総合防除の推進のほか、化学農薬を使用しない有機農業の面的拡大の取組を通じて、化学農薬のリスク換算での使用量の近年の減少傾向を一層推し進めることにより、「みどりの食料システム戦略」の化学農薬使用量（リスク換算）に係る2030年中間目標：10%低減の達成を目指すこととされている。

一方で、総合防除は、予防、判断、防除の観点から様々な防除方法を経済性を考慮しつつ組み合わせることから、個々の防除法の効果が分かりづらい、コスト等の生産性に関するメリットが明瞭でないといった意見もある。これに対応するには、圃場の状況や栽培する作物、防除に関する取組内容やその効果といったデータを適切に取得し、防除効果や生産性に係るデータ管理、圃場及び地域単位での被害要因解析や防除効果の検証等が必要と考えられる。

他方、「食料・農業・農村基本計画」（令和2年3月閣議決定）では、今後の農業者の高齢化や労働力不足に対応しつつ、生産性を向上させ、農業を成長産業にしていくためには、デジタル技術の活用により、データ駆動型の農業経営を通じて消費者ニーズに的確に対応した価値を創造・提供していく、新たな農業への変革（農業のデジタルトランスフォーメーション（農業DX））を実現することが不可欠とされており、令和4年12月に閣議決定された「デジタル田園都市国家構想総合戦略」においても、2025年までに農業の担い手のほぼ全てがデータを活用した農業を実践することが、スマート農林水産業・食品産業に係る目標の1つとして掲げられている。また、農林水産省は、農地

¹ 改正植物防疫法は、令和5年4月1日施行。

の区画情報をデジタル化した「筆ポリゴン」をホームページ上に公開し、営農管理ソフト等を通じたデータ利活用の促進を図っており、実際にいくつかの IT ベンダー等は、この筆ポリゴンデータを営農管理ソフトに取り入れ、圃場単位のデータ管理に活用し始めている²。

こうした ICT やデジタル化の進展を踏まえ、植物防疫法（昭和 25 年法律第 51 号）の一部改正に先立って行われた農林水産省「植物防疫の在り方に関する検討会」における中間論点整理（令和 3 年 6 月 30 日）では、総合防除の推進の観点から、農業者が、総合的病害虫管理³の取組による中長期的なメリットやコストを勘案し、経営判断として営農活動に取り入れることができるよう、総合的病害虫管理の推進の必要性、具体的取組等に関する農業者向け情報発信を行うとともに、経営管理ソフト等を活用した圃場単位での病害虫・雑草被害の要因解析や防除効果の検証など防除の見える化、実証等を通じた防除効果や生産性に係るデータの提供等を推進する必要がある旨が示された。また、効果的な防除指導のための環境整備の観点から、農薬・農機メーカーや IT ベンダーが、専門的な知識を活かして、有効な薬剤や散布方法など新しい防除技術等の開発・実装を推進している状況も踏まえ、都道府県等が円滑に防除指導を行えるよう、AI、ICT、経営管理ソフト等の新しい技術の積極的な活用や、こうした民間企業との連携強化を進めていくことの重要性も示された。

しかしながら、これまでのところ、営農管理ソフトの利活用は耕作者、品目、品種、作業内容の記録といった生産情報の管理が中心であり、農業者による主体的な病害虫・雑草防除に関するデータの取得や、得られたデータに基づく防除対策への利活用はできていないのが現状である。

1.1.2. 令和 3 年度における提言の概要

そこで、筆ポリゴンやデータを活用した総合防除（総合的病害虫管理）の在り方と実現方法について協議するため、令和 3 年度に「筆ポリゴンを活用した総合的病害虫管理手法の検証・分析に向けた調査」が実施された。

同調査では、有識者検討会を組成し、①データを活用した総合的病害虫管理の PDCA の在り方（データ活用の必要性、PDCA の考え方、メリット、評価モデル）、②総合的病害虫管理に係る標準データ入力項目の作成（畑作、水稻、果樹）、③標準データ入力項目のデータの取扱い方の留意点、④データを活用した総合的病害虫管理の発展可能性、⑤データを活用した総合的病害虫管理の課題と方向性について検討され、「筆ポリゴン及びデータを活用した総合的病害虫管理における提言」（令和 4 年 3 月。以降、令和 3 年度提言）として整理されたところである。しかしながら、当該提言では、特に病害虫・雑草防除におけるデータ利活用の在るべき姿や評価モデル、標準データ入力項目等の検討に焦点を置いたため、実際の営農管理ソフトにおける病害虫・雑草防除に資する機能や活用方法、ユーザーの声を十分に反映できておらず、さらなる具体的な事例の提示や、農業現場からみたメリットや課題の整理が必要であった。

² 例えば、JA 全農が提供する「Z-GIS」は、筆ポリゴンと連携し農業者団体及び農業者が農地毎に営農情報等を入力できるソフトであり、複数の産地で営農管理の改善や営農指導に活用されている。

（参考）活用ガイド：<https://z-gis.net/99/usage/index.html>

³ 本提言書では、参照資料に基づき「総合的病害虫管理」の表現をそのまま記載しているが、改正植物防疫法における「総合防除」と同義である。（以下同じ。1.3. 用語説明も参照。）

1.2. 本提言の目的

そこで、令和4年度は、「筆ポリゴン等のデータを活用した病虫害の総合防除の調査・実証」として、産地や農業者に筆ポリゴンやデータを活用した総合防除の関心を広げ、データの利活用の実践を促し、筆ポリゴンを活用した面的な総合防除の推進を図るとともに、併せて営農管理ソフトを開発するベンダーにおいても総合防除に資するサービス開発の更なる促進を図られることを期待して、複数の営農管理ソフトベンダー及び産地、農業者の協力のもと、筆ポリゴンやデータを活用した総合防除のモデル事例を作成した。具体的には、令和3年度に整理した標準データ入力項目を記録している農業者や産地の実態や現状を参考とし、営農管理ソフトやGISソフトの機能により、病虫害等の情報を地図上に可視化し、その活用事例について複数整理している。また、産地ヒアリング、都道府県へのアンケート等を通じて、メリットや実現課題等も整理した。

なお、本提言は「筆ポリゴン等のデータを活用した病虫害の総合防除の調査・実証業務有識者検討会」により、全4回に亘って協議され、策定された（図表1-1,1-2）。

本調査・実証は、新たに営農管理ソフトや機能の開発・実証を実施するものではなく、筆ポリゴン等のデータを活用した病虫害・雑草の総合防除の実効性や利用可能性について検証を行うものであるため、産地や農業者等から提供された利用可能な実データに加えてダミーデータ（実際の病虫害の発生動態、地域の関連情報等を元にした想定される架空データ）を用いたモデル事例の検討等を踏まえて、現状及び課題の整理を行ったものである。

【図表 1-1 有識者委員一覧】

氏名	所属
池田 健太郎	群馬県農業技術センター環境部病虫害係
越智 直	農研機構植物防疫研究部門
曽根 信三郎	日本植物防疫協会 常務理事
本多 健一郎	(元) 農研機構中日本農業研究センター
神井 弘之※	政策研究大学院大学政策研究院 ※オブザーバー

【図表 1-2 有識者検討会の開催概要】

開催日	有識者検討会	主な協議事項
2022年9月29日	第1回有識者検討会	業務計画書、実施方針の確認
2022年12月5日	第2回有識者検討会	営農管理ソフトのモデル事例等について検討
2023年1月31日	第3回有識者検討会	GISソフトモデル事例、メリット及び実現課題について検討
2023年3月6日	第4回有識者検討会	提言書の取りまとめ

注) 各検討会には、委員として、図表1-1に示す有識者のほか、農林水産省消費・安全局植物防疫課防疫対策室が参加（ただし、越智委員は第1回及び第2回検討会のみ参加）。また、第3回検討会には、各ベンダー担当者も参加した。

（農林水産省「筆ポリゴン等のデータを活用した病虫害の総合防除の調査・実証業務」
受託事業者 株式会社クニエ）

1.3. 用語説明

・筆ポリゴン

農林水産省が実施する耕地面積調査等の母集団情報として、全国の土地を隙間なく 200 メートル四方（北海道は、400 メートル四方）の区画に区分し、そのうち耕地が存在する約 290 万区画について衛星画像等をもとに筆ごとの形状に沿って作成した農地の区画情報。



「農林水産省 HP 筆ポリゴン」(<https://www.maff.go.jp/j/tokei/porigon/>)

・営農管理ソフト

ICT や IoT 技術を活用し、環境、栽培、収穫、労務、経営といった営農に係る情報を、部分的または総合的に記録し、栽培管理や経営管理、農機連携、GAP 管理、病害虫管理等の管理に活用するソフトウェア。IT ベンダーや農機メーカー、農薬メーカー等、様々な企業や組織が開発、リリースしている。本提言では、各種管理ソフトを総称して「営農管理ソフト」と呼ぶ。

・総合防除

「総合防除」とは、有害動物又は有害植物の防除のうち、その発生及び増加の抑制並びにこれが発生した場合における駆除及びまん延の防止を適時で経済的なものにするために必要な措置を総合的に講じて行うものをいう。（改正植物防疫法 第 22 条第 2 項）

なお、「総合的病害虫・雑草管理（IPM）実践指針」（平成 17 年 9 月）において、“総合的病害虫・雑草管理とは、利用可能なすべての防除技術を経済性を考慮しつつ慎重に検討し、病害虫・雑草の発生増加を抑えるための適切な手段を総合的に講じるものであり、これを通じ、人の健康に対するリスクと環境への負荷を軽減、あるいは最小の水準にとどめるものである。また、農業を取り巻く生態系の攪乱を可能な限り抑制することにより、生態系が有する病害虫及び雑草抑制機能を可能な限り活用し、安全で消費者に信頼される農作物の安定生産に資するものである。”と定義されているが、改正植物防疫法における「総合防除」と、「総合的病害虫・雑草管理（IPM）」について、病害虫・雑草防除に対する基本的な考え方自体は変わらない。

「みどりの食料システム戦略」においても、同戦略の KPI「2050 年までに化学農薬の使用量（リスク換算）を 50%低減」を達成するための施策の 1 つとして、「化学農薬のみに依存しない総合的病害虫管理体系の確立・普及」が謳われている。

・標準データ入力項目

営農管理ソフトの開発主体は、IT ベンダーや農機メーカー、農薬メーカー等様々であり、設計思想やデータ入力項目が各社で異なるため、データを活用した総合防除の普及に際し、各社がデ

ータ入力項目を独自設定しては、データ入力項目が乱立してしまい、地域で面的に評価する際に支障をきたすと考えられる。そこで、平時から幅広い病害虫に対応するデータを活用した総合防除の PDCA に必要なデータ入力内容を、令和 3 年度「筆ポリゴンを活用した総合的病害虫管理手法の検証・分析に向けた調査」において、農林水産省「IPM 実践指標モデル」や JGAP、GLOBALG.A.P. を参考とし、圃場基礎情報、栽培、病害虫管理、結果、その他の類型により、おおよそ営農の流れに準じて整理したデータ項目。本提言書の末尾に参考図表として掲載しているので、参考にされたい。

・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 API として提供する協調的なデータ連携基盤である。WAGRI の会員になることで、IT ベンダーや農機メーカー等は、適宜、様々な農業関連データやプログラムを組み合わせ、農業者の生産性と収益性を向上させる Web サービスやアプリケーション等を簡単に開発することができ、また、Web サイトやスマートフォンを通じて提供することが可能。

<https://wagri.naro.go.jp/>

<https://wagri.net/ja-jp/>

・農業分野における AI・データに関する契約ガイドライン

農林水産省により令和 2 年 3 月 12 日に策定された、農業分野におけるデータ授受に関する契約の考え方およびひな型を定めたガイドライン。



「農林水産省 HP 農業分野における AI・データに関する契約ガイドライン」

(<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/tizai/brand/keiyaku.html>)

2. データを活用した総合防除のモデル事例（営農管理ソフト）

本章では、IT ベンダー等4社がサービス提供している営農管理ソフトの概要とともに、総合防除における活用方法及び特徴とメリットを紹介する。営農管理ソフトを導入し、総合防除における活用を検討している農業者や普及機関等の参考とされたい。

2.1. モデル事例作成の考え方

筆ポリゴンやデータを活用し病害虫・雑草の総合防除を実施するには、まずはデータの記録が必須であるが、圃場単位且つ時系列にデータをアナログで管理することは困難である。そこで、近年、普及が進む営農管理ソフトを利用することが有効と考えられる。

営農管理ソフトは、農機メーカーや IT ベンダー、農薬メーカー等、多様な企業等が、様々な用途で開発し、普及を進めている（図表 2-1）。

【図表 2-1 営農管理ソフトの対象ユーザーと目的・活用方法例】

対象ユーザー（例）		目的・活用方法（例）
- 大規模農業法人 - 小規模経営体 - GAP取得経営体 - 農業者団体 - 普及機関（農業者団体・自治体） - 普及機関及び農業者	×	- 経営管理 - 栽培管理 - 分析ツール - GAP管理 - 農機連携 - 病害虫診断

そこで、本事業では、それぞれ特徴を有する4つのベンダー、BASF ジャパン株式会社、株式会社ファーム・アライアンス・マネジメント、ベジタリア株式会社、リデン株式会社に協力をいただき、総合防除に資する各社の営農管理ソフトの活用方法及び特徴とメリットについて整理した。具体的には、各営農管理ソフトの機能が、総合防除の観点から、誰に対して（Who）、どのような活用方法によって（How）、どのような価値をもたらすのか（What）の整理を行った。また、価値については、令和3年度提言⁴で示したように、作業ごとに改善を重ねる短期のPDCAと、作期ごとに改善を重ねる長期のPDCA毎に検討・整理した。

なお、1.2にも記載のとおり、ここで示しているモデル事例（図表）には、筆ポリゴン等のデータを活用した病害虫の総合防除の実効性や利用可能性について検証を行うため、また、協力いただいた産地や農業者の営農情報保護の観点及び将来的な活用可能性を示す観点からも、実データだけでなくダミーデータ（実際の病害虫の発生動態、地域の関連情報等を元にした想定される架空データ）も使用されている。本提言書では、概要のみ紹介することとし、モデル事例の詳細は別添「モデル事例（プロセス別の特徴とメリット）」を参照されたい。

