

事業区分	戦略プロジェクト研究	研究期間	令和6年度～令和8年度	評価区分	途中評価
研究テーマ名 (副題)	持続可能な農業のための土壌病害対策支援システムの開発 (土壌病害発病リスクの見える化と対策を処方する長崎県版AIアプリの開発)				
主管の機関 科(研究室)名	研究代表者名	農林技術開発センター 研究企画室 大林 憲吾			

## &lt;県総合計画等での位置づけ&gt;

長崎県総合計画 チェンジ&チャレンジ 2025	柱2 力強い産業を育て、魅力あるしごとを生み出す 基本戦略2-3 環境変化に対応し、一次産業を活性化する 施策1 農林業の収益性の向上に向けた生産・流通・販売対策の強化
第3期ながさき農林業・ 農山村活性化計画	基本目標 I 次代につなげる活力ある農林業産地の振興 展開方向 I-2 生産性の高い農林業産地の育成 行動計画 I-2-⑤産地の維持・拡大に向けた革新的新技術の開発

## 1 研究の概要

研究内容(100文字)	
ジャガイモそうか病とタマネギべと病のAI土壌病害診断対策アプリを開発する。診断精度が向上する土壌病原菌量を診断項目にするため、そうか病菌およびべと病菌のDNA量の簡易測定法などを開発する。	
研究項目	① 土壌病原菌DNA量測定法の開発 ② ジャガイモそうか病・タマネギべと病発病リスクの見える化と対策を処方する長崎県版AIアプリの開発 ③ AI病斑画像判別技術による簡易診断法の開発 ④ 土壌微生物DNA総量と土壌病原菌DNA量との関係性解明

## 2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ
バレイシヨやタマネギの産地では連作により土壌は疲弊し、ジャガイモそうか病やタマネギべと病等の土壌病害がまん延し、収量や品質の低下を招いている。対策として土壌消毒剤などの薬剤防除を多用しており、未発生圃場でも、予防のための過剰な薬剤による消毒が行われており、周辺環境の負荷低減のため、グリーンな栽培体系への転換が求められている。 一方、病害対策において、生産者の技術向上や新規就農者の技術習得のためには、熟練生産者の「経験」や「勘」に基づく「暗黙知」を「形式知」にする必要がある。また、普及指導員や営農指導員の人事異動や減少により、病害対策技術の継承が困難で、診断スキルが低下している。 これらの問題を解決するために、農研機構と長崎県等の共同研究により、指導者向けマニュアルとして「ヘソディム」を作成し、さらに農研機構を中心に、土壌病害発病リスクの見える化と対策を処方するAIアプリ「HeSo+（ヘソプラス）」を開発し、令和4年度から運用が始まっている。 そこで、長崎県におけるジャガイモそうか病とタマネギべと病に対応したAI土壌診断アプリ「HeSo+」の開発により、マップ上で見える化した発病リスクと対策処方を基に、圃場ごとの土壌病害発生状況に応じた対策を農業指導者等が提示・徹底するなどして、土壌消毒剤を削減し、持続可能な農業の実現を目指す。また、土壌消毒剤を削減し、かつ、土壌病害による被害を軽減できることから、薬剤費削減や商品化率向上による収量・品質向上を図り、所得向上につなげる。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性
国研の農研機構等が開発しているAIアプリ「HeSo+（ヘソプラス）」は、10組み合わせの品目・病害の診断が可能であるが、ジャガイモそうか病は診断対象外であるため、診断できない。また、タマネギべと病は診断対象であるが、水田後作タマネギ栽培用で、畑地栽培における診断ができない。 診断項目である土壌病原菌量の測定技術について、ジャガイモそうか病とタマネギべと病の比較的安価で迅速な測定法は開発されていない。 また、診断項目の1つとして開発する、ジャガイモそうか病AI病徴画像判別法は確立されていない。 さらに、将来的な診断項目としての土壌微生物総量については、土壌病原菌量との関係性について解明されていない。

## 3 効率性（研究項目と内容・方法）

研究項目	研究内容・方法	活動指標	R					単位
			6	7	8	9	10	
① 土壌病原菌DNA量測定法の開発	qPCR法、LAMP法の開発	目標	1	2				件
		実績	0					
② AIアプリの開発	診断項目評価とHeSo+の開発	目標	1	2	2			件
		実績	2					
③ AIそうか病病斑判別技術の開発	AI画像診断の開発	目標		1	1			件
		実績						
④ 土壌微生物総量と土壌病原菌量との関係性解明	土壌微生物量の測定	目標		2	2			件
		実績						

## 1) 参加研究機関等の役割分担

## &lt;参加機関&gt;

- ・ (株) バイオジェノミクス：開発する土壌病原菌DNA量測定法の技術移転先
- ・ (株) システム計画研究所：AI病斑画像判別技術による簡易診断法の開発（そうか病）およびAI診断アプリの開発（そうか病・べと病）

