

イノベーション創出強化研究推進事業

オープンイノベーション研究・実用化推進事業

研究紹介 2024

2023年度（令和5年度）終了課題研究成果集



生物系特定産業技術研究支援センター

研究成果一覧

イノベーション創出強化研究推進事業

研究成果2024

分野	課題名	ページ
基礎研究ステージ		
農業		
病害虫	農作物における病害の発症前検知を目的とした非破壊その場ケミカルセンシング法の開発とその応用に向けた基盤技術の開発	1
農業環境	エンドファイト-土壌微生物共生系の機能を活用した気候変動に適応する持続的なテンサイ栽培技術の確立	3
畑作物	作物ゲノム編集におけるプラズマ革命への挑戦的研究	5
生産資材	農薬の連続合成-連続微粒子化技術の創出による高機能化	7
病害虫	難病リゾクトニア病の防除に向けた植物免疫バイオスティミュラントの開発	9
水稻	さまざまな農作物のハイブリッド種子生産の効率化と品種創出の加速化を目指した新技術開発	11
畜産		
飼養管理	障害者による粗飼料生産での機械利用とヒツジ生産を支援する技術開発	13
林業・林産		
木材利用	小規模木質バイオマス発電の安定稼働に資するエネルギー・マテリアルの総合的利用を目的とした基盤技術の創出	15
水産		
流通	輸出促進を目指した生鮮水産物の品質制御と鮮度の“見える化”技術の開発	17
応用研究ステージ		
農業		
花き	トルコギキョウ立枯病抵抗性等有用形質遺伝子座の同定によるピラミディング育種システムの開発	19
水稻・畑作物	高機能プロモーターゲノム編集技術の化学生物学的イノベーションによるイネ・コムギ・ダイズの種子収量増産に関する開発研究	21
病害虫	宿主因子遺伝子への変異導入によるウイルス抵抗性トマトの創出	23
野菜	細胞質雄性不稔性トマトを利用した新規F1採種技術の展開	25
製糖用作物	二年生テンサイの次世代型高速育種基盤の構築と黄化病抵抗性の高速導入実証	27
野菜	省力・大規模化と収穫・出荷期間の大幅拡大を可能とするタマネギセット栽培体系の構築	29
水産		
養殖	マダコ養殖の事業化に向けた飼育技術の高度化と普及	31
食品		
機能性	鶏卵市場拡大に向けた卵の認知機能改善研究と付加価値鶏卵の開発	33
開発研究ステージ		
農業		
水稻	わが国の稲作のイノベーションを実現する初冬直播き栽培法の確立	35
畑作物	和菓子文化を支える小豆の省力・安定生産に向けたコンバイン収穫適性に優れた品種開発	37
果樹	各種用途に対応したパインアップル品種開発および育種技術の確立	39
畑作物	和食ブランドを支える味噌・醤油の高機能性・輸出力向上を目指した多収大豆品種の開発	41
生産資材	畑作の省力化に資する生分解性プラスチック分解酵素の製造技術と生分解性農業資材利用技術の高度化	43
病害虫	スクミリンゴガイの被害撲滅に向けた総合的管理技術の革新および防除支援システムの開発	45
野菜	アジアモンスーン地域でのイチゴ栽培技術の確立	47
林業・林産		
経営・管理	森林画像情報にAIを活用し林業DXを現場実装するためのWebアプリの実用化	49
水産		
養殖	食味に優れた大型雌ウナギ生産技術の確立と雌化技術のチョウザメへの応用	51

研究成果一覧

オープンイノベーション研究・実用化推進事業

研究成果2024

分野	課題名	ページ
基礎研究ステージ・チャレンジタイプ		
農業		
養蚕	蚕糸昆虫資源を活用した医薬・食品開発プラットフォームの創成	53
病害虫	バクテリオファージを有効成分とする植物細菌病害防除用バイオ農薬の開発	55
畑作物	圃場での非破壊根系モニタリングシステムの構築によるスマート施肥技術の開発	57
林業・林産		
きのこ	国産マッシュルームの生産拡大に資する革新的3D印刷による立体培地技術および自動収穫・スマート栽培法の開発	59
開発研究ステージ・緊急対応課題		
農業		
果樹	「シャインマスカット」の生産性低下をもたらす未開花症の発生実態及び要因解明に関わる緊急研究	61



研究紹介 2024

2023年度（令和5年度）終了課題研究成果集

イノベーション
創出強化研究推進事業

イノベーション創出強化研究推進事業(基礎研究ステージ)/研究紹介2024

農作物における病害の発症前検知を目的とした非破壊その場ケミカルセンシング法の開発とその応用に向けた基盤技術の開発

03003A12

分野

農業一病害虫

適応地域

全国

【研究グループ】

山形大学工学部、農研機構農業環境研究部門、
日本電気株式会社

【研究総括者】

山形大学 長峯 邦明

【研究期間】

令和4年度～令和5年度(2年間)

キーワード 青枯病、発症前検知、非破壊、化学センサ、揮発性有機化合物センサ

1 研究の目的・終了時の達成目標

農作物の病害は、目視可能な程度まで病害が進行してしまうと有効な防除手法が制限されてしまうことが多い。本研究は、成長途中の農作物の病害を非破壊で早期検知可能な新規センサの開発を目的とする。具体的には、葉に貼付したハイドロゲルで抽出した葉内クロロゲン酸、植物体から放散されるサリチル酸メチル(MeS)を感染指標に用いて病害を検知する新しいコンセプトのケミカルセンサを開発し、現地施設圃場で本センサによるトマトの青枯病の早期検知を実証することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①ハイドロゲルセンサ: 青枯病感染によりトマト葉内で蛍光物質であるクロロゲン酸が増加すること、さらに葉に貼付したハイドロゲルの蛍光の増大により感染を早期に検知できることを明らかにした。
- ②MeSセンサ: 独自の蛍光プローブを含浸させたろ紙を用いることにより、青枯病に感染したトマトから放散されるMeSを高感度・高選択的に検出することに成功した。
- ③ハンディ小型分光器とスマートフォンからなるセンシングデバイスのプロトタイプを開発した。
- ④①および②のセンサは、かびを原因とする病害(葉かび病と灰色かび病)の検知にも応用できる可能性を示した。

公表した主な特許・論文

- ①特許出願3件(サリチル酸メチルの検出法など)
- ②Iwasa, S. et al. Hydrogel-extraction technique for non-invasive detection of blue fluorescent substances in plant leaves, Scientific Reports 12, 13598 (2022)
- ③長峯邦明他. ハイドロゲルを用いた植物葉内成分の非破壊抽出法の開発とトマトの青枯病感染の早期検出の試み. 日本農薬学会誌 48 (1), 45-48 (2023)

3 今後の展開方向

センシングデバイスプロトタイプの病害検知の感度と再現性を向上させながら、施設栽培のトマトにおいて病害株(青枯病、葉かび病、灰色かび病に感染した株)を生産現場で導入可能な数のセンサで早期検知可能にすることを目指す。併せて病原菌の簡易同定法も検討する。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2025年度)は、プロトタイプを用いた現地施設圃場試験で病害の発症前検知の再現性を明確化する。
- ②5年後(2028年度)は、現地施設圃場試験を通じて、青枯病、葉かび病、灰色かび病の発生エリアと感染株の早期検知を可能にするセンサの設置条件を明確化する。
- ③最終的には、施設内の病害の発症前早期検知・同定技術を確立する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

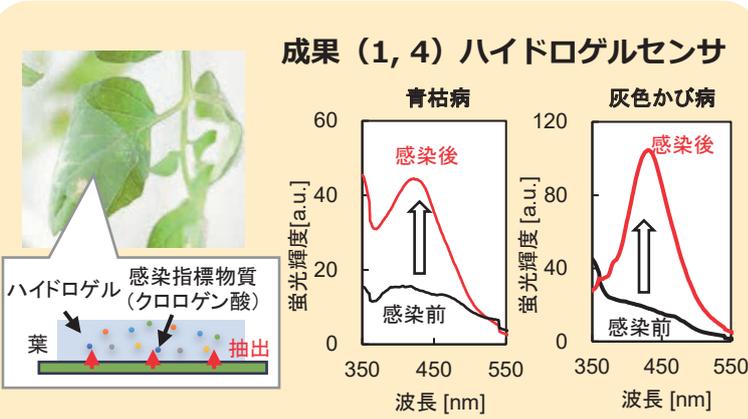
- ① 発症前の病害検知により適切な量・種類・タイミングの予防的農薬の使用が可能となる。これにより病害による減収を15%程度低減できるものと期待される。さらに、みどりの食料システム戦略で目指す化学農薬使用量削減にも貢献できる。
- ② センシング技術との親和性が高いAI技術や情報通信技術を有する企業による情報提供サービスなどの新たなビジネスの創出の可能性があり、日本の農業の産業競争力の強化、成長産業化に貢献できる。

(03003A12) 農作物における病害の発症前検知を目的とした非破壊その場ケミカルセンシング法の開発とその応用に向けた基盤技術の開発

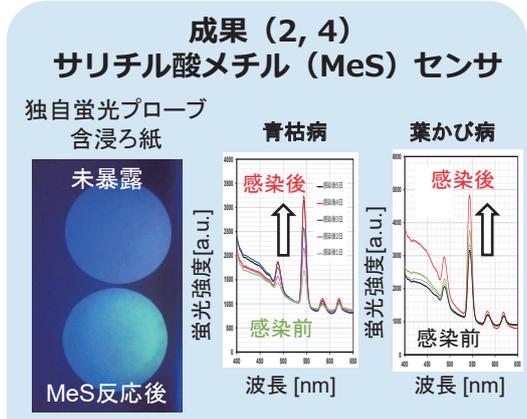
研究終了時の達成目標

現地施設圃場でケミカルセンサによりトマトの青枯病を非破壊で早期検知できることを実証する。

研究の主要な成果

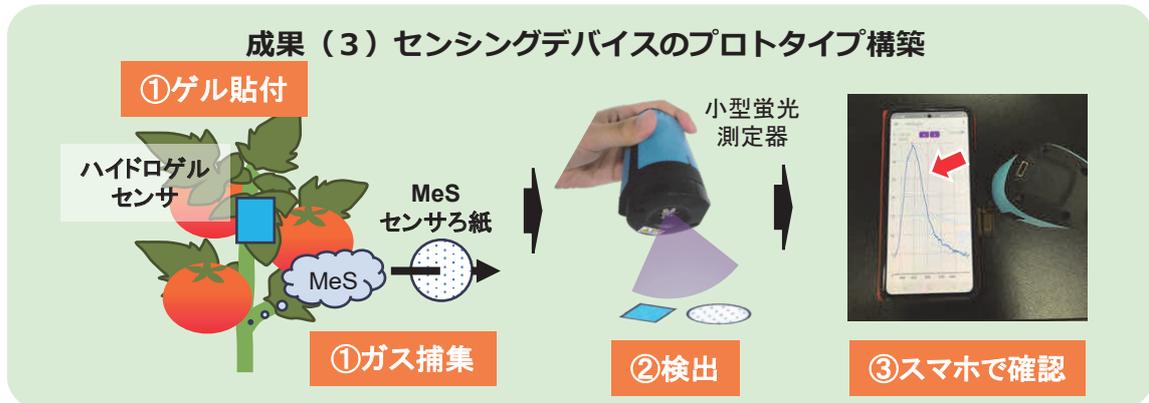


トマトの青枯病および灰色かび病感染の発症前検知に成功



青枯病、及び葉かび病感染トマトから放散されるMeSの検出に成功

実験室内で早期検知を実証。葉かび病、灰色かび病への応用展開の可能性も確認。



ゲルあるいはろ紙、小型蛍光測定器、スマホがあれば3ステップで病害の発症前検知が可能。

今後の展開方向

センシングデバイスプロトタイプ of 病害検知感度と再現性を向上させながら、施設栽培のトマトにおいて病害株(青枯病、葉かび病、灰色かび病に感染した株)を生産現場で導入可能な数のセンサで早期検知を可能にすることを旨とする。併せて病原菌の簡易同定法も検討する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

病害による減収を15%程度削減 ⇒ 農業経営の安定化
 農薬使用量低減 ⇒ 営農コストの削減と環境影響・健康リスクの低減に貢献
 農業プロセスのAI指導 ⇒ 農業への新規参入を促進



従来の全面的農薬散布からエビデンスに基づいたピンポイント農薬散布へ。

イノベーション創出強化研究推進事業(基礎研究ステージ)/研究紹介2024

エンドファイト-土壤微生物共生系の機能を活用した気候変動に適応する持続的なテンサイ栽培技術の確立

03009A12

分野 農業
- 農業環境

適応地域 全国

【研究グループ】
茨城大学、宇都宮大学
【研究総括者】
茨城大学 成澤 才彦

【研究期間】
令和4年～令和5年(2年間)

キーワード テンサイ、イチゴ、エンドファイト、耐暑性、花芽形成

1 研究の目的・終了時の達成目標

地球温暖化に適応する持続的な農業の実現に向け、植物に共生する根部エンドファイト(DSE)をコアとした植物-DSE-土着微生物共生系を活用した季節や環境を問わない栽培技術を開発することを目的とする。このため、DSEを共生させたテンサイ苗およびイチゴ苗を栽培し、その効果を検証する。テンサイとイチゴの高温耐性付与や花芽誘導に適したDSEをコアとした土着微生物(ヘルパー微生物)の種類と数を把握することで実用化の基盤技術を構築する。

2 研究の主要な成果

- ①高温条件下でのテンサイ圃場栽培試験(茨城大学)の結果、DSEを共生させない対照区では50%枯死したが、1種類のDSEを共生させた処理区では、80%生存した。
- ②イチゴの花芽形成試験で、2つの遺伝子がDSE接種特異的に発現上昇した。特に1つについては植物ホルモンの制御を通じて花成に影響するため、花芽形成に関わる主働遺伝子であることが示唆された。
- ③DSEおよびその親和性バクテリアを接種することで、対照区に比較して根粒の形成数およびダイズ苗の生育が有意に促進された。
- ④DSEを共生させたテンサイと共生させないテンサイにおいて根圏微生物の種類と数を比較し、DSE接種の影響を受けたヘルパー微生物をリスト化した。

公表した主な特許・論文

- ①PCT/JP2022/43068 植物の培土、栽培セット、及び植物の栽培方法 (出願人:茨城大学)
- ②Ni Luh Putu Citra Innosensia *et al.* First Report of Tripartite Symbiosis Potential among Soybean, *Bradyrhizobium japonicum*, and Dark Septate Endophytes. *agronomy*, **13**(7), 10.3390/agronomy13071788 (2023).

3 今後の展開方向

- ①「DSE-土壤微生物共生系によるイチゴやダイズの生産性向上技術」の普及を目指す。
- ②DSEに親和性の高いヘルパー微生物の種類と数を明らかにし、高温耐性付与をより強固にする微生物ネットワーク構築を目指す。

【今後の開発目標】

- ①2年後(2025年度)は、花芽形成をコントロール出来るDSEイチゴ苗の販売を加速する。
- ②5年後(2028年度)は、上記イチゴ苗ばかりでなく他作物へのDSEの適用を拡大し、さらに海外においての販売を拡大する。
- ③最終的には、農作物ばかりで無く森林再生など環境面への適用拡大を行い「DSEの活用による持続的な生産技術」を確立する。

4 開発した技術シーズ・知見の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①高温に耐性を示す新たな有用微生物利用技術(本技術)は、季節を問わない周年栽培、劣化土壌・環境での再生型農業に貢献し、さらに環境教育的な役割も提供できる。イチゴ苗(市場規模:年間約400億円)から普及させ、設立したベンチャー企業(株)エンドファイトを通じて新たな産業領域を開拓する。
- ②DSEを用いた新しい農法により、地域、気候を問わない栽培が可能となる。

(03009A12) エンドファイトー土壤微生物共生系の機能を活用した気候変動に適応する持続的なテンサイ栽培技術の確立

研究終了時の達成目標

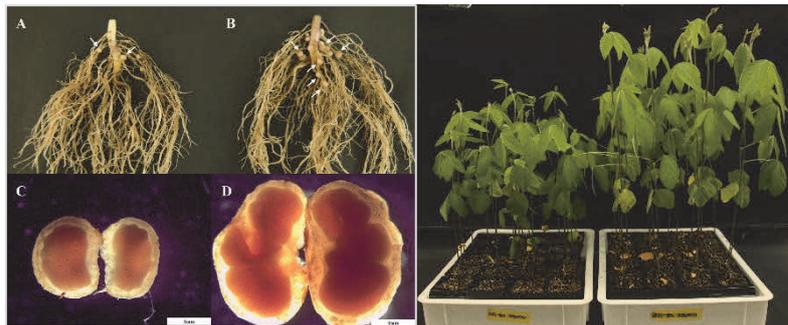
植物に共生する根部エンドファイト(DSE)をコアとした植物-DSE-土着微生物共生系による季節や環境を問わない栽培技術を開発する。

研究の主要な成果

- ①テンサイ圃場栽培試験(茨城大学)の結果、DSEを共生させない対照区では、高温により、約50%が枯死したが、DSE1を共生させた処理区では、約80%生存し、根部を収穫できた(表1)。
- ②DSEを共生させない対照区で花が咲かない条件でイチゴの栽培試験を行ったところ、DSEを共生させた処理区で、2つの遺伝子の発現が上昇した。その中の1つは、花芽の形成に関わる主な遺伝子であると考えられた。
- ③DSEおよびその親和性バクテリアを接種することで、DSEを共生させない対照区に比較して根粒の数が増え、ダイズ苗の生育が良くなった(図1)。
- ④ DSEを共生させたテンサイと共生させないテンサイにおいて根圏微生物の種類と数を比較したところ、DSE接種の影響を受けるヘルパー微生物が明らかになった。

表1 テンサイ圃場試験の結果(枯死率%)

	区画 1	区画 2	区画 3	平均
対照区	69	41	47	52
DSE1	34	13	19	22
DSE2	47	44	25	39



茨城大学 2023年11月の収穫時

A, C:根粒菌のみ B, D:DSE+根粒菌 左:根粒菌のみ 右:DSE+根粒菌

図1: ダイズ室内栽培試験の結果(23°C恒温、日長16時間、播種20日後)

図1の試験では、DSE資材を混和した培土で育成した苗を用いた。

今後の展開方向

- ①「DSE-土壤微生物共生系によるイチゴやダイズの生産性向上技術」の普及を目指す。
- ②DSEに親和性の高いヘルパー微生物の種類と数を明らかにし、高温耐性付与をより強固にする微生物ネットワーク構築を目指す。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①高温に耐性を示す新たな有用微生物利用技術(本技術)は、季節を問わない周年栽培、劣化土壌・環境での再生型農業に貢献し、さらに環境教育的な役割も提供できる。イチゴ苗(市場規模:年間約400億円)から普及させ、設立したベンチャー企業(株)エンドファイトを通じて新たな産業領域を開拓する。
- ②DSEを用いた新しい農法により、地域、気候を問わない栽培が可能となる。

問い合わせ先: 成澤才彦 kazuhiko.narisawa.kkm@vc.ibaraki.ac.jp

作物ゲノム編集におけるプラズマ革命への挑戦的研究

03010
A12

分野

適応地域

〔研究グループ〕

農研機構生物機能利用研究部門

〔研究期間〕

令和4年度～令和5年度(2年間)

農業一畑作物

全国

〔研究総括者〕

農研機構生物機能利用研究部門 今井 亮三

キーワード 小麦、ゲノム編集、デリバリー技術、プラズマ、膜輸送

1 研究の目的・終了時の達成目標

プラズマ技術をメリステム工学に応用し、タンパク質のみを用いた革新的な作物ゲノム編集技術を開発することを本研究課題の最終到達点とする。本課題では、プラズマ照射を利用してゲノム編集酵素であるCRISPR/Cas9リボ核タンパク質を植物細胞に導入し、ゲノム編集を起こさせた植物個体を獲得するとともに、タンパク質取り込み機構を解明する。最終的には、変異導入により有用形質を獲得した作物を複数系統獲得することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①コムギの茎頂表皮細胞において、蛍光タンパク質(GFP)の細胞内への取り込みを検出できた。
- ②コムギの茎頂組織にCRISPR/Cas9 リボ核タンパク質(RNP)の導入を行い、変異創出に成功した。細胞レベルでゲノム編集が起こっていることを確認した。
- ③KNO₃の添加とプラズマ処理前後の温度処理がタンパク質の導入効率を向上させることを示した。
- ④プラズマ処理による細胞へのタンパク質導入にクラスリンを介した経路が必要であることを証明し、タンパク質導入機構の一端を解明した。

公表した主な特許・論文

- ①Yanagawa *et al.* Genome editing by introduction of Cas9/sgRNA into plant cells using temperature-controlled atmospheric pressure plasma. Plos One 18, e0281767 (2023)
- ②柳川由紀他. 大気圧プラズマを用いた植物のゲノム編集技術- 品種改良の新しいツールとしての活用を目指して. 化学 11(2), 12-15 (2023)

3 今後の展開方向

- ①茎頂組織へのゲノム編集酵素導入効率を改良し、ゲノム編集システムを作出する技術を確立する。その技術を利用して、麦類やウリ科植物において優良形質を有するゲノム編集個体を作出する。
- ②タバコ等のモデル植物を用いて、ゲノム編集酵素導入条件のさらなる向上を目指し、変異細胞の創出頻度を高める。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2025年度)は、プラズマ処理による細胞へのタンパク質取り込み機構を解明し、タンパク質導入効率を最大化する要因を明らかにする。
- ②5年後(2028年度)は、プラズマ処理を利用した作物ゲノム編集に成功する。
- ③最終的には、プラズマ処理を利用したゲノム編集技術を多様な作物種で確立する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①核酸を使用しないゲノム編集技術が開発されることで、消費者が受け入れやすいゲノム編集作物を作出することが可能になる。
- ②国産Cas3技術など、複雑な構成のゲノム編集酵素の利用が可能となるため、国産Cas3技術の利用等により、外国特許に依存しないゲノム編集作物開発の可能性が高まる。

(03010A12) 作物ゲノム編集におけるプラズマ革命への挑戦的研究

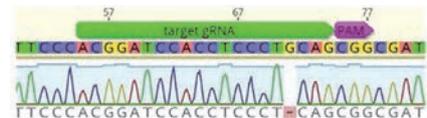
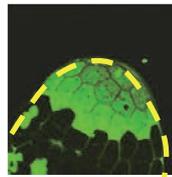
研究終了時の達成目標

プラズマ処理をメリステム工学に応用し、植物細胞へのゲノム編集酵素の直接導入により、培養を経ない革新的な作物ゲノム編集技術を開発する。

研究の主要な成果

① プラズマ処理後の茎頂組織へのタンパク質導入と変異誘導

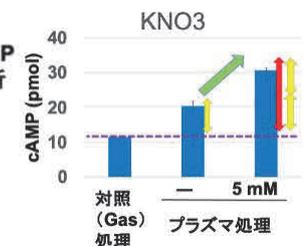
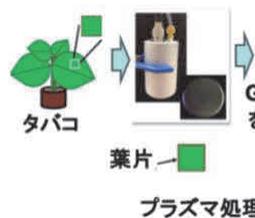
プラズマ照射後のコムギ茎頂組織への蛍光タンパク質(GFP)の導入を検出した。また、照射後に、Cas9 RNPを接触させた茎頂から成長した植物体当代において変異が検出された。



Bゲノムにおいて1塩基の欠損が見られた例

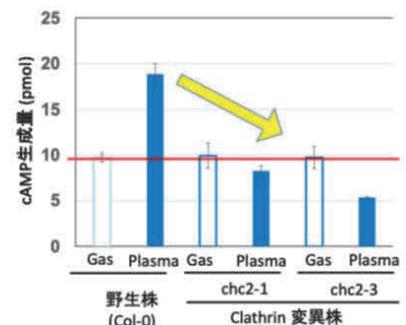
② プラズマ処理によるタンパク質導入効率の向上

プラズマ照射によるタンパク質導入について、浸漬する緩衝液の組成(pH, 塩濃度)などを検討することで、導入効率を向上させた。特にKNO₃の添加が有効であった。



③ エンドサイトーシスによる取り込みモデル

エンドサイトーシスに関与するクラスリンタンパク質を欠損するシロイヌナズナ変異株(chc2-1, 2-3)では、プラズマ照射によるタンパク質導入が認められないことから、プラズマ処理によるタンパク質導入はクラスリン経路を介したエンドサイトーシスによると考えられる。



今後の展開方向

- ① 茎頂組織へのゲノム編集酵素の導入効率の改良とゲノム編集システム作出。
- ② モデル植物を用いた、タンパク質取り込み機構の解明。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

ゲノム編集を使った作物育種を支援し、これまでにない優れた形質を持った作物品種の実用化に貢献する。

農薬の連続合成—連続微粒子化技術の創出による高機能化

03013
A2

分野

農業—
生産資材

適応地域

全国

【研究グループ】

東京大学、大阪公立大学、アイメックス、富士フイルム

【研究総括者】

東京大学 小林 修

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード 農薬、連続合成、微粒子化、分散液化、マイクロカプセル化

1 研究の目的・終了時の達成目標

「みどりの食料システム戦略」の主軸の一つである、農薬使用量50%削減(リスク換算)に資する戦略として、既存・新規農薬双方に有効な高機能化を実現することを目的とする。農薬の多くは、散布された量のうちわずかしか目的病原菌に送達されないとされる。原体(活性成分)を微粒子化すれば、製剤化された農薬に含まれる原体粒子の個数が劇的に増加し、送達・浸透機能の向上が期待できる。本研究では、微粒子化農薬原体を効率よく連続合成する技術の確立と、微粒子化による病害抑制機能向上の検証を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 固体および液体殺菌剤原体について、従来型のバッチ系ではなく、反応中間体の単離・精製を必要としない連続フロー系で効率的に連続合成することを達成した。
- ② 連続合成した固体殺菌剤原体をビーズミル法で処理することにより、500 nm以下で均一性の高い微粒子を効率的に得る技術を確立した。
- ③ 液体殺菌剤原体を連続混合法で微細液滴化することにより、液滴のサイズを11から200nmまで自在にコントロールできる技術を確立した。
- ④ 微粒子化した固体殺菌剤原体は市販農薬に比べて低い濃度で同等の病害抑制効果があること、さらにマイクロカプセル化すると1/100という極めて低い濃度でも同等の病害抑制効果が得られることを示した。

公表した主な特許・論文

- ① Ishitani, H. *et al.* Catalytic hydrogenative dechlorination reaction for efficient synthesis of a key intermediate of SDHI fungicides under continuous-flow conditions, *Catal. Sci. Technol.* **13**, 3382–3291 (2023)
- ② 松本 一勝他. 灰色かび病菌の病害防除に及ぼすペンチオピラド微粒子のサイズ効果, 粉体工学会誌 **60** (2023)
- ③ 野村俊之他. 複合粒子. 特願2023-196502

3 今後の展開方向

- ① 農薬原体連続合成の社会実装に向けた量産化検討と微粒子化のスループットアップ。
- ② 製剤化に適した添加剤等を配合した微粒子化原体の製剤化と実装規模での殺菌効果検証。
- ③ 殺虫剤、除草剤などを含めた他の農薬の微粒子化効果の検証と農薬業界への普及。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、農薬メーカーによる実装規模での殺菌効果検証データを蓄積し、実用化指針を策定する。
- ② 5年後(2028年度)は、連続合成した多様な農薬原体の微粒子化効果を検証する。
- ③ 最終的には、先行している微粒子化農薬の実用化だけでなく横展開し、どのメーカーも導入可能な一般技術とする。これにより最終目標である農薬使用量50%削減への道筋を構築する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 農薬使用量の削減と安定生産の両立が達成される。
- ② 農薬開発コストの削減、生産コスト、リスクの削減等農薬メーカーに対する経済効果が期待できる。

