

2023.9.29.

令和5年度 第1回 中国四国地域産地向けセミナー
～みどり技術ネットワーク会議～

圃場毎の土壌病害の発生しやすさを AIで診断できるアプリの開発

国立研究開発法人
農業・食品産業技術総合研究機構
植物防疫研究部門
吉田 重信

本資料の二次利用、記載した情報の無断転用、
ホームページ等への掲載を禁止します

※ 農研機構（のうけんきこう）は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。

- 土壌病害対策の重要性、戦略
- 予防原則に基づく土壌病害の管理法（ヘソディム）
- AIを活用した土壌病害診断・対策支援システム
 - 農林水産省プロジェクト研究成果の概要

土壌病害の適切な管理のためには

- ・ 栽培途中の防除が困難、予防の概念が大切
- ・ 現場では、主に土壌消毒剤の使用により対応

土壌消毒剤使用上の問題

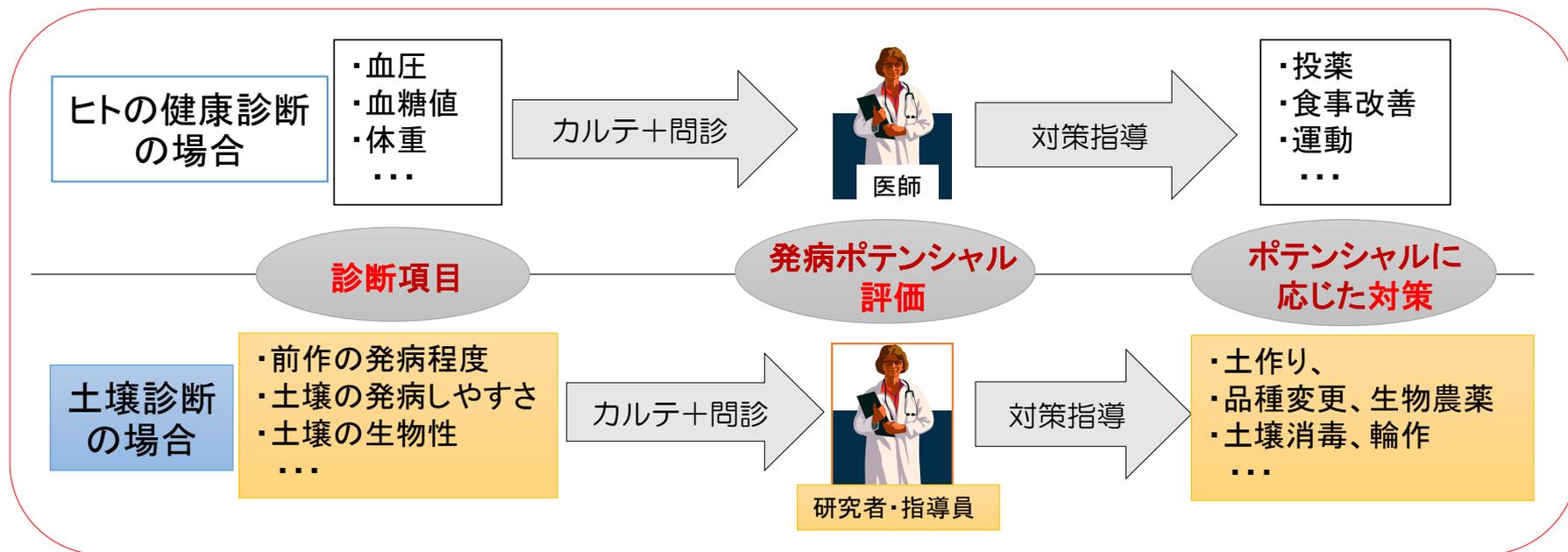
- ・ 臭化メチルの全廃等、国際的な使用制限の動き
- ・ 作業コストの負担大
- ・ リサーチエンスの危険性（病害対策の負のスパイラル）
- ・ 居住区域隣接圃場での事故の危険性
- ・ 画一的な使用により、不必要な場所にも使用
（過剰な薬剤コストが 生産者の収益性に影響）
- ・ みどりの食料システム戦略（農水省）への対応

