

## 委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

<b>研究課題名</b>	環境負荷低減対策研究のうち有機農業の取組面積拡大プロジェクトのうち園芸作物における有機栽培に対応した病害虫対策技術の構築	<b>担当開発官等名</b>	研究統括官（生産技術） 研究開発官（基礎・基盤、環境）						
		<b>連携する行政部局</b>	大臣官房政策課技術政策室 消費・安全局植物防疫課 農産局農業環境対策課						
<b>研究期間</b>	R 5年～R 7年（3年間）	<b>総事業費（億円）</b>	1.6億円（見込）						
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;"><b>基礎</b></td> <td style="width: 33%; text-align: center;"><b>応用</b></td> <td style="width: 33%; text-align: center;"><b>開発</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	<b>基礎</b>	<b>応用</b>	<b>開発</b>					
<b>基礎</b>	<b>応用</b>	<b>開発</b>							

### 研究課題の概要

<委託プロジェクト研究課題全体>

・食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立の実現に向けて、有機農業への転換を進める上で、園芸作物における病害虫対策技術が不足している。このため、安定した有機農業経営の実現に資する、有機質資材等を活用した土壌病害対策技術のマニュアル化、国産天敵製剤（※1）および植物ワクチン（※2）の開発等により、有機栽培に対応した病害虫対策技術を構築する。

<課題①：土壌分析に基づく太陽熱養生処理（※3）によるサツマイモ基腐病の発生抑制（5～7年度）>

・太陽熱養生処理のサツマイモ基腐病発病抑制効果についての検討等を行い、マニュアルを作成する。

<課題②：腐植酸（※4）処理によるアブラナ科野菜根こぶ病の発生抑制（5～7年度）>

・腐植酸処理によるアブラナ科野菜根こぶ病発病抑制効果を検証し、主要産地における現地実証およびマニュアルの作成を行う。

<課題③：安価で使用性に優れた国産カブリダニ製剤の開発（5～7年度）>

・カブリダニ在来系統について天敵としての能力を既存の海外製剤と比較しながら評価し、農業登録試験に供試可能な国産天敵製剤を開発する。

<課題④：バイオスティミュラント資材（※5）の開発（5～7年度）>

・アブラナ科作物の根こぶ病等土壌病害に対して抑制効果を示す、バイオスティミュラント資材のプロトタイプ（※6）の開発を行う。

<課題⑤：植物ウイルスワクチンの開発（5～7年度）>

・ウリ科作物に利用できる植物ウイルスワクチンを1種類以上開発する。

#### 1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

①露地野菜を対象とする安定的な土壌病害抑制技術を1つ以上開発し、マニュアル化する。

②野菜や果樹等の園芸作物を対象とし、有機栽培における病害虫対策に利用できる国産天敵製剤、植物ウイルスワクチン、バイオスティミュラント資材をそれぞれ1種類以上開発する。

#### 2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題としてのアウトカム目標（2030年）

2025年までに効果的な病害虫対策技術を複数開発することにより、2030年有機農業の取組面積目標（6.3万ha）に貢献。

**【項目別評価】****1. 研究成果の意義****ランク：A****① 研究成果の科学的・技術的な意義、社会・経済等に及ぼす効果の面での重要性**

「みどりの食料システム戦略」では、有機農業の農地を2050年に全体の約25%（100万ha）にすると共に化学農薬の使用量（リスク換算）を2023年までに10%、2050年までに50%低減することを目標に掲げている。一方で東アジアにおける農業では気候的に病害虫の発生が多く、これを制御するために欧州や北米と比較して多くの化学農薬を使用している現実がある。この状況を打破し、有機農業への転換を進めるためには、日本の環境に調和した、化学農薬に頼らない病害虫の制御方法を開発し普及させていくこと、これら技術を組み合わせることで総合的な管理技術を確立していく必要がある。