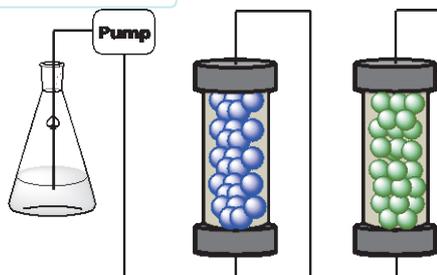
(03013A2)

農薬の連続合成—連続微粒子化技術の創出による高機能化

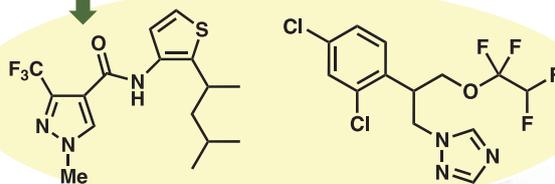
研究終了時の達成目標

農薬使用量の50%削減を実現するため、微粒子化農薬原体の連続合成技術を確立するとともに、微粒子化による病害抑制機能向上を実証する。

研究の主要な成果



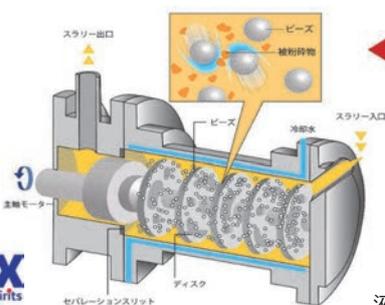
農薬原体の連続フロー合成



試薬をカラム型反応器に連続して通すことで目的生成物に変換

固体原体の粉砕微粒子化

ビーズミル技術により500 nm以下に粉砕



液体原体の液滴化

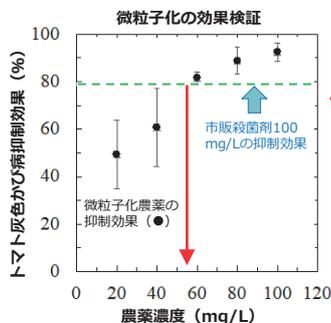
連続混合により11 nmから200 nm程度まで自在にコントロール

液滴サイズ 11 nm 200 nm



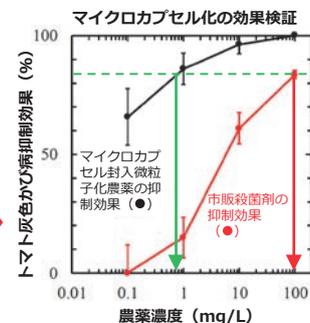
微粒子化原体の病害抑制機能検証

市販品に比べ、3/5~1/100の濃度で同等の病害抑制効果を発揮



微粒子化農薬は60 mg/L以下で市販殺菌剤100 mg/Lと同等の病害抑制効果

マイクロカプセル封入微粒子化農薬は約1 mg/Lで市販殺菌剤100 mg/Lと同等の病害抑制効果



今後の展開方向

- ① 農薬原体連続合成の社会実装に向けた量産化検討と微粒子化のスループットアップ。
- ② 剤剤化に適した添加剤等を配合した微粒子化原体の剤剤化と実装規模での殺菌効果検証。
- ③ 殺虫剤、除草剤などを含めた他の農薬の微粒子化効果の検証と農薬業界への普及。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 農薬使用量の削減と安定生産の両立が達成される。
- ② 農薬開発コストの削減、生産コスト、リスクの削減等農薬メーカーに対する経済効果が期待できる。

難病リゾクトニア病の防除に向けた植物免疫バイオスティミュラントの開発

03014A2

分野

農業一病害虫

適応地域

全国

〔研究グループ〕

岡山大学、三洋化成工業株式会社

〔研究期間〕

令和3年度～令和5年度(3年間)

〔研究総括者〕

岡山大学 能年 義輝

キーワード 農薬、リゾクトニア病、紋枯病、難防除土壌病害、抵抗性誘導効果

1 研究の目的・終了時の達成目標

植物病原糸状菌リゾクトニア (*Rhizoctonia solani*) は土壌中に生息し、野菜類の育苗時や圃場への移植後に大きな被害をもたらす。我々は特定の環状ペプチド剤を植物に処理するとリゾクトニアに対する抵抗性が誘導されることを見出した。本研究では環状ペプチド剤の実用的な施用法の確立に向け、徐放剤との併用による効果向上と、その効果の裏付けとなる作用機序の解明を目標とした。さらに、環状ペプチド剤の農業利用における低コスト化を実現するため、微生物発酵による環状ペプチド生産法の確立を目標とした。

2 研究の主要な成果

- ① 250 mLスケールの培養槽を用いて大腸菌により環状ペプチドの発酵生産を行い、0.5 g/L以上の高い培養効率を達成した。
- ② 徐放化剤に包埋した環状ペプチドは、モデル植物であるミナトカモジグサとシロイヌナズナ葉のリゾクトニアによる病徴を抑制した。また、トマトでは環状ペプチド処理により菌汚染圃場での生存率上昇が確認された。
- ③ 環状ペプチドを処理したシロイヌナズナ培養細胞における発現変動遺伝子の解析から、環状ペプチドは乾燥のような植物の細胞壁に対する環境ストレスへの応答を惹起することで、植物の抵抗性反応を促進している可能性が示された。
- ④ 環状ペプチドを徐放させるための資材を検討する中で、徐放化資材そのものが抵抗性誘導効果を増強することを発見した。徐放化資材に包埋した環状ペプチドを処理した植物では防御関連遺伝子群の発現が長期間持続し、その強度も環状ペプチド単独施用に比して劇的に増高するという予想外の効果が得られた。

公表した主な特許・論文

- ① Abdelghany, MMA. et al. Surveillance of pathogenicity of *Rhizoctonia solani* Japanese isolates with varied anastomosis groups and subgroups on *Arabidopsis thaliana*. *Life* 12, 76 (2022)
- ② 能年義輝他. 抵抗性誘導効果を有する物質の探索. 日本農薬学会誌 47(2), 51-55 (2022)

3 今後の展開方向

- ① キャベツの重要病害であるリゾクトニア病(苗立枯病や株腐病)に対する環状ペプチド製剤の圃場試験の実施。ピシウムやフザリウムなどの他の病原菌が原因となる難防除土壌病害に対する抵抗性誘導効果の検証。汎用的土壌病害対策マニュアル(ヘソディム)への組み込み。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、キャベツの生産現場でのリゾクトニア病に対する抵抗性誘導効果の検証を行う。
- ② 5年後(2028年度)は、微生物発酵生産のスケールアップと精製法の検討・改善により低コスト製剤化技術を完成させる。タバコやジャガイモなどを冒す各種土壌病害に対する抵抗性誘導効果を検証する。
- ③ 最終的には、農薬取締法等の関係法令に即して商品化するとともに、汎用的土壌病害対策マニュアルへ組み込むことで現場に普及させる。一方、乾燥などの非生物的ストレスに対する効果実証も目指す。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 対策手段が乏しいリゾクトニア病や、今後の地球環境変動で予想される高温や乾燥から作物苗を守る新たな手段を提供し、農業の経済性アップによる農家の収益拡大と、国民への食料の安定的供給に貢献できる。

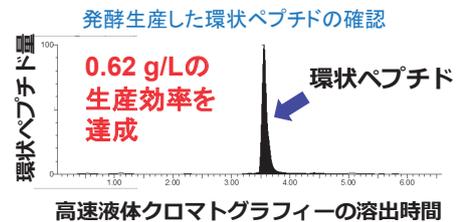
(O3014A2) 難病リゾクトニア病の防除に向けた植物免疫バイオスティミュラントの開発

研究終了時の達成目標

環状ペプチドの発酵生産法を確立し、その徐放化製剤のリゾクトニア病に対する抵抗性誘導効果を検証する。

研究の主要な成果

- ① 大腸菌による環状ペプチド発酵生産の諸条件を最適化し、250 mLのスケールで実用的生産を見込める0.5 g/L以上の生産効率を確認した。



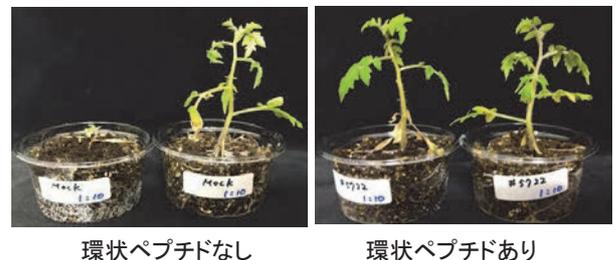
- ② 環状ペプチドやその発酵生産物の徐放化製剤は各種リゾクトニア病への抵抗性を誘導した。

トマト葉の感染系における徐放化剤包埋環状ペプチドの効果



徐放化剤包埋環状ペプチドにより病徴が抑制

トマト地下感染系における環状ペプチドの効果

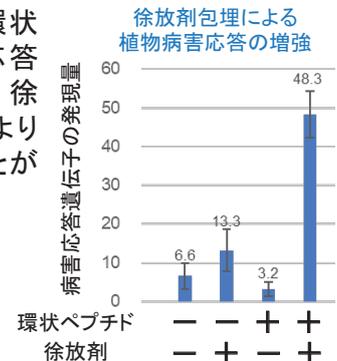


環状ペプチドにより病徴が抑制

- ③ 環状ペプチドは植物の病害応答（ここでは一過的な活性酸素生成を指標とする）を増強することが分かった。



- ④ トマト苗に対する環状ペプチドの病害応答遺伝子誘導能は、徐放剤への包埋により大きく向上することが明らかになった。



今後の展開方向

キャベツのリゾクトニア病（苗立枯病や株腐病）に対する環状ペプチド製剤の圃場試験の実施。ピシウムやフザリウムなどの他病原菌が原因となる難防除土壌病害に対する抵抗性誘導効果の検証。汎用的土壌病害対策マニュアルへの組み込み。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

対策手段が乏しいリゾクトニア病や、今後の地球環境変動で予想される高温や乾燥から作物苗を守る新たな手段を提供し、農業の経済性アップによる農家の収益拡大と、国民への食料の安定的供給に貢献できる。

さまざまな農作物のハイブリッド種子生産の効率化と 品種創出の加速化を目指した新技術開発

03015A2

分野

農業-水稲

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構生物機能利用研究部門、野菜花き研究部門
埼玉大学、東邦大学

【研究総括者】

農研機構生物機能利用研究部門 川岸 万紀子

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード: イネ、野菜、温度感受性雄性不稔、ハイブリッド種子、ゲノム編集

1 研究の目的・終了時の達成目標

農作物のハイブリッド品種はさまざまな利点から世界の種子市場の主流となっているが、種子生産のためには毎年大量の交配作業が必要であり、その労力やコストが大きな負担となっている。本研究では、新技術の開発により、交配時の手作業や系統育成にかかる時間や手間の軽減を目指す。イネより新たに同定した温度感受性雄性不稔遺伝子を利用すれば、栽培温度の切り替えによって花粉形成を制御できる。これを応用して、多様な作物に対して汎用性のある簡便なハイブリッド育種技術を開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① イネより同定した新規温度感受性雄性不稔遺伝子は、これを欠損させると通常の温度条件では花粉が形成され種子も稔るが、高温条件では花粉形成不全となり種子ができない。双子葉植物であるトマトやシロイヌナズナにおいても、ゲノム編集によりこの遺伝子を欠損させると、イネの場合と同様に温度感受性雄性不稔となることを明らかにした。
- ② 温度感受性雄性不稔遺伝子は被子植物で普遍的な機能を持ち、イネの同遺伝子欠損系統に他の植物種の同遺伝子を導入しても同様の機能を発揮できることを示した。
- ③ イネとシロイヌナズナを用いて温度感受性雄性不稔因子と相互作用するタンパク質を同定し、それらが高温条件下で構造が変化する性質をもつことを明らかにした。
- ④ イネの実用品種を用いて温度感受性雄性不稔遺伝子と除草剤抵抗性遺伝子との二重欠損系統を作出し、それを利用してモデル交配実験を実施した。交配により得られた種子を発芽させ除草剤を施用すると、自殖種子由来のイネは枯死し、ハイブリッドのみが選択的に生育することから、自殖種子の選択的排除のしくみを備えたハイブリッド種子生産技術の開発に成功した。

3 今後の展開方向

- ① トマト等の野菜で実用的な温度感受性雄性不稔系統を育成し、交配に利用できることを検証する。
- ② 温度感受性雄性不稔因子と相互作用するタンパク質の解析を通じて、作用メカニズムを明らかにするとともに、より精密に花粉形成を制御する技術を開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、温度感受性雄性不稔因子のゲノム編集系統を多様な作物種で作出する。
- ② 5年後(2028年度)は、花粉形成の制御を精密化するとともに、交配のための栽培技術を確立する。
- ③ 最終的には、多様な作物種において、品種育成やハイブリッド種子生産のための交配を画期的に簡便化する技術を確立する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 世界の農作物のハイブリッド種子の市場規模は、R3～R5に3～7兆円との報告があるが、これに対して1%程度の寄与を仮定すれば、数百億円規模の経済効果が期待される。
- ② 農作物の種子生産の効率化により、種子価格の安定化に貢献するとともに、多様な作物の品種育成を加速化することにより、食味がよい、環境ストレスに強いなどの優れた特性をもつ品種の開発を促進して、国民の豊かな食生活の実現に貢献する。

(03015A2) さまざまな農作物のハイブリッド種子生産の効率化と品種創出の加速化を目指した新技術開発

研究終了時の達成目標

イネより同定した温度感受性雄性不稔遺伝子を応用して、多様な作物に対して汎用性のある簡便なハイブリッド育種技術を開発する。

研究の主要な成果

○ 温度感受性雄性不稔遺伝子の欠損により温度感受性雄性不稔となる。

温度感受性雄性不稔遺伝子を欠損すると、イネでは高温条件下で花粉形成不全となり種子ができない(図1左)。同様に、トマトにおいても同遺伝子の欠損により高温条件下では花粉の稔性がなくなり種子ができない(図1右)。



図1. イネとトマトの温度感受性雄性不稔遺伝子欠損の高温条件下での表現型

○ 温度感受性雄性不稔遺伝子は被子植物で普遍的な機能をもつ。

イネの温度感受性雄性不稔遺伝子の欠損系統に他の様々な植物の同遺伝子を導入するとイネの同遺伝子を導入した場合と同様に高温条件下でも花粉形成ができるようになる(図2)。

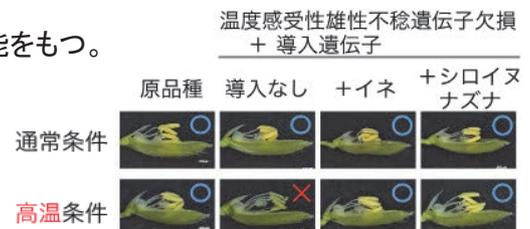


図2. イネの温度感受性雄性不稔遺伝子欠損系統へのイネおよびシロイヌナズナの同遺伝子導入の効果

○ 温度感受性雄性不稔遺伝子の欠損を利用したイネのハイブリッド育種モデルを提示した。

イネの実用品種を用い、温度感受性雄性不稔遺伝子と除草剤抵抗性遺伝子の二重欠損を利用することで、自殖種子を選択的に排除できることを示すとともに、ハイブリッドを得ることに成功した(図3)。

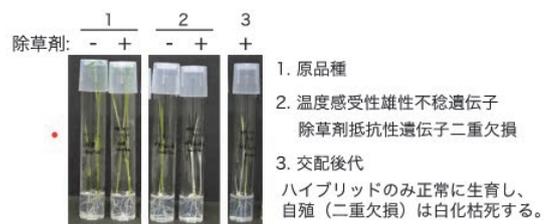


図3. 温度感受性雄性不稔遺伝子と除草剤抵抗性遺伝子の二重欠損を利用した自殖種子の選択的排除技術

今後の展開方向

- ① トマトで実用的な温度感受性雄性不稔系統を育成し、交配に利用できることを検証する。
- ② 温度感受性雄性不稔因子と相互作用するタンパク質の解析を通じて、作用メカニズムを明らかにするとともに、より精密に花粉形成を制御する技術を開発する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 簡便な交配の新技術による新品種育成の加速化
- ② 種子生産の省力化・低コスト化の実現

→ 豊かな食生活への貢献

障害者による粗飼料生産での機械利用とヒツジ生産を支援する技術開発

03004
A12

分野

畜産—
飼養管理

適応地域

全国

【研究グループ】

石川県立大学、石川県立看護大学、富山県立大学、
日本海倶楽部ザ・ファーム、北菱電興株式会社

【研究総括者】

石川県立大学 石田 元彦

【研究期間】

令和4年度～令和5年度(2年間)

キーワード 障害者・めん羊、農福連携、イネ科牧草、農業機械、ストレス

1 研究の目的・終了時の達成目標

粗飼料生産やヒツジ生産作業への知的障害者、精神障害者(以下、「障害者」と略す。)の参加を促進することを目的に、本課題では、障害者による粗飼料生産用の機械運転を支援する技術を開発するとともに、障害者のヒツジ飼育が障害者並びにヒツジに及ぼす影響を解明することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 障害者が歩行式の牧草刈取機運転時に誤った方向に進んだときに、それを検知し正しい方向へウイinkerで誘導することができる走行方向補正システムを開発した。
- ② 障害者が牧草刈取機を運転する際に、走行方向補正システムを装着することで、障害者の有する特性の一つである注意が散漫しやすい課題を改善できる可能性が示唆された。
- ③ 牧草刈取機運転時の障害者の不安を検知し、安心させる声掛けを自動的に行うシステムを開発した。
- ④ 精神科デイケア通所中の未就労者において、脳内の社会参加や仕事をする上で重要な働きを示す部位の血流の活性は通常のデイケアプログラム参加時よりもヒツジ飼育体験時に高まることを明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2024-33086 特許名「操縦指示方法、操縦指示装置、及び、プログラム」(出願人:北菱電興株式会社)
- ② Shimizu, N. et al. Effects of a One-Day Experiential Sheep-Rearing Experience on Motivation, Anxiety, and Frontal Lobe Brain Activity in Patients with Chronic Psychiatric Disorders: A Crossover Pilot Study. *Psychiatry Int.* **5**, 134–153 (2024)

3 今後の展開方向

- ① 「走行方向補正システム」の事業化に向けて、実証試験による試作・改良および製品の市場調査を行う。
- ② 「走行方向補正システム」導入の可否を含め、障害者による農業機械運転の適・不適を判断するための障害の種類と程度(「障害の種類と程度」と略す。)を解明するとともに、障害者による農業機械運転時の安全を確保するため、緊急時停止システムを開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、「走行方向補正システム」を製品化する。また、本システムの事業化に向けて、農業機械運転に関わる障害の種類と程度を明らかにするとともに、緊急停止システムの開発を開始する。
- ② 5年後(2028年度)は、障害者が、障害の種類と程度に応じて、農業機械運転およびヒツジ飼育に安全に従事するための方策を明らかにするとともに、緊急停止システムのプロトタイプを提示する。
- ③ 最終的には、知的障害、精神障害のある人を対象とした就労継続支援施設へのヒツジ生産事業を普及させる。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 近年進歩の著しいIT、AIなどの活用により、精神障害、知的障害のある人ができる仕事・作業の範囲が拡大することで障害者の社会進出が促進される。
- ② 障害者と健常者が共生できる社会の実現、農業の担い手の拡大、障害者の雇用促進、地域活性化、国産ヒツジ肉の増産に貢献できる。

(03004A12) 障害者による粗飼料生産での機械利用とヒツジ生産を支援する技術開発

研究終了時の達成目標

障害者による牧草生産用機械運転を支援する技術の開発とヒツジ飼育が障害者に及ぼす影響の解明。

研究の主要な成果

1 走行方向補正システムの開発 【特願 2024-33086】

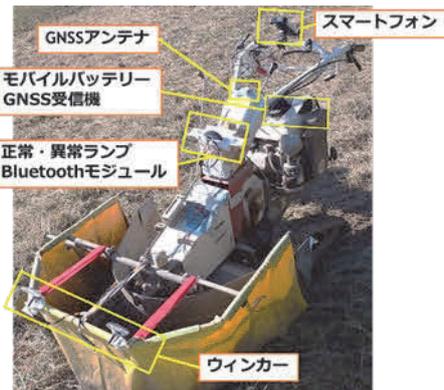


図1-1 走行方向補正システムを牧草刈取機に装着した様子

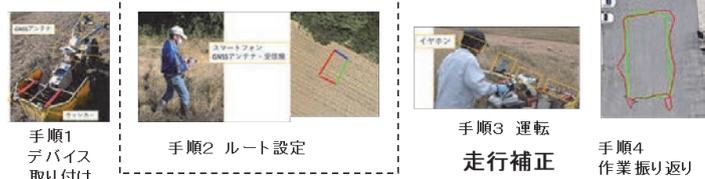


図1-2 走行方向補正システムを利用した作業の流れの操作手順
運転中はウィンカーによる方向指示で走行方向を自動的に補正
作業終了後には、作業時間や作業の正確性の確認が可能

表1 走行方向補正システムが障害者の注視時間に及ぼす影響

視野領域	非装着時	装着時
①	0.0	19.3
②	0.0	0.0
③	0.0	50.0
④	0.0	30.7



視野領域: 左図を参照

注視時間: 同一箇所にも0.1秒以上視点が停留した時間(左図中の*赤い点)の合計

2 安心声掛けシステムの開発



図2 不安検知・安心声掛けシステムの概要

3 ヒツジ飼育が障害者に及ぼす効果 【Shimizu, N. et al. (2024)】

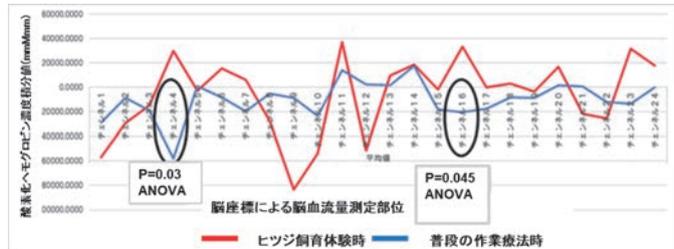


図3 ヒツジ飼育体験時と普段の作業療法時の脳血流量変化の比較(n=15)



背外側前頭前野部位*であるチャンネル4とチャンネル16の2カ所(左図の赤丸部位)に有意差あり。
* 社会参加や仕事をする上で重要な動きを示す部位。

今後の展開方向

1. 「走行方向補正システム」の製品化と事業化
2. 農業機械運転を勧めることのできる障害者の障害の種類と程度の解明
3. 農業機械運転時の安全を確保するための緊急停止システム開発



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

1. IT、AIなどの技術活用による精神障害、知的障害のある人の実行可能な作業の増加、社会進出の促進
2. 障害者と健常者が共生できる社会の実現、農業の担い手の拡大、障害者の雇用促進、地域活性化、国産ヒツジ肉の増産への貢献

小規模木質バイオマス発電の安定稼働に資するエネルギー・マテリアルの総合的利用を目的とした基盤技術の創出

03012
A2分野
林業・林産物
木材利用
適応地域
全国【研究グループ】
森林研究整備機構森林総合研究所、井上電設株式会社、
北海道立総合研究機構林産試験場、産業技術総合研究所
【研究総括者】
森林研究整備機構森林総合研究所 柳田 高志【研究期間】
令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード スギ、バイオマス発電、木質チップ、樹皮、樹脂

1 研究の目的・終了時の達成目標

地域で期待が高まる小規模木質バイオマスガス化熱電併給(コジェネレーション、CHP(Combined Heat and Power))は、装置の稼働率の向上が課題となっている。その安定稼働に向けて重要なカギとなる木質チップ燃料のサイズ・含水率を調整するための技術を開発する。また、森林資源の総合利用の観点から木質チップ燃料に適さない樹皮の高度利用技術を開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①小規模木質バイオマスガス化CHPに適合したサイズの木質チップ燃料を製造するためのチップ加工条件を明らかにするとともに、木質チップを効率的に含水率のムラなく乾燥可能な乾燥機を試作した。
- ②スギ樹皮から樹脂製造に適したフェノール成分を収率20%以上で抽出可能な条件を明らかにするとともに、抽出したフェノール成分を添加することで化石資源由来樹脂を5割削減した木材用フェノール樹脂接着剤を製造し、合板の日本農林規格(JAS)における特類の基準をクリアする接着性能が得られることを明らかにした。
- ③小規模木質バイオマスガス化CHP導入に向けたシステム評価のケーススタディーを実施し、事業成立条件を整理するとともに、経済性・環境性を評価するツールのプロトタイプを作成した。

公表した主な特許・論文

- ① Koido, K. et al. Techno-economic Assessment of Heat Supply Systems in Woodchip Drying Bases for Wood Gasification, Combined Heat and Power, Sustainability 14(24), 16878. (2022)
- ② 古俣寛隆他. 乾燥チップ生産・供給拠点の機能を担う木質ガス化 CHP 事業の検討. 日本エネルギー学会誌 103(5), 34-43 (2024)

3 今後の展開方向

- ①木質チップ燃料の最適製造条件や試作した乾燥機の現場での実証を行い、小規模木質バイオマスガス化CHPの安定稼働を目指す。
- ②樹皮フェノール成分の抽出及び抽出した成分を添加した接着剤の製造をスケールアップし、実用化に向けた実証試験を行う。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2025年度)は、木質チップ燃料の最適製造条件を実際のチップ製造工場で実証する。
- ②5年後(2028年度)は、全国のチップ製造工場の3%(木質バイオマスガス化CHPにチップ供給を行うチップ工場の4割)に普及させる。樹皮フェノール成分を添加した木材用接着剤を実用化する。
- ③最終的には、未利用森林資源の有効活用によるエネルギー・マテリアルの製造技術を確立する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 高品質木質チップ燃料(サイズ・含水率均一)の製造技術が普及することで、小規模木質バイオマスガス化CHPの安定稼働が実現し、エネルギーの地産地消が可能となる。
- ② スギ樹皮由来のフェノール成分を添加することで、フェノール樹脂接着剤製造における化石資源由来成分の利用を削減できるため、脱炭素社会の構築、地域経済の活性化に貢献する。

(03012A2) 小規模木質バイオマス発電の安定稼働に資するエネルギー・マテリアルの総合的利用を目的とした基盤技術の創出

研究終了時の達成目標

小規模木質バイオマスガス化熱電併給(CHP)装置の安定稼働のための高品質木質チップ燃料製造技術および樹皮の高度利用技術の開発

研究の主要な成果

エネルギー

小規模の木質バイオマスガス化CHP発電に適した木質チップ燃料製造技術の開発

一例として、A社CHPに適合したチップは80%以上が16mm~50mm → 切削条件の改良によりクリア

標準条件	大	小
約50%	16~26.5mm	16~8.0mm
送り速度を上げる 回転数を下げる	16~26.5mm	
刃先を鋭角に	26.5~31.5mm	16~26.5mm

80%以上

チップの粒子径分布

マテリアル

樹皮の化学変換と変換物の樹脂原料化

スギ樹皮から抽出したフェノール成分を添加することで、化石資源由来樹脂を5割削減した木材用フェノール樹脂接着剤を製造し、合板の日本農林規格(JAS)における特類の基準値を満たすことに成功