使用低減の取組みが今後より必要

防除が必要な圃場や場所を明確化（診断、評価）し、
評価結果に応じて防除（対策）する必要

Health checkup based soil borne disease management

予防医学（健康診断による健康管理）の発想に基づいた土壌病害管理法



圃場の発病ポテンシャルを栽培前に診断・評価し、その結果に基づき対策を行う土壌病害管理法

「みどりの食料システム戦略」が2050年までに 目指す姿と取組方向



令和3年5月 農林水産省資料

温室効果ガス削減	温室効果ガス	①2050年までに農林水産業のCO2ゼロエミッション化の実現を目指す。
	農林業機械・漁船	②2040年までに、農林業機械・漁船の電化・水素化等に関する技術の確立を目指す。
	園芸施設	③2050年までに化石燃料を使用しない施設への完全移行を目指す。
	再生可能エネルギー	④2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、農林漁業の健全な発展に資する形で、我が国の再生可能エネルギーの導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再生可能エネルギーの導入を目指す。
環境保全	化学農薬	⑤2040年までに、ネオニコチノイド系農薬を含む従来の殺虫剤を使用しなくてもすむような新規農薬等の開発により、2050年までに、化学農薬使用量（リスク換算）の50%低減を目指す。
	化学肥料	⑥2050年までに、輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量の30%低減を目指す。
	有機農業	⑦2040年までに、主要な品目について農業者の多くが取り組むことができるよう、次世代有機農業に関する技術を確立する。これにより、2050年までに、オーガニック市場を拡大しつつ、耕地面積に占める有機農業※の取組面積の割合を25%（100万ha）に拡大することを目指す。（※国際的に行われている有機農業）
食品産業	食品ロス	⑧2030年度までに、事業系食品ロスを2000年度比で半減させることを目指す。さらに、2050年までに、AIによる需要予測や新たな包装資材の開発等の技術の進展により、事業系食品ロスの最小化を図る。
	食品産業	⑨2030年までに食品製造業の自動化等を進め、労働生産性が3割以上向上することを目指す（2018年基準）。さらに、2050年までにAI活用による多種多様な原材料や製品に対応した完全無人食品製造ラインの実現等により、多様な食文化を持つ我が国食品製造業の更なる労働生産性向上を図る。 ⑩2030年までに流通の合理化を進め、飲食料品卸売業における売上高に占める経費の割合を10%に縮減することを目指す。さらに、2050年までにAI、ロボティクスなどの新たな技術を活用して流通のあらゆる現場において省人化・自動化を進め、更なる縮減を目指す。
	持続可能な輸入調達	⑪2030年までに食品企業における持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現を目指す。
林野・水産	森林・林業	⑫エリートツリー等の成長に優れた苗木の活用について、2030年までに林業用苗木の3割、2050年までに9割以上を目指すことに加え、2040年までに高層木造の技術の確立を目指すとともに、木材による炭素貯蔵の最大化を図る。 （※エリートツリーとは、成長や材質等の形質が良い精英樹同士の人工交配等により得られた次世代の個体の中から選抜される、成長等がより優れた精英樹のこと）
	漁業・養殖業	⑬2030年までに漁獲量を2010年と同程度（444万トン）まで回復させることを目指す。 （参考：2018年漁獲量331万トン） ⑭2050年までにニホンウナギ、クロマグロ等の養殖において人工種苗比率100%を実現することに加え、養魚飼料の全量を配合飼料給餌に転換し、天然資源に負荷をかけない持続可能な養殖生産体制を目指す。

ヘソディムのKPI達成への貢献

化学農薬

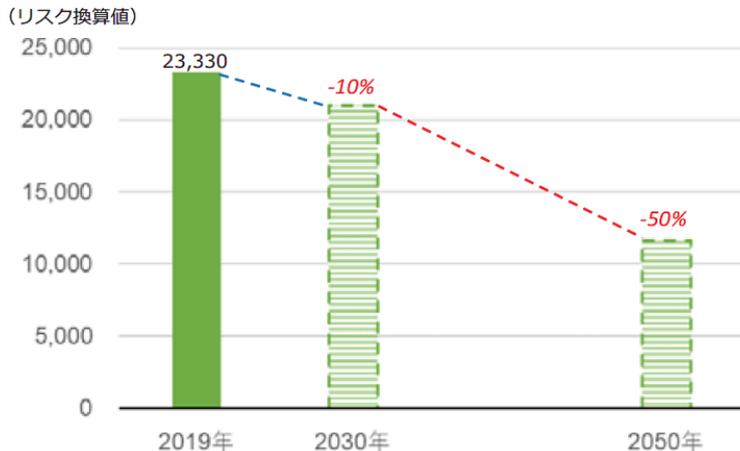
2050年までに、化学農薬使用量（リスク換算）の50%低減を目指す。

2030年目標の設定の考え方

- 2030年中間目標は、改正植物防疫法の総合防除を推進する新たな仕組みの活用などにより、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として、化学農薬使用量（リスク換算）10%低減と設定。
- 2030年までは、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、化学農薬を使用しない有機農業の面的拡大の取組により、目標達成を目指す。
- 2030年以降は、前述の取組のより一層の推進に加え、リスクのより低い化学農薬等の開発等のイノベーションを通じて、2050年の意欲的な目標に向けて取組を加速化。

現状と課題

- 基準年である2019農薬年度の化学農薬使用量（リスク換算）は、23,330（リスク換算値）。
- 近年、温暖化等により、病害虫のまん延リスクが増加していることや、過度に農薬に依存した防除により、薬剤耐性を持つ病害虫が発生している事例が見られることから、化学農薬だけに頼らない病害虫の発生予防を含めた総合防除の推進が急務。



当面の対応

- 改正植物防疫法により、2022年度中に、農薬だけに頼らない病害虫の総合防除を推進していくための指針を国が策定。2023年度中に、国が策定する指針に即して、防除の具体的な内容等を定めた防除計画を、全都道府県において策定することを目指す。
- 2022～2024年度を重点推進期間とし、化学農薬・化学肥料の低減等の取組を一体的に推進。具体的には、2022年度末までに、全都道府県（600地区）において栽培暦の点検を行うとともに、新たな技術導入を促すため、2022年度に「グリーンな栽培体系への転換サポート」事業で200地区の支援を実施しつつ、2024年度までに全都道府県の主要品目において栽培暦の見直しを実施。
- 2025年度までに、AIやICT技術を活用した病害虫発生予測技術を開発。
- 土壌くん蒸剤等化学農薬の使用量低減に生産者が取り組みやすくするために、AI等を活用した土壌病害の発病可能性の診断技術の改良等を推進。