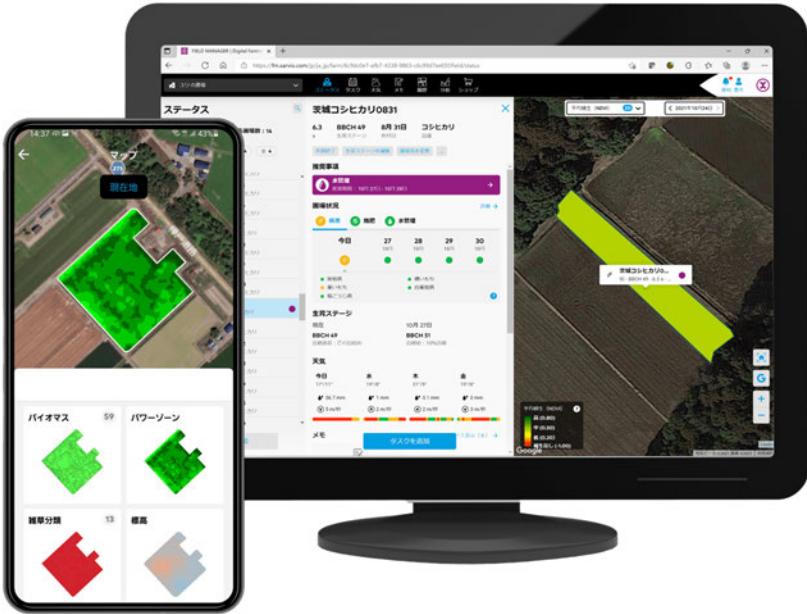
⁴ データを活用した総合防除におけるPDCAは、時間軸と対象範囲によって多様である。時間軸には、営農期間中に予防・防除等の評価を行い作業毎に改善を重ねていく短期的なPDCAと、作期全体を通して評価を実施し作毎に改善を重ねていく長期的なPDCAがあると考えられる。

2.2. BASF ジャパン【xarvio® FIELD MANAGER（ザルビオ フィールドマネージャー）】

BASF ジャパン株式会社（東京都中央区）は、ドイツに本社を置く総合化学メーカー、BASF の日本支社である。農薬や除草剤といった農業資材の製造販売を行うが、圃場・栽培管理ソフトも開発、展開している。「xarvio® FIELD MANAGER（ザルビオ フィールドマネージャー）」は、衛星画像と AI 解析ツールを駆使した分析ツールであり、様々な洞察を自動で解析し提供する（図表 2-2、参考図表 1）。

ザルビオ フィールドマネージャーは、気象データや衛星画像を自動取得し、品種や防除資材の特性を踏まえた上で、生育ステージ予測や病害・雑草発生予測、適期防除の推奨を行う。これにより農業者は、予測に基づく局所施肥など適切な肥培管理、迅速な病害虫対策が可能となる他、連作障害も考慮したアルゴリズムであるため、作期全体を通した作業の最適化も可能となる（図表 2-3）。また、アカウント連携により、農業者だけでなく、他の経営体や普及機関ともデータを共有することができ、面的に病害虫・雑草リスクを可視化することで、普及機関の防除指導も含め、地域で迅速な対策の実践ができる。このように、ザルビオ フィールドマネージャーは、衛星画像解析技術と AI を駆使し、データ収集から実践行動まで、省力的且つ面的にデータを活用した総合防除を補助するツールと考えられる（図表 2-4）。

【図表 2-2 営農管理ソフト「xarvio® FIELD MANAGER（ザルビオ フィールドマネージャー）」の概要】

特徴	- 衛星画像と AI を活用し作物の栽培管理最適化を支援するスマート農業システム。PC（クラウド）、タブレット、スマートフォンアプリのいずれでも利用可能。 25 年の研究開発による 60 以上の予測モデルに基づき最適な栽培管理を提案。各圃場の作業履歴等を GIS 情報とともに効率的に管理可能。 - 入力されたデータに加え、品種特性、気象情報、人工衛星画像等を AI が自動解析し、作物の生育や病害・雑草の発生を予測、スマート農機連携も通じて、施肥や防除の最適化を支援する。
イメージ	

【図表 2-3 営農管理ソフト「xarvio® FIELD MANAGER（ザルビオ フィールドマネージャー）」の総合防除における活用方法】

Who	How	What（提供価値）	
対象	提供方法	短期のPDCA	長期のPDCA
農家	気象情報、衛星画像データを自動取得し(①)、品種や防除資材の特性を踏まえ(②)、生育・病害・雑草発生予測や適期防除作業推奨(④)を行う	今季の作付け情報を入力するだけで、リスク診断や作業推奨に基づいた肥培管理、病害虫管理ができる	連作障害も考慮したアルゴリズムのため、作期横断的に病害虫管理の最適化ができる
	GPS連動した画像診断機能により、病害虫情報を簡易に入力・共有でき(③)、作業割り当て機能により作業者と実績を簡便に集約する(⑥)	- 簡易・迅速な情報共有により、早期の防除が可能となる - 作業管理者は、防除等の作業を適正に管理できる	病害虫発生情報を簡易に振り返ることができ、次作の対策に活かせる
農家・普及機関	アカウント連携機能により、複数組織における情報共有・分析ができる(⑧)	面的に可視化することで、病害虫のまん延の兆候を、いち早く察知でき、早期防除が可能となる	農家と普及機関が共同して、リスク伝搬経路や要因を分し、地域全体の作付計画の検討や、対策ができる
普及機関	アカウント連携・ダッシュボード機能(⑧)を通じて管内農家の営農記録や、生育・病害・雑草発生予測を把握できる(④)	- 管内の病害リスクをいち早く把握し、産地全体に注意喚起できる - 高リスクの地域や作目を優先的に指導し、被害を最小化できる	作期中の病害発生やリスクの傾向から、次作の防除指導に反映できる

【図表 2-4 営農管理ソフト「xarvio® FIELD MANAGER（ザルビオ フィールドマネージャー）」の総合防除に関連した特徴とメリット】

筆ポリゴン・データを活用した総合防除のプロセス			
	データ収集	データ分析	実践行動（および振り返り）
ザルビオフィールドマネージャーの特徴	① 気象情報、衛星画像データなどを自動取得	④ 各種予測モデルによる生育予測・病害予測・雑草発生予測と、適期防除作業推奨	⑦ スマート農機との連携（可変施肥マップ・可変防除マップの出力と連携）
	② 品種特性や防除関連資材の製品特性がバックエンドで整備済み	⑤ 衛星画像自動解析による生育マップ・地力マップ（潜在収量マップ）と、施肥・防除散布作業の最適化	⑧ アカウント連携・作業振り分け・ダッシュボード・アラート通知といった機能による担当者間連携と総合的振り返り支援
	③ 圃場ごとの記録・GPS情報と連動した記録が可能（ザルビオスカウティングアプリとの連携も可能）	⑥ 耕種的・化学的防除を総合した作期通貫の体系防除自動推奨（例：雑草管理プログラム）	⑨ マップ取り込み機能とマップ比較分析機能による圃場ごとの作業確認と振り返り支援
メリット	- 作業者だけでは到底まかないきれない膨大なデータをシステムが自動集積 - 作業者は個人固有の耕種肥培管理情報を入力するのみであり簡便 - 環境負荷に関するデータ入力と分析も可能（日本未実装）	- 圃場毎あるいは圃場内ゾーン毎の適期・適所防除が簡便に可能 - 最適な体系防除が、非熟練者でも簡便に計画可能 - 全体俯瞰的な分析を通じて総合防除計画が可能	- 非熟練者でも確実な管理・担当者連携・高度な作業の実践が可能 - 実践内容と結果とを簡単かつ詳細に比較分析できることで、要因の特定とそれに基づいた総合防除・総合最適化の計画が可能

※番号毎の機能の詳細は、別添「モデル事例（プロセス別の特徴とメリット）」を参照

2.3. ファーム・アライアンス・マネジメント【ファームレコーズ、ファームチャット】

株式会社ファーム・アライアンス・マネジメント（東京都千代田区）は、国際認証グローバル GAP のコンサルティングや各種農業 ICT サービスなどを提供している。この知見を活かし、GAP 認証に対応した営農管理ツール「ファームレコーズ」及び農業関係者のチャットツール「ファームチャット」を全国に展開している。

ファームレコーズは、GAP に対応した営農管理ツールであり、畑作、施設園芸、果樹を中心に、各産地で使用されている（図表 2-5、参考図表 1）。また、ファームチャットは、全国の農業者や普及機関、小売等の農業関係者に広く展開しているビジネスチャットツールで、市況情報や農薬、資材といった様々な情報を入手、意見交換ができる（図表 2-6、参考図表 1）。

ファームレコーズは、作業履歴の内容をカスタマイズすることができ、栽培体系に合わせてデータ入力が可能であり、入力した内容はリアルタイムに地図上にも反映される。この機能を活用することにより、病害虫が発生した際に、迅速に臨機防除等の対応ができる他、作期全体を通して記録を振り返ることにより、次作の作付計画や防除計画の策定に活かすことができる（図表 2-7）。

また、営農計画をガントチャート上に表示することもでき、防除を含めた工程管理を着実に実行できる上、工程全体を振り返り、次作の作業工程管理の改善も図ることも可能である。

一方、ファームチャットは、農業者同士や農業者と普及機関間のコミュニケーション機能や、病害虫防除所の発生予察情報の周知機能⁵も有し、まん延リスクのある病害虫に対し、いち早く対策を施すこともできる。

こうしたツール及び機能を駆使することで、ユーザーの目的に応じ病害虫発生情報も含めたデータ収集ができ、より正確な分析と着実な栽培管理が可能となり、経営体だけでなく地域を巻き込んだデータを活用した総合防除の実践を図ることができる（図 2-8）。

⁵ 農林水産省「令和 4 年度みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業費補助金等のうちスマート農業の総合推進対策のうち農林水産データ管理・活用基盤強化事業」を活用して、都道府県の病害虫防除所が公開している発生予察情報を WAGRI の予察情報 API として提供する仕組みが構築された。予察情報 API は、令和 5 年 4 月末から 5 月にかけて提供が開始される予定。

【図表 2-5 営農管理ソフト「ファームレコーズ」の概要】

特徴	- GAP 認証取得を目的として導入する農家が多く、肥培管理や薬剤散布の情報が積極的に入力されている。 - 圃場に紐づけて作業内容を記録することができる。 - 作業者 ID の作成に制限はなく、農場全体で利用することができる。
イメージ	The screenshot displays the 'Farm Records' software interface. It features a top navigation bar with icons for various functions. A central modal window titled '作業(新規登録)' (Task (New Registration)) is open, showing a list of tasks with checkboxes for '作業分類' (Task Classification), '作業名' (Task Name), 'フリガナ' (Furigana), '作業内容' (Task Content), '表示区分' (Display Division), and '参照コード' (Reference Code). Below this, a table lists tasks with columns for '作業時間' (Task Time), '作業者' (Worker), '使用農薬' (Pesticide Used), '作業前確認' (Pre-work Confirmation), '使用機材' (Equipment Used), '作業後確認' (Post-work Confirmation), 'コメント' (Comments), '天気' (Weather), and 'カメラ' (Camera). A sidebar on the right shows '履歴入力1' through '履歴入力12' (History Input 1 through 12) with checkboxes for '必須' (Required).

【図表 2-6 営農管理ソフト「ファームチャット」の概要】

特徴	- WAGRI の様々な API と連携しており、栽培に役立つ情報などにアクセスすることができる。 - 産地の部会等、特定の組織内のみでユーザー連携が可能。またチャット情報も無期限でクラウド上に保管することができる。
イメージ	The image shows three screenshots of the 'Farm Chat' mobile app. The first screenshot is the home screen, displaying weather information for '熊本' (Kumamoto) at 27°C, a calendar for '9/9', and various utility icons like '市況情報' (Market Information), '気象情報' (Weather Information), '旧暦カレンダー' (Old Calendar), '農業検索' (Agriculture Search), 'アラート' (Alert), '匠のアドバイス' (Master's Advice), '資材検索' (Material Search), '病害虫情報' (Pest/Disease Information), 'My圃場' (My Field), 'WAGRI', '市況予測' (Market Forecast), and '収量予測' (Yield Forecast). The second screenshot shows a chat list with entries from 'JA熊本市なす部会' (JA Kumamoto City Eggplant Association) and other local groups. The third screenshot displays survey results for '12月第2週目(なす)' (2nd week of December (eggplant)) and '11月第4週目(なす)' (4th week of November (eggplant)), showing bar charts for response counts and percentages.

【図表 2-7 営農管理ソフト「ファームレコース」及び「ファームチャット」の総合防除における活用方法】

Who	How	What	
サービス対象	提供方法	短期のPDCA	長期のPDCA
農家 (ファームレコース)	作業履歴の登録内容をカスタマイズすることで、発生した病害虫の情報を圃場単位で収集し、リアルタイムに農場全体に共有できる(③)。	病害虫の被害状況を農場全体で圃場ごとにリアルタイム共有できるため、臨機防除等の対策に活用できる。	圃場ごとの作業履歴の蓄積から、新たな防除暦の作成や輪作体系の検討に寄与する。
	通年の結果を踏まえ、ガントチャート(営農計画)を作成し、基幹防除の実施時期などを設定できる(④)。	作業の進捗を圃場単位で確認することができるため、基幹防除などの完了・未完了を確認しながら、着実に作業工程の管理ができる。	実績に基づき、データに基づいた営農・防除計画により、効率的な防除体系を築ける。
普及機関・農家 (ファームチャット)	- 病害虫防除所の予察情報をWAGRI APIを通じて取得、周知できる(⑨)。 - 病害虫の位置・発生情報をユーザー同士で共有できる(⑨)。	予察情報をもとに迅速に防除を実施し、被害を未然に防げる。	普及機関は、産地の病害虫情報等を元に、次作の防除対策を検討できる。

【図表 2-8 営農管理ソフト「ファームレコース」と「ファームチャット」の総合防除に関連した特徴とメリット】

筆ポリゴン・データを活用した総合防除のプロセス			
	データ収集	データ分析	実践行動
ファームレコースの特徴	① 圃場の位置情報から、気象情報の自動取得が可能(実装予定)	④ 栽培計画を立てることで登録された作業履歴から栽培進捗をチャート形式で表示することができる	⑦ 圃場ごとの栽培履歴をPDF形式で出力可能
	② 圃場ごとに作業履歴の登録が可能。登録作業内容はカスタマイズできる	⑤ 地図上に作業実績を一覧で表示し、作付状況も確認できる。作業者や作業ごとの実績確認も可能	⑧ 圃場ごとに作業指示を登録可能
	③ 圃場に対して病害虫の被害面積と被害程度を記録することができる	⑥ 地図上に、圃場ごとの病害虫の発生情報(種別・程度)を表示することができる(実装予定)	⑨ 予察情報の共有及び現場で収集した病害虫の位置・発生情報をユーザー同士で共有可能(ファームチャット)
メリット	ユーザーの目的に応じたデータ集取が可能。また、病害虫の発生情報も登録でき、より正確な分析ができる	圃場ごとの作業・収量実績などを元に次年度の作付計画・防除計画などを作成。適切な営農管理に活用することができる	- GAP管理(圃場の栽培履歴の抽出等)や防除指示者と対応者に分けた細かな運用が可能 - ユーザー間の情報共有により迅速な対応が可能となる