システム

熱・物質フロー解析に基づいた最適システム設計と経済性・環境性評価

様々なケーススタディーを実施

樹脂製造

CHP事業

例えば、CHP事業成立条件を整理

- ・装置の安定稼働は必須
- ・熱による収入は不可欠
- ・燃料チップの低コスト化は重要

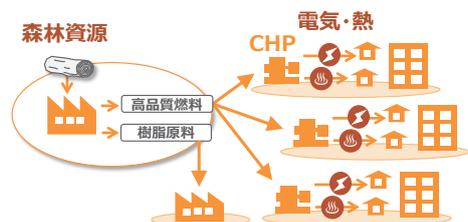
・乾燥チップ生産・供給拠点化は有効

今後の展開方向

- ①木質チップ燃料の最適製造条件を現場で実証し、小規模木質バイオマスガス化CHPの安定稼働を実現
- ②樹皮フェノール成分の抽出及び抽出した成分を添加した接着剤の製造をスケールアップし、樹皮由来成分の利用技術を実用化

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

高品質木質チップ燃料製造技術の普及による小規模木質バイオマスガス化CHPの安定稼働及び樹皮由来成分による化石資源代替により、脱炭素社会の構築、地域経済の活性化に貢献



輸出促進を目指した生鮮水産物の品質制御と鮮度の“見える化”技術の開発

03011
A2分野 水産・流通
適応地域 全国

【研究グループ】

函館地域産業振興財団(道立工業技術センター)、水産研究・教育機構、産業技術総合研究所、道総研中央水産試験場、神奈川工科大、フジデノロ、電制コムテック

【研究総括者】

北海道立工業技術センター 吉岡武也

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード ブリ・マダイ・ホタテガイ、K値、鮮度保持、迅速鮮度測定、スーパーチリング

1 研究の目的・終了時の達成目標

国際標準化を視野に入れて制定された日本農林規格(JAS)「魚類の鮮度(K値)試験方法(JAS0023)」を活用し、日本産生鮮水産物の鮮度を“見える化”して輸出促進を実現することを目的とする。このため、K値により鮮度を判定するための基礎知見を集積するとともに、スーパーチリングによる高鮮度輸送技術ならびに流通現場で利用可能なK値の迅速測定技術の基盤技術を開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①K値から鮮度を判定するために、21魚種よりなるK値データ集を作成して配布を始めた。K値を算出するための成分値により魚肉のうま味と介類の活力が評価できることを明らかにした。K値のJAS試験法はホタテガイと解凍魚肉にも適用できることを確認した。
- ②スーパーチリング温度(0～-2℃)では酵素活性が低下して微生物の増殖も抑制されることで、一般的な冷蔵の2倍の期間の鮮度保持が可能となることがわかった。また、スーパーチリング温度を維持するためのスラリーアイスの有効性を東南アジアへの鮮魚輸送実験により確認した。
- ③流通現場でK値を迅速に測定できるように、先端センシング技術を活用した酵素センサ、ニオイセンサ、簡易検査キットの試作品を完成させ、JAS試験法によるK値の測定結果との高い相関を確認した

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2023-050898 魚肉鮮度評価システム、魚肉鮮度評価装置、魚肉鮮度評価方法、魚肉鮮度評価プログラムおよび記録媒体(産総研、函館財団)
- ② 特願 2023-134915 ATP関連物質を検出するためのセンサー及びその利用(産総研、函館財団)
- ③ PCT/JP2024/012214 計測装置及び計測方法(フジデノロ、水産研究・教育機構、神奈川工科大)

3 今後の展開方向

- ①主要魚種を例に刺身などとして美味しく生食できる鮮度を把握して、美味しさ推奨K値範囲を設定する。
- ②スーパーチリング温度を維持できる塩分を含んだスラリーアイスの製氷方法を開発するとともに輸送環境などの最適化により生鮮水産物を高鮮度のまま輸出可能な低コスト輸送技術を開発する。
- ③酵素センサ、ニオイセンサ、簡易検査キットなどについて、流通現場におけるユーザーのニーズを踏まえた完成度を高め、現場実証試験を通して実用化を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ①3年後(2026年度)は、水産現場に即した生鮮水産物の高鮮度・広域流通を実現するスーパーチリング輸送条件を確立する。迅速鮮度測定技術の流通現場における実証試験を開始する。
- ②5年後(2028年度)は、品質制御と鮮度センシング技術を実用化する事による輸出促進、付加価値向上のビジネスモデルを提案する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①スーパーチリングなどの高鮮度輸送により、養殖魚やホタテガイなどを中心に水揚げ地から離れた国内外の地域においても新鮮な生鮮水産物の提供が可能となる。
- ②迅速鮮度測定技術の実用化により、目利きのプロが不在の海外においても生鮮水産物の科学的鮮度管理の下で日本産生鮮水産物の輸出が促進される。

(03011A2) 輸出促進を目指した生鮮水産物の品質制御と鮮度の“見える化”技術の開発

研究終了時の達成目標

日本産生鮮水産物の海外輸出増大に貢献するため、鮮度の“見える化”と高鮮度輸送を実現する基盤技術を開発する。

研究の主要な成果

鮮度(K値)データの活用技術



各魚種のK値プロファイル



K値適応種の拡大
うま味と活力の評価



品質指標成分の
NMR一括測定

K値から鮮度を判定するためのK値変化プロファイルを21魚種で蓄積して、鮮度(K値)データ集として公開。

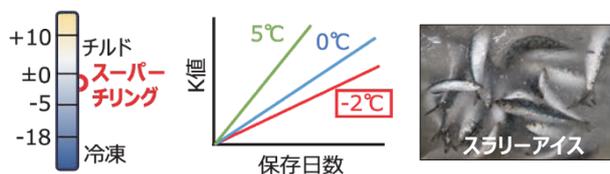
魚類の鮮度(K値)試験方法(JAS0023)

$$K \text{ 値} = \frac{HxR + Hx}{ATP + ADP + AMP + IMP + HxR + Hx} \times 100(\%)$$

K値はATP(アデノシン三リン酸)の分解成分をもとにした科学的な鮮度指標。1959年に我が国で開発され、2022年3月に高速液体クロマトグラフ法が公定法として日本農林規格になった。国際標準化(ISO)の活動が始まった。

1. 魚介類の高鮮度化研究

スーパーチリングによる高鮮度輸送

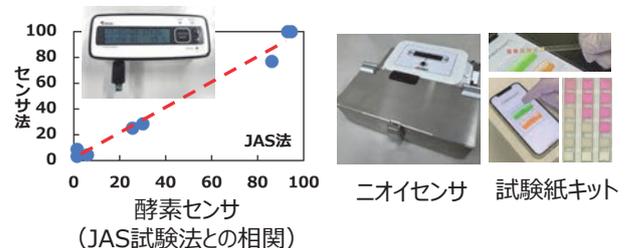


スーパーチリングとは プリ保管温度とK値 実用化モデル

スーパーチリング温度による鮮度保持の有効性をK値などで多面的に確認し、鮮度保持期間の延長効果を確認。

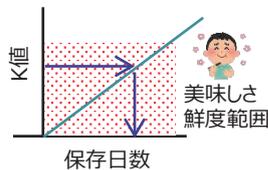
2. 鮮度の可視化研究

鮮度センシング技術の基礎開発



先端技術を導入して流通現場で迅速に鮮度を測定する装置を試作。公定法との高い相関を確認。

今後の展開方向



① K値から美味しさ期間を判定



② 高鮮度輸送の現場実証



③ 鮮度センシング技術の実用化

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- 遠隔地域への流通と輸送のコストダウン
- 科学的な鮮度管理と安心安全の提供

日本産水産物の輸出促進



問い合わせ先：函館地域産業振興財団（北海道立工業技術センター）吉岡 武也 TEL 0138-34-2600

イノベーション創出強化研究推進事業(応用研究ステージ)/研究紹介2024 トルコギキョウ立枯病抵抗性等有用形質遺伝子座の同定による ピラミディング育種システムの開発

30004
AB1

分野

農業一花き

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構、長野県野菜花き試験場、静岡県農林技術研究所、
福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター、
熊本県農業研究センター農産園芸研究所

【研究総括者】農研機構野菜花き研究部門 川勝 恭子

【研究期間】

令和3年度～
令和5年度(3年間)

キーワード トルコギキョウ、ゲノム育種、立枯病、フザリウム、花冠形質

1 研究の目的・終了時の達成目標

国内の主要花き品目であり切り花および種子の輸出実績のあるトルコギキョウでは、土壌伝染性の真菌 *Fusarium oxysporum* による立枯病が大きな問題となっている。そこで、全国広範囲の産地から分離・同定した菌株に対して抵抗性を発揮できる遺伝因子の染色体座乗領域を、安価簡便に識別可能なDNAマーカーを開発する。また、花冠高品質化を可能にする遺伝資源の同定と染色体座乗領域同定を通じて、優れた品種を迅速に育成できる育種システムを構築することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 国内産出額第2位の熊本県における土壌病害の被害実態を調査し、*F. oxysporum*、*F. solani* による立枯病に加えて、*F. avenaceum* による茎腐病の発生実態を明らかにした。
- ② 全国5県(長野県、静岡県、福岡県、熊本県、茨城県)由来の *F. oxysporum* 菌株に対して抵抗性を示す系統を用いて抵抗性遺伝子座乗領域の探索を行い、安価・簡便に抵抗性を識別可能なDNAマーカーの開発に成功した。
- ③ 全国の *F. oxysporum* に対する立枯病抵抗性と、多弁性(八重性)を併せ持つ品種を同定した。
- ④ 日持ち性に優れた品種を探索・同定し、全国の様々な気候や作型に適応可能であることを明らかにした。

公表した主な特許・論文

特願2022 - 12657 特許名 トルコギキョウ植物を判別する方法、作出する方法、及びトルコギキョウ植物 (出願人: 農研機構)

3 今後の展開方向

- ① 複数種のフザリウム病害に対する抵抗性と、八重性を併せ持つ、多色のトルコギキョウ群を育成する。
- ② 全国のトルコギキョウ生産の安定・増収を図るため、現場ニーズに即した品種候補を育成し、現地での実証試験により品種化を進める。
- ③ 開発したDNAマーカーを国内民間種苗会社が利用し品種育成と販売を行うことで、研究成果を迅速に社会実装し、実用化と全国普及を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、DNAマーカーを利用した民間種苗会社による育種を支援し、病害抵抗性のトルコギキョウ系統群を効率よく開発する。
- ② 5年後(2028年度)は、多様な花色をもち、優れた花冠形質と複合病害抵抗性を併せ持つトルコギキョウ品種候補を開発する。
- ③ 最終的には、育成したこれら品種群について80 haの普及を図る。病害抵抗性と優れた花冠形質をもつトルコギキョウ品種を国際的に販売し、世界に広がるトルコギキョウ産地での普及が期待される。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

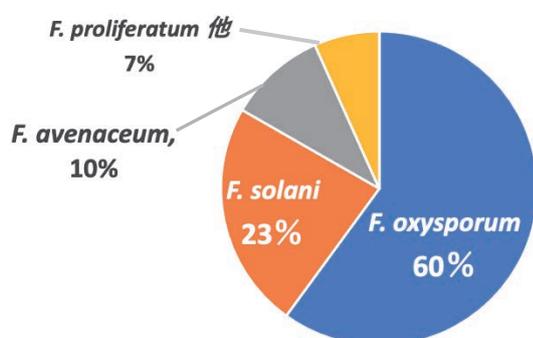
病害抵抗性付与により土壌消毒にかかる労力および費用を削減し、地球にやさしいトルコギキョウの生産を可能にすることで、切り花の生産性・持続性の向上に寄与する。種苗の健全性と切り花高品質化の達成により、供給の安定化と国際競争力向上、消費の活性化が期待される。

研究終了時の達成目標

- ①トルコギキョウ立枯病原因菌 *F. oxysporum* 抵抗性遺伝因子の座乗領域同定
- ②花冠の高品質化を可能にするトルコギキョウ有用遺伝資源の同定および解析

研究の主要な成果

- ① 国内産出額第2位の熊本県における土壌病害の被害実態を調査し、立枯病 (*F. oxysporum*、*F. solani*)、茎腐病 (*F. avenaceum*)による被害が明らかとなった。



- ③立枯病抵抗性ならびに、既存の抵抗性系統よりも多い花弁を持つ品種を同定した。

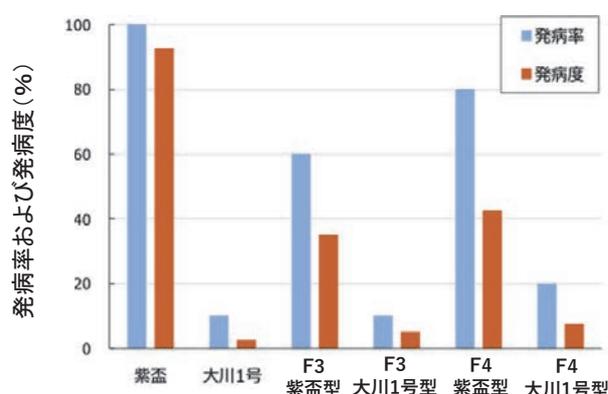


抵抗性品種の同定



多弁性品種の同定

- ② 全国5県(長野県、静岡県、福岡県、熊本県、茨城県)由来の *F. oxysporum* 菌株に対して抵抗性を示す系統(大川1号)を用いて抵抗性遺伝子座乗領域の探索を行い、安価・簡便に抵抗性を識別可能なDNAマーカー(大川1号型が抵抗性)の開発に成功した。



- ④日持ち性に優れた品種を探索・同定し、全国の様々な気候や作型に適応可能であることを明らかにした。



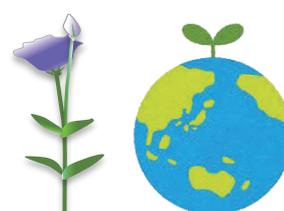
日持ち性に優れた品種の探索

今後の展開方向

高生産性・高品質・低環境負荷の栽培体系を可能にするようなトルコギキョウ品種が、当システムを用いて国内種苗会社により迅速に育成され、それらが国内外の広い地域で栽培される。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

切り花および種苗の生産力と国際的競争力が強化される。土壌消毒にかかる生産者の負担を減らし、消費者が長く楽しめるトルコギキョウ品種が開発される。



高機能プロモーターゲノム編集技術の化学生物学的イノベーションによる イネ・コムギ・ダイズの種子収量増産に関する開発研究

30009
AB1

分野

農業—水稲
畑作物

適応地域

全国

【研究グループ】

京都大学、農研機構、北海道大学、東京大学

【研究総括者】

京都大学 大学院生命科学研究科 中野 雄司

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード: イネ・小麦・ダイズ、プロモーターゲノム編集、種子収量増産、機能獲得型形質、遺伝子発現制御

1 研究の目的・終了時の達成目標

突然変異育種や従来のゲノム編集技術で作物に付与できるのは機能欠損型の形質である。一方、遺伝子組換え技術で遺伝子発現を活性化すれば、機能獲得型の形質を付与できる。本研究は遺伝子組換えではなく、プロモーター配列のゲノム編集により遺伝子発現を活性化することで、イネ・コムギ・ダイズの種子収量増産技術を確立することを目的とする。応用研究ステージでは、各作物において種子収量増産遺伝子の発現を実用化レベルまで活性化するとともに、従来よりも高活性のゲノム編集効率化化合物を開発することを目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①種子収量増産遺伝子のプロモーターゲノム編集により作出したイネの第3世代で、1株あたり種子収量が野生型の145%および115%に増大した2系統が得られた。両系統とも、出穂前の第一穂で当該遺伝子の発現量の増加を確認した。
- ②種子収量増産遺伝子のプロモーターゲノム編集により作出したダイズの第1世代で、分枝の伸長促進が観察され、個体あたり種子数が野生型の128%に増加した1系統が得られた。
- ③種子収量増産遺伝子のプロモーターゲノム編集により作出したコムギの第1世代、第2世代では、種子収量増大系統は得られなかった。しかし、遺伝子組換えにより作出したコムギの第2世代で、種子収量が野生型の165%に増大した系統が得られ、当該遺伝子の高発現による種子収量増大の可能性が示された。
- ④ゲノム編集効率化活性のアッセイ系を確立し、スクリーニングを行うことなどにより、ゲノム編集効率を3倍以上に高める化合物を発見した。効果活性発現には4環性構造を持つことが重要であることを明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ① Kumagai et al., Introduction of a second 'Green Revolution' mutation into wheat via in planta CRISPR/Cas9 delivery. *Plant Physiology*, 188(4), 1837-1842. (2021)

3 今後の展開方向

- ①プロモーターゲノム編集による収量増大が確認されたイネ2系統について、種子収量増大に有効なプロモーター配列をさらに探索してゲノム編集を行い(多重プロモーターゲノム編集)、より高い収量増産が得られるイネを作出する。
- ②種子収量増産遺伝子のプロモーターゲノム編集により、種子収量以外にも植物成長に環境適応性など有効となる形質を付与できる可能性についても研究を進める。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後は、多重プロモーターゲノム編集で作出したイネ系統の後代の形態観察を進め、多収性を確立する。
- ②5年後は、多重プロモーターゲノム編集で作出したイネ系統について、圃場試験で多収性を確認する。
- ③最終的には、本技術を他の作物にも適用し、多収量やその他の有用形質を持つ作物種の開発に活用する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①イネ、コムギ、ダイズの多収性品種に加えて、機能獲得型の有用形質を付与した新品種の開発が見込まれる。ゲノム編集効率化化合物は、医療、健康、動物分野などへの波及も期待される。
- ②遺伝子組換えに頼らずに有用な形質を付与した作物新品種の普及により、国民が安心できる食料の安定供給に貢献する。

(30009AB1) 高機能プロモーターゲノム編集技術の化学生物学的イノベーションによるイネ・コムギ・ダイズの種子収量増産に関する開発研究

研究終了時の達成目標

遺伝子組換えではない、プロモーターゲノム編集技術を用いて種子収量増産遺伝子の発現を活性化することにより、イネ・コムギ・ダイズの種子収量を増産する技術を確認する。

研究の主要な成果

【研究成果】

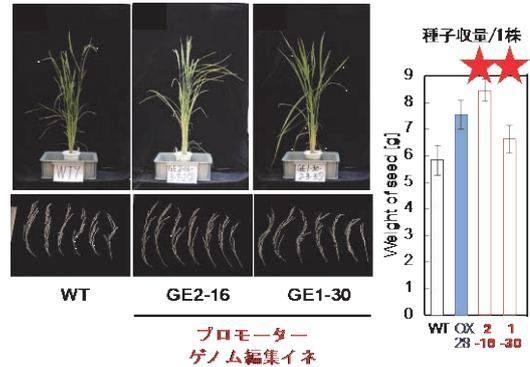
①種子収量増産遺伝子のプロモーターゲノム編集で作出したイネの第3世代(注)2系統で、**種子収量の増大化に成功**(右図)し、出穂前の第一穂で、遺伝子の発現量増加を確認した。

注:ゲノム編集を行った世代を第0世代、その子を第1世代とする。

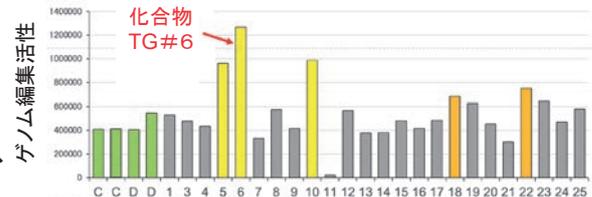
②種子収量増産遺伝子のプロモーターゲノム編集で作出したダイズの第1世代で、分枝の伸長が観察され、個体あたり種子数が野生型の128%に増加した1系統が得られた。

③遺伝子組換えにより種子収量増産遺伝子を過剰発現させたコムギの第2世代で、種子収量が野生型の165%に増大した系統が得られ、当該遺伝子の高発現による種子収量増大の可能性が示された。

④ゲノム編集効率化活性のアッセイ系を確立し、スクリーニングを行うことなどにより、**ゲノム編集効率**を3倍以上に高める化合物のほか、2倍程度に高める複数の化合物を発見した(右図)。効果活性発現には4環性構造を持つことが重要であることを明らかにした。



ゲノム編集により、種子収量が野生型の145%および115%に増大したイネ
左:植物形態、右:種子収量
GE2-16, GE1-30:ゲノム編集株、OX28:遺伝子組換え株、WT:野生株



ゲノム編集効率を対照(C, D)に比べて3倍以上に向上させる化合物(TG#6、黄色)、2倍以上(黄色#5, #10)、1.6倍以上(オレンジ, #18, #22)に向上させる化合物

今後の展開方向

プロモーターゲノム編集による種子収量増大が確認されたイネを対象に、種子収量増大に有効なプロモーター配列をさらに探索し、多重プロモーターゲノム編集配列を持つ系統を創出することにより、種子収量がいっそう増加した系統を作出する。さらに、この技術を他の作物や、種子収量以外の有用形質へも展開する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

①イネ、コムギ、ダイズの多収性品種などの機能獲得型の有用形質を付与した新品種の開発が見込まれる。ゲノム編集効率化化合物は、医療、健康、動物分野などへの波及も期待される。

②遺伝子組換えに頼らずに有用な形質を付与した作物新品種の普及により、国民が安心できる食料の安定供給に貢献する。

宿主因子遺伝子への変異導入によるウイルス抵抗性トマトの創出

30007AB2

分野

農業一病害虫

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構生物機能利用研究部門、
タキイ種苗株式会社

【研究総括者】

農研機構生物機能利用研究部門 石橋 和大

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード トマト、tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)、トマト黄化えそウイルス (TSWV)、抵抗性、宿主因子

1 研究の目的・終了時の達成目標

トマトで広く利用されてきたトバモウイルス抵抗性遺伝子が効かない新種のトバモウイルスToBRFV、あるいは従来の抵抗性遺伝子が効かないTSWV変異株による被害が世界各地で発生し、国内への侵入が危惧されている。本研究は、これらの新興ウイルスに抵抗性の新規トマト系統を得ることを目的とする。ToBRFVが植物体内での増殖に利用しているトマトの *SITOM1* 遺伝子に変異を導入してToBRFVが増殖できないトマト系統を作出すること、および新しい抵抗性遺伝子を持つTSWV耐性トマト系統を作出することを達成目標とした。

2 研究の主要な成果

- ① 標的遺伝子の変異をハイスループットで検出可能なKeyPoint technologyを用いて、4個の *SITOM1* 遺伝子それぞれについて機能喪失変異アリルを獲得し、交配によりToBRFV抵抗性を示す4重変異体を作成した。
- ② ゲノム編集により先行して確立していたToBRFV抵抗性を示す *Sltom1* 4重変異トマトを用いてトランスクリプトームやメタボローム解析を行い、果実の商品性に影響するような遺伝子発現や代謝産物の変化は見られないことを明らかにした。
- ③ 出芽酵母を使って、TSWVの増殖サポート能を失ったトマト遺伝子変異アリルを合計8個同定した。
- ④ KeyPoint technologyを用いて、TSWV増殖への関与が示されたトマト遺伝子の変異アリルを多数取得した。

公表した主な特許・論文

- ① Ishikawa, M. *et al.* Tomato brown rugose fruit virus resistance generated by quadruple knockout of homologs of *TOBAMOVIRUS MULTIPLICATION1* in tomato. *Plant Physiol.* 189(2), 679-686 (2022)

3 今後の展開方向

- ① 商用F1トマト品種の親系統に *Sltom1* 変異を集積し、交配により作出した4重変異試作品種について、現地実証試験により特性を評価して品種登録出願を行い、ToBRFV抵抗性品種としての普及を図る。
- ② TSWV抵抗性については、本研究で同定した変異アリルの有効性をゲノム編集トマトを用いた実証試験で確認するとともに、有用な変異アリルのKeyPoint technologyによる取得を試みる。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、ToBRFV抵抗性トマトF1試作品種の栽培試験を実施する。
- ② 5年後(2028年度)は、TSWV抵抗性トマト試作品種を作出する。ToBRFV抵抗性トマトF1試作品種については、販売開始に向けた品種登録の準備を進める。
- ③ 最終的には、開発した品種の普及によりToBRFVおよびTSWVの世界規模での被害軽減に貢献する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① ToBRFVおよびTSWV抵抗性トマトの普及により、世界レベルでのトマトの安定した高生産性と品質の向上に加え、当該ウイルスの防除に費やされているコストの低減への貢献が見込める。
- ② 本成果は他の作物へのウイルス抵抗性付与にも応用できる可能性がある。

(30007AB2) 宿主因子遺伝子への変異導入によるウイルス抵抗性トマトの創出

研究終了時の達成目標

有効な抵抗性遺伝子がないトマトの病原ウイルス (ToBRFV, TSWV) に対する新規抵抗性遺伝子を、ウイルス増殖関連宿主因子遺伝子の改変により開発する。

研究の主要な成果

① 遺伝子組換え技術を用いない「KeyPoint technology」により、ToBRFVが増殖に利用している4個の *SITOM1* 遺伝子を破壊したトマト系統を作出した。同系統はToBRFV抵抗性を示した。

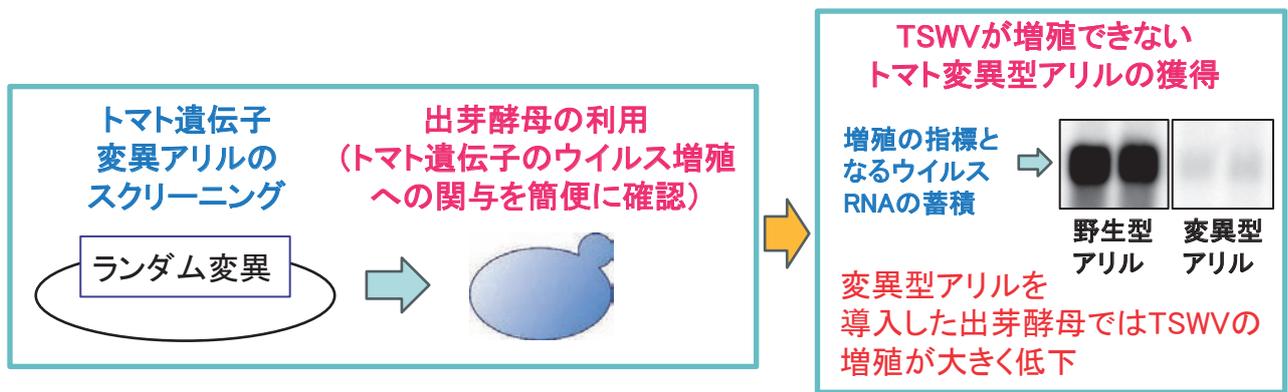
② 4個の *SITOM1* 遺伝子を破壊したトマト系統はほぼ正常に生育、結実し、遺伝子発現や代謝産物にもトマトの品質に影響する顕著な変化は表れなかった。

*SITOM1*破壊トマト



野生型トマト

③ TSWVの植物体内での増殖に関与する遺伝子の中から、TSWVの増殖サポート能を失ったトマト遺伝子変異アリルを合計8個同定した。



今後の展開方向

① 4個の *SITOM1* 遺伝子を破壊したToBRFV抵抗性トマト品種を作出し、普及を図る。(担当: タキイ種苗)

② TSWVの増殖サポート能を喪失させる点変異をトマトに導入、必要に応じて複数の変異を集積し、TSWV抵抗性トマト系統を作出する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