<化学農薬を代替する既存技術の例>



緑肥作物の導入



UV-Bランプ



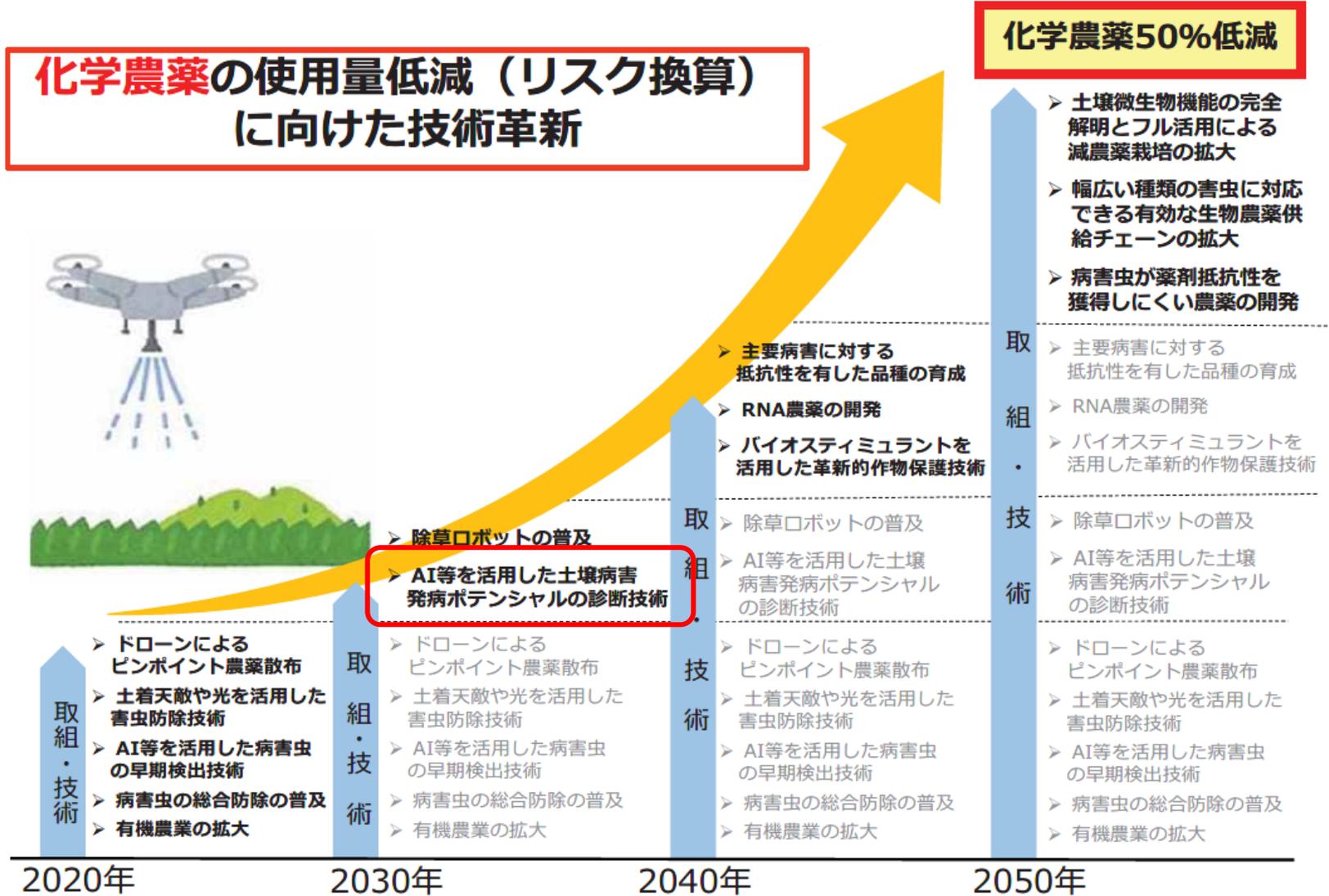
天敵農薬（如 コマスカメ）

（資料）
R4年6月
農林水産省
「みどりの食料システム戦略」
KPI2030年
目標の設定
について

AI等を活用した土壌病害発病ポテンシャル診断技術

令和3年5月 農林水産省資料

化学農薬の使用量低減（リスク換算）に向けた取組



- 土壌病害対策の重要性、戦略
- 予防原則に基づく土壌病害の管理法（ヘソディム）
- AIを活用した土壌病害診断・対策支援システム
 - 農林水産省プロジェクト研究成果の概要

ヘソディムで期待される効果

従来の病害管理
(防除暦に基づく一斉防除)

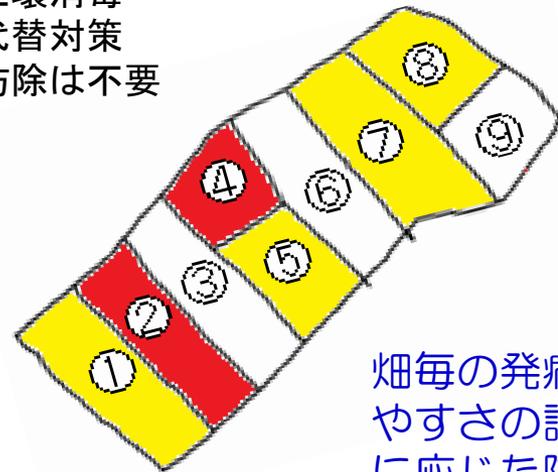
圃場のイメージ



地域全体で
土壤消毒を実施
(赤色の畑で土壤消毒)