キャベツやハクサイ、ダイコンを含むアブラナ科作物はわが国の露地野菜で圧倒的に多い作付面積を持っており、根こぶ病対策技術の開発は重要である。一方で太陽熱養生処理と腐植酸処理は、本来は植物の健全な育成を助ける技術である。健康な植物は病害の感染を防ぐという意味では、その効果も病害抑制の一翼を担っていると考えられる。植物に対する様々なストレスを軽減し、健全な生育を促す資材としてバイオスティミュラントが世界的に注目されている。植物に対するストレスには病害の感染も含まれ、実際に効果があることが報告されていることから、バイオスティミュラントは有機農業における病害抑制資材として利用できるものと期待されている。

このような現状をふまえ、本課題は、土壤消毒技術や製剤の開発により、有機栽培に適合した安定的な土壤病害抑制技術を開発するものであり、農業者のニーズを的確に反映し、かつ、革新性、先導性、実用性の高い課題である。

**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 最終の到達目標に対する達成度（原則としてロードマップに位置付けた数値目標に対する実績の割合）**

・現場での普及が見られる有機栽培における土壤病害対策技術について、科学的な見地からの検証を行い、石灰資材および腐植酸資材による効果の有効性を確認した。さらにマニュアル化に向け、必要となるデータの蓄積を進めており、概ね当初の計画通り進捗している。

・国産天敵製剤、植物ウイルスワクチンについては、市販化に必要とされる仕様を満たす製造方法を確定させるとともに、野外放飼試験や現地実証試験により、幅広い条件において有効性を確認しており、当初の計画を上回って進捗している。国産天敵製剤については、ミヤコカブリダニ製剤の基本仕様を決定し、数十万頭レベルでの増殖に成功しており、複数地域での実証試験を前倒しで実施予定である。

・バイオスティミュラント資材では、植物保護細菌（※8）とアミノ酸を組み合わせた資材施用法について、作用機作の解明を進め、プロトタイプ製剤の試作を前倒しで達成しており、当初の計画を上回って進捗している

**② 最終の到達目標に対する今後の達成可能性とその具体的な根拠**

・土壤病害対策技術については、太陽熱養生処理を施した有機栽培において、化学肥料を用いた慣行栽培と同等の収量を得た。腐植酸資材については、ハクサイ根こぶ病に対して目標以上の発病抑制効果を実証した。また、マニュアル作成に向け、現地圃場における事例収集や、他病害への適用性検討も進捗している。

・国産天敵製剤の開発では、ミヤコカブリダニ製剤の機能強化および数十万頭レベルでの増殖条件を確定させるとともに、ジェネラリスト（※9）カブリダニ製剤候補系統の絞り込みを進め、有望な形質を示す2つの系統候補を得ている。植物ウイルスワクチンの開発では、製造条件の改良をすすめ、現地において他剤との混用試験によりウイルス病の発生率が20%から5%以下に減少することを検証するなど、製剤化に向けて順調に進捗した。

・バイオスティミュラント資材の開発では、シュードモナス細菌とグルタミン酸の併用による病害抑制効果に関与する病害抵抗性遺伝子群を明らかにするとともに、プロトタイプ製剤を前倒しで試作し、溶解特性等の改良を進めている。

・以上により、いずれの課題においても研究は順調に進捗しており、引き続きデータの収集を進めつつ、マニュアル作成や製品化に向けた取り組みを行うことにより、最終目標を達成できる。

<b>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</b>	<b>ランク：A</b>
---	--------------

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

・太陽熱養生処理による病害対策技術では、生産者や普及支援者と連携しながら病害対策マニュアルの作成を進めている。腐植酸については、根こぶ病の発生が重要な問題となっている香川県を中心に、公設試普及指導員、JA営農指導員、農業生産法人と連携した取り組みが順調に進捗しており、2025年度までに効果的な病害虫対策技術を構築可能である。