① ウイルス病の被害軽減

② ウイルスの防除に費やされていたコストの低減



高品質・低価格なトマトの安定供給

細胞質雄性不稔性トマトを利用した新規F1採種技術の展開

03016
B1分野 適応地域
農業-野菜 全国

【研究グループ】

筑波大学、トキタ種苗、カゴメ、かずさDNA研究所、
ニチレイフーズ、横浜植木

【研究総括者】

筑波大学 有泉亨(令和3年4月～令和5年5月)、吉岡洋輔(令和5年6月～令和6年3月)

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード トマト、稔性回復遺伝子、DNAマーカー、虫媒授粉、採種効率

1 研究の目的・終了時の達成目標

トマトを含む多くの野菜のF1採種は海外で行われているが、近年、各国の人件費や資材価格の高騰に伴う採種コストの増加が問題になりつつある。一方で、国内採種のコストはそれでもまだ海外採種に比べて高く、採種事業の国内回帰は容易ではない。そこで本課題では採種コストの大幅な削減を可能にする細胞質雄性不稔性(CMS)および稔性回復遺伝子(RF)を利用した新たなF1採種技術の展開を目指し、トマトのRF遺伝子を同定するとともに、本技術を導入した新しいF1採種システムの実用性を評価する。

2 研究の主要な成果

- ① トマト近縁野生種が有するRF遺伝子の座上領域を絞り込み、トマトの稔性回復系統の育種に利用できる高精度DNAマーカーの開発に成功した。また、この遺伝子座以外のRF遺伝子(または遺伝子座)を複数同定した。
- ② トマトCMS系統に対する突然変異処理により作出した13系統の稔性回復変異体から、近縁野生種のRF遺伝子よりも稔性回復能力が優れる遺伝子を含む5つの新たなRF遺伝子を同定した。
- ③ CMS導入系統、近縁野生種由来のRF遺伝子導入系統およびこれらの雑種第一代(F1)の果実品質は、導入前とほぼ同等であることを明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2024-051561 ナス科の雄性稔性回復植物、ナス科植物の雄性稔性回復方法、ナス科の雄性稔性回復植物の製造方法及びナス科植物の雄性稔性回復判別方法(出願人:筑波大学、かずさDNA研究所)
- ② 特願 2024-050695 ナス科の雄性稔性回復植物、ナス科植物の雄性稔性回復方法、ナス科の雄性稔性回復植物の製造方法及びナス科植物の雄性稔性回復判別方法(出願人:筑波大学、かずさDNA研究所)

3 今後の展開方向

- ① 同定した複数の稔性回復遺伝子(座)を同時導入することにより、F1採種時に着果安定性がより高い稔性回復系統を開発する。
- ② 本F1採種システム特有の栽培管理・交配技術を開発し、効率的な管理体系を構築する。また、その管理体系に基づいた採種システムにおける労務コストおよび種子品質等を確認し、費用対効果を実証する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、複数の効果の高いRF遺伝子の同時導入による稔性回復効果の増強を商業実用トマト品種にて検証する。
- ② 5年後(2028年度)は、本採種技術(CMS/RF遺伝子)をトマトの品種開発に携わる種苗会社等に提供するとともに、新しい採種システムの普及支援を実施する。
- ③ 最終的には、本採種システムの世界標準化を目指す。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 本F1採種システムの普及によりトマトF1品種種子の低コスト・安定生産が可能になり、わが国の種苗産業の国際競争力の維持・強化につながる。
- ② 本F1採種システムにより、これまで採種効率の低さから商業利用されなかった品種でも効率的に採種が可能になるため、実用化・市販化される品種の幅が広がり、生産から消費に至る各段階で新たな価値を生み出すトマト優良品種の普及に結びつく。

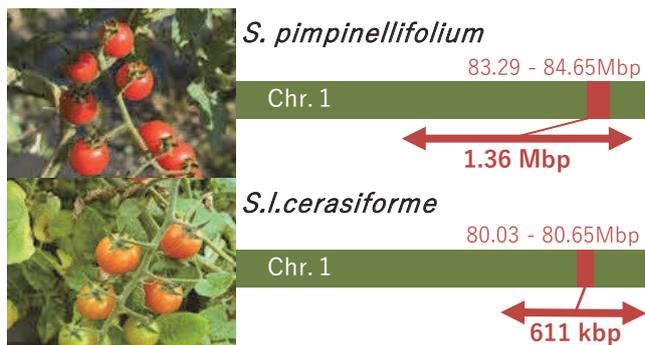
(03016B1) 細胞質雄性不稔性トマトを利用した新規F1採種技術の展開

研究終了時の達成目標

細胞質雄性不稔性を利用した新規F1採種技術の展開を目指し、稔性回復遺伝子を同定するとともに、本技術を導入した新しい採種システムの実用性を評価する。

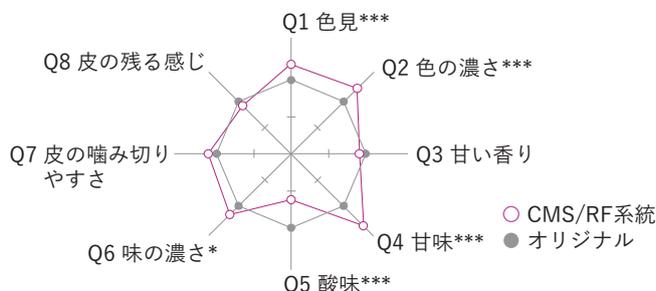
研究の主要な成果

① トマト近縁野生種が有する稔性回復遺伝子(RF座)の同定と、育種に利用できる高精度DNAマーカーの開発



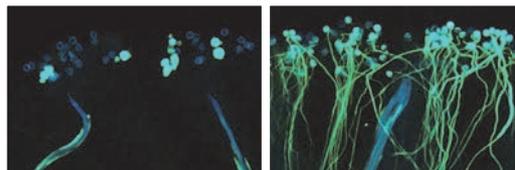
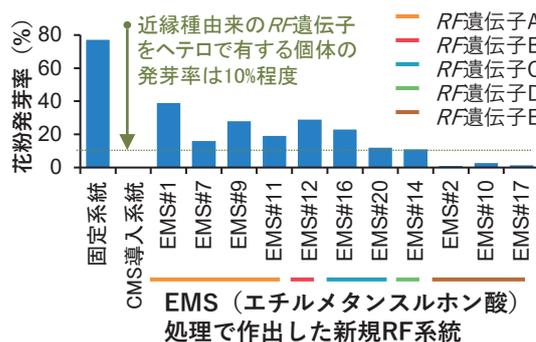
トマト近縁種(2種)のRF遺伝子座の絞り込み

③ CMS導入系統、近縁野生種由来のRF遺伝子導入系統およびこれらの雑種第一代(F1)の果実品質は、導入前とほぼ同等

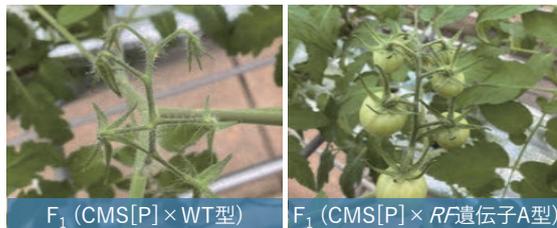


オリジナル品種とCMS/RF導入系統の官能評価結果(抜粋)

② 突然変異誘発(EMS処理)により作出した稔性回復変異体から、5つの新たな稔性回復遺伝子(A~E)を同定



CRISPR-Cas9によりRF遺伝子Aを導入した系統は、花粉発芽力が高い



RF遺伝子Aを導入したF1は優れた稔性回復能力をもつ

今後の展開方向

- 複数の稔性回復遺伝子の同時導入により、着果安定性がより高い稔性回復システムを開発する。
- 本F1採種システム特有の栽培管理・交配技術を確立し、効率的な管理体系を構築する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- トマトF1品種種子の低コスト・安定生産による、わが国の種苗産業の国際競争力の維持・強化
- これまで採種効率の低さから商業利用されなかった品種の実用化・市販化による、生産から消費に至る各段階で新たな価値を生み出すトマト優良品種の普及

二年生テンサイの次世代型高速育種基盤の構築と 黄化病抵抗性の高速導入実証

03017B1

分野

農業—
製糖用作物

適応地域

北海道

【研究グループ】

農研機構北海道農業研究センター、北海道大学

【研究総括者】

農研機構北海道農業研究センター 黒田 洋輔

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード テンサイ、世代促進(BLOND)技術、DNAマーカー利用選抜(MAS)技術、次世代型高速育種基盤、黄化病抵抗性

1 研究の目的・終了時の達成目標

テンサイは、麦類、イモ類、豆類とともに、北海道の畑輪作体系に欠かせない重要な基幹作物(R4年産出額約448億円)であるが、根絶が困難で、大発生が予想が困難な黄化病の被害(年55億円相当)が顕在化しており、抵抗性品種の開発が期待されている。しかしながら、テンサイは種苗生産(採種)に2年を要する二年生であり、品種(F1)や親系統育成には長期間を必要とする。そこで、従来法では20年近くを要する有用形質の導入を最短で3年で完了できるBLOND-MAS技術を用いた次世代型高速育種基盤を構築し、育種系統への導入が行われていない有用形質の一つである黄化病抵抗性を導入実証する。

2 研究の主要な成果

- ① 我が国の主要なテンサイ育種系統を含む100種類の全ゲノム情報と表現型情報(黄化病抵抗性、種子胚数性、抽苔耐性、光抽苔性)が統合されたゲノムデータベースを開発した。
- ② ①のゲノムデータベースを活用して、テンサイで複数の有用形質(黄化病抵抗性、種子胚数性、抽苔耐性、光抽苔性、雄性不稔性)が同時選抜できるDNAマーカー利用選抜技術(MAS技術)を開発した。
- ③ 従来法で20年近くを要する有用形質の種子親系統への導入を最短で3年で完了できる次世代型高速育種基盤を構築し、ハイブリッド育種に利用可能な黄化病抵抗性の親系統(花粉親5種類・種子親5種類)と黄化病抵抗性のF1候補系統を予備選抜した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願2024-37430 テンサイ植物の萎黄性ウイルス病抵抗性マーカー及びその利用
(黒田洋輔, 松平洋明, 成廣 翼, 佐野正和, 北崎一義, 久保 友彦: 農研機構北海道農業研究センター、北海道大学)

3 今後の展開方向

- ① 構築した次世代型高速育種基盤を発展的に活用するため、現場ニーズの高い形質である褐斑病や黒根病等の重要病害に対する抵抗性のDNAマーカーの開発、親系統への高速導入を試みる。
- ② 重要病害の抵抗性を集積した親系統の開発を通じて、現場ニーズの高い特性を有するハイブリッド品種を開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 5年後(2028年度)は、重要病害の抵抗性が集積された複合病害抵抗性のハイブリッド品種候補が北海道の優良品種認定を受け、品種登録する。
- ② 約2年間の種苗増殖期間を経て、最終的には、育成したこれら品種を北海道の畑作地帯の1,000 ha規模に普及を図る。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 北海道で複合病害抵抗性のハイブリッド品種の普及により、病害多発年における減収が緩和され、北海道の畑作農家の経営安定化に貢献できる。
- ② 北海道畑作の収益が安定することで、持続的なテンサイ生産とそれを中核とした安定的な畑輪作体系を実現し、国民の食生活を支える基幹畑作物の持続的供給に貢献できる。

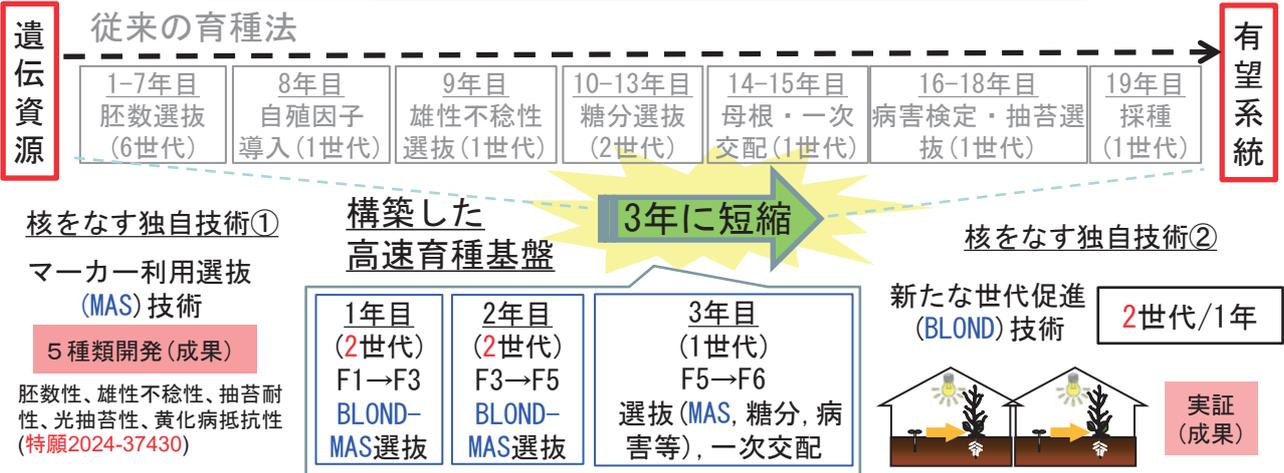
(03017B1) 二年生テンサイの次世代型高速育種基盤の構築と黄化病抵抗性の高速導入実証

研究終了時の達成目標

従来法では20年近くを要する有用形質の導入を最短で3年で完了できるBLOND-MAS技術を用いた次世代型高速育種基盤を構築し、黄化病抵抗性の導入を実証

研究の主要な成果

BLOND-MAS技術を用いた次世代型高速育種基盤の構築

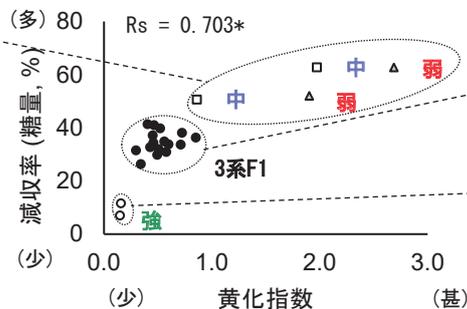


従来の抵抗性



感受性
(普及F1品種、日本の親系統)

黄化病抵抗性の導入実証



新たな抵抗性



抵抗性親系統



部分抵抗性
3系F1世代

種子親・花粉親
各5種類開発(成果)

F1候補系統の
予備選抜(成果)

今後の展開方向

- BLOND-MAS技術の他形質への応用展開(褐斑病や黒根病の抵抗性等)
- 重要病害抵抗性を集積したハイブリッド品種開発

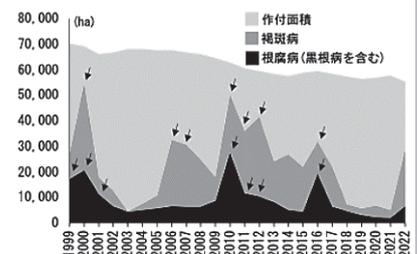


褐斑病
(葉の枯死)



黒根病
(根の腐敗)

褐斑病および根腐病(黒根病含む)の発生面積



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- 病害多発年における減収の緩和
- 北海道畑作の畑輪作体系の安定化と、基幹畑作物の持続的供給

省力・大規模化と収穫・出荷期間の大幅拡大を可能とする
タマネギセット栽培体系の構築

03018
B2

分野

農業-野菜

適応地域

東北

【研究グループ】

農研機構東北農業研究センター、
岩手県農業研究センター、ベジオー・ジャパン株式会社

【研究総括者】

農研機構東北農業研究センター 木下 貴文

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード タマネギ、種苗生産、栽培技術、収量、移植機

1 研究の目的・終了時の達成目標

輸入量が多い加工・業務用タマネギの国内供給安定化のために、一法人あるいは産地当たりの収穫・出荷期間を大幅に拡大できる、直径1～2cm程度の小球(セット球)を定植するセット栽培による年2作(秋植 or 春植+夏植)の省力・大規模機械化体系を構築する。本機械化体系を導入することで、東北地域において、収穫・出荷期間を6か月以上(6月～12月)と現状の2倍以上とし、年間収量を現状の1作で5t/10aから2作で8t/10aへと増加させる。

2 研究の主要な成果

- ① セット栽培の各作型に適した品種や定植時期の絞り込みを行い、秋または春植作型と夏植作型を組み合わせることで、苗移植栽培ではできなかった年2作の栽培が可能になり、年間収量8t/10aを達成した(図1)。
- ② 秋および春植作型(品種:Forum)では、収穫日を±3.0日、りん茎収量を±7.7%の平均相対誤差で、夏植作型(品種:シャルム)では、収穫日を±4.1日、りん茎収量を、±10.1%の平均相対誤差で予測できる実用的に十分な精度の生育予測モデルを開発した(図2)。
- ③ 国内品種によるセット球の生産・供給体制の構築に向けて、目標の規格球数1000球/m²を達成し、国内品種によるセット球生産が可能であることを示すとともに(図3)、その生産コストは国内のセルトレイ苗より安価になるとの試算結果を得た。
- ④ 市販の目皿式播種機の移植機構を改良することで、国内慣行のタマネギ栽培様式に対応したセット球のうね立て同時移植機を試作した(図4)。現地圃場での試験の結果、概ね設定した栽植密度での移植が可能であり、本試作機によるうね立て+セット球移植作業に要する時間は、慣行の苗移植作業(うね立て、移植が別行程)の58%となった(図5)。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2023-023508 球根植付機および分配目皿(出願人:農研機構)

3 今後の展開方向

- ① 令和4年に設立された「東北タマネギ生産促進研究開発プラットフォーム(事務局:東北農研)」を活用して、民間企業および生産法人等と海外からのセット球の輸入、国内品種のセット球の生産・供給体制の構築を行いつつ、タマネギ生産者への導入に向けた周知を行う。
- ② セット球のうね立て同時移植機について、改良や実証を行いつつ、農機メーカーにより実用機を開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、大手民間企業および大規模農業生産法人と共同でセット球の生産供給体制の構築を行い、国内の複数の生産法人へのセット球の販売およびそれによるタマネギ栽培の普及を開始する。
- ② 5年後(2028年度)は、本格的なセット球供給を行い、全国規模(数百ha)でのタマネギ生産を開始する。
- ③ 最終的には、輸入量(約25万t)を完全にカバーできる面積(5,000ha)への導入を目指す。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 東北地域の大規模生産法人をはじめとして、水田輪作体系の中に高収益が見込めるタマネギ生産を定着させることが可能となる。また、セット球とタマネギ本球生産を分業化することで経験の浅いタマネギ生産者でも導入初年度から低コストで安定した生産が可能となる。
- ② 5,000haへの普及が達成されれば、国産タマネギの生産額を、現状の1,436億円(R4年)から250億円押し上げることが期待される。

(03018B2) 省力・大規模化と収穫・出荷期間の大幅拡大を可能とする タマネギセット栽培体系の構築

研究終了時の達成目標

タマネギの国内供給安定化のために、セット栽培による年2作(秋植or春植+夏植)の省力・大規模機械化体系を構築する。

研究の主要な成果

①セット栽培年2作により年間収量8t/10a達成



図1 協力機関(岩手県紫波町)における試験栽培の結果
※秋・春植「Forum」、夏植「シャルム」を供試

③国内品種によるセット球生産が可能であることを示した

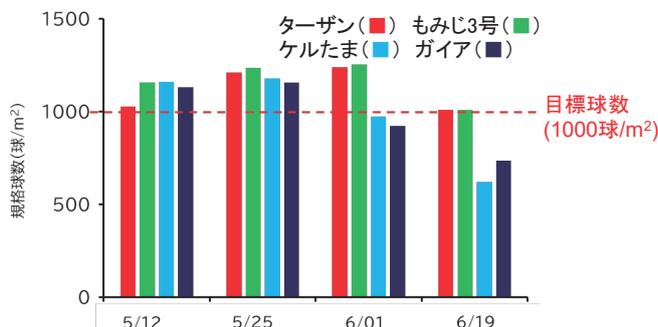


図3 岩手県盛岡市において国内タマネギ4品種における播種日の違いがセット球の規格球数(球径1.0~2.0cmのセット球数)に及ぼす影響(2023年)

②実用レベルの誤差での生育予測モデルの作成

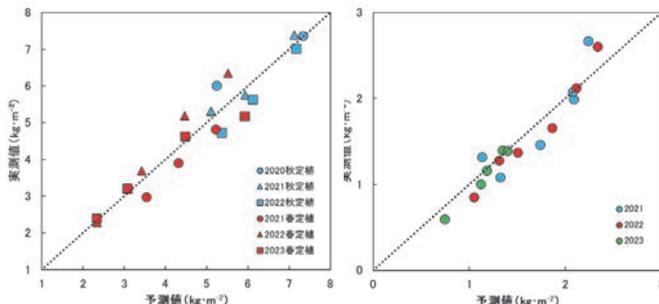


図2 作成したモデルによるりん茎収量の予測値と実測値との関係(左:秋・春植「Forum」、右:夏植「シャルム」)

④国内慣行の栽植様式に適合する移植機を試作

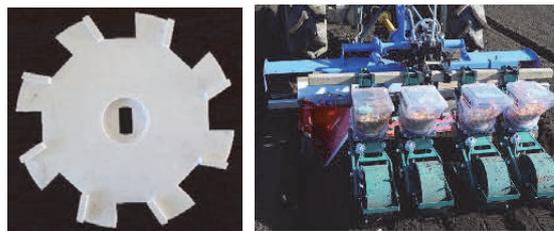


図4 改良した目皿(左)とうね立て同時移植機(試作機)(右)

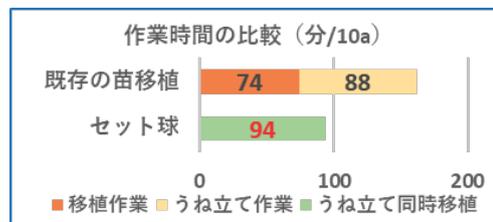


図5 試作したうね立て同時移植機によるセット球移植と慣行の苗移植における作業時間の比較

今後の展開方向

民間企業および生産法人等と共同で海外からのセット球の輸入、国内品種のセット球の生産・供給体制の構築を行いつつ、タマネギ生産者への導入を図るとともに、農機メーカーによりセット球移植機の実用機を開発する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

東北地域の大規模生産法人等の水田輪作体系の中にタマネギ生産を定着させることで輸入品から国産品への置き換えが可能となる。また、セット球生産の分業化により経験の浅い生産者でも導入初年度から安定生産が可能となる。

マダコ養殖の事業化に向けた飼育技術の高度化と普及

30005
AB1

分野 水産-養殖
適応地域 全国

【研究グループ】
水産研究・教育機構、東京海洋大学、岡山県農林水産総合センター、香川県水産試験場、大分県農林水産研究指導センター、マリンテック株式会社
【研究総括者】
水産研究・教育機構 水産技術研究所 伊藤 篤

【研究期間】
令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード マダコ、養殖、人工種苗生産、中間育成、放流

1 研究の目的・終了時の達成目標

国内漁獲量の低迷と輸入価格の高騰で、マーケットにおいてタコ類の不足が問題となっていることから、マダコを安定供給するために養殖技術を開発する。そのため、計画的な養殖生産のための産卵・ふ化制御技術の開発、中間育成期の共食いの防止と生残率の向上、飼育の効率化と省力化を可能とする飼育容器と新規飼料の開発を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①加温飼育することで、雌ダコの産卵を1ヵ月程度促進できることを明らかにし、水温を調整してふ化のタイミングを制御することにより効率的に種苗生産ができるようになった。
- ②飼育水槽内に稚ダコの隠れ家となる構造物を設置することで、稚ダコの共食いの起因となる個体間干渉行動が大幅に抑制されることを明らかにした。
- ③中間育成時の活き餌として適した大型アルテミアの培養方法を確立し、大型アルテミアの給餌と②で開発した構造物を大型水槽用に改良して設置することで、中間育成期の生残率を従来の10%から40%に向上させた。
- ④個別養殖工程における作業時間を短縮することができる新型飼育容器(ユニット式個別飼育容器)を開発するとともに、自由に成形が可能で水中での保形成も良く、既存餌料(冷凍イカ)と同等な摂餌率と成長率を示す新規養殖用飼料(ゲル化飼料)を開発した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願2023-212735号 二鰓類用ゲル化飼料組成物及びその製造方法、並びに二鰓類の養殖方法(高橋希元、中村柚咲、齊藤結:東京海洋大学)
- ② Dan, S. *et al.* Antipredator behavior of paralarvae of East Asian common octopus *Octopus sinensis* d'Orbigny, 1841: causing rejection after engulfing by a fish, and subsequent ink release for distraction during escape. *Marine Biology* 170, 109 (2023)
- ③ Dan, S. *et al.* Dietary effects of intensively reared swimming crab *Portunus trituberculatus* zoeae on survival and growth of East Asian common octopus *Octopus sinensis* paralarvae. *Aquaculture* 573, 739617 (2023)

3 今後の展開方向

- ①マダコの周年養殖を可能とするためには、現在、初夏に限られている種苗生産を他の時期にも実施できるようにする必要がある。そのためにガザミのゾエアに代わるマダコ種苗生産用餌料を開発する。
- ②良質なマダコを効率的に育成するために、最適養殖条件の解明、養殖用飼餌料のコストダウンを図る。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2025年度)は、マダコの種苗生産時期を2ヵ月拡大すると共に、マダコを効率的に育成するための適正水温を明らかにする。
- ②5年後(2028年度)は、マダコ養殖の安定化と生産効率の向上を図ることで、研究機関での小規模試験と同等の飼育成績、すなわち、ふ化ダコから商品サイズ(0.5~1kg)まで18%の生残率(種苗生産90%×中間育成40%×養殖工程50%)で、量産規模で養殖する技術を開発する。
- ③最終的には、マダコ養殖産業を創出する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①人工種苗による養殖マダコを安定的に市場に提供し、持続可能な水産業の確立に貢献。
- ②天然海域への人工種苗放流によるマダコ資源の維持回復と地域漁業の振興への貢献。

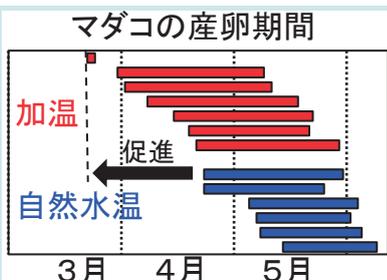
(30005AB1)

マダコ養殖の事業化に向けた飼育技術の高度化と普及

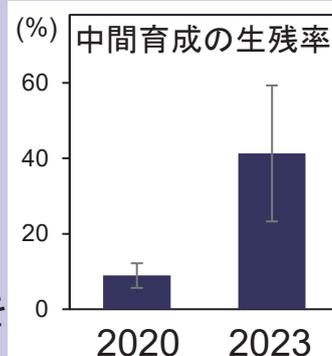
研究終了時の達成目標

マダコ養殖に必要となる、産卵・ふ化制御技術、稚ダコの生残率を向上させる技術、飼育を効率化・省力化する飼育用容器と養殖用飼料を開発する。

研究の主要な成果



水温調整により
産卵やふ化のタイミングを制御
→ 計画的な養殖生産が可能に



稚ダコの間育成時は大型アルテミアを餌にして、隠れ家を設けた水槽で飼うことで共食いを抑え、生残率が4倍に向上



自動化・機械化に適した飼育容器を開発し、その容器を連結した養殖ユニットを試作

保形性が良く、水を汚さず、既存餌料(冷凍イカ)と同等の成長を示す新規ゲル化飼料を開発



今後の展開方向

- ・マダコの周年養殖を可能とするために、ガザミのゾエアに代わる種苗生産用餌料を開発する。
- ・良質なマダコを効率的に育成するために、最適養殖条件の解明、養殖用飼餌料のコストダウンを図る。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ・持続可能なマダコ養殖業を確立し、養殖マダコを安定的に市場に提供。
- ・人工種苗放流によるマダコ資源の維持回復と地域漁業の振興に貢献。