ヘソディムに基づく
病害管理

赤: 土壤消毒
黄: 代替対策
白: 防除は不要



畑毎の発病し
やすさの評価
に応じた防除

土壤消毒剤の使用削減等により、病害管理の**コスト削減・省力化**(→生産者の収益性の向上)、**農地の持続的利用**が可能

ヘソディムマニュアルの開発

平成25年に1冊目を作成



マニュアル
全体の表紙

開発されたヘソディムの対象病害

- ・ トマト青枯病
- ・ ショウガ根茎腐敗病 (ver.1)
- ・ レタス根腐病
- ・ ダイズ茎疫病
- ・ アブラナ科野菜根こぶ病
- ・ ブロccoli根こぶ病
- ・ キャベツ根こぶ病



各病害のマニュアルの表紙

- ・ 農研機構のWebサイトから自由にダウンロード可能

ヘソディムマニュアルの開発

平成28年に2冊目を作成



- 14種類の病害毎の個別マニュアルを収録
- それぞれの対象病害の紹介、診断手順、調査方法、評価方法、診断票、対策技術、留意点等が記載
- 普及員や指導者が現場で活用してもらえるよう、各事項を解説
- 農研機構のWebサイトから自由にダウンロード可能

ヘソディムとは

- 予防原則に基づく土壌病害の管理法
- 「診断」・「評価」・「対策」が一つのパッケージ
- 作物病害毎にパッケージ化して実践
- 病害管理のコスト削減・省力化、農地の持続的利用に貢献

普及を進めていくことが、土壌病害の発生リスクの回避による農作物の安定生産の実現に貢献

- 土壌病害対策の重要性、戦略
- 予防原則に基づく土壌病害の管理法（ヘソディム）
- AIを活用した土壌病害診断・対策支援システム
 - 農林水産省プロジェクト研究成果の概要

ヘソディムの普及のための技術的課題

マニュアル



問題点

- ・ 特定の産地にしか対応していない
- ・ 熟練指導者の下での取組が難しい

多くの人々がさまざまな圃場の条件に応じてヘソディムを実践できる新たなシステム作りが必要

解決が必要な課題

- ・ 各圃場の条件に適した圃場の発病ポテンシャル診断
- ・ 指導者による診断・対策支援をサポートできる体制の構築

ブレークスルー

持続的
イノベーション

AIを活用した
土壌病害診断・
対策支援シス
テムを開発



農林水産省委託プロ（H29～R3年度）

AIを活用した土壌病害診断技術の開発

共同研究機関：北海道、宮城県、群馬県、千葉県、神奈川県、長野県、静岡県、富山県、岐阜県、三重県、香川県、高知県、熊本県、東京農業大学、アグロカネショウ(株)、(株)システム計画研究所、(株)CTIフロンティア

圃場毎に土壌病害の発病ポテンシャルをAIで診断し、診断結果に基づき対策を支援するシステム(AIアプリ)を開発

プロジェクト研究体制

現地圃場での実証・データ・土壌サンプル収集

(アブラナ科野菜根こぶ病)

西農研・北海道・宮城県・千葉県・神奈川県・長野県・富山県・三重県・香川県・熊本県

(ネギ黒腐菌核病)

群馬県・神奈川県・静岡県

(卵菌類病害)

富山県・香川県・高知県

(パーティシリウム病害)

宮城県・群馬県・アグロカネショウ (株)

(青枯病)

岐阜県・三重県・高知県

収集データの編集・整理、土壌生物性解析

植防研 (土壌微生物相データ : NGS、PCR-DGGE)

AI・ユーザーインターフェース開発

(株) システム計画研究所 (AI開発、アプリ開発)