※番号毎の機能の詳細は、別添「モデル事例(プロセス別の特徴とメリット)」を参照

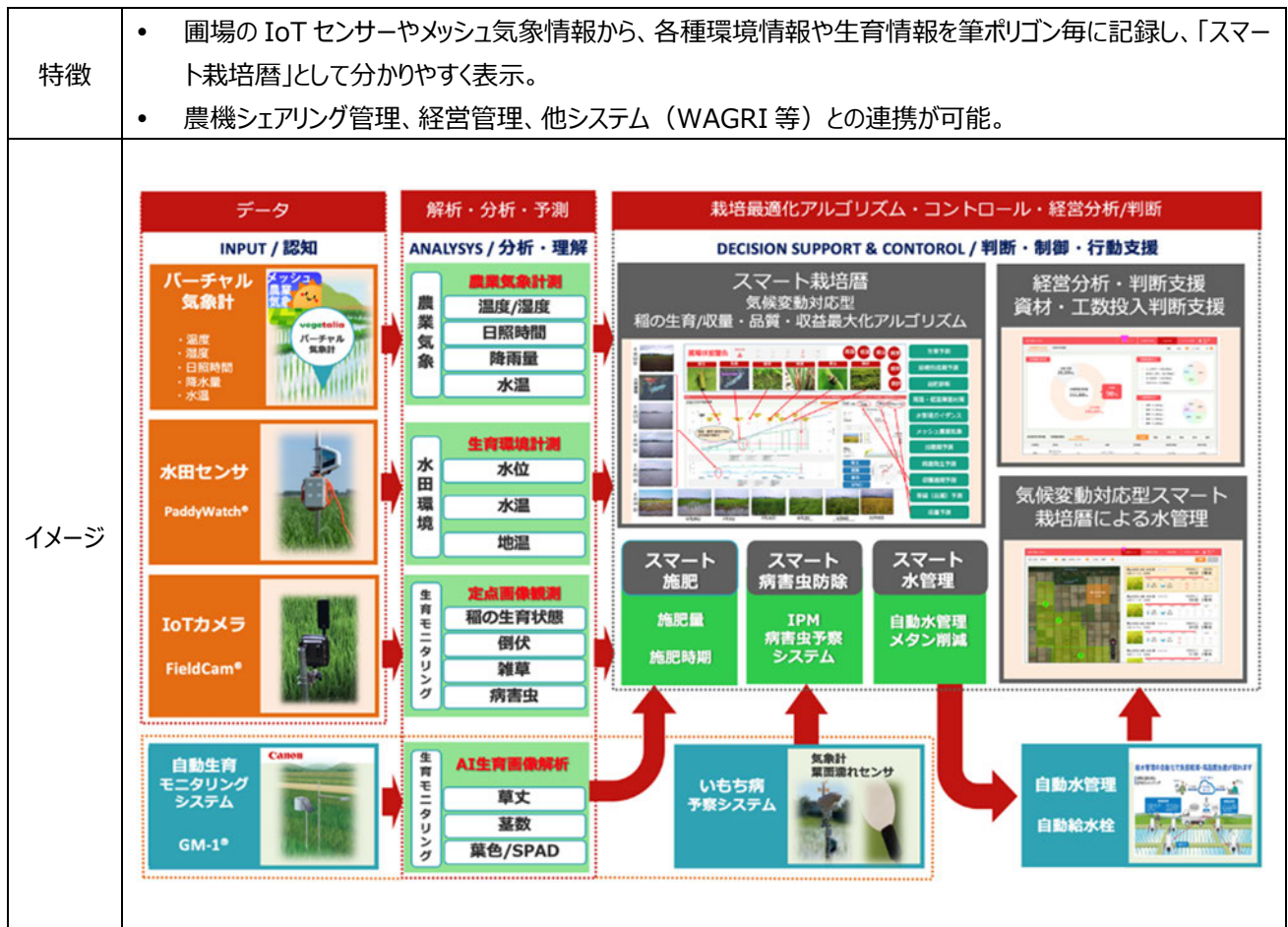
2.4. ベジタリア【スマートファームウォッチ】

ベジタリア株式会社（東京都渋谷区）は、IoT センサー開発や植物病院事業等の農業コンサルティング事業等を展開している IT ベンダーである。同社の「スマートファームウォッチ」は、水稻において、IoT センサーや気象情報を活用し、各種環境情報、生育情報を「スマート栽培暦」として分かりやすく表示する等して、営農管理や防除管理を支援する（図表 2-9、参考図表 1）。

スマートファームウォッチは、独自の水田環境センサーやカメラといった IoT を駆使し、生育や環境の動向がひと目見てわかる「スマート栽培暦」をソフト上に示し、営農管理の振り返りや病害虫の発生要因分析を補助する（図表 2-10）。病害虫の発生状況を地図上に反映することもでき、迅速、面的な防除対策検討の参考となる。また、普及機関とアカウントを共有することで、各農家のアカウントに対して、発生予察情報を周知し、地域全体に病害虫防除の喚起を行うことができる。

このように、スマートファームウォッチは、センシング・IoT 技術や直感的に理解しやすいユーザーインターフェースを基に、データを活用した病害虫管理を、農業者単位、地域単位の実践を支援するツールといえる（図表 2-11）。

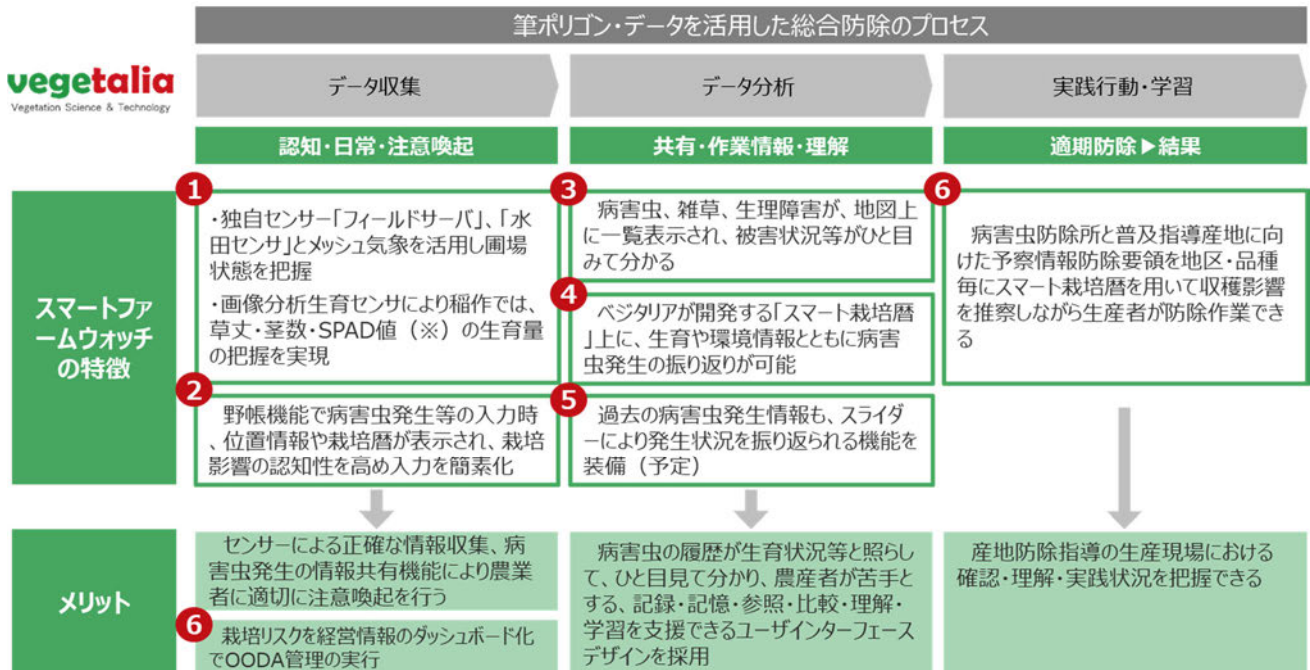
【図表 2-9 営農管理ソフト「スマートファームウォッチ」の概要】



【図表 2-10 営農管理ソフト「スマートファームウォッチ」の総合防除における活用方法】

 Who	 How	 What（提供価値）	
対象	提供方法	短期のPDCA	長期のPDCA
農家	IoTセンサによる作物の生体情報やメッシュ気象データ、簡易な作業情報の入力から、生育や環境を直感的に理解できる「スマート栽培暦」として反映する（④）	—	病害虫が発生した時期の作物の状態、環境情報を簡易に振り返ることができ、発生要因解析に活用でき、次作の対策に活かせる
	病害虫発生状況を、特定範囲（地図/リスト）及び広域（地図）の2つの範囲表示できる（③）	病害虫が発生している箇所を直感的に把握でき、早期防除に活用できる	年次単位でも、病害虫の発生を示すことができ、次作の営農計画に活用することができる
農家・普及機関	普及機関から防除・注意情報を周知する（⑥）	農家（管理者）による防除要否の判断を支援	産地全体で、データに基づいた総合防除の改善サイクル（OODAループ）を回すことができる
普及機関	農家アカウントのユーザーインターフェースに、防除注意法・警報を周知できる（品種や地域指定することも可能）（⑥）	管内の農家に、リスクを早期に周知、認知させ、産地の病害虫リスクを低減できる	—

【図表 2-11 営農管理ソフト「スマートファームウォッチ」の総合防除に関連した特徴とメリット】



※番号毎の機能の詳細は、別添「モデル事例 (プロセス別の特徴とメリット)」を参照

※SPAD 値 … 植物の葉に含まれる葉緑素 (クロロフィル) 量を表す数値

2.5. リデン【agmiru（アグミル）】

リデン株式会社（東京都新宿区）は、SB テクノロジー株式会社の子会社であり、農業 ICT サービスとして、IoT や AI による付加価値・農業ノウハウの提供を展開している。同社が提供している「agmiru」は、LINE と連携した簡易な入力機能による使いやすさと、農業者に役立つ気象、過去の作業実績、病害虫発生等の情報を分かりやすく表示するインターフェースを兼ね揃え、全国の多様な品目の農家に導入が拡大している（図表 2-12、参考図表 1）。

agmiru は、LINE の活用によりデータ入力のハードルを下げ、病害虫情報を含めた各種営農情報を簡易に入力でき、また入力した過去の情報やオープンソース情報を元に、ニュースや市況、昨年の今頃の作業、農薬管理状況等を、ダッシュボードに一覧化し、病害虫対策を含めた、作業の決定と実行を補助する（図表 2-13）。また、売上や作業時間といった経営状況も、グラフで分かりやすく示すことができ、病害虫防除にかかった作業時間や売上増減の要因を検討することもできる。また、複数組織を束ねる農業法人や普及機関は、病害虫マップ機能や LINE の活用により、リスクを早期に検知し面的に対策を喚起することが可能となる。

このように、agmiru は、高いユーザビリティと分かりやすいユーザーインターフェース、可変性の高いグラフ分析ツール等により、データの確実な記録、作業の振り返り、周りの農業者や普及機関との連携を補助し、データを活用した総合防除の実践を支援する（図表 2-14）。

【図表 2-12 営農管理ソフト「agmiru」の概要】

特徴	- みどりの食料システム戦略に基づき、現場作業のプロセスに即したサービスや機能を提供する。 - スマホアプリの入力や操作が苦手、という方のために LINE チャット形式でも記録ができる。 - 質問に答えていくだけで「記録」や「振り返り」ができる。 - データシェアを前提としたサービスなので、「他社のサービス連携」や「データ連携」が容易。
イメージ	The diagram illustrates the Agmiru ecosystem. At the center is a smartphone labeled '作業管理' (Work Management) and 'agmiru'. To the left, '農業者' (Farmers) are connected to the app via 'LINE'. Above the farmers, icons represent '農水省アプリ情報連携' (Ministry app info linkage), '情報提供' (Information provision), '資材EC' (Material EC), and '作物買取' (Crop purchase). Below the farmers, it shows '政府ID連携 各社ID連携' (Government and company ID linkage). To the right of the smartphone, a vertical list of services is shown: 'データシェア' (Data sharing) including pest info; '各種申請' (Various applications) including prevention logs and system linkage; '確定申告' (Final tax return) with a 'free' logo; and 'サービス連携' (Service linkage) with an example of local government and company matching. At the bottom, a '営農指導者 組織管理者' (Farmer guidance/organization manager) is shown using the app for '状況把握と指導 コミュニケーションで利用' (Situation grasp and guidance using communication).

【図表 2-13 営農管理ソフト「agmiru」の総合防除における活用方法】

Who	How	What(提供価値)	
対象	提供方法	短期のPDCA	長期のPDCA
農家	振り返り機能(ダッシュボード(④)/日誌リスト)やレポート作成・グラフ分析機能(⑤)により、前作の病害虫状況や対策内容を、容易に振り返ることができる	直近の作業を振り返ることで、自身が実施した対策の効果や、病害の大小を早期に検討し、営農期間中に次の対策の参考とすることができる	過去の病害虫状況の分析に基づき、今作に必要な対策を検討することができる
	HeSo+との外部連携により、病害虫状況の診断・評価、対策立案まで提供することができる(実装予定)	—	診断結果に応じた防除計画を検討し、作業の効率化や農薬散布量を低減することができる
複数組織を束ねる 農業法人 や 普及機関	病害虫マップ(⑥)や各地域の病害虫発生予察情報(実装予定)から、リスクのある病害虫を、LINE等の活用(②)により、いち早く農家周知できる	管内の農家に、リスクを早期に検知し、産地の病害虫リスクを低減できる	—
	各生産者という組織単位で管理できるため、担当地域の防除状況について、レポート機能(⑤)を用いて包括的に分析できる	地域で緊急度の高い病害が発生した場合、営農期間中に予防・防除等の評価を行い、作業毎に改善を検討できる	地域単位で作期全体を通して評価を実施し、作期毎に改善を重ねていくことができる

※HeSo+ (ヘソプラス) について : <https://hesodim.jp/>

【図表 2-14 営農管理ソフト「agmiru」の総合防除に関連した特徴とメリット】

筆ポリゴン・データを活用した総合防除のプロセス			
	データ収集	データ分析	実践行動
agmiruの特徴	① 天候、積算温度を自動取得	④ ダッシュボード機能	⑦ PDF・CSV形式で出力が可能
	② LINEからチャット形式でデータ入力が可能	⑤ レポート作成・グラフ分析機能	⑧ 外部ソフトで出力データを使えば様々な見える化が可能
	③ 圃場ごとに日誌が登録可能(日誌は資材管理、病害虫管理、収量管理など複数のカテゴリーに分類できる)	⑥ 全国の病害虫マップの表示機能	⑨ 農薬検索
メリット	- 環境情報を自動取得し、病害虫の発生予測や対策に活用できる - 慣れたLINEで使いやすい - 圃場ごとに作業の予定管理や作業履歴の振り返りがしやすい	- 登録情報を作業時間や売上といった経営情報と紐づけて分析が可能 - 全国の病害虫発生状況が把握でき、防除計画に活用できる	- 入力情報をCSV出力することで、異なるソフト間のデータマージができ、面的な評価が可能となる - 非熟練者でも確実な管理が実行できる