鶏卵市場拡大に向けた卵の認知機能改善研究と付加価値鶏卵の開発

03019B2

分野
食品-機能性適応地域
全国

【研究グループ】

東京大学、キューピー株式会社、東京医科大学、神奈川県立産業技術総合研究所、農研機構畜産研究部門

【研究総括者】

東京大学 岡田 晋治

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード 採卵鶏、鶏卵、機能性成分、認知機能、飼養条件

1 研究の目的・終了時の達成目標

鶏卵摂取による認知機能改善効果を示唆するコホート研究結果が報告されている。鶏卵の認知機能改善効果を実証し、鶏卵市場拡大につなげることを目的とした。以下の5つを達成目標とした。①ヒト試験で、卵の認知機能改善効果の世界で初めて調査・確認する。②卵に含まれる認知機能改善効果の成分を同定し、ヒト試験で効果を確認する。③本研究から見いだされた卵中に含まれる機能性成分(天然化合物やmiRNAなど)を含む鶏種の違い、飼育条件を見いだす。④認知機能改善と関連した未病マーカー(健康状態を反映するマーカー)を、miRNAを中心としたトランスクリプトームの統合解析から同定する。⑤卵摂取で変化した認知機能改善に寄与する可能性があるmiRNAの機能性解析を行う。

2 研究の主要な成果

- ① 鶏卵摂取によって認知機能検査の一部(TMT-A変化量)のスコアが改善することを明らかにし、鶏卵摂取により認知機能を改善できる可能性を示した。
- ② 認知症の原因とされる2つの要因(アミロイドβ凝集・ミクログリア細胞からのサイトカイン放出=炎症)を抑制する活性を持つ鶏卵成分をそれぞれ見出し、特にLuteinは両方の活性を有することを発見した。
- ③ 複数の認知機能改善因子候補を市販飼料を給与した場合に比べて2～5倍含有する鶏卵を産出できる飼養条件を決定した。
- ④ 被験者の血液中から78種のmiRNAを検出したが、鶏卵摂取によって変化するmiRNAの同定には至らなかった。
- ⑤ 鶏卵中からマイクロRNAを抽出する方法と解析方法の確立ができ、鶏種間での違い、週齢の影響を初めて確認することができた。鶏卵中に含まれるmiRNA全体の約30%が認知機能に関連する遺伝子に作用する可能性が見いだされた。

公表した主な特許・論文

Matsui et al., Lutein from Chicken Eggs Prevents Amyloid β-Peptide Aggregation In Vitro and Amyloid β-Induced Inflammation in Human Macrophages (THP-1) *ACS Omega*, 2024, 9(24):26616-26627

3 今後の展開方向

- ① 全卵摂取のヒト介入試験において、認知機能改善を明確に示す結果は得られておらず、本研究成果を活用した農林水産業・食品産業等への貢献の見通しが立っていないため、引き続き鶏卵の需要創造につながる機能の探索を進めていく。
- ② 鶏卵による認知機能改善のメカニズムの解明に向けたin vitro研究を実施する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 引き続き鶏卵の機能探索を進める。
- ② 認知機能改善因子候補の発見やそれらを高含有する鶏卵産出の飼養条件決定などの成果を発展させ、鶏卵の付加価値を向上させるとともに、鶏卵を素材とする機能性表示食品を上市する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

鶏卵の認知機能改善に与える効果や、鶏卵中に含まれる機能性成分を明らかにできれば、鶏卵の付加価値を向上させることができ、鶏卵関連食品を含めて鶏卵の需要拡大が期待される。

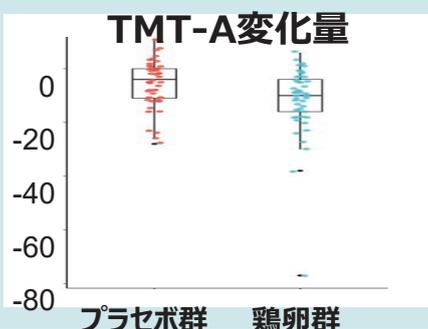
(03019B2) 鶏卵市場拡大に向けた卵の認知機能改善研究と付加価値鶏卵の開発

研究終了時の達成目標

鶏卵の認知機能改善効果を調査・確認し、機能性成分を同定する。機能性成分量を増大させる飼育条件を見いだす。認知機能改善の未病マーカーを、miRNAトランスクリプトームから同定する。miRNAの認知機能改善に関する解析を行う。

研究の主要な成果

① 鶏卵摂取によって認知機能検査の一部（TMT-A変化量）のスコアが改善 → 鶏卵摂取による認知機能改善の可能性



③ 複数の認知機能改善因子候補を高含有する鶏卵を産出する飼養条件を決定

飼料配合メニュー

飼料配合を検討

給与

生産

高含有鶏卵
認知機能改善因子候補

コマーシャル鶏

② 認知症の原因とされる2つの要因（ $A\beta$ 凝集・ミクログリア細胞の炎症）を抑制する活性を持つ鶏卵成分を発見 → 機能性表示食品の開発に繋がることが期待

鶏卵5成分 \rightarrow アミロイド β 繊維凝集

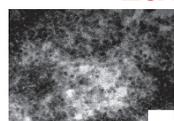
Matsui et al., ACS Omega 2024.

Luteinは $A\beta$ によるミクログリア細胞での炎症も抑制

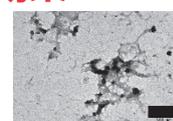
ミクログリアでの炎症

抑制スクリーニング \rightarrow 鶏卵11成分

Luteinの効果

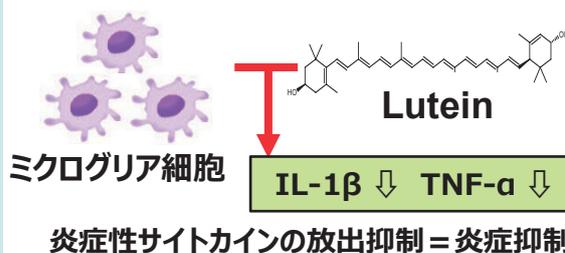


Control



Lutein添加区

アミロイド β 繊維の凝集抑制



今後の展開方向

- ① 全卵摂取のヒト介入試験において、認知機能改善を明確に示す結果は得られておらず、本研究成果を活用した農林水産業・食品産業等への貢献の見通しが立っていないため、引き続き鶏卵の需要創造につながる機能の探索を進めていく。
- ② 鶏卵による認知機能改善のメカニズムの解明に向けた*in vitro*研究を実施する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

鶏卵の認知機能改善に与える効果や、鶏卵中に含まれる機能性成分を明らかにできれば、鶏卵の付加価値を向上させることができ、鶏卵関連食品を含めて鶏卵の需要拡大が期待される。

わが国の稲作のイノベーションを実現する初冬直播き栽培法の確立

30018BC2

分野

農業-水稲

適応地域

東北・北陸

【研究グループ】

岩手大学、青森県、岩手県、宮城県、山形県、福島県、北海道大、弘前大、東京大、秋田県立大、農研機構、西部開発農産

【研究総括者】

岩手大学農学部 下野裕之

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード 水稲、直播、省力栽培、規模拡大、作業分散

1 研究の目的・終了時の達成目標

わが国の水稲栽培では、農業従事者数の急激な減少を背景に、経営の規模拡大が求められているが、積雪寒冷地では雪解け後の春の短期間に作業が集中し、規模拡大の時間的余地が無い。そこで、前年の降雪前に播種して越冬させ、春に出芽・生育させる新たな作型「初冬直播き栽培」技術の確立のため、(1)採種種子の保存法、(2)病害虫防除法、(3)施肥法を明らかにし、(4)生産者の導入のためのマニュアルを作成することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①前年産の種子を4～15℃で長期保存することで、当年産の種子と同程度の50%以上の出芽率を概ね確保できることを明らかにした(図1)。これにより、初冬直播き実施前の種子準備に係る労力の分散を図ることができる。
- ②越冬後本田で発生する穂いもち病の防除において、前年の初冬直播き時に春の直播や移植と同じ薬剤を用いた処理を行うことで、同等の防除価が得られることを明らかにした(なお、本成果の活用には薬剤の農薬登録の適用拡大が必要であり、現在申請準備を進めている)。
- ③初冬直播き用の施肥方法として、シグモイド溶出型の緩効性肥料の播種同時施用と気象条件等に応じた追肥を組み合わせた体系を構築した。生産者圃場において、本施肥体系を用いて単収500kg/10a以上を達成した(図2)。
- ④地温の情報から初冬直播きでの出芽率を予測できる数理モデルを開発し、北海道、東北、北陸地域の播種早限、出芽時期の予測メッシュ地図を作成した(図3)。
- ⑤これらの成果及び経営評価をマニュアルにとりまとめた(<https://fuyugoshi.wixsite.com/shotomaki>) (図4)。

公表した主な特許・論文

- ①木村利行・及川聡子 2023 青森県津軽地域における耕起同時施肥播種機を用いた水稲初冬直播き栽培の出芽率と生育および収量 日本作物学会紀事 92(3):252—259
- ②大平陽一・加藤仁・下野裕之 2024 北陸地域の水稲初冬直播き栽培における出芽・苗立ち性および収量性 日本作物学会紀事 印刷中

3 今後の展開方向

- ①北海道等での出芽率安定のため種子コーティング等を改良し、より広い範囲での普及拡大を図る。
- ②前年の初冬のみならず厳冬～早春の早春直播きについての技術拡張を行い、積雪がない温暖地域においても春作業の労力分散を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2025年度)までに、初冬直播き栽培を東北地方3県で普及技術として指導する体制を整備する。
- ②5年後(2028年度)は、東北・北陸地方の生産者の1割以上が初冬直播き栽培技術を導入する。
- ③最終的には、初冬直播き栽培の1.76万haの普及を目指す。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①農業従事者数の急激な減少により、わが国の水田面積の46%を占める北海道、東北、北陸地域では、今後10年間で約17.6万haの水田が耕作困難になると危惧されているが、本技術を導入することで経営体当たりの規模拡大が可能となり、これら水田の約10%での耕作継続に貢献できる。
- ②本技術導入により、コメの生産コストが約10%削減されることから、北海道・東北・北陸地方で合計約176億円の経済効果が見込まれる。

(30018BC2) わが国の稲作のイノベーションを実現する初冬直播き栽培法の確立

研究終了時の達成目標

究極の作業分散技術である水稲の初冬直播き栽培を普及技術とするため、(1)採種種子の保存法、(2)病虫害防除法、(3)施肥法を確立し、(4)マニュアル作成を行う。

研究の主要な成果

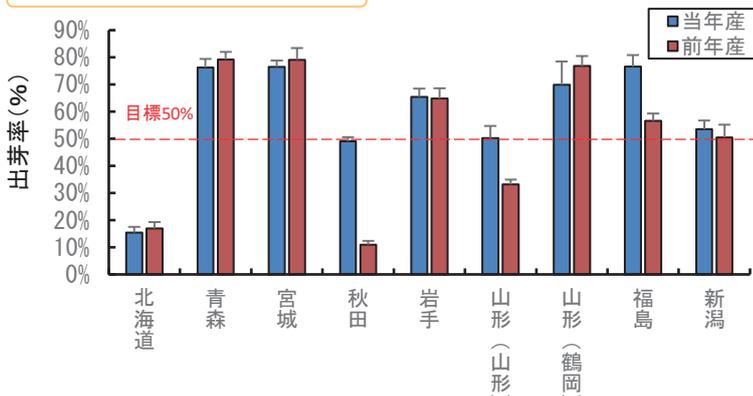


図1 前年産種子（4～15℃保存）と当年産種子の出芽率比較

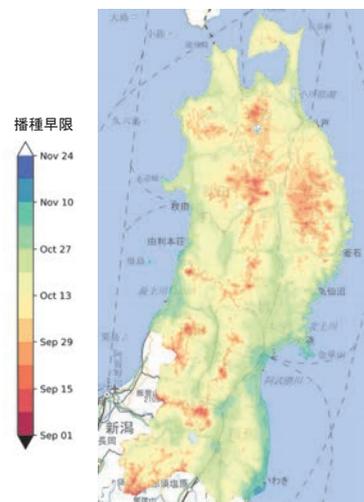


図3 播種早期限界日の分布予測図（東北地方）

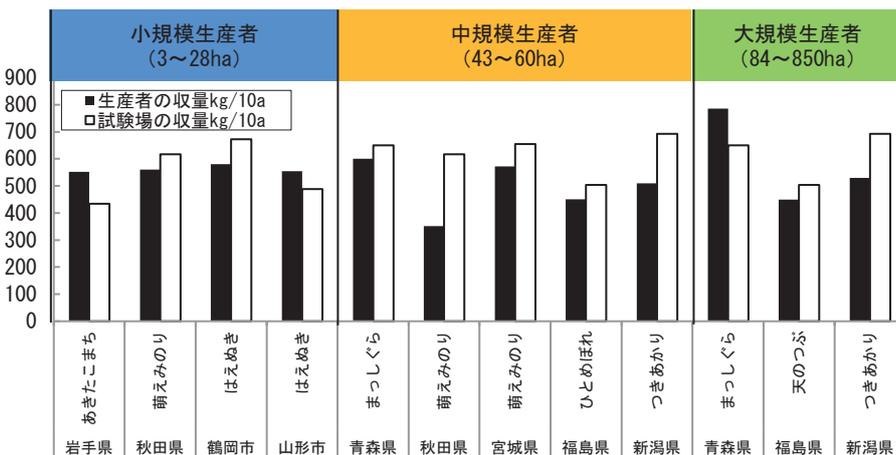


図2 確立した施肥体系に基づく生産者の実証試験における収量性



図4 初冬播き技術マニュアル

今後の展開方向

春作業の分散の有効な手段である初冬直播き技術の適応範囲は東北、北陸地方であるが、この適応範囲を北海道、また積雪がない関東、東海、近畿、中国、四国、九州地方に拡大させる。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

農業従事者数の急激な減少により、北海道、東北、北陸地域では今後10年間で約17.6万haの水田が耕作困難になると危惧されているが、本技術の導入により規模拡大が可能となり、耕作放棄地の大幅減少に貢献する。

和菓子文化を支える小豆の省力・安定生産に向けた コンバイン収穫適性に優れた品種開発

01019C

分野 農業一畑作物
適応地域 北海道

【研究グループ】
北海道立総合研究機構 十勝農業試験場、
(株)虎屋、井関農機(株)、北海道
【研究総括者】
北海道立総合研究機構 十勝農業試験場 大波 正寿

【研究期間】
令和元年度～令和5年度(5年間)

キーワード アズキ、品種育成、コンバイン収穫適性、長胚軸、高度病害抵抗性

1 研究の目的・終了時の達成目標

小豆は我が国伝統の和菓子文化に不可欠な作物であるが、主産地の北海道では大豆と比べて労働時間、特に収穫作業時間が長いことや、土壌病害発生による減収被害の懸念等から、栽培面積が減少している。そのため、実需者のニーズに合った加工適性に加えて、コンバイン収穫適性や病害抵抗性等を有する省力安定生産が可能な品種の開発が必要である。そこで、北海道東部の大規模畑作地帯向けには大豆収穫用リールヘッダコンバインでの収穫適性に優れた品種を、北海道中央部の水田転換畑地帯向けには高度病害抵抗性を有し既存品種並以上のコンバイン収穫適性を有する品種を開発する。

2 研究の主要な成果

- ① やや早生の小豆新品種「きたいろは」は、胚軸が長く地際部の莢の着生が少ない草型のためコンバイン収穫適性が優れることから、2023年に北海道優良品種に認定された。
- ② 「きたいろは」の収穫損失は、収穫作業の高速化が可能なリールヘッダコンバインによる収穫においても、小豆収穫で最も普及しているロークロップヘッダコンバイン(豆用コンバイン)と同等であった。
- ③ 中生の小豆新品種「きたひまり」は、落葉病レース1・2、茎疫病レース1・3・4および萎凋病への複合抵抗性を国内で初めて有し、多収で製あん適性が優れることから、2021年に北海道優良品種に認定された。

公表した主な特許・論文

- ① 品種登録出願第36728号 小豆品種「きたいろは」(2023年3月)(出願者:北海道立総合研究機構)
- ② 品種登録出願第35632号 小豆品種「きたひまり」(2021年8月)(出願者:北海道立総合研究機構)

3 今後の展開方向

- ① 「きたいろは」は、2024年から種苗増殖が始まり、2026年からの一般栽培開始を見込む。道東地域を中心に「きたろまん」から置き換わる予定で、品種特性、栽培技術の周知に努め、小豆栽培の省力化を推進する。
- ② 「きたひまり」は、2023年現在道央地域中心に約48ha普及。引き続き生産現場への周知を図り、「きたのおとめ」等からの置き換えにより、病害の懸念のある地域での安定生産を推進する。
- ③ 製あん・菓子メーカー等で使用する原材料を、「きたいろは」「きたひまり」に置き換えるよう働きかける。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、「きたいろは」は許諾先における種子増殖が進められ、一般栽培での普及の準備が整う。「きたひまり」は500haの作付けを予定。
- ② 5年後(2028年度)は、2品種合わせて作付面積が6,100haになる見込み。
- ③ 最終的には、2品種合わせて10,500haに普及拡大し、北海道産小豆の半分の供給量を担う。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 新品種の普及により、5年後の収穫量は3,600t増加すると見込まれ、生産者の収益増加に繋がる。生産現場における直接の経済効果は9.5億円、他産業に及ぼす影響を含めると年間26.7億円の経済効果が期待できる。
- ② 実需者ニーズに合った小豆原料が安定量・安定価格で流通することで、菓子業界の振興および和菓子文化を支えることが期待できる。

(01019C)和菓子文化を支える小豆の省力・安定生産に向けた コンバイン収穫適性に優れる品種開発

研究終了時の達成目標

コンバイン収穫適性に優れ、実需者のニーズに合った小豆2品種
(大規模畑作地帯向け、水田転換畑地帯向け)を開発する。



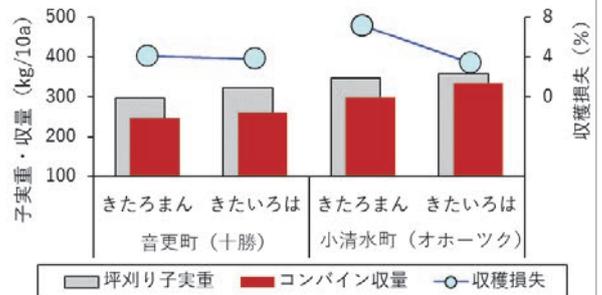
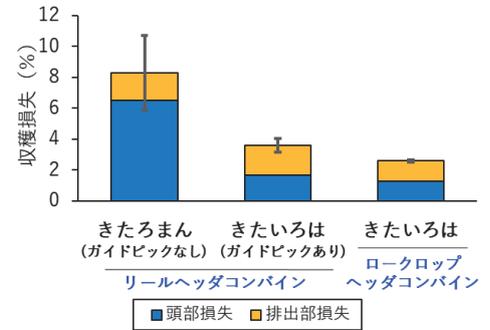
研究の主要な成果



「きたろまん」 「きたいろは」

① 「きたいろは」は
リールヘッダコンバイン収穫
における収穫損失が低い
初めての小豆品種。

② 実証栽培試験において、
「きたいろは」のコンバイン
収穫での収量が
「きたろまん」より
約1割多いことを確認。



「きたのおとめ」 「きたひまり」

③ 高度病害抵抗性を有する
「きたひまり」は
既存品種よりやや多収で、
「エリモショウズ」に近い
製あん適性(小倉餡、蜜豆)
であることを
明らかにした。



きたのおとめ[罹病性] きたひまり
アズキ茎疫病菌(レース1)接種2週後の生育

「きたひまり」の官能評価(蜜豆)

品種名	色	皮の硬さ	豆の風味	甘み	総合評価
きたひまり	2.7	2.9	2.8	3.3	2.8
きたのおとめ	2.7	2.4	3.2	3.1	2.8
エリモショウズ	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	1 暗い 5 明るい	1 硬い 5 やわらかい	1 弱い 5 強い	1 くどい 5 さっぱり	1 悪い 5 良い

今後の展開方向

「きたいろは」「きたひまり」の品種特性・栽培技術の周知に
努め、生産現場への普及・栽培の省力化を推進する。また、
製あん・菓子メーカー等に新品种への置き換えを働きかける。



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

新品种の普及 → 省力安定生産により、小豆の生産振興。 → 小豆原料の安定供給・安定価格により、和菓子文化を支える。



各種用途に対応したパインアップル品種開発および育種技術の確立

01025C

分野 農業一果樹
適応地域 沖縄、亜熱帯

【研究グループ】
沖縄県農業研究センター、国立大学法人琉球大学
日本大学、三井金属計測機工株式会社
【研究総括者】
沖縄県農業研究センター名護支所 竹内 誠人

【研究期間】
令和元年度～令和5年度(5年間)

キーワード パインアップル、品種育成、香り特性、DNAマーカー、非破壊センサー

1 研究の目的・終了時の達成目標

パインアップルは、生食用だけでなく付加価値を高めた加工原料用としての用途が拡大しており、各用途に対応した品種の開発と育種の効率化が必要である。また、流通過程で問題となっている障害果の混入を防止する技術開発が求められている。そこで、本研究では、①生食用、缶詰用やジュース用などに対応した良食味品種の育成、②有用形質DNAマーカーならびに香氣成分を評価する選抜指標の開発、③障害果ならびに糖度・酸度を判別する非破壊評価システムの開発、を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①ジュース加工適正のあるパインアップル「沖農P22」を令和6年2月に品種登録出願した(図1、表1)。
- ②生食用・缶詰用の品種候補として、果実品質が良く、病果の発生率が低いといった優れた特性を有する「沖縄27号」を有望と評価した。
- ③果肉色等のDNAマーカーを開発し、複数集団・複数年次において適用できることを確認した(図2)。
- ④パインアップルの香り特性を官能的に評価できる8つの用語を選定し(図3)、その中から育種現場で適用できる用語として4つの評価用語(甘い、ココナッツ様、キャベツ・硫黄様、メタリック)を選定した。
- ⑤既存の7品種と「沖農P19」、「沖農P22」について、糖度、酸度、果実の水浸状状態を目標精度で判定できる非破壊評価システム(非破壊選果機)を開発し、沖縄県内の生産団体など5カ所に導入した(図4)。

公表した主な特許・論文

- ①品種登録出願 第37286号 パインアップル品種「沖農P22」を品種登録出願(R6年5月公表) (出願人:沖縄県)
- ②Asikin, Y. *et al.* Assessment of volatile characteristics of Okinawan pineapple breeding lines by gas chromatography-mass spectrometry- based electronic nose profiling and odor activity value calculation. *Chemosensors* 11(10),512(2023)
- ③Nashima, K. *et al.* Identification of fruit quality and color QTLs in pineapple. *The Horticulture Journal* 92(4),375-383(2023) 他4報公表

3 今後の展開方向

- ①「沖農P22」の特性および最適な栽培体系をまとめたパンフレットを作成し、生産農家への品種の周知を図るとともに、品種登録後の速やかな普及に向けて種苗を増殖する。
- ②有望系統「沖縄27号」について、生食用・缶詰用として品種登録に向けた研究、調整を継続して実施する。
- ③生食用パインアップル生産農家および流通団体に向け、開発した非破壊評価システム計10台(既に5台は導入済み)の現場導入を進めるとともに、適応品種の拡大や精度向上を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2025年度)には苗生産組織等と県が契約を結び、「沖農P22」の種苗供給を開始する。
- ②5年後(2028年度)は、「沖農P22」を原料とした新たな商品を製造し、販売を開始する。
- ③最終的には、「沖農P22」を原料とした商品を新たな県産ブランドとして全国展開し、県内における栽培面積30haを目指す。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①新品種「沖農P22」等を活用することで、既存品種と比べ高品質商品を市場に供給でき、国内における県産パインのブランドイメージ向上や観光施設における商材アイテムとしての需要拡大が期待される。
- ②果実非破壊評価システムの導入により、高品質パインアップルの品質保証が可能となり、国産パインアップルの消費拡大が期待され、1～2億円程度の経済効果が期待できる。

(O1025C) 各種用途に対応したパインアップル品種開発および育種技術の確立

研究終了時の達成目標

缶詰用やジュース用など各用途に対応した良食味パインアップル品種を1品種以上育成するとともに、育種の効率化や流通の高度化を図る。

研究の主要な成果

①ジュース加工に適したパインアップル新品种「沖農P22」の開発

既存品種「N67-10」に比べ、I. 40日以上早く収穫が可能な極早生 II. 果肉色が濃い黄色 III. 収量が多い IV. 「沖農P22」を原料に製造したジュースは濃い黄色で糖度が高く、食味が良好



図1 沖縄P22の結実および果実形態

表1 収穫日および果実特性(名護・夏植え-自然夏実体系:2019-2023年^zの平均)

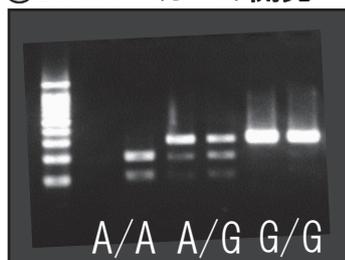
品種名	平均 収穫日	果実重 (g)	果肉色 b*値 ^y	果汁			作型を通じた10a収量 ^x (kg)		
				糖度 (Brix)	酸度 (%)	糖酸比	1回目収穫	2回目収穫 (株出し)	合計
沖農P22	7/2	1,110	36	15.6	0.58	27.5	3,392	2,227	5,619
N67-10	8/14	1,328	19	14.8	0.70	22.1	3,709	1,017	4,726

z: 試験は夏植え-自然夏実体系で実施し、供試個体数は60株。沖縄22号は2019~2021年データの平均

y: 果肉の黄色程度を表し、値が大きい方が黄色が濃い

x: 10a収量は4,000本植え/10aの収量。収量=出蓄率×果実重。2回目収量=1回目収穫株×出蓄率×果実重

②DNAマーカーの開発



・開発したDNAマーカーを用いることにより、幼苗段階での果肉色(黄色or白)や糖度の判定が可能となる。
※幼苗とは、生育初期の小さな苗。

図2 果肉色マーカーの使用例
左端は100bpラダー
Gを持つ幼苗を選抜することで、結実前に濃い黄色の果肉色の個体が選抜できる。

③香り評価に基づく評価用語の選定



沖農P22
フルーティーで甘い豊かな香りとともに、ほのかにココナッツの香りを感ずる。

図3 評価用語を用いた官能評価例

④パインアップル果実非破壊評価システムの開発

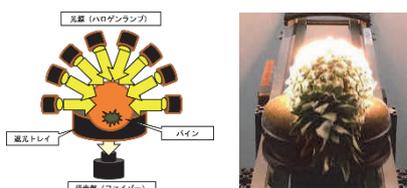


図4 パインアップル非破壊選果機のイメージ

・開発した**非破壊選果機**を用いることで、パインアップル果実を傷つけることなく、糖度や酸度、水浸状状態(パインアップルにおける果実障害の一種)を高精度で判別することが可能となった。流通・販売する際に、果実ごとの状態識別ができ、品質の良い果実を市場に供給できる。