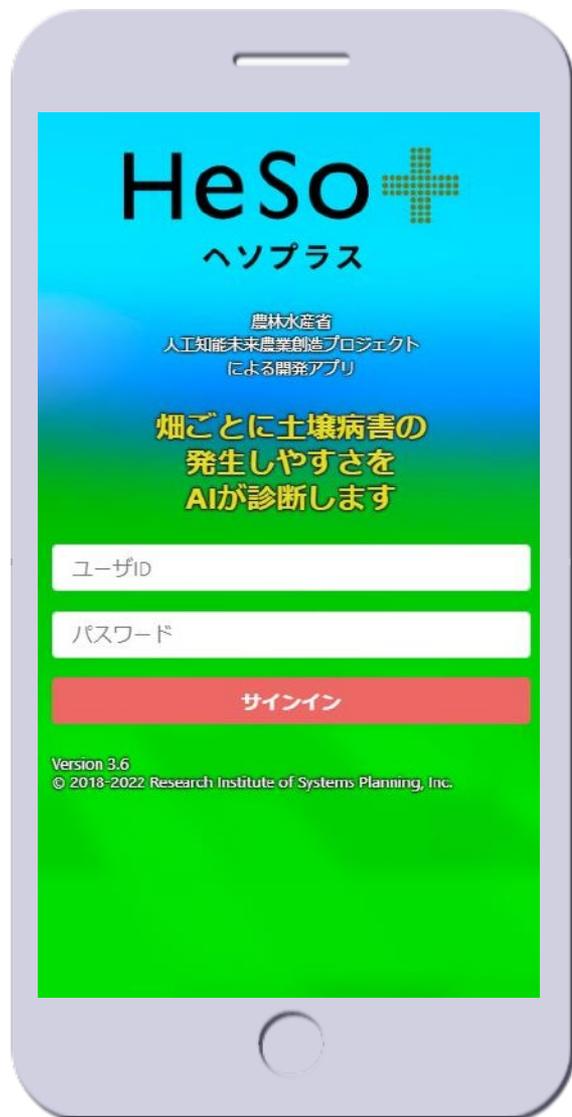
病害診断・対策支援サービス体制の構築

東京農大、アグロカネショウ (株)、
(株) CTIフロンティア

(事業化のためのニーズ収集、診断対策支援
システム実証等)

共同研究 :

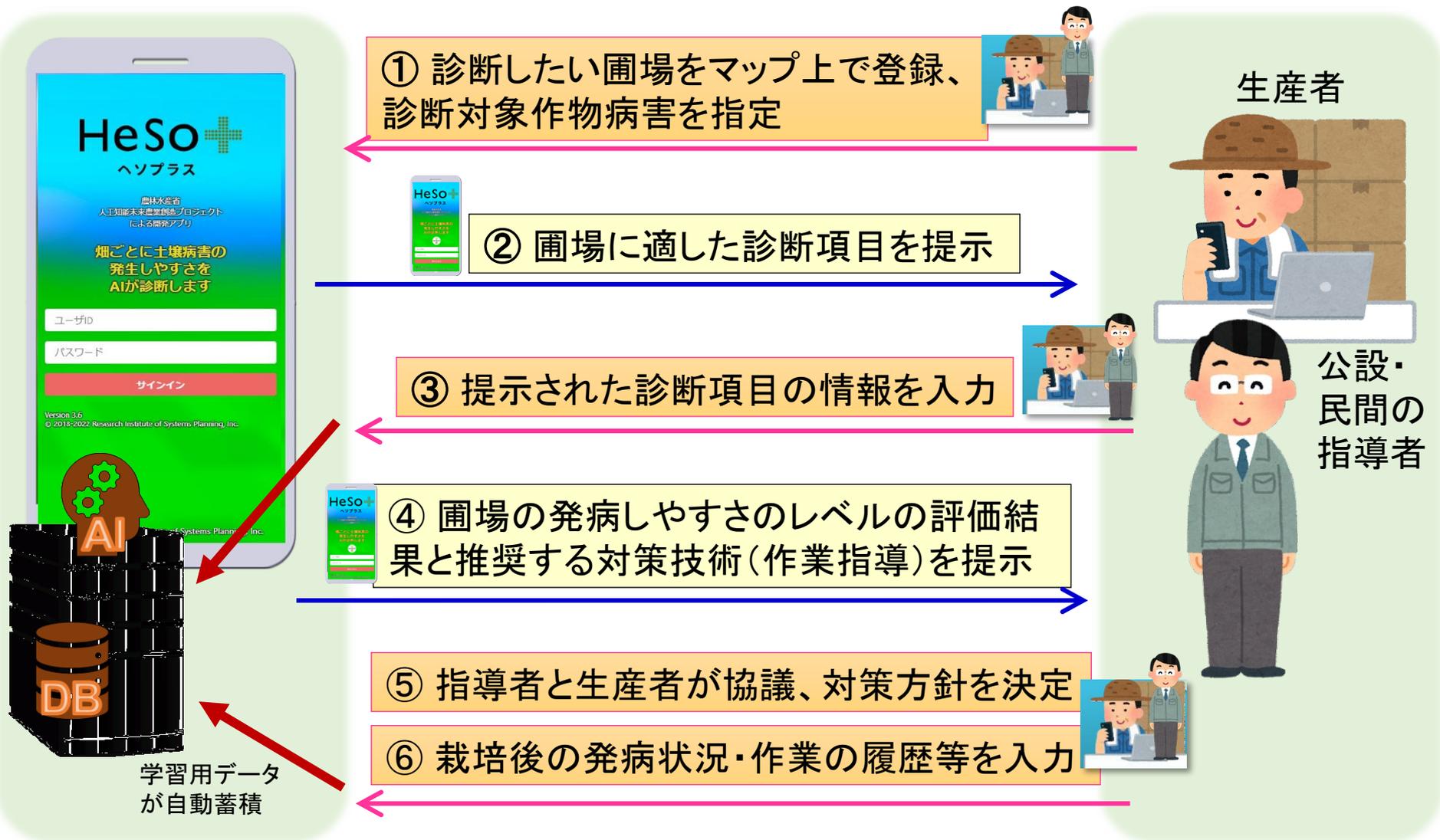
北海道立総合研究機構
農業研究本部中央農業試験場
宮城県農業・園芸総合研究所
群馬県農業技術センター
千葉県農林総合研究センター
神奈川県農業技術センター
長野県野菜花き試験場
静岡県農林技術研究所
富山県農林水産総合技術センター
岐阜県農業技術センター
三重県農業研究所
香川県農業試験場
高知県農業技術センター
熊本県農業研究センター
農研機構 西農研
東京農業大学
アグロ カネショウ (株)
(株) システム計画研究所
(株) CTIフロンティア