※番号毎の機能の詳細は、別添「モデル事例（プロセス別の特徴とメリット）」を参照

3. データを活用した総合防除のモデル事例（GIS ソフト）

本章では、GIS ソフトを活用した、総合防除のモデル事例について紹介する。GIS ソフトを導入し総合防除の活用を検討している普及機関等の参考とされたい。

3.1. モデル事例作成の考え方

第2章では、営農管理ソフトにおける総合防除の活用方法及び特徴とメリットを例示したが、総合防除におけるデータの利活用は、営農管理ソフトによる入力・管理に限らず、得られたデータに基づく GIS ソフトの利活用も有効と考えられる。すなわち、令和3年度提言⁶でも示したように、取得したデータを地図上で可視化することにより、履歴や発生動態の把握、原因の検討や経営分析に活用できる可能性がある。

本章では、本事業に協力いただいた産地の取得データや活用方法を参考とし、地理情報と連携したより面的な活用モデル事例を、畑作、水稻、果樹において改めて作成した。なお、本モデル事例では、筆ポリゴン等のデータを活用した病虫害の総合防除の実効性や利用可能性について検証を行うため、また、協力いただいた産地や農業者の営農情報保護の観点及び将来的な活用可能性を示す観点から、架空の地図やダミーデータ（実際の病虫害の発生動態、地域の関連情報等を元にした想定される架空データ）も使用している。

3.2. 畑作におけるモデル事例

畑作におけるモデル事例①では、アブラナ科作物の土壌病害について取り扱っている。アブラナ科作物における土壌病害が地域にまん延している状況において、農家や普及機関が主体となり、発病株率やアブラナ科作物の連作回数、品目、使用薬剤等を記録したと仮定した（図表 3-1）。

取得したデータのうち、土壌病害の発病株率を程度に応じて地図上で色分けし可視化すると、大まかな発生状況がわかる（図表 3-2）。本モデル事例では、発生がある程度かたまりとなっていることが分かり、当該区域で重点的に防除対策（土壌消毒や残渣の処理等）を実施する他、普及機関は周辺圃場へのまん延に留意した防除指導等を実施することができる。

更に、こうした GIS の活用は、発生状況の可視化だけでなく、要因解析の参考としても使える。圃場の排水性やアブラナ科作物の連作回数に基づく他の GIS 情報と照らし合わせ、関係性の見当を付けることができる（図表 3-3）。本モデル事例では、発病エリアと圃場の排水性が不良なエリアが概ね一致しており、土壌の排水性不良が土壌病害の発生に起因している可能性が示唆される。ただし、こうした GIS での照らし合わせでは、科学的な関連性の特定には限界があるため、普及機関等と連携して、詳細な分析を進めていく必要がある。仮に圃場の排水性が病害発生の要因と判明すれ

⁶ データを活用した総合防除における PDCA は、時間軸と対象範囲によって多様である。対象範囲には、自身の圃場を対象とする圃場単位の PDCA と、他の農業者や経営体も含めた面的な地域単位の PDCA があると考えられる。圃場単位の PDCA は、圃場の情報を経営管理ソフト等に記録しマッピングする等して防除効果の検証や要因を検討するものである。また、圃場単位の PDCA を地域内の複数の農業者が実施することで、経営管理ソフト等を通して面的に評価することが可能となり、地域としての作付体系や防除対策を検討することもできる。

ば、土作りによる排水性対策や別の品目を栽培する等して、長期的な PDCA での改善を図ることができる。

【図表 3-1 畑作におけるモデル事例①の想定ケース】

分析の主体	農家、普及機関
活用の範囲	地域の圃場（数十～数百圃場）
圃場の場所	関東地方
栽培品目	アブラナ科作物
病害虫発生状況	アブラナ科作物の土壌病害が地域にまん延
取得するデータ項目	発病株率 アブラナ科作物の連作回数 品目 圃場の排水性 播種、定植、収穫日 使用した肥料・農薬の情報 栽培暦 等
実施している対策	薬剤による防除 耕種的対策（輪作体系の工夫、抵抗性品種の使用）

【図表 3-2 畑作における GIS ソフトのモデル事例①-1】



【図表 3-3 畑作における GIS ソフトのモデル事例①-2】



続いて、畑作におけるモデル事例②では、九州地域のハウレンソウの黄化現象について取り扱っている。ハウレンソウにおける黄化現象が多発している状況において、農家が主体となり、発症の有無やアブラムシの発生、積算温度、品目等を記録したと仮定した（図表 3-4）。

黄化現象について、普及機関や営農指導員からの情報により、原因は4パターン（①高温・乾燥による根の生育不足への寒波の影響、②排水性不良による生理障害、③アブラムシ媒介のウイルスによる影響、④炭疽病による影響）に分類されると仮説を立てる。続いて黄化現象が見られる圃場を可視化し、さらに関連していると思われる要因、例えば積算温度やアブラムシの発生状況も地図上に可視化することで、症状の原因の見当を付けることができ、仮説検証を補助する（図表 3-5）。本モデル事例では、黄化現象の発生エリアと積算温度が高いエリア又はアブラムシの発生エリアが概ね一致しており、「①高温・乾燥による根の生育不良への寒波の影響」又は「③アブラムシ媒介のウイルスによる影響」が原因と推察される。必要に応じて普及機関等と連携して、より詳細に原因を追求し、その要因毎に短期的な又は次作に向けた準備をする流れとなる。

【図表 3-4 畑作における GIS ソフトのモデル事例②の想定ケース】

分析の主体	農家
活用の範囲	地域の圃場（50 圃場以上）
圃場の場所	九州地方
栽培品目	ホウレンソウ
病害虫発生状況	ホウレンソウの黄化現象が多発。見た目では病名等の特定が難しい
取得するデータ項目	黄化現象の発症有無 病害虫の発生状況（アブラムシの発生有無等） 圃場の積算温度 品目 圃場の排水性 播種、定植、収穫日 使用した肥料・農薬の情報 栽培暦 等
実施している対策	薬剤による防除 耕種的対策（輪作体系の工夫、抵抗性品種の使用）

【図表 3-5 畑作における GIS ソフトのモデル事例②】



3.3. 水稻におけるモデル事例

水稻におけるモデル事例では、水稻の主要病害虫の発生について取り扱っている。中国地方の水稻で、いもち病やウンカ、カメムシが発生している状況において、地域の農家や普及機関が主体となり、気温、湿度、日射といった圃場の基礎情報、病害虫の発生情報、水稻の生育情報等を記録したと仮定した（図表 3-6）。

例えば、取得したデータに基づき、普及機関がウンカの発生状況を地図上に可視化し、特定のエリアでウンカの発生状況が著しいことを確認したとする（図表 3-7）。そこで普及機関は、経営体毎

の使用薬剤（育苗箱施用剤）や薬剤散布の方法が発生に影響を及ぼしていると仮説を立て、経営体の使用薬剤等と照らし合わせ仮説検証を行い、地域全体で最適な防除体系の計画策定、例えば薬剤感受性検定の実施、検定結果に基づく使用薬剤の変更や、抵抗性品種への切り替え等を指導することができる。農家はこうした指導を参考とし、防除方法等を改善し、さらに次年度にも同様のPDCAを回すことで、産地全体の総合防除のレベルを向上することができる。

【図表 3-6 水稻における GIS ソフトのモデル事例の想定ケース】

分析の主体	農家、普及機関
活用の範囲	地域の圃場（100 圃場以上）
圃場の場所	中国地方
栽培品目	水稻
病害虫発生状況	ウンカやカメムシが発生
取得するデータ項目	圃場基礎情報（気温、湿度、日射、土壌含水率、降水量、水深） 病害虫の発生情報 水稻の生育状況（出穂日、収量、草丈、茎数）など
実施している対策	薬剤による防除（箱処理剤による予防、本田防除） 除草（草刈り、除草剤の散布）

【図表 3-7 水稻における GIS ソフトのモデル事例】



3.4. 果樹におけるモデル事例

果樹におけるモデル事例では、かんきつ栽培でのルビーロウムシによるすす病の発生について取り扱っている。本モデル事例では、ルビーロウムシが地域で発生している状況において、農家が主体となり、病害虫の発生程度・発生面積、品目、秀品率、肥料等を記録したと仮定した（図表 3-8）。

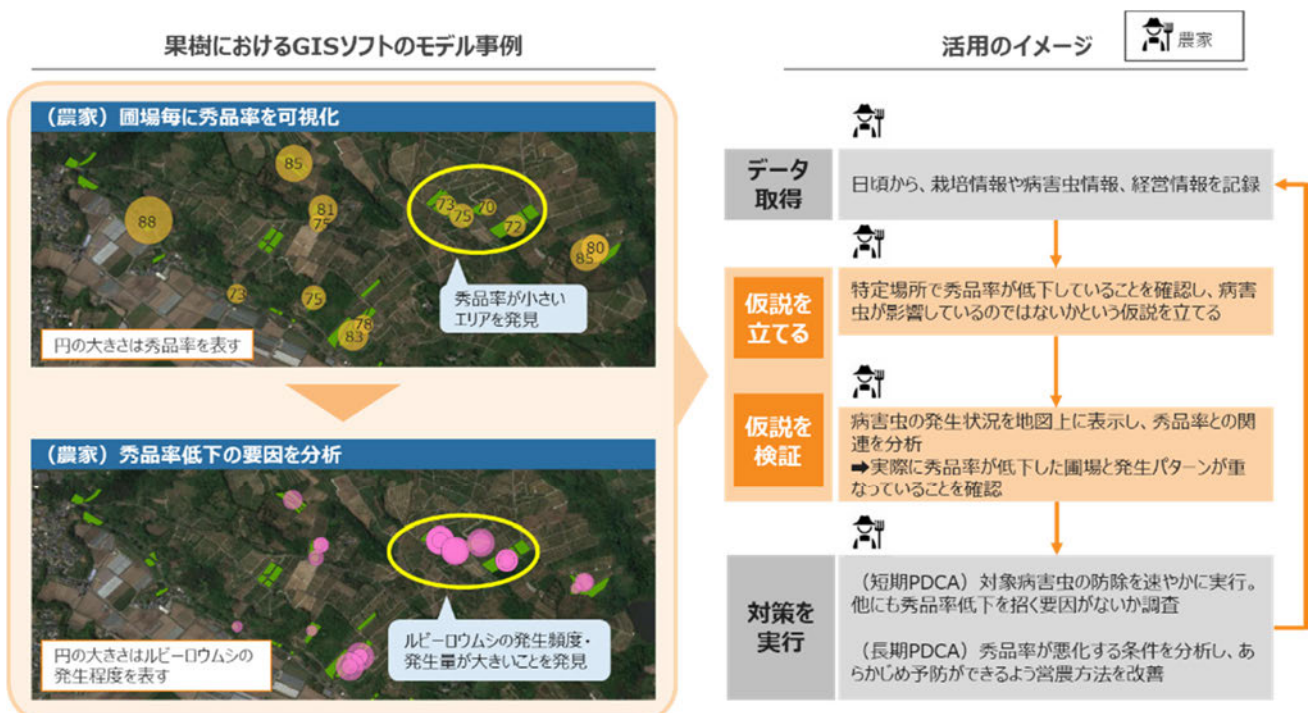
はじめに、取得したデータのうち秀品率について地図上で表すと、秀品率が低いエリアがあるこ

とがわかった。（図表 3-9）。そこで、秀品率の低下には病害虫の発生が影響しているのではないかという仮説を立て、各圃場での病害虫の発生状況・発生程度を確認すると、当該エリアではルビーロウムシの発生頻度・発生量が多いことが分かった。そのため、ルビーロウムシの防除を行うとともに、当該病害虫の発生を未然に防ぐ予防策について検討し、実行していくことにより、秀品率の向上を目指すことができる。なお、本モデル事例は、ルビーロウムシの発生が、秀品率の低下に影響を及ぼすことを示唆するものであるが、収量や秀品率を低下させる要因は、病害虫に限らない。このため、環境情報や営農情報といったデータ項目を GIS に反映することにより、収量や品質の良し悪しとその原因を幅広い視点で解析することも重要である。

【図表 3-8 果樹における GIS ソフトのモデル事例の想定ケース】

分析の主体	農家
活用の範囲	自身の圃場（10 圃場以上）
圃場の場所	九州地方
栽培品目	温州みかん
病害虫発生状況	ルビーロウムシによるすす病が発生
取得するデータ項目	病害虫の発生程度 病害虫の発生面積 品目 秀品率 播種、定植、収穫日 使用した肥料・農薬の情報 など
実施している対策	薬剤による防除 物理的防除（枯れ枝の除去等） 土着天敵の利用

【図表 3-9 果樹における GIS ソフトのモデル事例】



4. 産地ヒアリング・都道府県アンケート結果

本章では、産地ヒアリングの概要及び都道府県アンケートの結果について紹介する。データを活用した総合防除の実現と普及に向けた様々な意見を掲載しているため、国や自治体、営農管理ソフトベンダー等、幅広い関係者の参考とされたい。

4.1. 産地ヒアリング概要

はじめに

本実証業務に参画、協力いただいた農業者及び農業者団体より、営農管理ソフト及び GIS を活用した総合防除についてヒアリングを実施し（図表 4-1）、営農管理ソフトや GIS を活用した総合防除のメリット、課題、ニーズについて聞き取った。

【図表 4-1 ヒアリング実施概要】

分類	ヒアリング対象	実施日
水稻	JAしまね斐川地区本部	2023 年 1 月 20 日（金）
水稻	農事組合法人サークル柴橋	2023 年 2 月 1 日（水）
果樹	有限会社草枕グループ	2023 年 2 月 14 日（火）
畑作	農業生産法人有限会社四位農園	2023 年 2 月 15 日（水）
畑作	群馬県農政部吾妻農業事務所	2023 年 2 月 27 日（月）

ヒアリングの結果概要

・ 総合防除の現状

各産地では、抵抗性品種の導入や輪作の実施、草生栽培による雑草予防といった予防的な観点、病害虫防除所が公表する発生予察情報等を元にした防除の要否及び時期の判断、生物農薬の散布や枯れ枝の除去といった化学農薬のみに依存しない防除を実施していた。

・ データを活用した総合防除のメリット

データを記録することで振り返りが容易になり、作業計画が立てやすくなる、若手農業者はデータ活用に対する感度が高く総合防除への関心を高められる、営農経験が浅くてもデータがあれば判断の根拠となる、データを元にした施肥により施肥量を削減できている、地図で可視化すると分かりやすく従業員と協議しやすくなる、ほ場の所有者や普及組織の担当者が変わってもほ場の来歴データは残るため継続したほ場管理や防除対策ができる等、前向きな意見が様々聞かれた。