・国産天敵製剤、バイオスティミュラント、ウイルスワクチンの開発においては、全ての課題において、製品化を担う民間企業が参画し、製品化を前提とした実証試験、市場性評価、コスト試算等を併せて行っている。いずれの課題においても実証試験の上、事業終了後3年程度で上市する予定としており、2030年度までに有機JAS資材として普及が進み、有機農業の安定化に貢献できることから、アウトカム目標の達成は可能である。

③ 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

・太陽熱養生処理および腐植酸による病害対策技術では、研究成果の普及のため、研究コンソーシアムに研究成果の普及を担う公設試および民間企業が参画しており、スムーズな社会実装を見込むことができる。国産天敵製剤、バイオスティミュラント、ウイルスワクチンの開発においては、研究コンソーシアムに製剤開発メーカーが加わり、製品開発と一体的に事業を進めており、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（研究内容により該当しない場合は、除外して評価を行う。）

・本事業で開発される5つの病害虫対策技術および製剤は、他の栽培技術と組み合わせることが可能であり、本事業以外の有機栽培体系の研究にも応用可能である。また、栽培技術は、個別マニュアルとして纏められる予定であり、公設試や自治体の実施する技術マニュアルの作成等に活用され、有機農業の取組面積拡大に貢献することとしており、貢献は大きいと判断される。

<b>4. 研究推進方法の妥当性</b>	<b>ランク：A</b>
----------------------	--------------

① 研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

・外部有識者6名及び関係する行政部局で構成する「委託プロジェクト研究運営委員会」を設置し、各課題の進捗状況を踏まえて、実施計画の見直し等の適切な進行管理を行っており、妥当であると考えられる。課題①では、環境要因の検証や接種試験の追加等、試験方法の見直しを実施し、2年目にサツマイモの主産地である鹿児島県による研究課題を追加した。課題③では、国産天敵製剤の早期普及を目指すため、3年目から実証試験地を増やす予定である。課題④においては、プロトタイプ資材の開発等が計画以上に進捗していることから、効果検証の目標を再設定している。

② 研究推進体制の妥当性

・上述の「委託プロジェクト研究運営委員会」のほか、研究機関の自主的な推進体制として、これまでに参画機関全体の推進会議を年1回（計3回）開催し、研究の進捗状況を確認するとともに、課題間での情報共有により、課題推進の加速化及び成果の最大化を図っている。

各個別研究課題の遂行に支障が生じた際には、個別的な研究指導、あるいはチーム単位の研修会等を実施して問題解決に努めている。課題④については、新しい製剤になるため、行政部局と適宜相談を行いつつ進めている。

③ 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（選択と集中の取組など）

・重点化するべき研究課題を精査し、各実施課題に必要な予算措置を実施しており、予算配分は妥当である。課題①では、2年目より鹿児島県が新たに共同研究機関に加わり、太陽熱養生処理の検証試験にかかる予算を配分した。課題③では、国産天敵製剤の製品開発を加速化するため、3年目に現地実証試験の予算を新たに配分した。

### 1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見

- ・「みどりの食料システム戦略」に掲げた有機農業への転換を進める上で重要な研究成果であり、意義は大きい。
- ・予定通りの研究成果を上げており、研究目標の達成可能性は高い。一部の課題については当初の目標設定を達成した上に、さらに新たな目標を再設定して研究を進めており、高く評価できる。

### 2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・本事業で開発される病虫害対策技術や製剤は、他の栽培技術と組み合わせることが可能であり、本事業以外の有機栽培体系の研究にも応用可能であると考えられるため、他の栽培技術や栽培体系への具体的な応用を検討いただきたい。
- ・本研究によるマニュアルは汎用性も高く、今後の有機農業の生産安定と向上に資すると考えられるが、普及を早め、早期の課題解決に繋げるためにはマニュアル作成だけではなく、さらに進んでマニュアルの活用と定期的な更新も含めた積極的な取組が必要である。