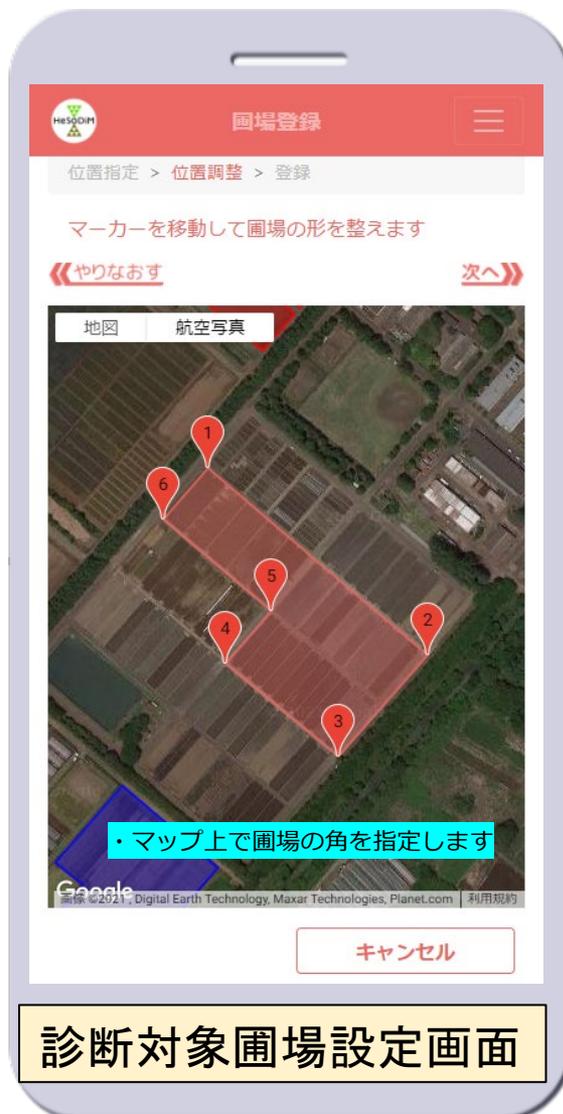
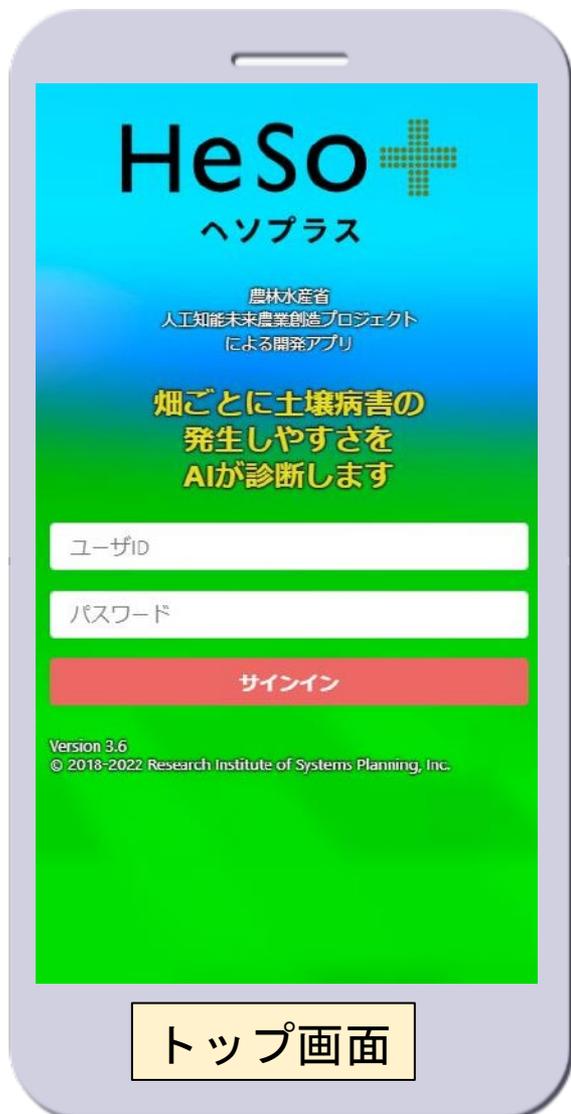
HeSo+
ヘソプラス

- コンセプト
 - HeSoDiMとつながりのある名前
 - HeSoDiMにAIをプラス
 - 先端性、新しい価値という意味合い
 - 「さらに先へ」という意味のプラス