・ データを活用した総合防除の課題

一方で、多くの圃場を対象にリアルタイムに情報を取得し入力することは難しい、発生程度等の基準を品目や病害虫毎に揃えることは難しい、一農家では情報が限定的であるため広範囲で推進することが望ましいが地域全体で協力を得て実行するのは難しいのではないか、といった種々の課題も挙がった。

・ データを活用した総合防除のニーズ

また、より広い範囲でエリアごとに病害虫の発生状況が分かるとよい、病害虫の発生予測ができるとよい、普及機関と農家間で総合防除に関するコミュニケーションが取りやすくなるとよい等、多くのニーズも聞かれた。

なお、第 5 章において、本ヒアリングの内容を含んだメリットと課題を整理しているため、そちらも参照されたい。

4.2. 都道府県アンケート

はじめに

データを活用した総合防除を面的に推進するには、農業者が単独で行うには限界があり、地域の普及機関等と連携して推進することが必要となる。令和 3 年度提言においても、地域内でデータの授受や利活用を行う場合は、秘密情報の保護や利用目的の検討に普及機関等が参画することが不可欠である旨が記載されており、当該機関が担う役割は大きく、今後データを活用した総合防除に積極的に参画することが期待される。そこで、全国の都道府県を対象に、データを活用した総合防除の実態と考え方についてアンケートを実施し、メリットや課題の整理の参考とすることにした。

アンケート実施概要

対 象：全国の都道府県の植物防疫・普及指導業務に従事する職員

実施期間：2023 年 1 月 16 日～2023 年 1 月 31 日

アンケート回答数：299 名（37 都道府県より回答）

回答方法：web による回答

質問内容：図表 4-2 のとおり

そ の 他：植物防疫課から農政局経由で各都道府県窓口へアンケート実施について依頼された。

職員の所属組織としての考えではなく、あくまで回答者本人の認識に基づき、都道府県職員目線又は農家目線で回答いただいた。

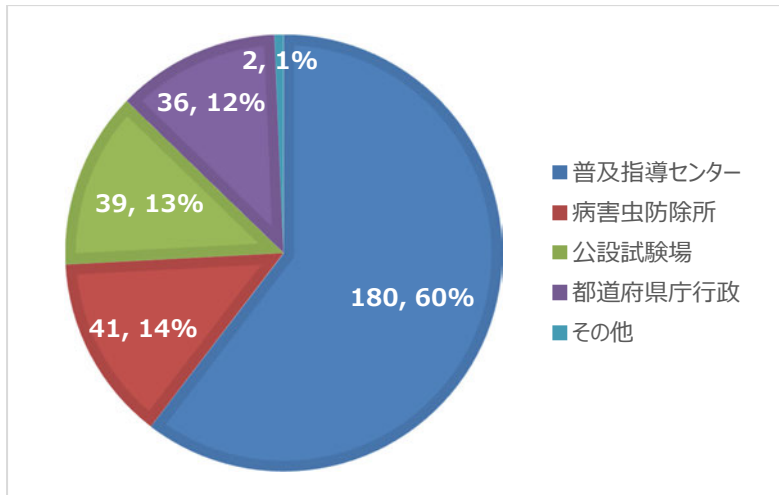
【図表 4-2 都道府県アンケートの質問項目】

分類	質問内容
基本情報	- 都道府県名 - 年齢 - 所属 - 植物防疫・普及指導等に携わっている年数
本事業について	令和 3・4 年度に農林水産省植物防疫課が実施している「筆ポリゴン等のデータを活用した病害虫の総合防除手法の検証・分析に向けた調査事業」について、知っているか
営農管理ソフト・GIS の活用について	- 自身の都道府県で、病害虫防除に係る指導・普及活動、発生予察、技術開発等において、既に営農管理ソフトや GIS（地理情報システム）を活用している又は今後使おうと計画している事例はあるか →ある」と回答した方…具体的にどのように使用している、あるいは使用を想定しているか - 期待される活用方法 - 想定される課題
その他	その他、営農管理ソフトや GIS を活用した総合防除について、ご意見ご要望はあるか

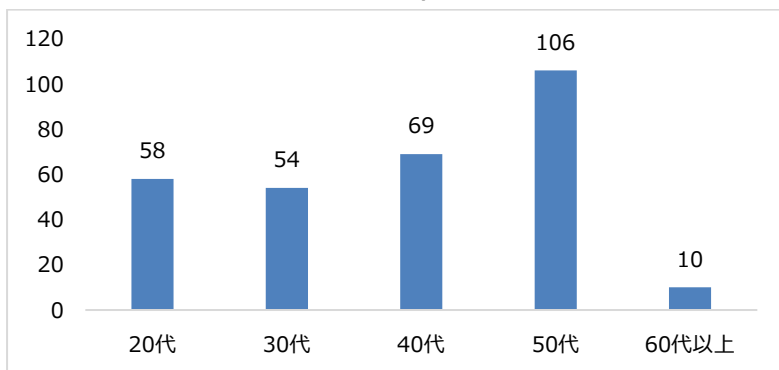
基本情報

本アンケートの回答者の所属機関は普及指導センターが最も多く、病害虫防除所、公設試験場、都道府県庁行政と続いた（図表 4-3）。また、回答者は 50 歳代が最も多かった（図表 4-4）。なお、植物防疫・普及指導に携わっている年数は、5 年未満が 82 名、5～10 年未満が 54 名、11～20 年未満が 79 名、21～30 年未満が 53 名、30 年以上が 21 名であった（図表略）。

【図表 4-3 回答者の所属機関（人数及び%）】



【図表 4-4 年代別回答数（人）】

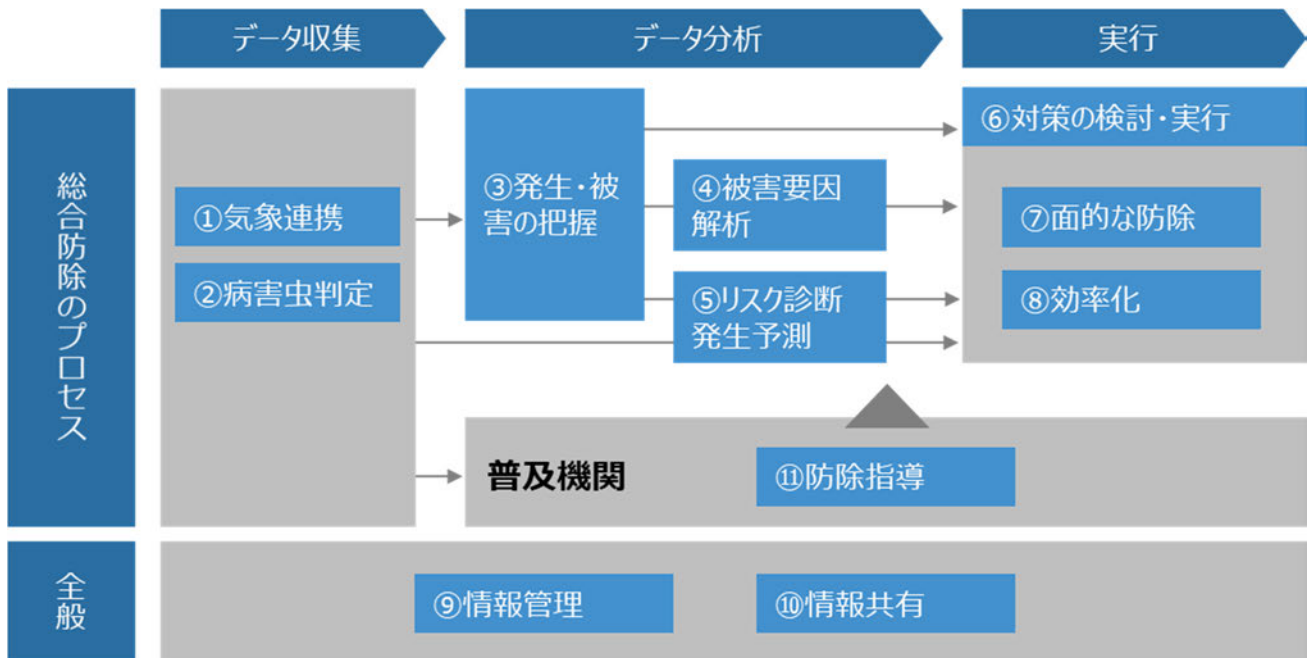


活用実績

はじめに、活用実績や期待される活用の回答から、営農管理ソフトや GIS を活用した総合防除の活用方法の種類と流れを整理した（図表 4-5）。

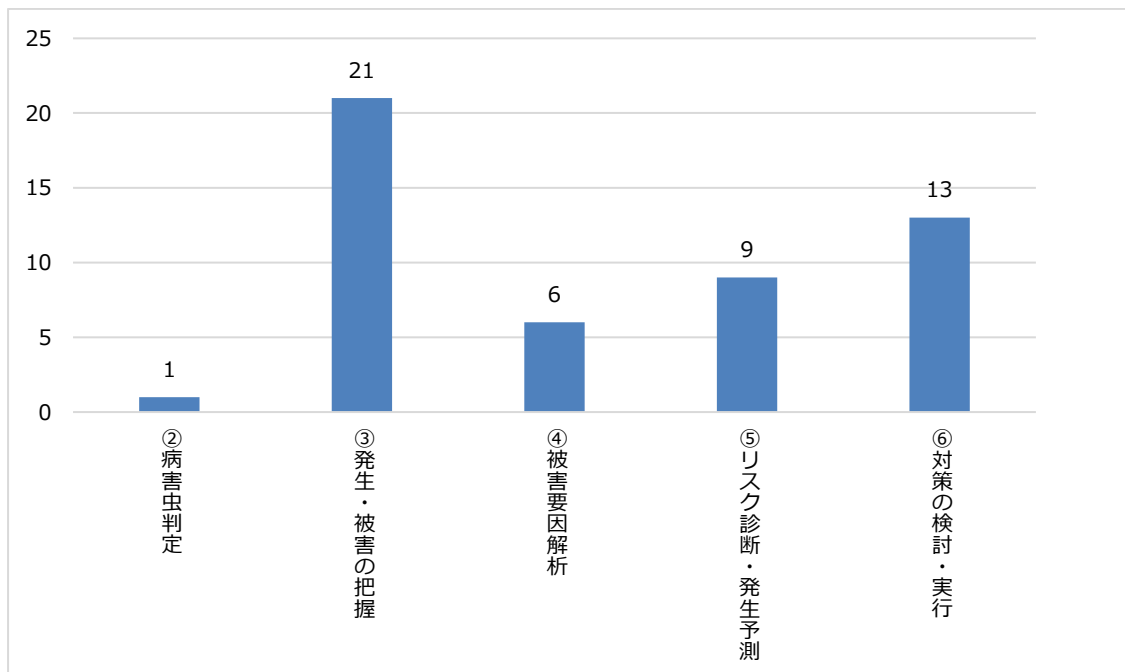
まず、総合防除のプロセスについて、営農管理ソフトにおける特徴とメリットの整理と同様に、「データ収集」、「データ分析」、「実行」の 3 つに分類した。「データ収集」には、①気象連携、②病害虫判定が、「データ分析」には、③発生・被害の把握、④被害要因解析、⑤リスク診断・発生予測が、「実行」には、⑥対策の検討・実行、⑦面的な防除、⑧効率化が、普及機関の活用には、⑪防除指導が位置づけられた。また、全般的な活用方法としては、⑨情報管理、⑩情報共有が類型化された。

【図表 4-5 営農管理ソフト・GIS を活用した総合防除のプロセス】



現状、営農管理ソフトや GIS を活用した総合防除では、病害虫の「発生・被害の把握」や、「対策の検討・実行」において多く活用されていることがわかった（図表 4-6）。中でも、「発生・被害の把握」においては、特定の病害虫の発生や被害状況の地図上へのプロット、雑草イネの発生状況把握、侵入を警戒する病害虫の侵入警戒調査や初動防除に活用事例があり、「対策の検討・実行」においては、防除方法の選定、防除日や薬剤の記録管理が一定数実施されていることがわかった（図表 4-7）。

【図表 4-6 営農管理ソフトや GIS を活用した総合防除における活用実績（回答件数）】



※番号は図表 4-5 に対応している

【図表 4-7 営農管理ソフトや GIS の総合防除における活用実績の例】

分類	主な活用実績
病害虫判定	・ 画像診断による特定の害虫（アザミウマ類）の診断
発生・被害の把握	・ 特定の病害虫（レンコンネモグリセンチュウ ^{*1} 、テンサイシストセンチュウ、スクミリンゴガイ等）の発生、被害状況を地図上にプロットし、実態を把握 ・ ミカンコミバエ、アリモドキゾウムシ、カンキツグリーニング病（ミカンキジラミ）の侵入警戒及び初動防除への活用 ・ 雑草イネの発生状況の把握
被害要因解析	・ 特定の病害虫（キスジノミハムシ、スクミリンゴガイ等）の発生や飛来状況と、栽培環境や防除内容との関連性の解析
リスク診断・発生予測	・ 気象や圃場環境から、特定の病害虫（斑点米カメムシ ^{*2} 、キスジノミハムシ、スクミリンゴガイ、いもち病、土壌伝染性ウイルス等）の発生予測、診断リスクの提案
対策の検討・実行	・ 防除方法の選定（空中散布防除、周辺圃場と連携した面的な防除等） ・ 防除日や薬剤の記録管理 ・ 発生・被害の把握や、被害要因解析等に基づく防除指導

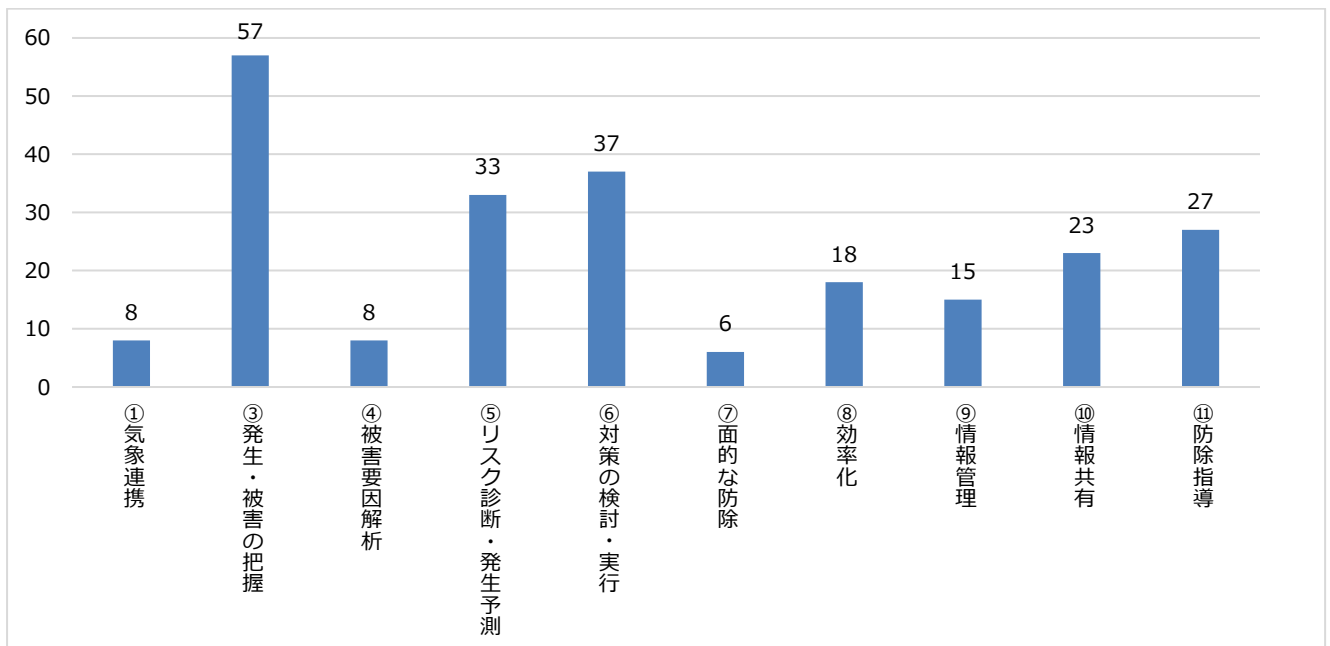
*1： <https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/uploaded/attachment/111631.pdf>