今後の展開方向

- ①作成した「沖農P22」パンフレット等を活用しながら、品種の周知、普及を進める。
- ②有望系統「沖縄27号」について、品種登録を目指すとともに、多用途における活用の可能性を検討し、地域ブランド品種として確立する。



「沖農P22」パンフレット

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

パインアップル新品种「沖農P22」を原料とした製品は、品質や外見上で明確な差別化が図られ、既存パインアップル製品のイメージを覆す高付加価値商品となることが期待されている。また、開発された非破壊選果機により、品質の良い果実を消費者のもとへ届けることができ、国内における沖縄県産パインのブランドイメージ向上や国産パインの安定的供給が可能となる。

和食ブランドを支える味噌・醤油の高機能性・輸出力向上を目指した 多収大豆品種の開発

01027C

分野

農業一畑作物

適応地域

北海道

【研究グループ】

北海道立総合研究機構、弘前大学農学生命科学部、
北海道農政部、岩田醸造(株)、北海道醤油(株)
〔研究総括者〕
北海道立総合研究機構十勝農業試験場 奥山 昌隆

【研究期間】

令和元年度～令和5年度(5年間)

キーワード 大豆、品種育成、多収性、黒大豆加工時皮切れ、味噌・醤油適性

1 研究の目的・終了時の達成目標

味噌・醤油の輸出力向上を目指し、実需者に価格・量とも安定的に原料供給を可能にする北海道向け大豆品種として、①既存品種「トヨムスメ」より、収量性及び機械収穫適性の向上により10%増収可能な黄大豆品種、②既存品種「いわいくろ」より、多収性、ダイズシストセンチュウ抵抗性及び皮切れが少ない等により、20%増収可能な黒大豆品種を開発する。加えて、③高イソフラボン大豆品種「ゆきぴりか」の反復戻し交配により、難裂莢、耐倒伏性に優れ、20%増収可能な高イソフラボン系統を選抜する。

2 研究の主要な成果

- ① 耐倒伏性に優れ、難裂莢性、ダイズシストセンチュウレース3抵抗性を有し、「トヨムスメ」に対し約10%多収な黄大豆有望系統「十育282号」を育成した。
- ② ダイズシストセンチュウレース3抵抗性を有し、「いわいくろ」に対し約20%多収な黒大豆有望系統「十育281号」を育成した。
- ③ 高イソフラボン黄大豆品種「ゆきぴりか」並のイソフラボン含量を有し、農業特性が改良され、生産圃場での収穫ロス等低減を含めて、20%増収可能な2系統「十系1517号」、「十系1518号」を選抜した。
- ④ 黒大豆の加工時皮切れは、原粒時の剥皮が主要因であり、剥皮は外力により生じ、子実水分が低いほど増加し、亀甲じわは剥皮を助長すること明らかにした。また、黒大豆品種開発で利用可能な加工時皮切れ耐性の評価法を開発した。
- ⑤ 黒大豆「いわいくろ」で製造した味噌について、黄大豆味噌よりもイソフラボン含量、ポリフェノール含量等の機能性成分が高いことを明らかにした。

3 今後の展開方向

- ① 今回育成した有望系統2系統について、道内各地で複数年の試験を行い収量性等の年次変動を確認するとともに、品種化後の速やかな普及に向けて実規模栽培試験及び加工適性試験を実施する。
- ② 既存品種「ゆきぴりか」より、多収で耐倒伏性等に優れる高イソフラボン黄大豆品種を開発する。
- ③ 開発した評価法を活用し、加工時皮切れ耐性に優れる黒大豆品種を開発する。
- ④ 黒大豆味噌の機能性成分等に関する情報を論文等を通じて提供する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 3年後(2026年度)は、黄大豆有望系統「十育282号」および黒大豆有望系統「十育281号」を北海道優良品種に申請し、品種登録出願する。
- ② 5年後(2028年度)は、両品種の普及を開始する。また、高イソフラボン黄大豆系統を北海道優良品種に申請し、品種登録出願する。
- ③ 最終的には、北海道内で2品種合わせて5,000ha以上に普及拡大する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 既存品種より10%多収の黄大豆・20%多収の黒大豆品種を、北海道内で既存品種に置き換えて計5,000ha栽培した場合、北海道内の大豆生産量が現在より1年あたり約1,400t増加することが見込まれる。
- ② 高イソフラボン品種の開発により、輸出向けに差別化可能な機能性に優れる味噌・醤油の製造が促進され、輸出力向上につながる事が期待される。

(O1027C)和食ブランドを支える味噌・醤油の高機能性・輸出力向上を目指した多収大豆品種の開発

研究終了時の達成目標

北海道で栽培可能な多収黄大豆・黒大豆品種、高イソフラボン系統を開発する。

研究の主要な成果

① 耐倒伏性に優れ、難裂莢性、ダイズシストセンチュウレース3抵抗性を有し、「トヨムスメ」に対し約10%多収な黄大豆有望系統「十育282号」を育成した。

品種・系統名	成熟期(月日)	主茎長(cm)	倒伏程度	最下着莢位置(cm)	子実重(kg/10a)	子実比(%)	百粒重(g)	粗蛋白含量	全糖含量	裂莢性	SCN抵抗性 ^{注2}
十育282号	10/5	62	0.9	8.0	535	111	36.6	42.4	21.2	難	強
トヨムスメ	9/29	64	2.4	11.4	484	100	37.9	43.5	21.4	易	弱

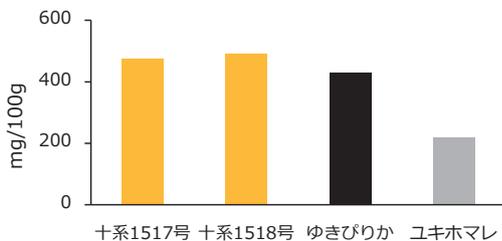
注1) 令和5年十勝農試、中央農試の平均(十系1482号として試験) 注2) ダイズシストセンチュウ抵抗性検定試験成績。

② ダイズシストセンチュウレース3抵抗性を有し、「いわいくろ」に対し約20%多収な黒大豆有望系統「十育281号」を育成した。

品種・系統名	成熟期(月日)	主茎長(cm)	倒伏程度	最下着莢位置(cm)	子実重(kg/10a)	子実比(%)	百粒重(g)	粗蛋白含量	全糖含量	裂莢性	SCN抵抗性 ^{注2}
十育281号	10/9	79	2.6	18.6	555	123	54.0	41.0	23.3	難	強
いわいくろ	10/5	75	2.1	16.8	452	100	53.6	42.0	23.7	易	弱

注1) 令和5年十勝農試、中央農試の平均。 注2) ダイズシストセンチュウ抵抗性検定試験成績。

③ 高イソフラボン黄大豆品種「ゆきぴりか」並のイソフラボン含量を有する多収の有望系統を選抜した。



注) 令和5年十勝農試(1961BC1-2,1961BC1-4-1としての試験)

④ 黒大豆の加工時皮切れは、原粒時の剥皮が主な発生要因であることを明らかにし、品種開発で利用可能な評価法を開発した。



評価法詳細:

<https://www.hro.or.jp/upload/assets/list/agricultural/center/kenkyuseika/gaiyosho/r6/f3/01.pdf>

今後の展開方向

育成した有望系統について今後も試験を継続し、既存品種よりも多収の黄大豆・黒大豆品種を開発する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ・開発した黄大豆・黒大豆品種の普及により、現在より北海道産大豆の生産量が増加することが見込まれる。
- ・高イソフラボン品種の開発により、輸出向けに差別化可能な機能性に優れた味噌・醤油の製造が促進され、輸出力向上につながることを期待される。

畑作の省力化に資する生分解性プラスチック分解酵素の製造技術と 生分解性農業資材利用技術の高度化

01029C	分野	適応地域	【研究グループ】	【研究期間】
	農業一生産資材	全国	農研機構 農環研・生物研、神奈川県農業技術センター、茨城県農業総合センター、山梨県総合農業技術センター、静岡県立大学、日本甜菜製糖(株)、(株)ユニック、三菱ケミカル(株)、東京農工大学	令和元年度～令和5年度(5年間)
			【研究総括者】	
			農研機構 農環研 植田浩一(R5)・北本宏子(R1-4)	

キーワード 畑作物、生分解性プラスチック、生分解性マルチ、分解酵素、プラスチック製農業生産資材

1 研究の目的・終了時の達成目標

生分解性プラスチック製マルチフィルム(生分解性マルチ)は、使用後の回収・処分が不要で、省力化と環境負荷低減に効果がある。しかし、その分解速度は栽培環境に左右され、長期栽培での耐久性不足や使用後の残存が課題である。そこで、使用中は耐久性を保つ生分解性マルチを、使用後の酵素処理で分解促進する技術の実用化を目的として、我々がこれまでに見出した生分解性プラスチック分解酵素「PaE」の大量生産技術を開発する。また、様々な野菜における生分解性マルチとPaE処理を組み合わせた省力的栽培手法を開発・実証する。

PaE:イネに常在する酵母から発見した生分解性プラスチック分解酵素

2 研究の主要な成果

- PaE生産酵母菌を改良し、従来の数千倍規模でのPaE生産が可能な大量培養法を開発・実証した。
- 畑に展開した生分解性マルチの劣化評価法を確立し、PaE散布処理によって、耐久性が高いフィルムでも翌日には急速に劣化すること、鋤き込み後の断片が小型化して飛散量が軽減することを明らかにした。
※2023年農業技術10大ニュースに選定
- PaE処理後に植えつけると、土壤中でポットが消滅する生分解性プラスチック製育苗ポットを開発した。

公表した主な特許・論文

- 国際特許(台湾国)I726484 変異酵母及びそれを使用したタンパク質製造方法(出願人:産総研・農研機構)
- 特許7299623号 キシロース誘導体プロモーター及びその使用(出願人:農研機構)
- Kitamoto, H. *et al.* Accelerated degradation of plastic products via yeast enzyme treatment, Scientific Reports, 13, 2386 (2023) ※2023年Scientific Reports 材料科学分野 ダウンロード数トップ3
- Tsuboi, S. *et al.* Enhanced biodegradable polyester film degradation in soil by sequential cooperation of yeast-derived esterase and microbial community, Environ. Sci. Pollut. Res., 31, 13941-13953 (2024)
- 山梨県令和4年度、5年度成果情報 <https://www.pref.yamanashi.jp/sounou-git/seika.html>

3 今後の展開方向

- 分解酵素PaE生産のコストダウンを図るために、更なるPaE生産菌の改良や培養法改良に取り組み、上市に向けた準備を進める。
- マルチやポット以外の生分解性プラスチック製農業資材(ネット、紐等)を開発し、PaEの適用拡大を図る。

【今後の開発・普及目標】

- 3年後(2026年度)には、分解酵素PaE製剤の販売を開始する。生分解性プラスチック製ポットは、4年後(2027年度)までを目標に販売を開始する。
- PaEを活用した技術の普及を図ることで、2030年度には約2万ha(現在の2倍)になると推量されている生分解性マルチ使用面積の約2割(4千ha)で、PaEによる分解技術が利用されると見込まれる。
- 最終的には、マルチやポット以外の農業資材の生分解性プラスチック製への転換と、PaEによる分解促進技術の普及によって、農業現場での生分解性プラスチック製資材の利用拡大に貢献する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- 生分解性マルチとPaEを用いた省力栽培技術の普及によって、野菜生産に関わる労力が削減でき、生産規模を拡大することが可能となる。
- 生分解性マルチなどの生分解性プラスチック製農業資材の利用が拡大することで、分解しないプラスチック製農業廃棄物の大幅削減が可能となり、環境負荷低減に貢献できる。

(01029C)畑作の省力化に資する生分解性プラスチック分解酵素の製造技術と生分解性農業資材利用技術の高度化

研究終了時の達成目標

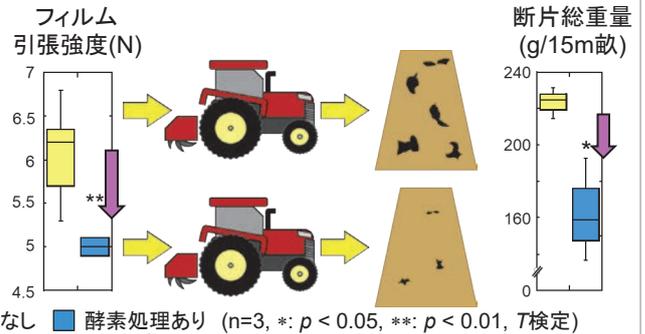
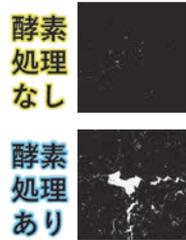
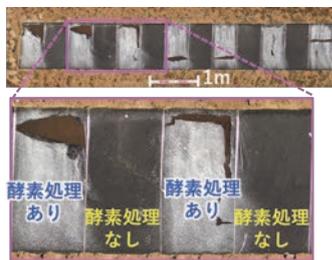
野菜生産における生分解性マルチを『使用中は壊れずに、使用後は酵素処理で分解促進させる』技術を開発するとともに、分解酵素の大量生産技術を開発する。

研究の主要な成果

① 生分解性プラスチック分解酵素PaE生産酵母菌の改良と培養スケールアップで、PaEを大量生産



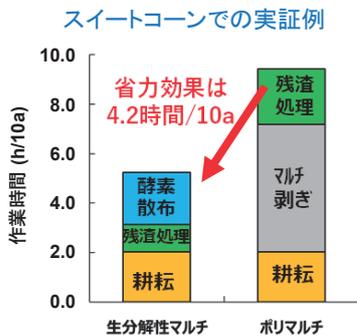
② PaE処理で生分解性マルチの劣化が加速し、鋤き込み後の断片が減少する



畑に展張した生分解性マルチにPaEを処理すると翌日にはフィルムが劣化し、亀裂が発生

生分解性マルチの劣化評価法を確立し、PaE処理によりフィルム強度が下がり、鋤き込み後の断片残さが減少することを数値化して提示

③ 生分解性マルチとPaEを用いた栽培における省力効果



1作の片付け時間が約45%減少

④ 生分解性プラスチック製育苗用ポットを開発



既存のペーパーポットに比べて耐久性が高く、育苗期間が長い品目にも対応
植え付け時にPaEを処理すると土の中で消滅

土壌中でのポット残さの状況



今後の展開方向

2年後を目途に分解酵素PaE製剤の販売を開始するとともに、生分解性マルチ等へのPaE処理による分解促進効果や省力効果を発信して、開発技術の普及拡大を図る。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

生分解性マルチとPaEを用いた省力栽培技術の普及によって、野菜の生産に関わる労力が削減でき、生産規模拡大が可能となる。また、生分解性プラスチック製農業資材の利用が広がることで、分解しないプラスチック製農業廃棄物の大幅削減が可能となり、環境負荷低減に貢献できる。

スクミリンゴガイの被害撲滅に向けた総合的管理技術の革新 および防除支援システムの開発

03022
C2

分野

農業一病害虫

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構植物防疫研究部門、奈良女子大学、佐世保工業高等専門学校、滋賀県農業技術振興センター、三重県農業研究所、大栄工業株式会社、塩野香料株式会社

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

【研究総括者】

農研機構植物防疫研究部門
柴 卓也

キーワード イネ、スクミリンゴガイ、防除、早期検出、温暖化

1 研究の目的・終了時の達成目標

近年の温暖化にともなうスクミリンゴガイの被害拡大に対応するため、新たな総合的管理技術を構築する。具体的には、広範囲にわたるスクミリンゴガイの発生状況を把握するための検出技術や、水田内で大量に捕獲するためのトラップ、地域の実情や特徴に応じて生産者に対して薬剤の散布適期を通知する防除支援システムを開発し、これら成果とスクミリンゴガイの基本情報や防除方法を集約したwebマニュアルを作成する。

2 研究の主要な成果

- ① 水田内に設置することで大量のスクミリンゴガイを効率的に捕獲できるトラップ(商品名スクミッチ)を開発し、市販化した。
- ② スクミリンゴガイが電気に誘引される性質を利用し、水田内に生息する貝の密度を推定できる電気トラップを開発した。
- ③ 水中に溶けだしたスクミリンゴガイのDNA(環境DNA)を検出することで本種の侵入を早期に発見する技術を開発した。
- ④ 広範囲でのスクミリンゴガイによる水稻の被害状況を効率的に把握するため、ドローンの撮影画像からスクミリンゴガイやその被害株を検出する画像処理技術を開発した。
- ⑤ 地点情報や移植日、品種名を入力するとその地点での薬剤の散布適期を通知する防除支援システムを開発した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2024-042777 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム(農研機構)
- ② 特願 2024-033272 腹足類生物の捕集装置及びその用途(佐世保高専)
- ③ 特願 2024-053014 リンゴガイ類の検出方法(農研機構)
- ④ 特願 2024-053721 捕獲機(大栄工業)

3 今後の展開方向

- ① 捕獲用のトラップについては、市販化済み製品の販売促進と改良版の商品化を進める。電気トラップと環境DNAおよびドローンによる検出技術については、民間企業へのPRや実証事業を通して社会実装を図る。
- ② 防除支援システムや公開済みのwebマニュアルを通して生産現場への適切な防除技術の普及を推進する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)までに、15府県以上にスクミリンゴガイの適切な防除技術の普及を目指す。
- ② 5年度(2028年度)までに、開発した技術の社会実装による既発生地域での被害の沈静化を実現する。
- ③ 最終的には、さらなる本種の発生量の増加や発生地域の拡大にも対応することで、安定的な水稻生産に貢献する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① スクミリンゴガイの被害拡大の防止や発生地域への適切な防除対策の普及により、年間12億円(2022年、農薬出荷額ベース)を要しているスクミリンゴガイの防除費用の低減に貢献できる。
- ② 化学農薬に過度に依存しないスクミリンゴガイの防除技術の普及により、環境にやさしい持続可能な米の安定生産が可能となり、国民生活の向上に貢献する。

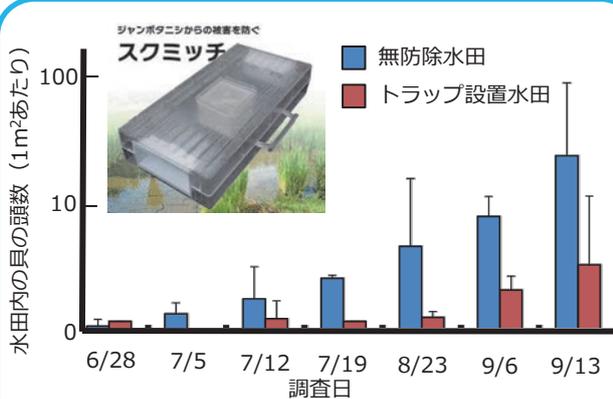
(03022C2) スクミリンゴガイの被害撲滅に向けた総合的管理技術の革新および防除支援システムの開発

研究終了時の達成目標

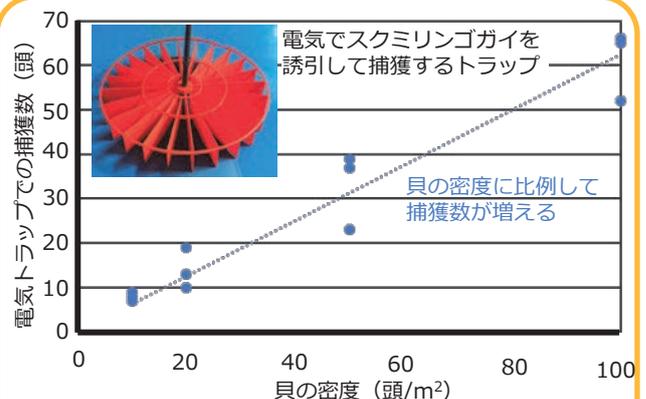
スクミリンゴガイによる水稲の被害を軽減するための新たな防除方法と生産者が利用できる防除支援システムを開発する。



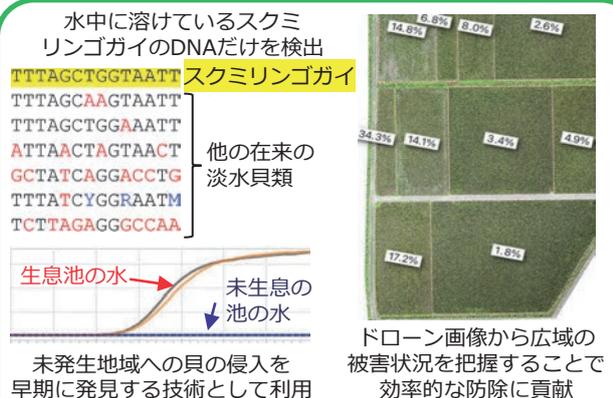
研究の主要な成果



水田内のスクミリンゴガイの増殖を阻止できるトラップを開発・市販化



水田内のスクミリンゴガイの数を推定できる電気トラップを開発



環境DNAやドローンを利用したスクミリンゴガイの検出技術を開発

スクミリンゴガイ農薬散布の適期診断

日時: 2024/4/2

場所: 茨城県つくば市 36,0284,140,105

診断期間の診断結果

日付	水温
5月8日	17.8
5月9日	17.9
5月10日	18.0
5月11日	18.4
5月12日	18.8
5月13日	18.7

スクミリンゴガイの防除支援マニュアル

- はじめに
- 防除支援ツール
- スクミリンゴガイについて
- 防除対策

↑サイトURL

薬剤の散布適期を予測して生産者向けに通知する

スクミリンゴガイの生態や防除方法を集約

生産者向けのwebマニュアルと防除支援システムを構築

今後の展開方向

開発した新技術は、民間企業や現地での実証事業を通して社会実装を進める。また、防除支援システムやwebマニュアルを通して、生産現場への適切な防除技術の普及を推進する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

スクミリンゴガイの被害拡大の防止や発生地域での防除対策の実施により、年間約12億円を要しているスクミリンゴガイの薬剤防除費用を低減できる。これにより化学農薬に過度に依存しない持続可能な米の安定生産に貢献する。

アジアモンスーン地域でのイチゴ栽培技術の確立

03023C3

分野

農業-野菜

適応地域

亜熱帯

【研究グループ】

ジャパンプレミアムベジタブル株式会社、
国際農林水産業研究センター 熱帯・島嶼研究拠点、
農研機構 野菜花き研究部門

【研究総括者】

ジャパンプレミアムベジタブル株式会社 遠藤 健次

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード イチゴ、高温多湿、育苗、環境制御、多収、亜熱帯

1 研究の目的・終了時の達成目標

高温多湿環境でのイチゴ栽培を前提とした育苗技術・補光技術を開発し、開発済みの太陽光型植物工場における統合環境制御と組み合わせることで、熱帯・亜熱帯地域に適したイチゴ栽培システムを確立する。この栽培システムを用いて、a)石垣島の栽培ハウスでの年間収量10t/10aの確認、b)インドネシアなど東南アジアの現地実証試験における年間収量10t/10aを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①人工光・閉鎖型育苗装置における気温、光量と低温短日に感受性を有する苗サイズの閾値を明らかにし(図1)、安定して花芽分化した苗の生産が可能となることを実証した。
- ②高温・多湿環境となる亜熱帯地域向けのLED補光法を開発し、秋春作と夏作の収量がそれぞれ増加することを石垣島の栽培ハウスで実証した(図2)。この結果を用い、秋春作栽培と夏作栽培を組み合わせ、亜熱帯地域向けの周年栽培法(図3)を確立し、石垣島の栽培ハウスで年間9.6t/10aとなることを確認した。
- ③東南アジア現地(インドネシア:パジャジャラン大学)に栽培実証用の設備(育苗装置、環境制御型栽培ハウス)を整備し、日本品種のイチゴによる栽培実証試験を実施し、年換算10トン/10aの収量が十分見込まれることを実証した(図4)。

公表した主な特許・論文

- ① Nakayama, M. et al. Effects of daytime LED supplemental lighting on strawberry growth and yield under subtropical climate, Acta Horticulturae (2024)

3 今後の展開方向

代表機関を事業主体とした成果の社会実装に向け、

- ①開発したイチゴの周年栽培技術について、インドネシアでの普及のために、更なる設備コスト及びランニングコストの低減を図る。
- ②高温多湿地域での日本品種のイチゴの高品質・高収量を実現するため、品種や栽培技術に関する知財の保護に留意しながら、現地で直接イチゴの栽培管理・指導を担うリーダー等の人材育成に取り組み、栽培指導サービス体系を確立する。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2025年度)は、インドネシア現地の事業パートナーと業務提携契約を締結し、栽培指導サービス事業の推進・売上回収体制を構築するとともに、現地にパイロットシステムを設置し、社会実装に着手する。
- ②5年後(2028年度)までには、大手生産者からの受注などにより、本技術を用いた栽培ハウス面積を10ha以上に拡大するとともに、ビジネスモデルをフランチャイズ・ライセンス事業に拡大する。
- ③最終的には、高品質農産物のブランド化を推進・確立し、これをインドネシアから東南アジア全域に普及させ、フードチェーン全体を視野に入れた社会実装を取り進める。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①「高温多湿地域での高収量・高品質栽培技術の確立」はイチゴ周年栽培の実現につながり、東南アジアのみならず温暖化対策や夏期の高温対策として日本国内のイチゴ産地での栽培期間の延長や新たな産地形成にも貢献できる。
- ②国内の栽培事業で開発された優れた農業技術を活用し、海外での栽培指導サービス事業として展開することで、農業の成長産業化につなげる。

(03023C3) アジアモンスーン地域でのイチゴ栽培技術の確立

研究終了時の達成目標

熱帯・亜熱帯地域に適したイチゴ栽培システム(育苗装置・環境制御型栽培ハウス)を確立し、インドネシアなど東南アジア現地で収量10t/10aを実証する。

研究の主要な成果

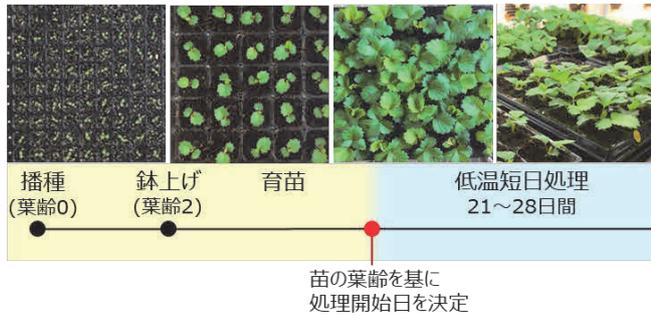


図1 閉鎖型育苗装置での育苗方法

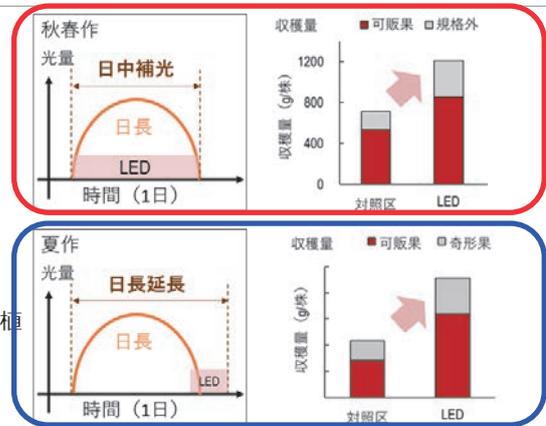


図2 亜熱帯地域向けのLED補光法による増収効果(品種よつぼし等)



秋春作栽培(定植:10月、収穫12~6月≈240日間)
・日中の補光
10aあたり8.0 t

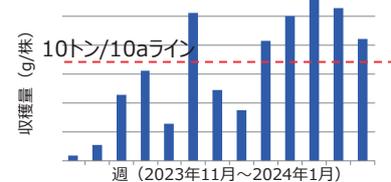
夏作栽培(定植:7月、収穫9~10月≈130日間)
・夜間の補光
10aあたり1.6 t