「HeSo+」による土壌病害診断・対策のフロー



AIアプリの内容 圃場の登録



AIアプリの内容 圃場のマップ化



• マップは、Googleマップを使用

- 移動、拡大・縮小が可能
- 航空写真⇔地図に切替可能

• 圃場を発病ポテンシャルのレベルで色分け

- 青：レベル1
- 黄：レベル2
- 赤：レベル3
- 白：未設定

• マップと一覧は、ワンタップで画面を切替可能

• 圃場はグループに紐づけ
– ユーザーが設定したグループメンバーのみで圃場情報を共有

AIアプリの内容 診断項目の入力



HESSOH AI 診断

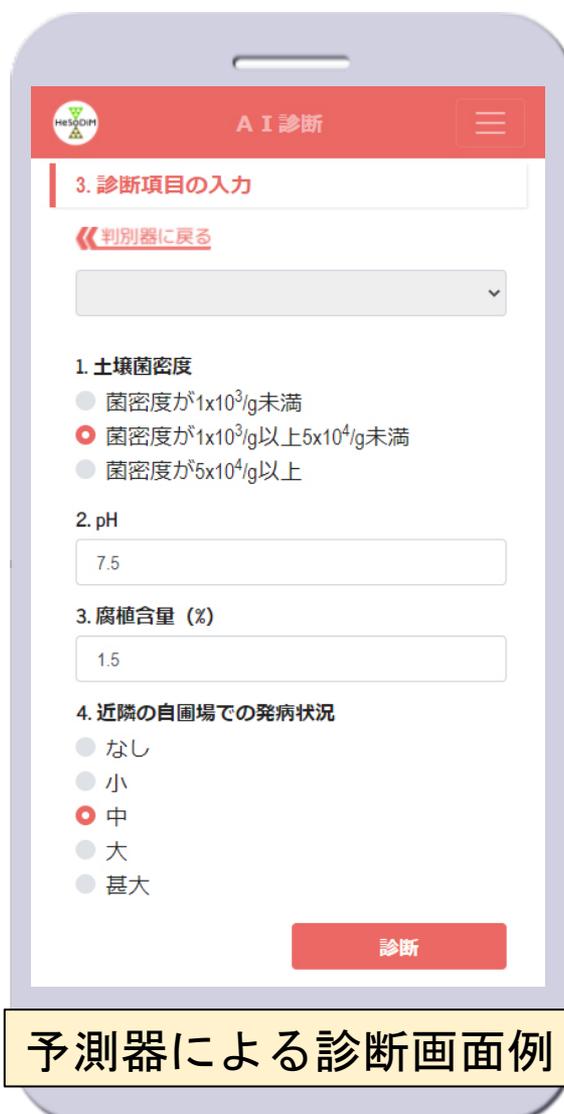
3. 診断項目の入力

判別器をスキップ

1. 土壌群
グライ低地土
2. 土性
壤土
3. pH
7.5
4. EC (dS/m)
0.3
5. 可給態P (mgP205/kg)
1400.0
6. 陽イオン交換容量 (cmolc kg-1)
17.8
7. 塩基飽和度 (%)
230.63

診断

判別器による診断画面例



HESSOH AI 診断

3. 診断項目の入力

判別器に戻る

1. 土壌菌密度
 - 菌密度が 1×10^3 /g未満
 - 菌密度が 1×10^3 /g以上 5×10^4 /g未満
 - 菌密度が 5×10^4 /g以上
2. pH
7.5
3. 腐植含量 (%)
1.5
4. 近隣の自圃場での発病状況
 - なし
 - 小
 - 中
 - 大
 - 甚大

診断

予測器による診断画面例

診断項目は、予測器
毎に異なります



レベル1は発病のしやすさの程度が低い
(レベル3は発病のしやすさの程度が高い)

AIがどの程度の確信度で結果を導き出しているかを★の数で表示

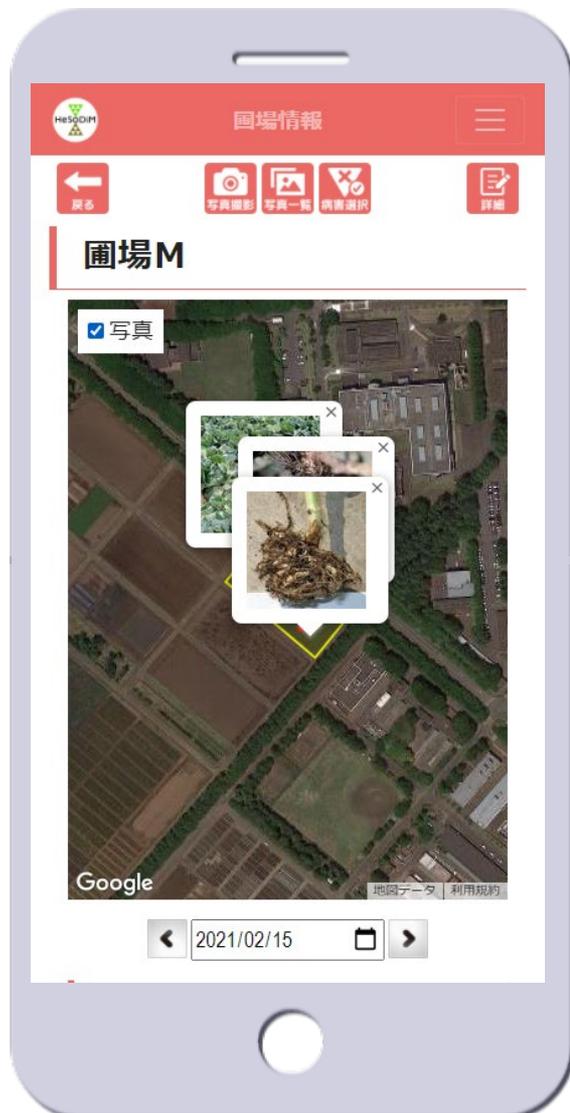
AIアプリの内容 対策技術の提案



ドロップダウンリストの選択肢

- ケース1「通常の収量確保を優先」
- ケース2「増収増益を優先」
- ケース3「高付加価値化を優先」
- ケース4「持続的な栽培を優先」

AIアプリの内容 病害写真の表示／コメント機能



- アプリから、デバイスのカメラで撮影可能
 - デバイス内に保存されている写真をアップすることが可能
- 写真は圃場に紐づけ可能
- 写真が持つ位置情報によりマッピング可能
- 写真にコメントを付与できる
 - 利用グループ内でコメントのやり取りも可能