*2： 八木沼湧太・田淵研(2022) 北日本病害虫研究会報 73:119-125

期待される活用

営農管理ソフトや GIS を活用した総合防除における期待される活用は、「発生・被害の把握」、「リスク診断・発生予測」、「対策の検討・実行」が多かった（図表 4-8）。「発生・被害の把握」では、地域、作、品目といった様々なカテゴリーで、病害虫の発生状況・密度の面的な可視化に対する期待が大きかった（図表 4-9）。他にも、「対策の検討・実行」では、ローテーション防除（土壌病害虫等）への活用といった、予防も念頭に置いた対策への活用も期待されることがわかった。

【図表 4-8 総合防除において営農管理ソフトや GIS に期待される活用方法（回答件数）】



※番号は図表 4-5 に対応している

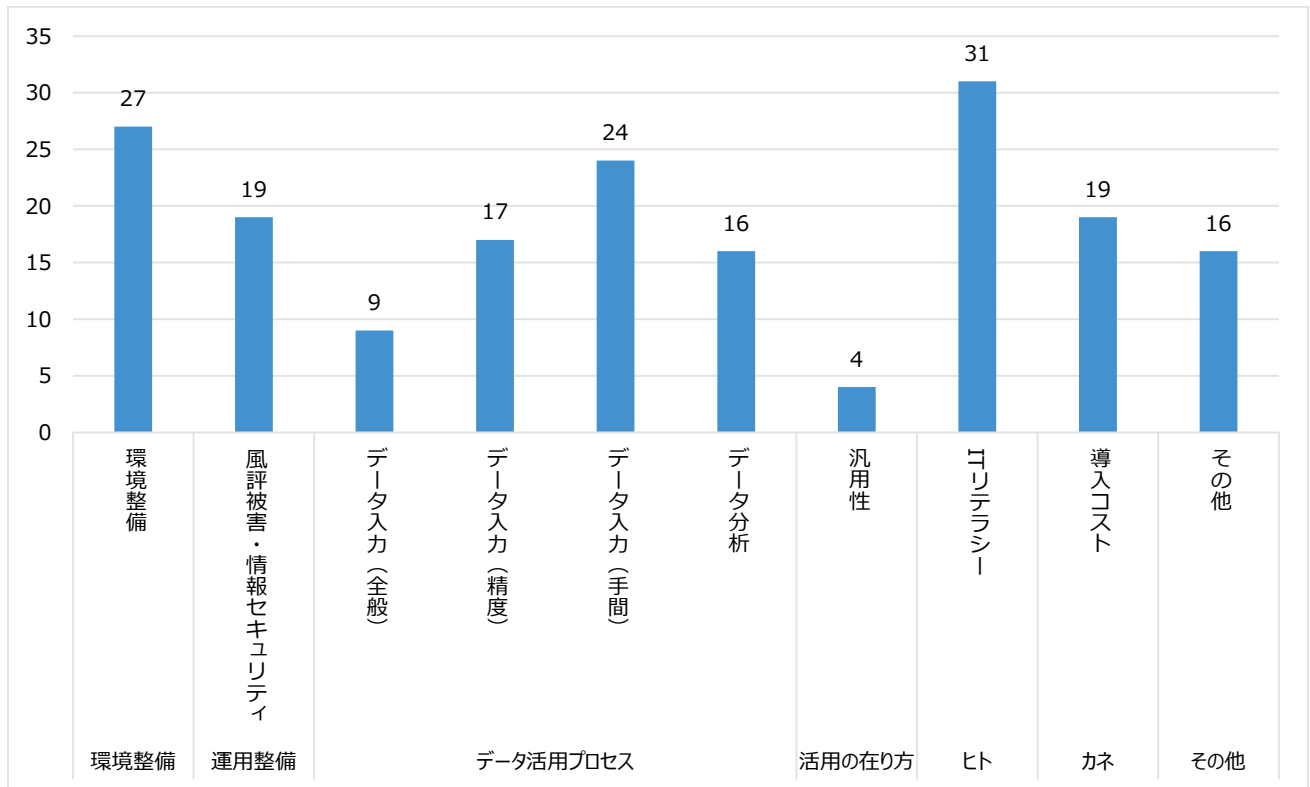
【図表 4-9 総合防除において営農管理ソフトや GIS に期待される活用方法の例】

分類 1	分類 2	主な期待される活用例
データ収集	① 気象連携	・ 地域や圃場毎に、気象情報に応じた発生予察、効果的な防除日・対策の決定 ・ 広域防除では、地域全体で取り組むことが重要であり、気象メッシュデータの活用は有効
データ分析	③ 発生・被害の把握	・ 地域、作、品目といった様々なカテゴリーで、病害虫の発生状況・密度の面的な可視化 ・ 病害虫の初発や分布の変遷や消長の可視化 ・ 衛星やドローン等により病害虫発生がリアルタイムで把握し、適期防除への活用
	④ 被害要因解析	・ 病害虫の発生と、地理的条件や周辺植生状況等との関係分析
	⑤ リスク診断・発生予測	・ 圃場毎の病害虫の発生予察。天気予報のような表示方法 ・ 飛来性害虫の飛来予測 ・ 発生予測システムとの連携（ウンカ飛来予測システムや BLASTAM）
実行	⑥ 対策の検討・実行	・ 防除要否の判定、防除適期の把握、重点対策地域の選定 ・ 初発を早期に検知し迅速な対策実行（いもち病等） ・ 次作への改善、ローテーション防除（土壌病害虫等）への活用 ・ 病害虫の薬剤抵抗性管理
	⑦ 面的な防除	・ 面的な防除の推進、ドリフトリスクの減少 ・ 地域の共同防除の時期・薬剤選定（特に土地利用型作物）
効果	⑧ 効率化	・ 使用農薬（防除回数）の削減 ・ 防除作業の軽減 ・ 適切な防除による高品質化
情報	⑨ 情報管理	・ 営農管理ソフトの活用による防除情報等の記録 ・ データの記録による比較分析や考察（今までできなかった範囲や解析ができるようになる）
	⑩ 情報共有	・ 情報の迅速性、簡便性の向上による、農業者同士、経営体内、農業者及び普及機関等の情報共有 ・ 篤農家の防除情報の共有などの技術習得
普及指導	⑪ 防除指導	・ 面的な防除適期の指導 ・ 地図を使用した可視化により、説得力があり、分かりやすい防除指導（巡回指導、研修会での利用）、農業者への動機づけに繋がる ・ 経験の浅い防除所職員の防除指導

課題

営農管理ソフトや GIS を活用した総合防除における実現課題は、「データ入力」や「環境整備」、「風評被害・情報セキュリティ」、「IT リテラシー」が多く挙げられた（図表 4-10）。中でも、データ入力に関しては、データ精度の確保の難しさや手間、程度等の基準の設定方法など、様々な意見が寄せられた（図表 4-11）。

【図表 4-10 総合防除における営農管理ソフトや GIS 活用の実現課題（回答件数）】



【図表 4-11 総合防除における営農管理ソフトや GIS 活用の実現課題の例】

分類 1	分類 2	主な課題例
環境整備	環境整備	・ 営農管理ソフトや GIS システムの使い勝手、操作性の向上 ・ 筆ポリゴンや地図情報の更新 ・ ネットワーキング、端末の整備（普及機関、農業者ともに） ・ システムの管理主体や本取り組みの主体の在り方
運用整備	風評被害・情報セキュリティ	・ 個人情報の取り扱い方法（過去に病害虫に関連した誹謗も発生している） ・ 病害虫関連情報等をどの程度公開すべきか、範囲の設定と閲覧権限の在り方には注意が必要
データ活用 プロセス	データ入力（全般）	・ 継続して（大量の）データを取得する必要性 ・ 各病害虫に対する適切な情報取得項目（調査方法）の確立
	データ入力（精度）	・ 現場レベルでは、病害虫の種類の特定と発生程度の基準が難しい
	データ入力（手間）	・ データ取得、入力が手間であり、時間を要する。特に、小規模農家や高齢者には難しい ・ 複数農家で面的に捉えるには多数のデータ取得が必要
	データ分析	・ パラメータが多く、データの評価方法が難しい ・ 地理情報との関連付が難しい ・ 病害発生情報のオートメーション化や予察シミュレーションモデルの開発が必要 ・ 圃場内でも病害虫被害や生育のばらつきがある
活用の在り方	汎用性	・ 病害虫、環境、品目等により、活用が限定されるため、汎用性のある仕組みの構築は難しい ・ 品目毎に要望に合わせた改善を行うのがよい
ヒト	IT リテラシー	・ 特に高齢者における IT リテラシーの不足 ・ 普及機関における IT リテラシーの不足 ・ データを活用した総合防除のコンサルティング人材の育成
カネ	導入コスト	・ 初期コスト、運用コストが大きい懸念 ・ 普及機関においても導入コストが懸念
その他	その他	・ メリットを提示すべき ・ 小規模農家の活用可能性

5. 考察と展望

本章では、第4章やこれまでの有識者検討会を踏まえ、データを活用した総合防除のメリット並びに課題と解決の方向性について整理している。データを活用した総合防除の実践のために重要な点であり、国や自治体、営農管理ソフトベンダー等、幅広い関係機関の参考とされたい。

5.1. データを活用した総合防除のメリット

令和3年度提言においても、データを活用した総合的病虫害管理のメリットは整理されているが、これらは現場や学術に精通した有識者委員の意見は反映されているものの、実際の農業者の声を十分に拾えているものではない。このため、同提言では、引き続きメリットの追求をすることが、データを活用した総合的病虫害管理の課題と今後の方向性のひとつに挙げられている。

そこで、本事業では第4章で紹介した産地等へのヒアリング結果も参考に、営農管理ソフトやGISを活用した総合防除のメリットを改めて整理した。

総合防除（営農）PDCA ツールとしての活用（モノ・カネの視点）

① 見当をつける

- ・ 地図を活用した可視化や分析は、必ずしも要因解析や予測診断といった科学的な分析を叶えるものではない。しかし、GISソフトを活用して病虫害や被害を地図上に可視化することで、発生の傾向や地理的な関係性が把握できたり、危機意識を高めたりすることができる。また、次の②でも触れているが、視覚的に分かりやすい地図を材料として、経営体内や複数農家間で、データの振り返りや次作以降の防除対策といったPDCAに大いに活用することができる。
- ・ 例えば、3.2のハウレンソウの黄化症状のように具体的な原因が複数ある場合について、地図を見ながら大まかな傾向をつかむことで、対策の見当をつけることができる。

② 過去データの活用

- ・ 総合防除に関連するデータを含めた営農データが記録されていれば、これを振り返り分析し、今後の作業計画の策定に活用できる。
- ・ 離農等により圃場管理者が変わった場合や、普及組織に人事異動があった場合でも、圃場ごとの来歴が営農管理ソフト等に記録されていれば、管理や引き継ぎが容易になり、普及機関等の防除指導への活用が効率化され、農業者も適切な指導を受けられる。
- ・ 果樹栽培において、例えば樹ごとの収量の減衰が地図上で視覚的に分かるようになると、品種更新の時期が判断しやすい。
- ・ 圃場ごとの作業進捗状況が地図上で分かると、総合防除を含めた作業計画を立てやすい。

③ 病虫害・雑草被害の低減

- ・ 栽培履歴を管理し、それを基に輪作計画を策定することで雑草被害が低減できる。
- ・ 有機栽培では化学農薬が使用できないため、データに基づき適切に予防、判断、防除を行う総合防除がより重要となり得る。
- ・ 普及機関がデータ取得や解析を行い、エビデンスに基づく防除指導を行うことで、病虫害や雑草の被害低減に資する（群馬県におけるEBC研究への利活用については、5.2.参照）。

④ コスト削減・収量向上

- ・ 営農管理ソフトの機能である地力マップや生育ステージ予測を活用し施肥を最適化することで、収量の維持と施肥量の低減を両立できる。

コミュニケーションツールとしての活用（ヒト・情報の視点）

① 非熟練者の育成

- ・ 若手生産者はデータ活用に対する感度や意識が高く、営農管理ソフトや GIS は総合防除に関心を持ってもらうためのツールとなり得る。
- ・ 農業の経験が浅くても、データを取得して病虫害の発生状況等を可視化することで、防除のタイミングなど判断材料が得られる。

② 総合防除に対する意識醸成

- ・ データを可視化することで異常発生 of 要因を考えることに繋がる。また、地図というひとつの共通材料を基に従業員で協議するきっかけにもなる。
- ・ 地域で面的に総合防除に取り組むことで、個々の対策の意識が高まり、地域全体の総合防除の底上げに資する。

③ 情報発信・共有

- ・ 防除指導員等から農家側への情報発信ツールとしてデータが活用できるとよい。
- ・ 異常気象や病虫害の発生状況を可視化できれば、取引先に出荷が困難なことをデータという根拠を用いて示すことができ、出荷量等の交渉を行いやすくなる。

5.2. データを活用した総合防除の課題と今後の対応方向

また、産地ヒアリングや都道府県アンケートの結果から、データを活用した総合防除の課題並びに当該課題の対応方向性を以下のとおり整理した。

データの取得

① データ取得の簡易化

多くの圃場を管理する場合、病虫害関連情報を含めた営農データをリアルタイムに取得するには大きな手間となり、いかに簡便に当該データを取得するかが課題である。

本課題に対しては、令和3年度提言⁷でも言及しているとおり、引き続き国やベンダーは、衛星やドローンによる解析技術、WAGRI での病虫害関連 API の開発やその連携等により、簡便又は自動でデータを取得できる環境を構築すべきである。