図3 亜熱帯地域向けの周年栽培歴(収量は石垣島での実証結果)



図4 インドネシアでの栽培実証状況と収量

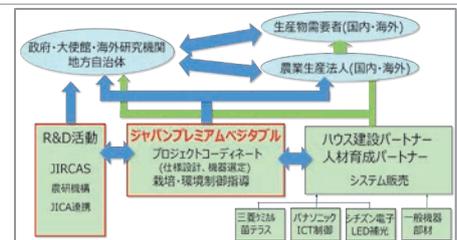
年間収量11.3トン/10a相当を実証



※収穫期間44週、7,000株/10aに換算して約11.3t/10a

今後の展開方向

1. イチゴ周年栽培技術の現地向け最適化と人材育成
2. 現地事業パートナーと連携した、栽培指導サービス事業推進



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

1. イチゴ周年栽培技術の確立により、国内での栽培期間の延長や新たな産地形成に貢献
2. 日本の農業技術の活用を、国内の栽培事業から海外に対しての栽培指導サービス事業に拡大することで農業の成長産業化に貢献

森林画像情報にAIを活用し林業DXを現場実装するためのWebアプリの実用化

30014
BC1

分野
林業・林産
一経営・管理

適応地域
東日本
～九州

【研究グループ】
金沢工業大学、石川県農林総合研究センター、
石川県森林組合連合会、(株)エイブルコンピュータ

【研究総括者】
金沢工業大学 松井 康浩

【研究期間】
令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード スギ・コナラ、Webアプリ、深層学習、森林調査、ドローンオルソ・林内全天球画像

1 研究の目的・終了時の達成目標

森林組合職員等が森林境界の明確化と資源情報の把握・施業提案等の業務を効率的に行えるよう、ドローン等のUAVオルソ画像および林内全天球画像を用いて、精度よく樹種判別および資源情報推定が行える画像認識AIエンジンと必要機能を組み込んだ現場実装可能なWebアプリを開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①林内全天球画像から材積および原木等級(A/B/C材)の比率を推定する画像認識AIエンジンを開発した応用研究ステージにおける成果に加え、樹高、胸高直径等の6要素を推定するAIエンジンを開発した。
- ②解像度5cm/画素のドローンオルソ画像を用いて樹種判別を行うAIエンジンを開発した応用研究ステージの成果に加え、多段階の解像度(1.7～7.5cm/画素)の画像に対応した画像認識AIエンジンを開発した。
- ③上記AIエンジンを実装し、森林境界の明確化と資源情報の把握・施業提案等の業務を効率的に行うための必要機能を組み込んだ市販Webアプリ(WoodRepo[®])を開発した。
- ④石川県外の事業者を含む6機関にアンケートをとり、回答のあった5機関のうち4機関(8割)から実用可能との評価を得、作業効率化の程度については、平均して4割減との結果を得た。
- ⑤AIエンジンの開発および精度向上のためのデータセット収集法のマニュアルを作成した他、オルソ画像作成等を目的としたドローン空撮を円滑に行い、開発アプリの活用を促すための簡易マニュアルを作成した。

公表した主な論文

- ① 林 航希他. 深層学習に基づく森林画像認識システムの提案と評価. 動的画像処理実利用化ワークショップ2022 講演論文集, IS3-9 (2022)

3 今後の展開方向

- ①実証運用機関として協力を得た各地の林業事業者等を皮切りにWebアプリの実運用を開始し、利用実績の拡大を図る。
- ②令和6年能登半島地震の被災地における林業活動への活用により、「創造的復興」に貢献する。

【今後の開発・普及目標】

- ①引き続き、ユーザーのニーズを聴き取りつつ、Webアプリのアップグレードや付帯機能の強化を進める。
- ②業界向けメディアや関連イベント等を活用し、積極的に普及を推進する。
- ③令和7年までに、全都道府県の約3割において利用実績を得る。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①開発アプリを活用することで森林境界明確化等業務の作業時間が2割程度短縮される。また本開発アプリが全国の3割程度の林業事業者体に採用された場合、およそ年間 25億円の経済効果が期待できる。
- ②森林収穫業務効率化の推進により木材利用(炭素の貯留)が促進され地方の経済への寄与が期待できる。また林地において将来にわたる二酸化炭素吸収作用を保全・確保することで地球温暖化防止による国民の生活環境保全に貢献できる。

(30014BC1) 森林画像情報にAIを活用し 林業DXを現場実装するためのWebアプリの実用化

研究終了時の達成目標

森林境界明確化の支援や資源情報の把握のために、画像認識AIエンジンおよび必要機能を組み込んだ、森林組合職員等が使いやすいWebアプリを開発する。

研究の主要な成果

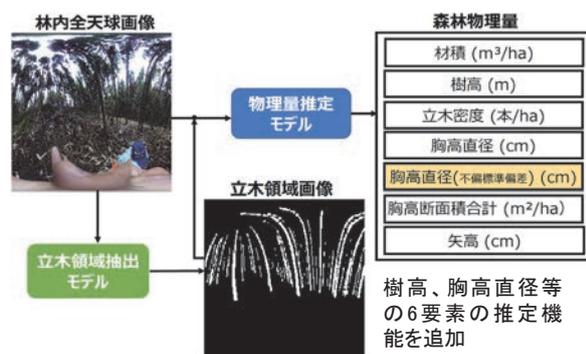


図1 林内全天空画像から森林物理量を推定するためのAIエンジン

多段階の解像度(1.7~7.5cm/画素)のオルソ画像に対応

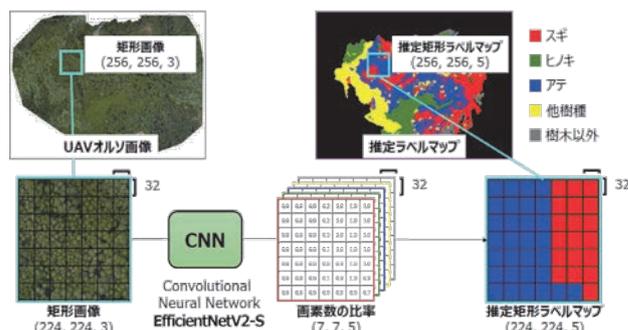


図2 ドローンオルソ画像から樹種判別を行うためのAIエンジン



図3 ドローン空撮によるオルソ画像等作成ガイド
<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/ringyo/publish/publish.html#hukyuu>



図4 開発したWebアプリ (WoodRepo®)

WoodRepo®紹介ページ <https://woodrepo.jp/>



今後の展開方向

実証運用機関として協力を得た各地の林業事業者等を皮切りに実運用を開始、引き続き、ユーザーのニーズを聴き取りつつ、Webアプリのアップグレードや付帯機能の強化を進め、利用実績の拡大を図る。



図5 林業事業者との打合せ風景

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

開発アプリを活用することで森林境界明確化等業務の作業時間が短縮され、その結果、林業生産活動が活性化することによる経済効果が期待できる他、木材利用(炭素の貯留)が促進される。このことにより、将来にわたる二酸化炭素吸収作用の保全・確保につながることで地球温暖化防止等に寄与することとなり、国民の生活環境保全に貢献する。

食味に優れた大型雌ウナギ生産技術の確立と雌化技術のチョウザメへの応用

30016BC1

分野

水産-養殖

適応地域

全国

【研究グループ】

愛知県水産試験場、熊本大学、北海道大学、
 共立製薬株式会社、株式会社フジキン、NPO東海生研

【研究総括者】

愛知県水産試験場 内水面漁業研究所 戸田 有泉

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード ウナギ・チョウザメ、大豆イソフラボン、養殖、雌化技術、飼料

1 研究の目的・終了時の達成目標

ほぼ100%天然資源に依存するウナギ養殖では、資源の有効利用のために流通サイズの大形化が求められている。しかし、ウナギは養殖下では大半が雄になり、大形化すると身が硬くなる。一方、雌は大形でも身がやわらかい。そのため、研究応用ステージでは大豆イソフラボンによるウナギの雌化技術を開発した。本研究では、この技術を養殖規模で確立し、大形雌ウナギを生産すること、大豆イソフラボン製品を開発すること、併せて、ウナギの雌化技術をチョウザメへ応用し、雌化チョウザメを作出することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①大形雌ウナギ生産技術(雌化率90%以上)を確立し、体重400g以上の大形雌ウナギを生産した。
- ②大豆イソフラボンの製品化を行い、主にウナギ用として販売を開始し、現場へ普及した。現行品の原料製造会社と供給体制を確立し、原料をスムーズに導入できるような他の原料製造会社との体制強化も推進した。
- ③ウナギの未分化な生殖腺の性を判定できる早期性判別マーカーを開発するとともに、大豆イソフラボンが雌化を誘導する分子機構を解明した。
- ④チョウザメの遺伝的雌を判別できるPCRプライマーを開発し、大豆イソフラボンによる卵巣分化誘導機構を解明した。また、チョウザメ雌化技術を確立し、キャビア採取用の雌化チョウザメを作出した。

公表した主な特許・論文

- ①特許6970992号、特願2020-181451号「ウナギ雌化誘導方法、ウナギ飼育方法、ウナギ雌化剤、及び、ウナギ用飼料」(出願人:愛知県、共立製薬、一色うなぎ漁協(協力機関))
- ②特願2022-120560号「チョウザメ飼育方法、チョウザメ生産方法、並びにチョウザメ用固形飼料」(出願人:北海道大学、愛知県、共立製薬、フジキン)
- ③ Inaba, H. et al. Soy isoflavones induce feminization of Japanese eel (*Anguilla japonica*) International Journal of Molecular Sciences, 24(1) 396 (2022)

3 今後の展開方向

- ①販売を開始した大豆イソフラボン製品の普及、並びに大形雌ウナギの生産拡大を促進する。
 - ②チョウザメの雌化稚魚や雌化用飼料の販売及び案内を開始する。
 - ③雌化技術の応用魚種の拡大を検討する。
- 【今後の開発・普及目標】
- ①2年後(2025年度)は、養殖現場への技術支援を通して、大形雌ウナギ生産技術をより広く普及する。
 - ②5年後(2028年度)は、雌化チョウザメからのキャビア採取等、チョウザメ雌化技術を本格的に実用化する。
 - ③最終的には、国内生産量の約1割の流通(大形雌ウナギ)、並びに30,000尾/年の雌成魚候補生産(チョウザメ)を目指す。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

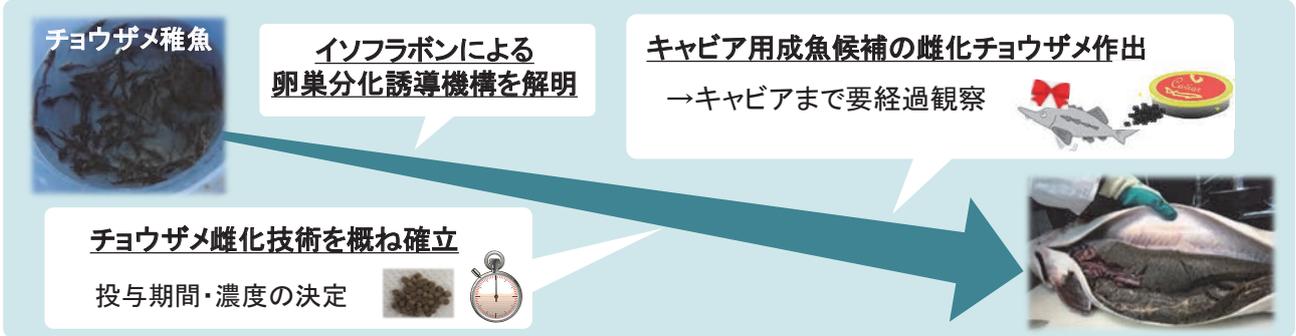
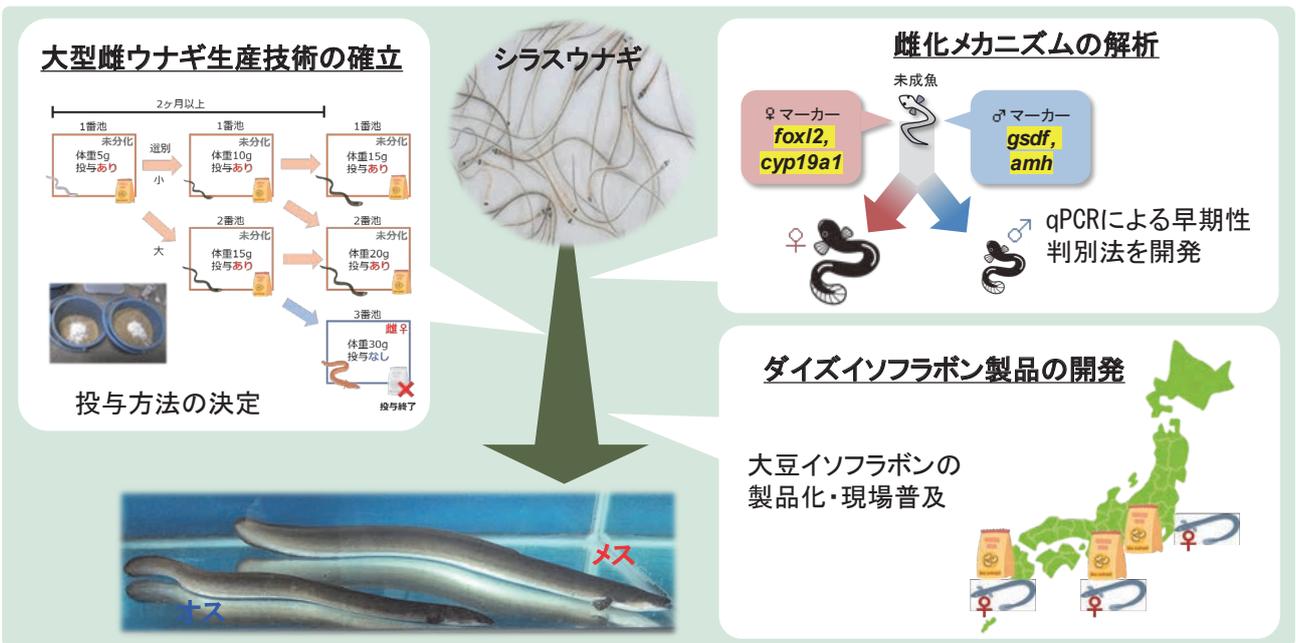
- ①開発技術の普及によって、ウナギの国内生産量の1割が大形雌ウナギに代替されることにより、年間約1,900tの生産量増加が見込まれる。チョウザメ養殖において、本技術を導入した場合、1業者で年間数千万円の売上増加が期待できる。また、雌の価値が高い他の魚種への応用も期待できる。
- ②開発技術の普及によって、限りある資源を有効に利用することができ、消費者への安定供給に貢献する他、養殖業者の人的・経済的負担の軽減にも貢献できる。

(30016BC1) 食味に優れた大型雌ウナギ生産技術の確立と雌化技術のチョウザメへの応用

研究終了時の達成目標

大豆イソフラボンによる大型雌ウナギ生産技術を確立し、社会実装するとともに、ウナギ用大豆イソフラボン製品を開発する。併せて、ウナギの雌化技術をチョウザメへ応用し、雌化チョウザメを作出する。

研究の主要な成果



今後の展開方向

- ①大豆イソフラボン製品の普及、並びに全国における大型雌ウナギ生産を促進する。
- ②本研究において作出した雌化チョウザメからキャビア加工ができることを確認した後、チョウザメ雌化技術として雌化稚魚や雌化用飼料の販売及び案内を行う。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

大型雌ウナギ生産技術の普及は、限りあるウナギ資源の有効利用に寄与するとともに、ウナギを安定的に供給することで日本の伝統的食文化「土用丑の日にウナギを食す」の継承に貢献できる。また、チョウザメ養殖においては、煩雑な雌雄判別作業をする必要がなくなり、養殖業者の人的・経済的負担を減らし、キャビアの生産効率向上に大きく寄与する。



研究紹介 2024

2023年度（令和5年度）終了課題研究成果集

オープンイノベーション
研究・実用化推進事業

蚕糸昆虫資源を活用した医薬・食品開発プラットフォームの創成

05001a1

分野

農業-養蚕

適応地域

全国

【研究グループ】

帝京大学、武蔵野大学

【研究総括者】

帝京大学 宮下 惇嗣

【研究期間】

令和5年度(1年間)

キーワード カイコ、医薬品、食品、真菌感染症、抗菌ペプチド

1 研究の目的・終了時の達成目標

先進国では動物倫理意識の変容に伴い非医療分野における動物実験を廃止する動きが広まっており、製薬研究などの医療分野でも哺乳動物を用いた動物実験は倫理的問題に加えて費用対効果が低いことが問題となっている。そこで、本研究では、日本の産業資源であるカイコを使い、効率よく医薬品や食品の研究開発を進めるための基盤(プラットフォーム)を構築することを目的に、カイコを使って複数の真菌感染症モデルを作成し、既に承認されている薬の効果を検証するとともに新しい自然免疫調節物質(抗菌ペプチド)の作用をカイコで検証し、自然免疫を活性化する薬の基礎となる物質を見つけ出すことを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① ヒトに感染する真菌であるムコール、アスペルギルス、カンジダをカイコに感染させ、感染現象を再現できた。さらに、ヒトに使用される治療薬がカイコの感染モデルでも効果を示すことを明らかにした。
- ② カイコを使い、カイコやヒトが持つ抗菌ペプチドを投与すると感染抵抗性が向上し、緑膿菌感染症を予防できることを確認した。さらに、複数の抗菌ペプチドの感染予防効果と分子構造を比較し、効果の高いペプチドの共通構造を見出した。

3 今後の展開方向

- ① カイコを用いた真菌感染症モデルを活用して、天然物を対象として治療薬の候補を探索し、将来的に実用化につながる候補物質(研究シーズ)を創出する。
- ② 抗菌ペプチドによる感染予防効果に着目し、カイコを用いてより予防効果の高いペプチドの探索とその作用メカニズムの解明を行う。
- ③ 本技術の食品分野へのより広範な普及を目指すため、カイコを用いて食品中に含まれる化学物質の健康への影響を評価する方法を開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、カイコを用いた真菌感染症治療薬の探索方法の開発を完了し、天然物を対象とした治療薬候補物質の探索を開始する。
- ② 5年後(2028年度)は、上記の治療薬候補物質の探索を完了させつつ、抗菌ペプチドを誘導する機能性食品の開発を開始する。また、カイコを用いた化学物質の健康影響評価方法の標準化に着手する。
- ③ 最終的には、カイコを用いて現在マウス等で行われている動物実験の一部を代替し、実際にカイコを用いた医薬品・食品開発研究で得られた成果物を社会実装・実用化する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 食品素材等の安全性や機能性を試験するための代替実験法として、カイコを用いた試験法が社会実装されることにより、企業における商品開発が加速され、新たな市場が開拓される。
- ② 私たちの健康を脅かす感染症に対する特効薬の開発が加速するとともに、カイコを用いて迅速・簡便に食品中の物質の健康影響を評価できるため、食品による健康被害の防止にも貢献できる。
- ③ カイコを活用する新しい産業分野が創出されることで、養蚕農家の経営安定化に貢献するだけでなく、養蚕業への新たな投資を呼び込み雇用創出にも貢献する。

バクテリオファージを有効成分とする植物細菌病害防除用バイオ農薬の開発

05002a1	分野	適応地域	【研究グループ】 株式会社カネカ、酪農学園大学	【研究期間】 令和5年度(1年間)
	農業-病害虫	全国	【研究総括者】 株式会社カネカ 吉田 慎一	

キーワード 農薬、バクテリオファージ、キサントモナス属細菌、果樹、野菜

1 研究の目的・終了時の達成目標

細菌にのみ感染してヒトには安全なウイルスであるバクテリオファージを有効成分とする新たなバイオ農薬(以下、ファージ農薬と略する)を開発し、防除が困難とされる植物細菌病害に対する有用な防除手段を提供することが目的である。このために、植物細菌病害の中でメジャーな各種キサントモナス属細菌病害(モモせん孔細菌病、トマト斑点細菌病等)に適用可能なファージ農薬の基本設計を完了することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 温室内で生育させた植物を用い、ファージ農薬を散布することで植物細菌病害の発病率を50~60%抑止できることを示した。特に、トマト斑点細菌病については発病率を70%以上抑止できた。
- ② 化学農薬を散布した際には葉面の細菌叢の多様性が崩れる一方、標的細菌のみに選択的に作用するファージ農薬を散布した際には細菌叢の多様性が維持されることを明らかにした。
- ③ 化学農薬(ストレプトマイシン)に耐性を獲得したアブラナ科黒腐病の病原細菌に対してもファージ農薬は十分な殺菌活性を示すことを明らかにした。
- ④ ファージ農薬が昆虫や動物に対して投与しても影響がないことを確認し、さらに、標的細菌以外の植物成長促進細菌やヒト常在微生物に対しても影響しないことも確認した。

3 今後の展開方向

- ① ファージ農薬の有効性が圃場でも得られることを実証し、さらにその有効性を最大化できる使用条件を明らかにする。
- ② ファージ農薬を既存の化学農薬と同等のコストで提供できるよう、生産性が高くかつ安定なバイオものづくり製法の確立を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、ファージ農薬が現地圃場でも有用であることを実証する。
- ② 5年後(2028年度)は、ファージ農薬の登録申請に必要な試験を完了する。
- ③ 最終的には、ファージ農薬を社会実装する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 化学農薬の代替・併用が可能なファージ農薬の普及は、「みどりの食料システム戦略」が掲げる化学農薬使用量50%削減に貢献する。
- ② 農林水産業の持続的発展(安定生産)と地球環境維持の両立を実現し、ヒトにも安全であるという側面は消費者の安心に繋がる。

(05002a1) バクテリオファージを有効成分とする植物細菌病害防除用バイオ農薬の開発

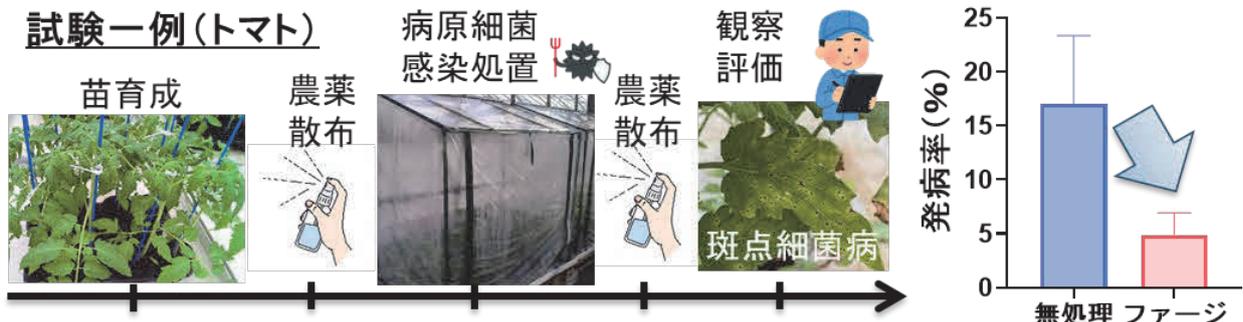
研究終了時の達成目標

細菌にのみ感染してヒトには安全なウイルスであるバクテリオファージを有効成分とする植物細菌病害防除用バイオ農薬(以下、ファージ農薬)の製品設計完了

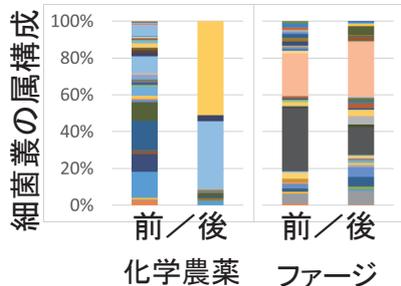
研究の主要な成果

- ① ファージ農薬の防除効果を温室内の植物を用いて確認した。
→ トマト斑点細菌病では発病抑止率70%以上を達成

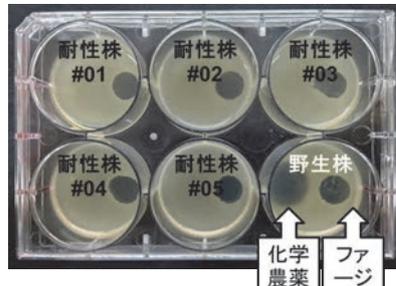
試験一例(トマト)



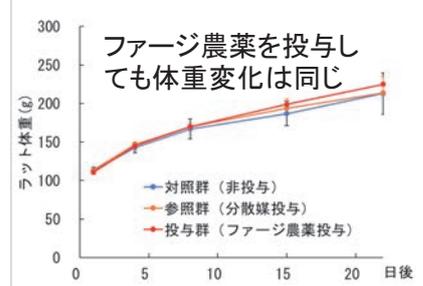
- ② ファージ農薬は植物の細菌叢の多様性を維持することを確認した。



- ③ ファージ農薬は化学農薬の耐性菌にも効果を示すことを確認した。



- ④ ファージ農薬は標的細菌以外には影響しないことを確認した。



今後の展開方向

新規ファージ農薬の製品開発

- ① 現地圃場でも効き目があることを実証する。
② 既存農薬と同程度の価格で提供できる製造法を作る。



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

農林水産業の持続的発展(安定生産)と地球環境維持の両立を実現し、ヒトにも安全な新規植物病害防除手段を提供する。



圃場での非破壊根系モニタリングシステムの構築による スマート施肥技術の開発

05004a1

分野

適応地域

農業一畑作物 北海道、関東

【研究グループ】

宇都宮大学、農研機構北海道農業研究センター、
栃木県農業総合研究センター

【研究総括者】

宇都宮大学 神山 拓也

【研究期間】

令和5年度(1年間)

キーワード 小麦、二条麦、根、局所施肥、リン酸

1 研究の目的・終了時の達成目標

麦類根系の土壌硬度および養分に対する環境応答を利用したスマート施肥技術を開発するために、圃場での非破壊根系モニタリングシステムを構築することを目的とする。このため、コムギのリン吸収効率を2倍以上に向上させるリン酸局所施肥条件を解明すること、圃場において非破壊で根系をモニタリングできるシステムの実用性を既存の手法と比較検証すること、このシステムを局所施肥した圃場へ実装し圃場で局所施肥への根系応答の観察が可能か明らかにすることを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 根箱を用いた非破壊根系モニタリングシステムにより、コムギの止葉抽出期におけるリン吸収効率を2倍以上に向上させるリン酸局所施肥条件を解明した。
- ② 圃場での非破壊根系モニタリングシステムは、円筒モノリス法、塹壕法との比較から土壌深度30cmまで利用できることを確認した。
- ③ 圃場において非破壊で根系をモニタリングできるシステムにより、リン酸局所施肥した位置周辺で根が繁茂していく現象を観察できた。

公表した主な特許・論文

- ① 橋本 勲他. 根系分布推定のためのディープラーニングを用いたミニライゾトロン画像解析データの検証. 日本作物学会講演会要旨集 257, 176 (2024)