AIアプリの内容 フォローアップ機能

実際の発病程度の入力画面



入力 ボタンをタップすると、
発病程度・対策入力画面に遷移する

実施した対策の入力画面



実施した対策のカテゴリをチェック、
チェックすると実施内容を記入する
テキストボックスを表示する

実施した対策の入力後の画面



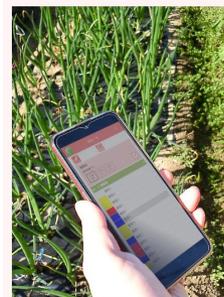
「HeSo+」の利用

令和4年4月に販売開始
発売元（株）システム計画研究所

販売代理店

HeSoDiM-AI普及推進協議会

<https://hesodim.or.jp/hesoplus/>



畑ごとに土壌病害を
HeSoDiM-AIで診断、
予測するWebアプリ
へソプラスの販売を開始します

HeSo+

大規模経営農業生産法人様や
土壌病害対策支援事業を始め
たい会社様など

自身の畑の病害管理に活用し
たいと考える生産者様など

公的機関での営農指導や研究
開発に活用したいと考える官
学関係者様など

料金プラン		番号	アカウント数	圃場数	年間利用料 (税別)	備
A	エンタープライズモデル	A-1	5まで	50まで	80,000円	
		A-2	10まで	100まで	150,000円	
		A-3	20まで	200まで	250,000円	
		A-4	50まで	500まで	500,000円	
		A-5	51以上	501以上	応相談	
B	コンシューマモデル	B-1	1	5まで	6,000円	初年度半額
		B-2	1	10まで	10,000円	初年度半額
		B-3	3まで	10まで	15,000円	初年度半額
		B-4	3まで	20まで	20,000円	初年度半額
C	ガバメント/アカデミックモデル	C-1	3まで	10まで	12,000円	
		C-2	5まで	50まで	30,000円	
		C-3	10まで	100まで	50,000円	
		C-4	11以上	101以上	応相談	

HeSo+ の普及に向けた課題

・ヘソディムを理解し、HeSo+を使いこなせる人材を増やす

【リカレント塾】 第13回ヘソディム講習会（3級資格試験実施）

1. 目的：ヘソディムの概要、基本的考え方を学ぶ。
2. 資格認定：講義終了後試験を実施し、合格者には「ヘソディム指導員3級」を認定する。
3. 主催：特定非営利活動法人圃場診断システム推進機構
4. 開催日：2023年10月27日（金）、zoomで開催。 登録者には後日お知らせします。
5. 講義内容：1コマ90分講義で計2コマ実施。講義終了後「ヘソディム指導員3級認定試験」実施。なお、講義のみの受講、1コマのみの受講も可能です。
6. 受講生：ヘソディムの普及に強く興味がある者
7. 受講料：1人5000円（但し、NPO法人会員は2000円）
8. 申し込み：講習会前日までに下記のformsに申し込みをお願いします。
9. 講義内容：

1) 1コマ目	13:10~14:40	「ヘソディムとは」
2) 2コマ目	14:50~16:20	「ヘソディム・ヘソプラスの使い方」
3) 3級認定試験（希望者のみ）	16:30~17:00	

ヘソディム指導員（NPO法人認定）

ヘソディム（健康診断に基づく土壌病害管理）指導員資格の概要

資格名	試験	資格のレベル
ヘソディム指導員 1 級	初級、中級、上級試験に合格したもの	ヘソディムに関する高度な知識・技術を有し、また、3年以上の病害の害指導実績又は就農しヘソディム活用実績を有する者で、ヘソディムマニュアル作成、ヘソプラスの活用について指導ができるレベルにある者。
ヘソディム指導員 2 級	初級、中級試験に合格したもの	ヘソディムに関しやや高度な知識・技術を有するとともに、ヘソディムマニュアルを作成できるレベルにある者。
ヘソディム指導員 3 級	初級試験に合格したもの	ヘソディムに関する基礎的な知識・技術を有し、ヘソディムの概要について指導できるレベルにある者。

講習会の詳細は、特定非営利活動法人圃場診断システム推進機構ホームページをご覧ください。

<https://hesodim.or.jp/news/5th-recurrent-lesson/>



「第13回ヘソディム講習会」
で検索でもOK

プロジェクト研究共同参画機関の皆様

北海道総研中央農業試験場
宮城県農業・園芸総合研究所
群馬県農業技術センター
千葉県農林総合研究センター
神奈川県農技センター
長野県野菜花き試験場
富山県農林水産総合技術センター
静岡県農林技術研究所
岐阜県農業技術センター

三重県農業研究所
香川県農業試験場
高知県農業技術センター
熊本県農業研究センター
東京農業大学
(株)システム計画研究所
(株)アグロカネショウ
(株)CTIフロンティア
(国研)農研機構西農研

本研究開発は、農林水産省プロジェクト研究「AIを活用した土壌病害診断技術の開発」による助成を受けて行った。