② 取得データの基準設定

⁷ 有事における特定の病虫害への対策という明確な目的の元にデータを取得する場合と比較し、平時から幅広い病虫害に関するデータ項目を取得することは、特に経営管理ソフト等によりデータの記録を行っていない農業者にとって、心理的なハードルが高いと考えられる。また、病虫害の発生程度等の、農業者目線で定量的な判断を行うことが難しく定性的な評価をせざるを得ないデータ項目について、どのような水準でデータを記録することが適当であるか検討の余地がある。

病虫害の発生・被害程度の基準は、品目や病虫害により様々であり、また調査者も複数となる場合は、統一した基準の設定が難しい。そのため、複数人でも分かりやすい基準・程度の設定が課題である。

一方で、品目・病虫害個別に科学的に全国一律のデータ取得基準を設定することは現実的でない。そこで、まずは発生の有無や、4段階評価（多・中・少・無）のように、簡易な評価水準でデータを取得し、先に言及したメリットでもある「見当を付ける」ことを目的として、実践することが第一歩であり、有効と考えられる。なお、2.3.ファーム・アライアンス・マネジメントにおける実証では、農業者による病虫害発生程度の入力の実現性と活用可能性について検証できたものの、引き続き、国やベンダーは、令和3年度提言において整備した畑作、水稻、果樹における標準データ入力項目（参考図表2～4）について、現場での有効性や過不足がないか等を検証されたい。

③ 病虫害知識の補完

新規就農者等の非熟練者は、病虫害名や雑草名を即座に判断できないケースも多い。そのため簡易かつ迅速に病虫害名や雑草名を特定できる技術開発や環境整備が課題となる。

そこで、現在官民で開発が進められている病虫害・雑草の画像診断ツールについて、幅広い農業者が利用できる環境として、WAGRI等を通じた整備が期待される⁸。また、実際のデータがあれば普及機関との協議もしやすくなるため、こうしたコミュニケーションを一層促進する場やコミュニティの構築も必要となる。

データの分析と活用

① 対処方法の提案

病虫害関連情報を取得し、発生状況や被害程度が可視化されても、実際にどのような対策を実施してよいか分からないケースも多いと考えられる。いかに化学農薬のみに依存せず予防の観点も含めた対策実行に繋がられるかが課題である。

データを元にした診断に関する技術は、様々な取組が行われている。例えば、BASF ジャパン株式会社の「xarvio® FIELD MANAGER（ザルビオフィールドマネージャー）」では、気象情報等を元に病害発生リスクをAI診断し、農業者に通知する。バイエルクロップサイエンス株式会社の「プランテクト®」は、温度や湿度などハウス内の環境を測定し、施設園芸における病害の感染リスクを予測する。また、日本農薬株式会社のAI病虫害雑草診断「レイミー」は、撮影した写真を元に、病虫害や雑草を判定し使用可能薬剤等の提案も行う。さらに、同社は、株式会社クボタの営農・サービス支援システム「KSAS」とのシステム連携検討も行っており、民間企業同士も連携しながら診断技術の開発が進んでいる。このように、病虫害診断やリスク判定技術は進んでいるが、対処方法を提案するような機能の開発は未だ限定的である。HeSoDiM-AI普及推進協議会が開発、リリースしている土壌病害リスク診断アプリ「HeSo+（ヘソプラス）」のように、いくつかのサービスは生まれているが、引き続き官民による技術開発に期待したい。また、営農管理ソフトやGISを活用した総合防除の活用事例も多くはないため、今後、各地域で活用事例が創出されたら、こうした取組や効果を広く発信し、我が国全体で機運を高めていくことも重要と考えられる。更に、営農管理ソフトを

⁸ なお、WAGRIでは、既に「PRISM病虫害診断API」及び「PRISM病虫害小図鑑API」が実装されている。

開発するベンダーには、病虫害抵抗性の付与リスク軽減の観点等から、農薬関連情報を入力、選択する場合は、RAC コードとの連携も積極的に進められたい。

② 面的な活用の促進

一経営体においてデータを活用した総合防除を実践することも有効であるが、複数農家で面的に実践すれば、より実効的で効率的な総合防除に繋がる。地域全体で取り組む機運の醸成と運用体制の構築が課題である。

一方で、令和3年度提言でも記載されているとおり、病虫害関連情報は種類やその状況によっては秘匿性が高い機微情報であり、風評被害を起こすリスクにもなるため、農林水産省「農業分野におけるAI・データに関する契約ガイドライン」を踏まえ地域における運用ルールをよく検討し情報セキュリティを担保する他、GIS 上での可視化のメッシュを粗くするなど技術やソフトのユーザーインターフェースの観点からも、情報を適切に守っていく工夫が必要となる。また、農業者におけるデータを授受、利用することに対する心理的抵抗感は、ルールを形成しても完全に払拭できるものではないため、地域で面的にデータを活用した総合防除に取り組む際は、地域で防除指導を行う農業者団体、都道府県、市町村等の営農指導者が、データの利用目的や閲覧データ、閲覧者範囲を明確化し、想定されるアウトプットのイメージや情報提供に対する見返り（地域への貢献度合い、経営上のメリット）を明示することで、参画する農業者の心理的抵抗感を少しでも低減するよう努める必要がある。

③ コミュニケーション環境の整備

上記の「病虫害知識の補完」や、農業者が誤った防除対策を実行しないこと、また地域全体で一体となって総合防除を実行していくには、指導機関と農業者間の即時性があり且つ密なコミュニケーションが必要となる。

一部の営農管理ソフトでは、農業者同士、または農業者と普及機関間におけるコミュニケーション（チャット）機能もリリースしているが、引き続き、リアルタイム性やカバー率に考慮したツールの開発、また運用体制やコミュニティ形成の仕組みを構築する必要がある。

その他の事例紹介

データを活用した地域での病虫害管理等の取り組み事例、データ等を活用した病虫害防除対策に係る研究事例、筆ポリゴンの活用に関する他の提言について、いくつかの事例を紹介するので、各取組の参考とされたい。

- ・ 施設園芸におけるデータを活用した部会単位の病虫害管理（高知県 Next 次世代型施設園芸農業に関する産学官連携協議会⁹⁾）

IoP クラウドに集まる作物・農作業・ハウス内環境データ、出荷データ、気象データなどを組み合わせてたりしながら利用価値の高い情報に変換し、営農支援サービス「SAWACHI」により生

⁹ IoP（Internet of Plants）が導く Next 次世代型施設園芸農業への進化プロジェクトは、高知県が優位性を持つ施設園芸分野において日本全国・世界中から研究者・学生・企業が集積する産業集積群をつくり、最新の施設園芸関連機器、IoT・AI 技術を広く農業関係者に普及させ、農家所得の向上や産地のブランド化につなげる産学官連携プロジェクト。<https://kochi-iop.jp/>

産者にフィードバックするとともに、またそれらのデータを高知県の普及指導員、JA の営農指導員とも共有することで、農家間のデータ分析やデータを活用した産地分析等を行い、その結果を生産者支援につなげる試みが進められている。

病害虫の管理については、SAWACHI 上での病害虫発生予察情報を提供することにより、病害虫に対する意識の向上や、適時適切な防除に役立っている。また、JA の営農指導員や高知県の普及指導員は、SAWACHI にデータ提供されている生産者の営農状況を確認することができ、高知県全域から集まってくるデータと生産者ごと・地域ごとのデータを比較して経営分析・診断できる仕組みがある。例えば、部会でハウス内の環境データや栽培管理データを共有・病虫害が多発しているハウスと発生していないハウスのデータを比較し、原因解明・対策徹底に取り組むことが可能。

- 婦恋村でのキャベツバーティシリウム萎凋病の圃場発病ポテンシャルマップ作製

群馬県婦恋村で 1997 年～2013 年の間に年 2～3 回行われた発病調査の結果を基に、婦恋村を 500m x 500m のグリッドに分けて、モデルによる検定を行い、グリッド毎の発病ポテンシャルが作成された。

K. Ikeda and T. Osawa (2020) Predicting disease occurrence of cabbage Verticillium wilt in monoculture using species distribution modeling. PeerJ, DOI 10.7717/peerj.10290

- EBC (Evidence-based Control) ¹⁰研究へのデータ活用

群馬県では、EBC 研究の観点から、コンニャク根腐病の発病調査及び作付け調査結果を GIS 化し、発病要因の解析や、得られた結果に基づく産地への防除指導・普及推進が図られている。

<https://www.jpqa.or.jp/wpsite/wp-content/uploads/symposium/data/sympo202209.pdf>

- 周辺の土地利用状況に基づく研究事例

一 景観と非選択的殺虫剤が露地栽培ナスの捕食性天敵ヒメハナカメムシ類 *Orius* spp. (カメムシ目：ハナカメムシ科) の個体数に与える影響

馬場友希、田中幸一、竹中勲、國本佳範(2016), 日本応用動物昆虫学会誌, 60 巻 4 号 p. 171-178

一 圃場周辺の土地利用状況からアカスジカスミカメによる斑点米被害を予測するモデルの検証：宮城県の巡回調査データに対する適合性

八木沼 湧太, 田淵 研(2022) 北日本病害虫研究会報巻 73 号 p. 119-125

- 筆ポリゴンを活用した取組の拡大に向けて（ドローン等の自動航行等における筆ポリゴンの高度利用に関する調査・実証業務）

農林水産省「ドローン等の自動航行等における筆ポリゴンの高度利用に関する調査・実証業務」有識者検討会は、営農管理ソフトや GIS ソフトについて、農業現場における利活用の他、行政機関における農地の現地調査や災害時の活用など、様々な期待される活用をまとめ、筆ポリゴンの利活用促進を提言している。例えば、（以下、リンク先）別添 1「農業現場における利活用方法

¹⁰ エビデンスに基づいた防除を指す。（参照：田代暢哉, EBC の概念に基づいた果樹病害防除技術の改善に関する研究, 日植病報 81：180-184（2015））

(1)」のような筆ポリゴン単位の品目や作業内容等の管理や、別添 4 行政機関における利活用方法(1)のように、土壌、気象、水関連情報をと連携させた可視化については、本提言で例示しているモデル事例でも活用可能と考えられる。

<https://www.maff.go.jp/j/tokei/polygon/attach/pdf/index-1.pdf>

5.3. さいごに

令和 3 年度から今年度にかけて、総合防除の普及を目的とし、データを活用した総合防除における在り方や標準データ入力項目の整備、営農管理ソフトや GIS ソフトを活用したモデル事例の創出、メリットや課題とその対応方向について検討してきた。本提言の活用事例やモデル事例で紹介した営農管理ソフトの機能は、そのほとんどが実装済みあるいは実装予定のものであり、実際にデータを活用した総合防除に取り組む際にも役立てることができる。

本モデル事例は、一見すると理想像のように思われるかもしれないが、各地域では営農管理ソフトや GIS を活用した総合防除の取組が着実に始まっている。また、実施した都道府県アンケートにおいてもデータを活用した総合防除の今後に発展する声や、その必要性を認識する声も少なくなかった。

前章で言及したように、データを活用した総合防除には、データの取得やその分析と活用の観点から、未だ様々な課題はあるものの、これらが少しずつ解決されれば、普及は加速化すると考えられる。今後、各地でデータを活用した総合防除の活用事例が積み上がれば、メリットや課題もより明確化し、取組も拡大していくと考えられる。国や自治体、農業者団体、営農管理ソフトベンダーは、今後も一体となって課題解決に取り組み、環境負荷低減と総合防除を含めた営農改善に資する環境と技術の整備を推進することが期待される。

【参考図表 1 各営農管理ソフトに関する補足情報】

営農管理ソフト	筆ポリゴンの利活用	総合防除関連のデータ入力	データの出力
xarvio® FIELD MANAGER (ザルビオ フィールドマネージャー)	農林水産省筆ポリゴンをダウンロードし利用している	・気温、湿度、風向風速等の気象情報* ・土壌等の環境情報* ・潜在収量や季中の生育量情報* ・品目、品種、移植日等の耕種管理情報 ・生育特性や病害感受性等の品種特性* ・化学・物理・生物防除等の管理情報 ・各種資材の効果に関する情報* ・収量・労務等の経営情報等、総合防除に係る一連の情報の記録が可能 (*についてはシステムが自動入力)	・作業管理情報については CSV 形式または PDF 形式による出力が可能、あるいは Z-GIS とのシステム連携が可能 ・可変施肥マップ・可変散布マップについては SHP 形式または ISOXML 形式による出力が可能
ファームレコーズ	現状、農林水産省筆ポリゴンは使用しておらず、独自に線を引きマッピングしている	・品目、品種、定植日等の耕種管理情報 ・化学・物理・生物防除情報、収量情報 ・病害虫の種類、被害レベル・面積といった被害情報記録	GAP の帳票に合わせ、生産情報を PDF 出力できる
ファームチャット	WAGRI の連携により、ユーザーの筆ポリゴンを簡易に登録できる	・病害虫防除所の発生予察情報を、地域を指定して取得できる ・各農業現場の病害虫の発生状況や防除状況などを入力でき、病害虫発生状況のを普及員間で共有できる	各都道府県の予察情報の様式 (PDF) をそのまま出力できる
スマートファームウォッチ	農水省 筆ポリゴン連携については - 標準機能外にて、データインポート対応や - WAGRI の連携インターフェースも準備済み ただし、生産者利用の標準機能外。 理由) 合筆、委託生産、農地集積交換の実情に対して、圃場マップ作成支援・検証の技術支援経費が発生する場合があるため。	自動入力 センサーを用いた気温・湿度・日射・土壌・水位・水温等の環境情報/メッシュ気象によるセンサー代替 + 画像分析生育計測 (草丈・茎数・SPAD) 防除・技術指導情報 地域、品種に対して、PDF と URL にてスマート栽培暦上に、かわら版配布・表示 栽培作業記録 観察写真・病害虫メニュー選択記録施肥・薬剤散布作業記録 (簡易版)	スマート栽培暦の生育記録実績による、次年度の生育目標、予測データの生成出力と修正編集機能を準備 圃場環境情報は、CSV 等の出力対応済み 栽培記録における、防除予察・情報連携はセキュリティ・機密性・情報確度保証が運用上担保されない状況を踏まえ未実装 (カスタマイズ対応については可能)
agmiru (アグミル)	現状、農林水産省筆ポリゴンは利用していないが、農林水産省筆ポリゴン並びに、AI 技術を使ったポリゴン生成機能等、今後より有機的に連携する予定	・気象情報 ・品目、品種、定植日等の耕種管理情報 ・化学・物理・生物防除情報 ・売上・労働時間等の経営情報等、総合防除に係る一連の情報の記録が可能 ・チャットの質問に答える形式でも記録できる	PDF・CSV 形式で出力できる。出力時にはソート機能やグルーピング機能も活用できる。また、API 機能も要するので外部連携も可能