3 今後の展開方向

- ① 全国3か所での連携圃場試験でデータを蓄積し、養分と土壌硬度への応答を加味した根系発育モデルを構築する。
- ② 構築するモデルにより、麦類の収量改善および施肥量削減に最適な養分と土壌硬度条件をシミュレートし、麦類の窒素とリン酸施肥量を5割以上削減できるスマート施肥技術を開発する。
- ③ 麦類の収量改善および施肥量削減に最適な養分と土壌硬度条件を再現できる農業機械を開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、麦類の生産量の多い道県で連携圃場試験を実施し、根系発育モデル構築のためのデータの蓄積、蓄積したデータを用いた根系発育モデルの構築、根系発育モデルによりシミュレートした根系分布に合わせ土壌硬度変化・局所施肥管理できる農業機械の開発をする。
- ② 5年後(2028年度)は、気象や土壌条件の異なる現地圃場へ開発した農業機械を導入し、収量を維持しつつ、窒素とリン酸の施肥量を5割以上削減できることを実証する。
- ③ 最終的には、土壌硬度変化・局所施肥管理に適した農業機械を用いた麦類の施肥量を5割以上削減できるスマート施肥技術を、麦類の作付経営体数1,2,3位の北海道、福岡県、栃木県に社会実装する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 全国の麦類作付面積の58%を占める北海道、福岡県、栃木県に、窒素とリン酸の施肥量を5割以上削減できるスマート施肥技術を社会実装することで、3道県で年間137億円に上っている肥料費を大幅に削減できる。これらの道県から全国へと普及した場合、年間238億円に上る肥料費の削減につながり、みどりの食料システム戦略(化学肥料30%低減)に貢献できる。
- ② 麦類の生産量を平成30年度の93万トンから令和12年度までに131万トンまで増加させる食料・農業・農村基本計画の目標に寄与し、現状9割を輸入に依存している小麦および大麦・はだか麦の国民への低コスト、安定供給の実現に貢献できる。

(05004a1) 圃場での非破壊根系モニタリングシステムの構築によるスマート施肥技術の開発

研究終了時の達成目標

麦類根系の土壌硬度および養分に対する環境応答を利用したスマート施肥技術を開発するために、圃場での非破壊根系モニタリングシステムを構築する

研究の主要な成果

① コムギのリン吸収効率を2倍以上に向上させるリン酸局所施肥条件を解明

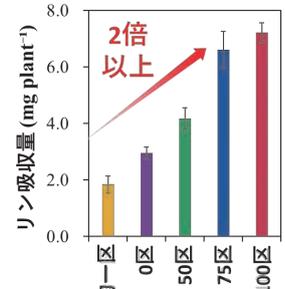
根長が高リン区画で増加し、一方、低リン区画で減少することで効率的にリン酸を吸収



同量のリン酸を4区画に異なる%で施用



局所施肥した箇所では根が繁茂



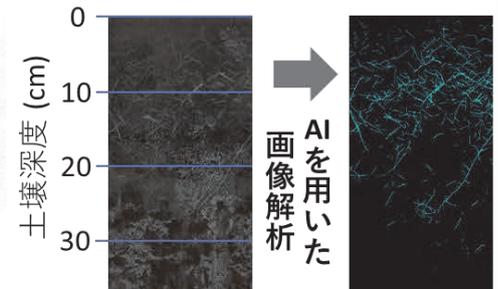
75区、100区でリン吸収量が2倍

② 圃場での非破壊根系モニタリングシステムの実用性の検証

土壌深度30cmまで実用的であることを確認



根系撮像装置



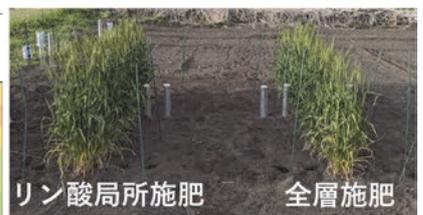
透明なチューブに沿った土壌と根系の画像を根系撮像装置により取得し、AIを用いた画像解析により計測

③ 圃場での非破壊根系モニタリングシステムで局所施肥への根系応答を観察

局所施肥位置付近で根が繁茂し、子実重は2倍以上に増加

土壌深度 (cm)	リン酸局所施肥			全層施肥		
	条中央からチューブ中央までの距離 (cm)	22	0	22	0	22
0-10	1.0	1.6	0.9	0.9	1.6	0.8
10-20	1.7	2.3	1.5	1.4	2.0	1.1
20-30	0.8	1.0	1.5	1.1	0.6	0.8
30-40	0.6	0.4	0.6	0.5	0.3	0.5
40-50	0.5	0.3	0.3	0.8	0.4	0.5
50-60	0.3	0.1	0.2	0.5	0.0	0.4

局所施肥位置 (根長 cm cm⁻²)

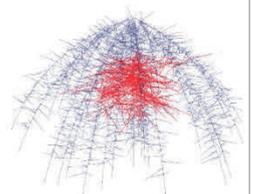


リン酸局所施肥

全層施肥

今後の展開方向

全国3か所の圃場試験データから根系発育モデルを構築し、麦類の施肥量を5割以上削減できるスマート施肥技術を開発



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

全国の麦類作付面積の58%を占める北海道、福岡県、栃木県にスマート施肥技術を社会実装し、麦類の低コスト、安定供給に寄与



年間137億円に上っている肥料費を削減

国産マッシュルームの生産拡大に資する革新的3D印刷による 立体培地技術および自動収穫・スマート栽培法の開発

05003a1

分野

林業・林産
きのこ

適応地域

全国

〔研究グループ〕

山形大学、積水化成成品工業株式会社

〔研究期間〕

令和5年度(1年間)

〔研究総括者〕

山形大学 小川 純

キーワード マッシュルーム、立体栽培、3D印刷技術、収穫システム、生分解性樹脂

1 研究の目的・終了時の達成目標

国土面積が狭い日本国内において農場面積を拡張せずに、マッシュルーム(ポートベロー、一般商品を問わない)の生産力を適切に高められる技術を3D印刷技術を活用して生み出すことを目的とする。このため覆土と菌床を3D印刷された生分解性樹脂構造物で立体的に保持し、上下、側面を問わずにマッシュルームを栽培できる立体培地を用いて現行栽培法の5倍の生産量を達成できる方法を開発すること、およびマッシュルームを立体培地から効率的に収穫できる方法を開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 立体培地でのマッシュルーム栽培に適した覆土のクラックパターン、菌床の圧縮方法、環境条件(温度管理、二酸化炭素濃度調整)を明らかにし、従来法の5倍以上の生産量を実現した。
- ② マッシュルームのコロニー発生を回避できるストロー型棒状造形物の挿入による菌糸誘導法を開発した。
- ③ 生分解性樹脂で造形した立体培地用内部構造を開発し、廃棄材ゼロにすることができる立体培地栽培を実現した。
- ④ 立体培地をゆっくりと落下させることで、マッシュルームを傷つけずに収穫できるユニットを開発した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2023-169533 特許名 培地、支持構造体、及び、収穫方法(山形大学)
- ② Saito, K. *et al.*, Development of a 3D Mushroom Cultivation Medium with Drop Harvesting Mechanism Based on a 3D Printed Elastic Structure. Proceedings of IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC) 2023, 3522 – 3527, (2023)
- ③ Saito, K. *et al.*, Mushroom cultivation and harvesting in media supported by 3D-printed anisotropic elastic structures. *Artif. Life Robot* **28**, 741-749 (2023)

3 今後の展開方向

- ① 大量生産に向けた立体栽培・収穫のファクトリーオートメーションを実現する。
- ② カーボンニュートラルの観点から欧州で採掘が規制され始めている泥炭由来の覆土からの脱却を目指し、ゲル材料の培地への活用法を開発、持続的なマッシュルーム栽培を可能とする立体栽培法を構築する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)には、ゲルを用いた立体培地を開発して、マッシュルームの栽培可能性を検証し、収穫されるマッシュルームについて栄養素等の特性調査を開始する。
- ② 5年後(2028年度)には、ユニット化された立体栽培・収穫法を民間マッシュルーム農場の一区画に試験的に導入して、商用生産・流通に向けた実証を開始する。
- ③ 最終的には、知財を保護しつつ、国内他地域への普及、海外輸出を可能とする立体培地市場を築く。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① シイタケの菌床栽培と原木栽培の市場価格比(92.3:7.7)を参考に、本研究の成果により期待されるマッシュルーム生産全体のマクロ的な経済効果を総務省経済波及効果の簡易計算ツール(平成27年(2015年)産業連関表のデータから、統合大分類(37部門)による)を用いて算出すると、立体栽培・収穫法の導入によりマッシュルームの生産量が5倍となることで、国内全体の売上額が2020年の37億円から約184億円に増加する。また、この新規需要による経済波及効果を産業連関表のデータから試算すると約217億円になることが期待される。

(05003a1) 国産マッシュルームの生産拡大に資する革新的3D印刷による立体培地技術および自動収穫・スマート栽培法の開発

研究終了時の達成目標

3D印刷された生分解性樹脂構造物を用い、生産量5倍を達成できるマッシュルームの栽培法と収穫法を開発する。

研究の主要な成果

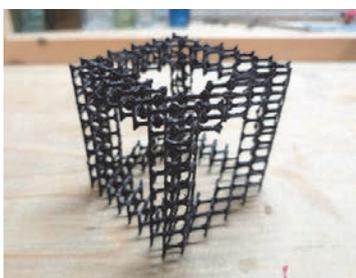
① 3D印刷技術を用いて、生産量を増加できる菌床と覆土を立体的に保持したマッシュルームの立体培地を開発した。



② マッシュルームのコロニー発生回避のためのストロー型棒状造形物を用いた菌糸誘導法を開発した。



③ 微生物により分解される生分解性樹脂で造形した立体培地用内部構造を開発し、廃棄物ゼロの立体培地栽培を実現した。



④ 立体培地を低い磁力でレールに吸着させながら、ゆっくりとウレタン製マットに落下させることで、マッシュルームを傷つけずに収穫できるユニットを開発した。



今後の展開方向

- ① マッシュルーム大量生産用の栽培・収穫ファクトリーオートメーションを実現する。
- ② 覆土の素材について既存の泥炭から循環利用が可能なゲル材料へと代替させ、持続的なマッシュルーム栽培法を構築する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

シイタケの菌床栽培と原木栽培の市場価格比(92.3:7.7)を参考に、本研究の成果により期待されるマッシュルーム生産全体のマクロ的な経済効果を総務省経済波及効果の簡易計算ツール(平成27年(2015年)産業連関表のデータから、統合大分類(37部門)による)を用いて算出すると、立体栽培・収穫法の導入によりマッシュルームの生産量が5倍となることで、国内全体の売上額が2020年の37億円から約184億円に増加する。またこの新規需要による経済波及効果を産業連関表のデータから試算すると約217億円になることが期待される。

「シャインマスカット」の生産性低下をもたらす未開花症の発生実態及び要因解明に関わる緊急研究

05101c4

分野 農業一果樹
適応地域 全国

【研究グループ】

農研機構果樹茶業研究部門、山形県農業総合研究センター園芸農業研究所、山梨県果樹試験場、長野県果樹試験場、香川県農業試験場府中果樹研究所、福岡県農林業総合試験場

【研究総括者】

農研機構果樹茶業研究部門 齋藤 寿広

【研究期間】

令和5年度(1年間)

キーワード ブドウ、シャインマスカット、未開花症、アンケート、発生実態

1 研究の目的・終了時の達成目標

ブドウの主要品種「シャインマスカット」は、我が国の高品質な果樹生産をけん引する品種であるが、近年になり全国各地において、開花期に花冠が外れず正常に開花しない「未開花症」と呼ばれる症状の発生が報告され、一部では生産性の低下をもたらしている。現時点の発生は限定的であるが、その発生原因は特定されていない。そこで未開花症の発生要因を明らかにすることを目的に、全国的な発生実態および発生園地の状況を調査し、栽培条件等と発生の関係を解析することで、発生要因の候補を抽出することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

①全国47都道府県の公設試験研究機関にアンケート調査を行い、以下の結果を得た。

- ・2023年に未開花症の発生は47都道府県中24で確認され、そのうち生産現場で問題となっていると考えられているのは14であった。
- ・未開花症重症園(発生程度30%以上)と未発生園で栽培条件等を比較したところ、土壌の物理性(排水性が悪い)、土壌の種類(粘土質)、作型(露地栽培)、前年以前の発生歴(過去に発生がある)といった複数の要因が発生に関与し、またこれら条件が組み合わさることで発生につながる可能性が示唆された。
- ・「巨峰」や「ピオーネ」など27の品種で発生が確認され、未開花症は「シャインマスカット」に特有な現象ではないと考えられた。

②開花前の花蕾を観察すると、正常に開花しない花蕾には、溝がない、釣鐘状をしている等の特徴があり、発生の有無で形態に差があることが認められた。

③葉分析による栄養診断の結果、発生園では未発生園よりも葉中窒素、リン、カリウムの含量が少なかった。現地調査において、発生園では根量が少ない傾向であった。

④土壌診断の結果、発生園は未発生園に比べて透水性および塩基のバランスが悪い傾向がみられた。

公表した主な特許・論文

成果報告会「ブドウシャインマスカットの未開花症発生実態とその解決に向けた課題」2024年2月6日開催。

3 今後の展開方向

- ①未開花症の発生実態を詳細に把握し、発生要因を解明する。
- ②未開花症対応技術を開発し、体系化を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ①(2~3年後)未開花症の詳しい発生実態が把握され、発生要因が解明される。
- ②(4~5年後)未開花症対応技術が開発され、全国のブドウ産地で共有される。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

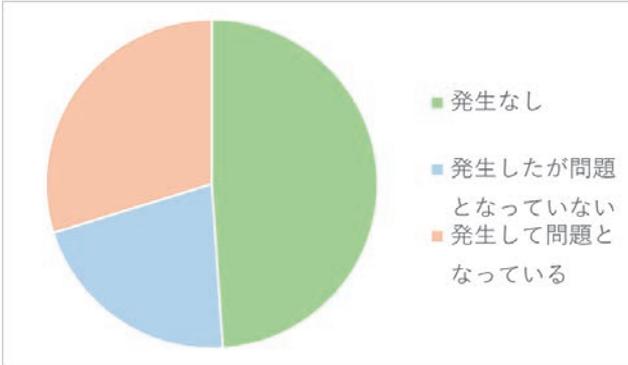
本研究の成果を足がかりとして未開花症による被害を回避する技術が開発され、「シャインマスカット」の安定生産に貢献する。

(05101c4) 「シャインマスカット」の生産性低下をもたらす未開花症の発生実態及び要因解明に関わる緊急研究

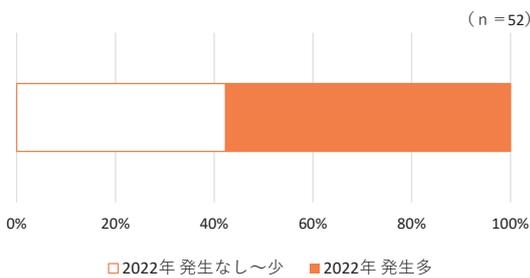
研究終了時の達成目標

ブドウ「シャインマスカット」で発生が認められる原因不明の未開花症について、全国における発生実態の詳細を明らかにし、発生要因の候補を抽出する。

研究の主要な成果

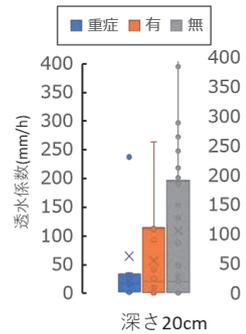


アンケート調査による全国の未開花症発生状況(2023年)
→47都道府県中24で発生が認められた。



未開花症多発(2023年)園の、2022年の発生状況
→2023年に未開花症が多発した園地では、前年も多発していた割合が高い。

未開花症発生花穂での開花直前の花蕾の状態(上:外観、下:縦断面)
→発生の有無で形態に差が見られた。



未開花症発生と土壌の透水性との関係
→重症の園地は無発生園に比して土壌の透水性が低い(=排水性が悪い)例が多い

今後の展開方向

- ①未開花症のより詳細な発生実態の把握、要因の解明
- ②未開花症対応技術の開発・体系化



未開花症発生花穂

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

本研究の成果を足がかりとして未開花症による被害を回避する技術が開発され、「シャインマスカット」の安定生産に貢献する。



(参考1) イノベーション創出強化研究推進事業の概要

平成30年度～

目的・趣旨

我が国の農林水産・食品分野の競争力を強化し飛躍的に成長させていくためには、従来の常識を覆す革新的な技術・商品・サービスを生み出す研究開発が必要です。このため、農林水産省において、平成28年4月に、様々な分野のアイデア・技術等を導入した産学官連携研究を促進するオープンイノベーションの場として、「知」の集積と活用の場が創設されました。今後の提案公募型の研究開発においても、革新性をより高めてイノベーションの創出を目指す観点から、「知」の集積と活用による取組を重点的に推進することとされました。

本事業は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センターにおいて、従来の常識を覆す革新的な技術・消費・サービスを生み出していくイノベーションの創出を目的として、「知」の集積と活用による研究開発を重点的に推進することとし、研究課題を公募し、採択された案件に対し研究を委託するものです。

本事業では、革新的なシーズを創出する独創的でチャレンジングな基礎段階の研究開発を「基礎研究ステージ」、基礎研究で創出された研究シーズを基にした応用段階の研究開発を「応用研究ステージ」、応用研究等の成果を社会実装するための実用化段階の研究開発を「開発研究ステージ」と設定し、実施した研究課題において優れた成果や有望な将来性が見込める成果を創出した場合は、再度の公募を介さずに移行できるシームレスの仕組みを導入しています。

事業の概要

①基礎研究ステージ

研究機関等の独創的なアイデアや基礎科学など萌芽段階の研究を基に、革新的な研究シーズを創出するチャレンジングな基礎研究が対象です。

【応募要件】

単独の研究機関又は研究グループ

「知」の集積と活用による場からの提案については、同一の研究開発プラットフォームにおける2セクター(※)以上の研究機関等で構成される研究コンソーシアム。

【研究費の上限、研究実施期間】

応募者の区分	研究費の上限	研究実施期間
「知」の集積と活用による場以外からの提案	3,000万円/年	3年以内
「知」の集積と活用による場からの提案	5,000万円/年	3年以内

※令和3年度以降、独創的なアプローチや考えにより、農林水産業・食品産業の発展や新たなビジネスの創出に繋がる革新的な研究シーズの創出に向けた、極めてチャレンジングな基礎段階の研究やFS(フィジビリティスタディ)的な研究を対象としてチャレンジ型を創設。

【研究費の上限、研究実施期間】

応募者の区分	研究費の上限	研究実施期間
チャレンジ型(R3～)	1,000万円/年	1年以内

②応用研究ステージ

農林水産省の研究資金や他の研究資金による基礎研究で創出された研究シーズを基にした実用化段階の研究開発に向けた応用研究が対象です。

【応募要件】

研究グループ(研究グループの構成に特段の要件はなし)

「知」の集積と活用場からの提案については、同一の研究開発プラットフォームにおける2セクター(※)以上の研究機関等で構成される研究コンソーシアム。

【研究費の上限、研究実施期間】

応募者の区分	研究費の上限	研究実施期間
「知」の集積と活用場以外からの提案	3,000 万円／年	3年以内
「知」の集積と活用場からの提案	5,000 万円／年	3年以内

③開発研究ステージ

応用研究で創出された研究シーズを基にした、農林水産分野・食品分野における生産現場の課題解決を図る実用化段階の研究開発を対象としています。そのため、前提条件として、十分な基礎・応用研究での知見及びそれに基づく技術シーズの蓄積があることが必要です。

【応募要件】

2つ以上のセクターの研究機関等から構成される研究グループ

「知」の集積と活用場からの提案については、同一の研究開発プラットフォームにおける2セクター(※)以上の研究機関等で構成される研究コンソーシアム。

【研究費の上限、研究実施期間】

応募者の区分	研究費の上限	研究実施期間
「知」の集積と活用場以外からの提案 (マッチングファンド方式の適用の有無にかかわらず)	3,000 万円／年	3年以内 (育種研究は5年以内)
「知」の集積と活用場からの提案		
①マッチングファンド方式の適用がある場合	15,000 万円／年	5年以内
②マッチングファンド方式の適用がない場合	5,000 万円／年	3年以内 (育種研究は5年以内)

(※)研究機関等の分類

応募する研究機関等を以下の I～IV のセクターに分類します。

セクター I	都道府県、市町村、公立試験研究機関及び地方独立行政法人
セクター II	大学、大学共同利用機関及び高等専門学校
セクター III	独立行政法人、特殊法人及び認可法人
セクター IV	民間企業、公益・一般法人、NPO法人、協同組合及び農林漁業者

(参考2)オープンイノベーション研究・実用化推進事業の概要 令和5年度～

目的・趣旨

我が国の農林水産業・食品産業の競争力を強化し飛躍的に成長させていくためには、従来の常識を覆す革新的な技術・商品・サービスを生み出す研究開発が必要です。

このため、農林水産省において、平成28年4月に、様々な分野のアイデア・技術等を導入した産学官連携研究を促進するオープンイノベーションの場として『「知」の集積と活用』が創設されており、今後は、『「知」の集積と活用』を活用し、研究成果の商品化・事業化等に向けた重点的な支援を行い、イノベーション創出による我が国の農林水産業・食品産業の競争力強化を推進することとしています。

また、令和2年12月に「農林水産物・食品の輸出拡大実行戦略」(農林水産省・地域の活力創造本部決定。以下「輸出戦略」という。)、令和3年5月に「みどりの食料システム戦略」(農林水産省みどりの食料システム戦略本部決定。))が策定され、技術開発においても、より輸出拡大につながる研究開発を推進し、農林水産業・食品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こととされています。

国の重要政策の推進や現場課題の解決に資するイノベーションを創出し、社会実装を加速するため、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センターは、産学官が連携して取り組む、将来の農林水産・食品分野での社会実装を目的とした革新的な研究シーズを創出する基礎研究や、基礎研究等の成果を社会実装するための実用化段階の研究開発を支援する提案公募型の研究事業「オープンイノベーション研究・実用化推進事業」を実施することとし、公募により研究を委託します。

なお、本事業では、実施中(研究期間終了年度)の研究課題において優れた成果を創出し、かつ将来性が見込める場合は、「基礎研究ステージ」から「開発研究ステージ」へ、公募を介さずに移行できるシームレスの仕組みを予算の範囲内で実施します。

事業の概要

①基礎研究ステージ

研究機関等の独創的なアイデアや基礎科学など萌芽段階の研究を基に、将来、農林水産・食品分野での社会実装を目的とした革新的な研究シーズを創出する基礎段階の研究を対象とし、以下4つの研究タイプを設けています。

・基礎重要政策タイプ

みどりの食料システム戦略や、輸出戦略及び農林水産研究イノベーション戦略(骨子案を含む)の推進に資する基礎研究

・研究シーズ創出タイプ

学術研究でなく、農林水産業・食品産業の発展等につながる革新的な研究シーズを創出することを目的とした基礎研究

・チャレンジタイプ

新たなアプローチや考えにより、農林水産業・食品産業の発展等につながることを目的とする、独創的でチャレンジングな基礎研究やフューチャービリティスタディ(FS)な基礎研究

・若手研究者応援タイプ

若手研究者に研究代表者として活躍の場を提供し、若手ならではの新しい視点で未来を変える研究

【応募要件】

・基礎重要政策タイプ及び研究シーズ創出タイプ

単独機関ではなく、複数の研究機関等で構成される研究グループ

「知」の集積活用場からの提案については、同一の研究開発プラットフォームにおける2セクター(※)以上の研究機関等で構成される研究グループ

・チャレンジタイプ

単独機関又は複数の研究機関等で構成される研究グループ

・若手研究者応援タイプ

単独機関ではなく、複数の研究機関等で構成される研究グループ

【研究費の上限、研究実施期間】

応募者の区分	研究費の上限 ^(※1)	研究実施期間
基礎重要政策タイプ ^{※2}	3,000万円／年	3年以内
研究シーズ創出タイプ ^{※2}	3,000万円／年	3年以内
チャレンジタイプ	1,000万円／年	1年以内
若手研究者応援タイプ ^{※3}	1,000万円／年	3年以内

※1 研究費の上限は、間接経費を含めた上限額となります。

※2 基礎重要政策タイプ及び研究シーズ創出タイプにおいて、「知」の集積と活用場からの提案については、採択審査時に加点措置を実施します。

※3 令和6年度公募より新設

②開発研究ステージ

農林水産省の研究資金や他の研究資金による基礎研究等で創出された成果(研究シーズ)を基にした、農林水産・食品分野における生産現場の課題等を解決するための実用化段階の研究を対象とし、以下3つの研究タイプを設けています。また、年度途中で不測の事態が発生し、緊急対応を要する研究課題が生じた場合は、本ステージで対応します。

・開発重要政策タイプ

みどりの食料システム戦略や、輸出戦略及び農林水産イノベーション戦略(骨子案を含む)の推進に資する開発研究

・実用化タイプ

基礎段階等の研究成果を商品化又は事業化することなどにより収益化を目的とする企業発の開発研究

・現場課題解決タイプ

地域ブランド品種の育成や、地域条件に応じた新しい栽培体系の構築など、研究成果の公益的利用を目的とする地域発の開発研究

・緊急対応課題

年度途中で不測の事態が発生し、緊急対応を要する研究課題が生じた場合は、本ステージで対応

【応募要件】

・開発研究ステージ共通

複数の研究機関等から構成される研究グループ

「知」の集積活用場からの提案については、同一の研究開発プラットフォームにおける2セクター(※)以上の研究機関等で構成される研究グループ

・実用化タイプ

研究グループの代表機関を民間企業等(セクターⅣの機関)とすること

・現場課題解決タイプ

研究グループの代表機関を公設農業試験場等(セクターⅠの機関)とすること

・緊急対応課題

単独機関又は研究グループ(研究グループに特段の要件はありません)

【研究費の上限、研究実施期間】

応募者の区分	研究費の上限 ^(※1)	研究実施期間
開発重要政策タイプ ^{※2}	3,000万円／年	5年以内
実用化タイプ ^{※2}	3,000万円／年	5年以内
現場課題解決タイプ ^{※2}	3,000万円／年	5年以内
緊急対応課題	1,000万円／年	原則、委託期間開始日が所属する年度が終了するまでの間

※1 研究費の上限は、間接経費を含めた上限額となります。また、研究費の上限にマッチングファンド方式の自己資金額は含まれません。

※2 「知」の集積と活用場からの提案については、採択審査時に加点措置を実施します。

(※)研究機関等の分類

応募する研究機関等を以下のⅠ～Ⅳのセクターに分類します。

セクターⅠ	都道府県、市町村、公設試験研究機関、地方独立行政法人(大学を除く)、一般社団法人、一般財団法人、公益社団法人、公益財団法人、NPO法人、協同組合
セクターⅡ	大学、大学共同利用機関、高等専門学校、高等学校
セクターⅢ	国立研究開発法人、独立行政法人、特殊法人、認可法人
セクターⅣ	民間企業、農林漁業者が組織する団体、農林漁業者

**イノベーション創出強化研究推進事業／オープンイノベーション研究・実用化推進事業
研究紹介 2024 【2023 年度(令和5年度)終了課題研究成果集】**

令和6年 11 月 26 日 発行

生物系特定産業技術研究支援センター 事業推進部 イノベーション創出課

〒210-0005 神奈川県川崎市川崎区東田町 8 番地パレール三井ビルディング 16 階

Tel. 044-276-8995

○イノベーション創出強化研究推進事業

<https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/innovation/index.html>

○オープンイノベーション研究・実用化推進事業

<https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/open-innovation/index.html>

本誌は「イノベーション創出強化研究推進事業」および「オープンイノベーション研究・実用化推進事業」の
2023 年度(令和5年度)終了課題の成果をとりまとめたものです。

本誌に掲載された著作物を転載・複製・翻訳する場合には問い合わせ先に連絡し許可を得てください。