[研究課題名] 環境負荷低減対策研究のうち有機農業の取組面積拡大プロジェクトのうち園芸作物における有機栽培に対応した病害虫対策技術の構築

用語	用語の意味	※ 番号
国産天敵製剤	栽培環境において発生する害虫を捕食や寄生して農産物への被害を抑えてくれる有用な昆虫やダニをの在来種、系統を国内(自国)で製剤化したもの。	1
植物ワクチン	ある種のウイルスに感染している植物が同種もしくは近縁ウイルスの感染から免れる現象を利用して、弱毒化したウイルスを予め植物に接種しておくことでその後に侵入する強毒ウイルスの感染を防ぐ生物防除法。	2
太陽熱養生処理	国内の有機栽培において普及事例がある土壌消毒法で、堆肥などを施用してマルチをかけ、積算温度450～900度を目安に養生処理するもの。土壌生物相の変化と、作物生育の改善による、土壌病害発生の抑制が期待されている。	3
腐植酸(資材)	地力増進法に基づく品質表示の対象となる土壌改良資材のひとつ。養分の保持力増加および、リン酸固定を抑制する等により、作物増収効果が期待できる。	4
バイオスティミュラント資材	作物の活力、収量、品質および収穫後の保存性を改善するために、作物の生理学的プロセスを制御・強化する農業用資材。	5
プロトタイプ	製品化前の「試作モデル」を指す。様々なプロトタイプを作製して、効果を検証、フィードバックすることにより、市販化に向けた仕様が固まっていく。	6
有機JAS資材	日本農林規格(JAS)有機農産物(JAS1605)に適合する農薬は、次のア及びイの条件全てを満たすもの ア JAS1605の附属書B(規定)表B.1に掲載されており、その基準を満たすこと イ 組換えDNA技術を用いて製造されていないこと	7
植物保護細菌	植物の根の表面や土壌中に生息する細菌。多様な抗菌性二次代謝産物や菌体外酵素を産生し、周辺の病害微生物の生育を抑制する特徴を有している。	8
ジェネラリスト	「広食性」の意味。天敵には「スペシャリスト」と「ジェネラリスト」がいる。スペシャリストとは、特定の虫だけを食べる天敵。一方、ジェネラリストは複数の種類の虫を捕食する。	9

### ③ 園芸作物における有機栽培に対応した病害虫対策技術の構築【継続】

- 園芸作物の有機栽培では、野菜類で取組が着実に増加する一方で、効果的な病害虫対策技術が不足しており、病害虫対策による収量減の回避と収益性の安定が、有機農業の取組をさらに拡大していく上で課題となっている。
- このため、**土壌診断・有機質資材を施用した土づくり等による病害抑制対策の安定化**や、**安価な国産天敵製剤、バイオスティミュラント資材等**、品目共通で適用できる低コストかつ効果的な病害虫対策技術の開発を推進する。

#### 目標達成に向けた現状と課題

- ・ 有機栽培に取り組みたいが、化学農薬を使わないと、病害虫の発生が心配。
- ・ 露地野菜などにも有機栽培に対応した病害虫対策があると良いのだが。



#### <課題>

- ・ 土壌病害は防除が困難であり、診断に基づく予防での対応が重要。
- ・ 品質・収量の安定や向上のためには、効果的に病害を抑制できる圃場管理技術が重要。
- ・ 露地でも使える天敵製剤が開発され、果樹等での利用が進みつつあるが、コスト面に課題。
- ・ 特定の病害に効果的な微生物資材等はあるが、未対応の病害虫に対して効果を発揮する資材の開発が課題。

#### 必要な研究内容

露地野菜（特にカンショを含む根菜類）や果樹等の園芸作物を対象として、

- ・ 土壌診断・有機質資材の活用による土づくり等効果的に病害を抑制する圃場管理技術の検証
- ・ 安価な国産天敵製剤の開発
- ・ バイオスティミュラント資材、植物ウイルスワクチンの開発により、有機栽培に対応した効果的な病害虫対策技術を構築。