## &lt;外部協力機関&gt;

- ・ 農研機構：AIアプリ「HeSo+」開発にかかる助言
- ・ (株) SOFIX（立命館大学）：土壌微生物相DNA量定量技術指導、地域循環型の有機物活用技術に関する助言
- ・ 特定非営利活動法人 圃場診断システム推進機構：「HeSo+」の販売

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	48,219	23,640	24,579				24,579
R6年度	16,133	7,884	8,249				8,249
R7年度	16,508	7,878	8,630				8,630
R8年度	15,578	7,878	7,700				7,700

※過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案  
 ※人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

①そうか病の高感度なりアルタイムPCR法が既に開発されているのが判明したため、既存リアルタイムPCR法の実証を実施した。②AIでは想定していた以上の多くのデータを学習させる必要があることが判明したため、R7から着手予定のそうか病の診断項目評価を前倒して実施した。

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	R6	R7	R8	R9	R10	得られる成果の補足説明等
①	土壌病原菌量測定法	2件			○				そうか病・べと病の迅速定量法
②	AIアプリ	2件				○			AI診断アプリ「HeSo+」に搭載する、そうか病・べと病の診断機能
③	AIそうか病病斑判別診断	1件				○			AI診断アプリ「HeSo+」に搭載するそうか病病斑の画像診断機能
④	土壌微生物量関係性	2件				○			土壌微生物と、そうか病菌およびべと病菌とのDNA量の関係性の解明

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

パレイシヨそうか病やタマネギべと病に対して土壌消毒剤を中心とした対策を取っている。病害対策において、従来の、熟練した指導者・生産者の「経験」や「勘」に基づく「暗黙知」に頼る部分を含めて、農研機構等が指導者向けマニュアル「ヘソディム」として作成している。さらに、農研機構等は土壌病害発病リスクの見える化と対策を処方するAIアプリ「HeSo+」を開発し、運用が始まっている。しかしながら、AI診断はジャガイモそうか病が対象外である。また、タマネギべと病のAI診断は香川県で開発しているが、水田裏作としてタマネギ栽培が盛んであるため、畑地栽培の長崎県タマネギべと病診断が適用されていない。以上のことから、本提案課題の、ジャガイモそうか病、タマネギべと病の発病リスクの見える化と対策を処方するAI診断アプリの開発は、新規性がある。

また、AI診断アプリの診断精度を向上させるため、圃場ごとの土壌病原菌量を診断項目とすることが必要であり、これまで、土壌病原菌の定量が難しかった、ジャガイモそうか病菌、タマネギべと病菌について、迅速定量法の開発は新規性がある。

さらに、パレイシヨ収穫時に、ジャガイモそうか病に罹病したパレイシヨ表面の罹病面積から、収穫地点の発病リスクと対策処方の目安を診断できる機能は新規性があり、収穫しながら、次作パレイシヨ植え付け時のそうか病対策のための発病状況の記録ができる点において、優位性がある。

本提案課題で取り組む、土壌微生物総量と土壌病原菌量との関係性の解明において、関係性が明らかとなれば、将来的に、土壌微生物総量を診断項目として、土壌病害発病リスクを低減できる土壌微生物量改善のための、新たな対策処方の提示が可能となる点において、新規性・優位性がある。

2) 成果の普及

■ 研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ

開発したAI土壌病害診断アプリ「HeSo+」は、特定非営利活動法人 圃場診断システム推進機構から販売される。また、開発した土壌病原菌量の測定技術は、(株)バイオジェノミクス社に技術移転し、生産者等から依頼されるジャガイモそうか病菌、タマネギべと病菌の土壌中の菌の定量を担う。県やJAの指導員を、最初のユーザーとして、研修会等による人材育成と、実際の、生産現場での、診断業務に活用する。他のプロジェクト資金を活用して、土壌病害を抑えつつ、地力向上、増収効果が期待できる、土壌微生物量を増やすなどの改善技術開発を行い、「HeSo+」に追加搭載し、まとまった規模の、農業法人や生産部会、商流などへ普及することで、所得向上を図る。

■ 研究成果による社会・経済・県民等への波及効果（経済効果、県民の生活・環境の質の向上、行政施策への貢献等）の見込み

【長崎県取組面積】

- ・有機農業：現状195ha（2020年度） → 目標664ha（2030年度）
- ・特別栽培：現状1625ha（2020年度） → 目標5625ha（2030年度）

【見込まれる経営効果（10a当たり）】

- ・ジャガイモそうか病：
 

<単価>	<販売量>	<農業経営費>	<農業所得>
土壌消毒剤使用：157円/kg × 3.4t - 448,656円			= 85,144円/10a (①)
薬剤不使用：157円/kg × 3.4t - 414,507円			= 119,293円/10a (②)
所得増加額：34,149円/10a (②-①)			
- ・タマネギべと病：
 

<単価>	<販売量>	<農業経営費>	<農業所得>
防除回数6回：107円/kg × 5.1t - 468,806円			= 76,894円/10a (③)
防除回数3回：107円/kg × 5.1t - 460,283円			= 85,417円/10a (④)
所得増加額：8,523円/10a (④-③)			

(研究開発の途中で見直した事項)