【参考図表 2 畑作における標準データ入力項目】

No.	分類 1	分類 2	分類 3	データ項目	必須項目	推奨項目	オプション項目	数値（単位）	入力方法の例 選択	自由入力
1	圃場基礎情報	環境	地理環境	土壌分類		○			平/緩/急	土壌分類名
2				傾斜		○		°	隣接/非隣接	
3				水路		○				
4				周辺環境		○			例) 平野/中山間地、 農業地帯/住宅地混在、 耕作放棄地/森林近辺	
5				排水性		○			良/悪	
6			気象環境	気温	○			℃		
7				湿度	○			%		
8				地温			○	℃		
9				日射		○		kW/m2, MJ/m2		
10				土壌含水率		○		%		
11				降水量		○		mm		
12				降水期間		○		yyyy/mm/dd		
13		履歴	前作	育苗圃場における前作の病害虫・雑草の発生状況	○					発生病害虫名
14				圃場における前作の病害虫・雑草の発生状況	○					発生病害虫名
15			耕種的対策	輪作の実施	○				実施/不実施	
16				休耕の実施	○				実施/不実施	
17				間作の実施	○				実施/不実施	
18				対抗作物の栽培	○				実施/不実施	
19				緑肥作物の栽培	○				実施/不実施	
20		環境整備	土づくり	土壌診断結果		○		mg/100g、pH		
21				肥料種類		○				施肥日、肥料名、メーカー名
22				施肥量		○		kg/10a		
23				施肥日		○		yyyy/mm/dd		
24	栽培	育苗	育苗圃場整備	病原菌汚染・雑草種子混入のない用土の使用		○			使用	
25				育苗圃場の土壌消毒の実施		○		yyyy/mm/dd		
26			品目・品種・種子	使用品目	○					品目名
27				使用品種	○					品種名
28				適切な種子の使用（消毒済み種子の使用/未消毒種子の粉衣等処理）		○			使用	
29			育苗施肥	施肥日		○		yyyy/mm/dd		
30			播種	播種日		○		yyyy/mm/dd		
31		本圃	耕耘・畝立て	耕耘日		○		yyyy/mm/dd		
32				耕耘方法		○				耕耘方法
33				畝立て日		○		yyyy/mm/dd		
34			定植	定植日	○			yyyy/mm/dd		
35				株元かん水の実施		○		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
36				中耕・培土日		○		yyyy/mm/dd		
37			追肥	肥料種類		○				肥料名、メーカー名
38				施肥量		○		kg/10a		
39				施肥日		○		yyyy/mm/dd		
40			生育	生育状態		○		cm		
41			収穫	収穫開始日		○		yyyy/mm/dd		
42				収穫終了日		○		yyyy/mm/dd		
44				発生日	○			yyyy/mm/dd		
45				発生病害虫名	○					発生病害虫名
46				発生量（程度）	○			匹/m ² 、%	例) 多・中・少	
47			予察・判断	発生予察方法		○				例) 公的機関/フィロモントラップ等
48		病害虫対策	化学的防除	農薬使用日	○			yyyy/mm/dd		
49				使用薬剤名	○					農薬名
50				農薬使用量		○		kg/10a		
51				農薬散布方法	○				例) 噴霧器/粒剤散布	散布方法
52			生物的防除	防除方法	○					例) 天敵/生物農薬
53				天敵農薬の散布日		○		yyyy/mm/dd		
54				天敵農薬の種類		○				天敵農薬名
55				天敵農薬の散布量		○		kg/10a		
56				土着天敵を誘引・増強する植物や資材の導入		○		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
57			物理的防除	防除方法	○				例) ネット/粘着板/べた掛け/紫外線	
58				実施日		○		yyyy/mm/dd		
59		雑草対策	除草	除草方法（圃場・圃場周辺）		○			例) マルチ/耕起耕耘	
60				雑草の発生状況・草種		○				雑草名
61				除草剤の散布日		○		yyyy/mm/dd		
62				除草剤の種類		○				除草剤名
63				除草剤の散布量		○		kg/10a		
64		その他	処分	収穫後残渣・病気苗・株の早期処分		○		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
65				資材の適切な処分（放置、転用の禁止）		○		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
66			その他	汚染土壌の拡散の防止（作業機・着衣の洗浄等）		○		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
67	結果		被害程度	被害程度	○				例) 甚大・大・中・小	
68				化学農薬使用前後の天敵類の種類・量		○			増/減	
69			収量	収量	○			kg/10a		
70			品質	品質		○		可販率、秀品率		
71			経営	売上		○		円/10a		
72				防除に掛かったコスト	○			円/10a		
73				防除以外のコスト（肥料等）		○		円/10a		
74				労働時間		○		h/日・筆		
75	その他	経営	経営	従業員数		○		人/経営体		
76				圃場管理数		○		筆/経営体		

【参考図表 3 水稻における標準データ入力項目】

No.	分類 1	分類 2	分類 3	データ項目	必須項目	推奨項目	オプション項目	数値 (単位)	入力方法の例 選択	自由入力
1	圃場基礎情報	環境	地理環境	土壌分類		☐			隣接/非隣接	土壌分類名
2				水路		☐				
3				周辺環境		☐			例) 平野/中山間地、 農業地帯/住宅地混在、耕作放棄地/森林 近辺	
4			気象環境	排水性		☐			良/悪	
5				気温	☐			℃		
6				湿度	☐			%		
7				日射		☐		kW/m2, MJ/m2		
8				土壌含水率		☐		%		
9				降水量		☐		mm		
10				水深		☐		減水深cm	浅/深	
11		履歴	前作	育苗圃場における前作の病害虫・雑草の発生状況	☐					発生病害虫名
12				圃場における前作の病害虫・雑草の発生状況	☐					発生病害虫名
13			耕種的対策	輪作の実施	☐				実施/不実施	
14				休耕の実施	☐				実施/不実施	
15				緑肥作物の栽培	☐				実施/不実施	
16		環境整備	土づくり	土壌診断結果		☐		mg/100g, pH		
17				肥料種類		☐				肥料名、メーカー名
18				施肥量		☐		kg/10a		
19				施肥日		☐		yyyy/mm/dd		
20	栽培	育苗	育苗圃場整備	病原菌汚染・雑草種子混入のない用土の使用		☐			使用	
21				育苗圃場の土壌消毒の実施		☐		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
22			品目・品種・種子	使用品目	☐					品目名
23				使用品種	☐					品種名
24				適切な種子の使用		☐			使用	
25			育苗施肥	施肥日		☐		yyyy/mm/dd		
26			播種	播種日		☐		yyyy/mm/dd		
27		本圃	代かき	代かき日		☐		yyyy/mm/dd		
28			定植	定植日	☐			yyyy/mm/dd		
29			中干し	中干し開始日		☐		yyyy/mm/dd		
30				中干し終了日		☐		yyyy/mm/dd		
31			追肥	肥料種類		☐		mg/100g		
32				施肥量		☐		kg/10a		
33				施肥日		☐		yyyy/mm/dd		
34			出穂	出穂日		☐		yyyy/mm/dd		
35			生育	生育状態		☐		cm		
36			収穫	収穫開始日		☐		yyyy/mm/dd		
37				収穫終了日		☐		yyyy/mm/dd		
38				収穫後耕耘日		☐		yyyy/mm/dd		
39	病害虫管理	病害虫	病害虫	病害虫の発生場所	☐					圃場/圃場内の位置
40				発生日	☐			yyyy/mm/dd		
41				発生病害虫名	☐					
42				発生量 (程度)	☐			匹/mi	例) 多・中・少	
43			予察・判断	発生予察方法		☐				例) 公的機関/フィロモ ントラップ等
44		病害虫対策 (本圃)	化学的防除	農薬使用日	☐			yyyy/mm/dd		
45				使用薬剤名	☐					農薬名
46				農薬使用量		☐		kg/10a		
47				農薬散布方法	☐				例) 噴霧器/粒剤散布	散布方法
48			生物学的防除	防除方法	☐				例) 天敵/生物農薬	
49				天敵農薬の散布日		☐		yyyy/mm/dd		
50				天敵農薬の種類		☐				天敵農薬名
51				天敵農薬の散布量		☐		kg/10a		
52				土着天敵を誘引・増強する植物や資材の導入		☐		yyyy/mm/dd		
53			物理的防除	防除方法	☐			yyyy/mm/dd		
54				実施日		☐		yyyy/mm/dd		
55				冬期耕耘			☐	yyyy/mm/dd		
56				耕耘スピード			☐	km/h		
57				耕耘回転数			☐	PTO		
58		病害虫対策 (育苗)	化学的防除	農薬使用日	☐			yyyy/mm/dd		
59				使用薬剤名	☐					農薬名
60				農薬使用量		☐		kg/10a		
61				農薬散布方法	☐				例) 噴霧器/粒剤散布	散布方法
62			生物学的防除	防除方法	☐				例) 天敵/生物農薬	
63				天敵農薬の散布日		☐		yyyy/mm/dd		
64				天敵農薬の種類		☐				天敵農薬名
65				天敵農薬の散布量		☐		kg/10a		
66				土着天敵を誘引・増強する植物や資材の導入		☐				
67			物理的防除	防除方法	☐			yyyy/mm/dd		
68				実施日		☐		yyyy/mm/dd		
69		雑草対策	除草	除草方法 (圃場・圃場周辺)		☐			例) マルチ/耕起耕耘	
70				雑草の発生状況・草種		☐				雑草名
71				除草剤の散布日		☐		yyyy/mm/dd		
72				除草剤の種類		☐				除草剤名
73				除草剤の散布量		☐		kg/10a, ℓ/10a		
74		その他	処分	収穫後残渣・病気苗・株の早期処分		☐		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
75				資材の適切な処分 (放置、転用の禁止)		☐		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
76			その他	汚染土壌の拡散の防止 (作業機・着衣の洗浄等)		☐		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
77	結果		被害程度	被害程度	☐				例) 甚大・大・中・小	
78				化学農薬使用前後の天敵類の種類・量		☐			増/減	
79			収量	収量	☐			kg/10a		
80			品質	品質		☐		可販率、秀品率		
81			経営	売上		☐		円/10a		
82				防除に掛かったコスト	☐			円/10a		
83				防除以外のコスト (肥料等)		☐		円/10a		
84				労働時間		☐		h/日・筆		
85	その他	経営	経営	従業員数		☐		人/経営体		
86				圃場管理数		☐		筆/経営体		

【参考図表 4 果樹における標準データ入力項目】

No.	分類1	分類2	分類3	データ項目	必須項目	推奨項目	オプション項目	数値（単位）	入力方法の例 選択	自由入力
1	圃場基礎情報	環境	地理環境	土壌分類		○				土壌分類名
2				傾斜		○		度	平/緩/急	
3				水路		○			隣接/非隣接	
4				周辺環境		○			例) 平野/中山間地、 農業地帯/住宅地混 在、耕作放棄地/森林 近辺	
5				排水性		○			良/悪	
6		気象環境		気温	○			℃		
7				湿度	○					
8				風量		○		m³/s		
9				風向		○			8方位	
10				台風履歴		○		月日		
11				日射		○		kW/m2, MJ/m2		
12				土壌含水率		○		%		
13				降水量		○		mm		
14				降水期間		○		yyyy/mm/dd		
15		履歴	昨年度作付	圃場における昨年度の病害虫・雑草の発生状況	○					発生病害虫名
16			耕種的対策	対抗作物の栽培	○				実施/不実施	
17				緑肥作物の栽培	○				実施/不実施	
18	栽培	植付	植付地整備	病原菌汚染・雑草種子混入のない用土の使用		○			使用/不使用	
19				植付地の土壌消毒の実施		○		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
20			植付時施肥	肥料種類		○		yyyy/mm/dd		
21				施肥量		○				肥料名、メーカー名
22				施肥日		○		yyyy/mm/dd		
23			品目・品種・苗	使用品目	○					品目名
24				使用品種（穂品種）	○					穂品種名
25				使用品種（台木品種）		○				台木品種名
26				ウイルスフリーな苗の使用		○			使用	
27		栽培	植付	植付日		○		yyyy/mm/dd		
28			圃地整備	圃地の土壌消毒の実施		○		yyyy/mm/dd		
29			生育状態	生育状態（発芽、開花等）		○		cm		
30			剪定	剪定日		○		yyyy/mm/dd		
31			施肥	土壌診断結果		○		mg/100g		
32				肥料種類		○				肥料名、メーカー名
33				施肥量		○		kg/10a		
34				施肥日		○		yyyy/mm/dd		
35			受粉	人工受粉日		○		yyyy/mm/dd		
36			開花	開花日		○		yyyy/mm/dd		
37			摘花	摘花日		○		yyyy/mm/dd		
38			摘果	摘果日		○		yyyy/mm/dd		
39			収穫	収穫開始日		○		yyyy/mm/dd		
40				収穫終了日		○		yyyy/mm/dd		
41	病害虫管理	病害虫	病害虫	病害虫の発生場所	○					圃場/圃場内の位置
42				発生日	○			yyyy/mm/dd		
43				発生病害虫名	○					発生病害虫名
44				発生量（程度）	○			匹/m	例) 多・中・少	
45			予察・判断	発生予察方法		○			公的機関/フェロモントラップ等	
46	病害虫対策	化学的防除		農薬使用日	○			yyyy/mm/dd		
47				使用薬剤名	○					農薬名
48				農薬使用量		○		kg/10a		
49				農薬散布方法	○				例) 噴霧器/粒剤散布	防除方法
50		生物的防除		防除方法	○				例) 天敵/生物農薬	
51				天敵農薬の散布日		○		yyyy/mm/dd		
52				天敵農薬の種類		○				天敵農薬名
53				天敵農薬の散布量		○		kg/10a, ℓ/10a		
54				土着天敵を誘引・増強する植物や資材の導入		○		yyyy/mm/dd		
55			物理的防除	防除方法	○				例) ネット、袋掛け、落葉処理	防除方法
56				実施日		○		yyyy/mm/dd		
57	雑草対策	下草管理		下草管理方法（圃場・圃場周辺）		○			例) マルチ、草生栽培	管理方法
58				雑草の発生状況・草種		○				雑草名
59				除草剤の散布日		○		yyyy/mm/dd		
60				除草剤の種類		○				除草剤名
61				除草剤の散布量		○		kg/10a, ℓ/10a		
62		その他	処分	収穫後残渣・株・枝の早期処分		○		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
63				資材の適切な処分（放置、転用の禁止）		○		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
64			被害程度	汚染土壌の拡散の防止（作業機・着衣の洗浄等）		○		yyyy/mm/dd	実施/不実施	
65	結果			被害程度	○				例) 甚大・大・中・小	
66				化学農薬使用前後の天敵類の種類・量		○			増/減	
67			収量	収量	○			kg/10a		
68			品質	品質		○		可販率、秀品率		
69		経営		売上		○		円/10a		
70				防除に掛かったコスト	○			円/10a		
71				防除以外のコスト（肥料等）		○		円/10a		
72				労働時間		○		h/日・筆		
73	その他	経営	経営	従業員数		○		人/経営体		
74				圃場管理数		○		筆/経営体		