#### <イメージ>



#### 社会実装の進め方と期待される効果 (みどり戦略への貢献)

- ・ 研究成果をもとにマニュアル等を作成して、農家に普及。
- ・ 有機栽培に対応した病害虫対策により、有機農業経営の収益性の安定を図る。

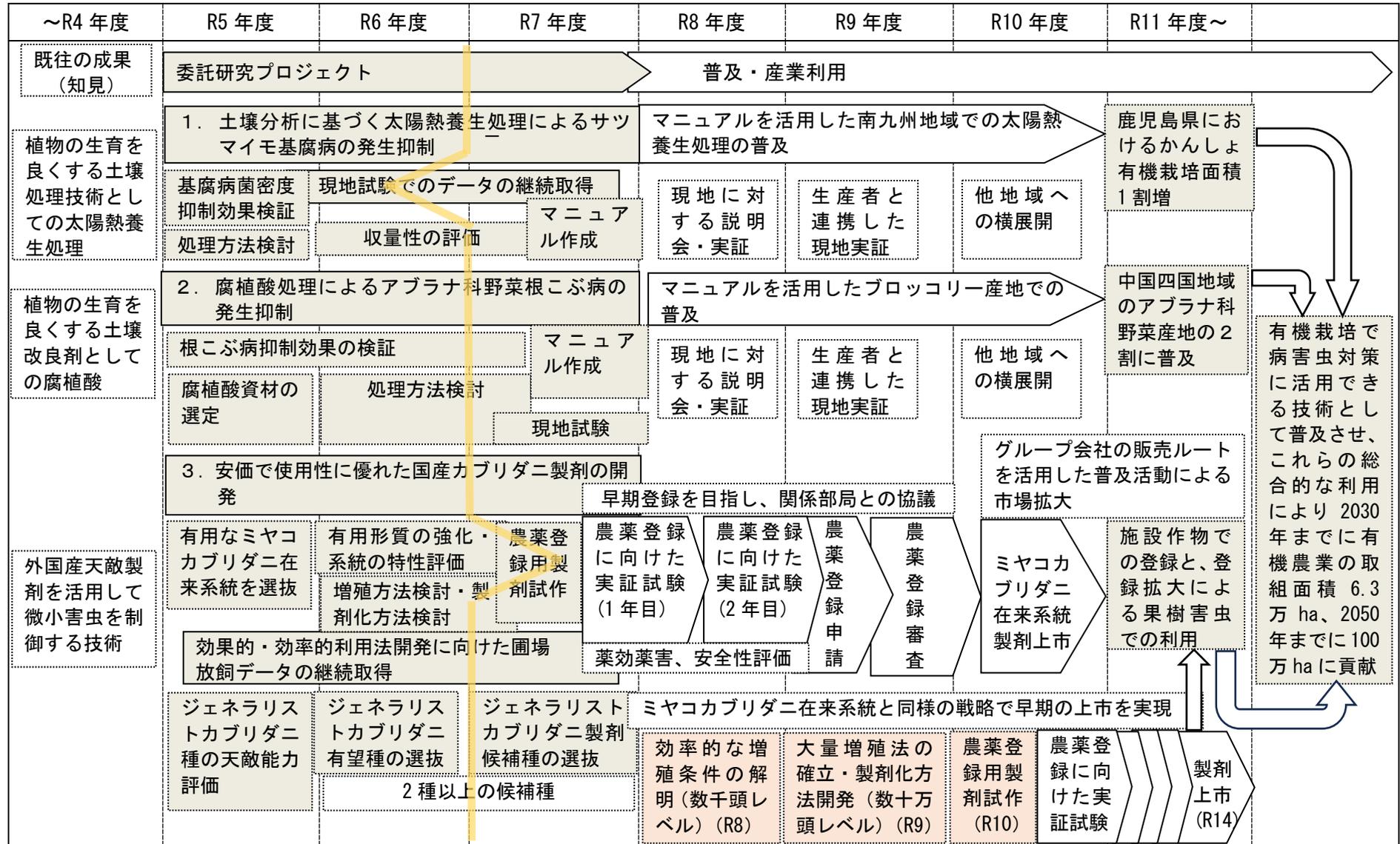
- ・ 2025年までに品目共通で利用できる効果的な病害虫対策技術を複数開発することにより、

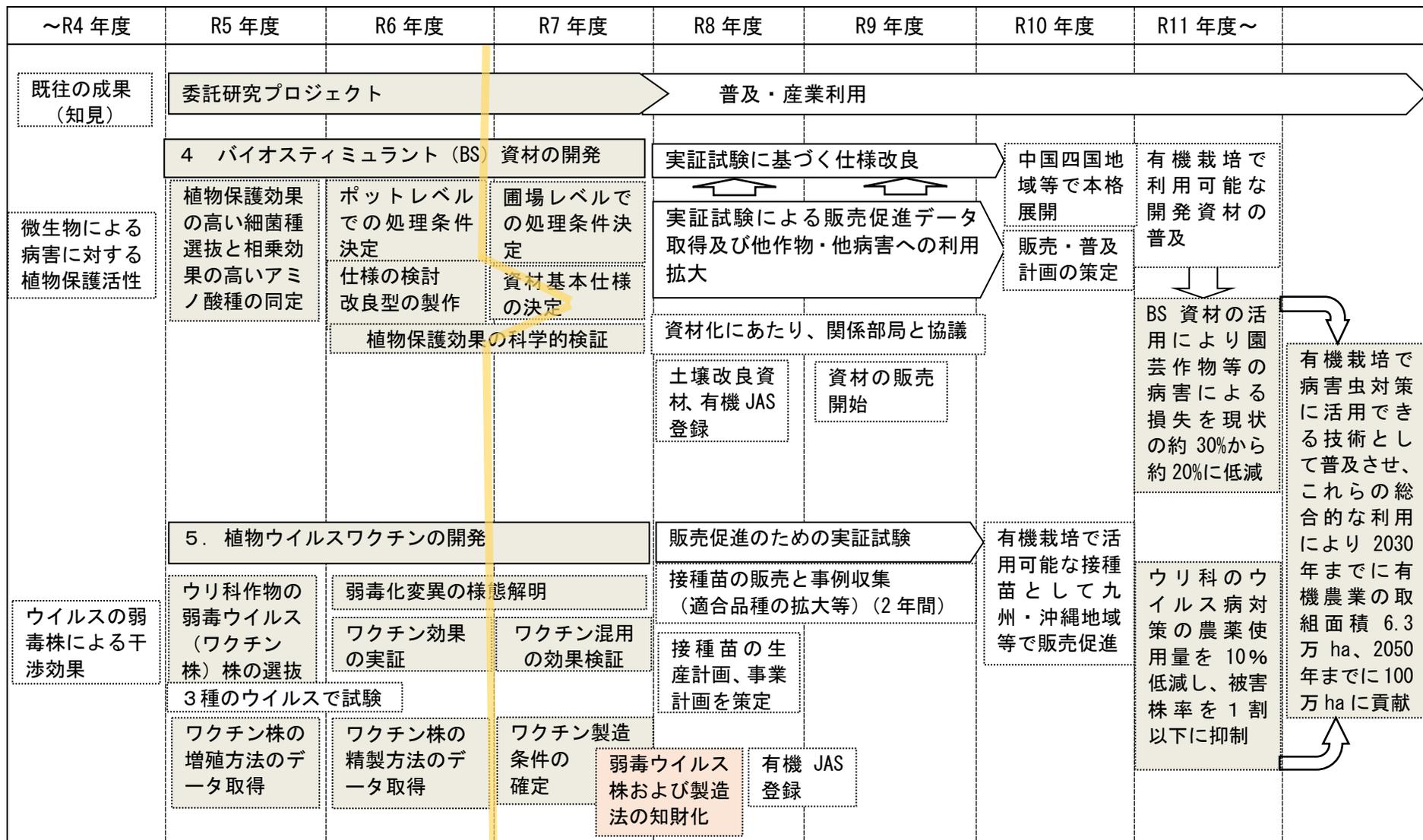
・ 2030年有機農業の取組面積目標（6.3万ha）に貢献。



【ロードマップ（中間評価段階）】

環境負荷低減対策研究のうち有機農業の取組面積拡大プロジェクトのうち園芸作物における有機栽培に対応した病害虫対策技術の構築





有機栽培で  
病害虫対策  
に活用でき  
る技術とし  
て普及させ  
、これらの総  
合的な利用  
により 2030  
年までに有  
機農業の取  
組面積 6.3  
万 ha、2050  
年までに100  
万 haに貢献

# 環境負荷低減対策研究のうち有機農業の取組面積拡大プロジェクトのうち「園芸作物における有機栽培に対応した病害虫対策技術の構築」これまでの主な成果

## 研究概要

有機栽培に対応した病害虫対策技術として、国産天敵製剤、植物ワクチンおよびバイオスティミュラント資材を開発し、土壌病害の軽減効果を持つ有機質資材施用法を明らかにした。

## 主要成果

### 国産天敵製剤の開発

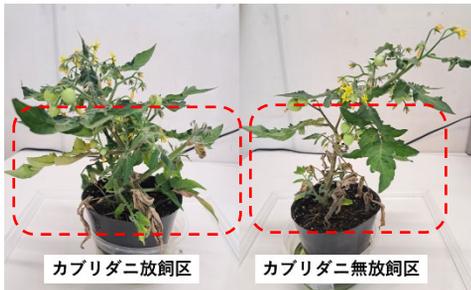
- 農薬登録が可能な製剤を作製



ミヤコカブリダニ在来系統から、多様な栽培環境で導入しやすい優良製剤候補を選抜、製剤化して果樹や施設作物において効果を実証した

	有機JAS体系	慣行防除体系	天敵保護防除体系
優良在来製剤候補系統	○	○	○
既存海外製剤	×	×	○

- ジェネラリストカブリダニの天敵としての有用性を確認した

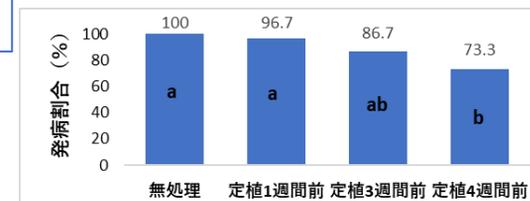


有望カブリダニ放飼でトマトサビダニによる葉の枯死や落葉被害を抑制

果樹や野菜類で問題となるサビダニ等微小害虫への効果を確認し、製剤化に有望な2種を選抜した

### 有機質資材施用による土壌病害軽減

- 定植3週間前の腐植酸処理により根こぶ病の発病程度が低減する
- サツマイモ栽培で太陽熱養生処理は化学肥料と収量が同等である



処理時期による効果の違いを確認した

### 植物ワクチンの開発

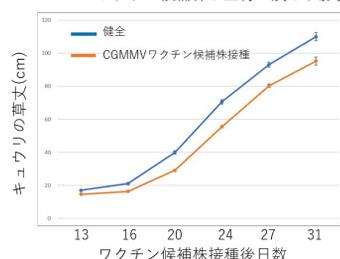
- ワクチン候補株を作出

CGMMVワクチン候補株の効果



モザイク病を発病 (接種) 発病なし (防除価71.4)

CGMMVワクチン候補株が生育に及ぼす影響



ウリ科作物のウイルス2種から弱毒株を作出、強毒株に対する干渉効果をポット試験で確認した。

### バイオスティミュラント資材の開発

- 植物保護細菌とアミノ酸のプロトタイプ剤を作製



植物保護細菌 (左) とアミノ酸 (右) のプロトタイプ剤を作製した

アミノ酸施用が植物保護細菌の定着性を向上させることを明らかにした

→ これらを病害虫防除のパーツとして組み合わせて、園芸作物における、有機栽培に対応した病害虫対策方法をカタログ化