



イノベーション創出強化研究推進事業

研究紹介 2020

2019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

分野	課題名	ページ
基礎研究ステージ		
農業		
農業水利	農業用コンクリート開水路の無機系表面被覆工の性能低下に関する基礎的研究	1
水稲	高温耐性に優れた水稲を創出するペプチピング技術の開発	3
病害虫	青枯病菌特有のクオラムセンシング機構を阻害する次世代植物保護薬剤の開発	5
病害虫	植物病害抵抗性に関わる内生物質の応用に向けた展開研究	7
病害虫	新たな農資源ゲットウを利用した植物ウイルス防除剤の実用化研究	9
畜産		
畜産環境	ウシ乳房炎早期診断キット開発による牛群管理技術への応用戦略	11
水産		
養殖	魚類において生殖系幹細胞を皮下移植して卵を得る技術の開発	13
応用研究ステージ		
農業		
野菜	微生物殺虫剤を用いた野菜重要病害虫のデュアルコントロール技術の開発	15
水稲	除草剤抵抗性遺伝子 HIS1 ゲノム情報を使ったイネ育種・生産システムと新規創業への展開	17
野菜	ダイコン品種間 SNP 情報の高度化と難対策特性遺伝子座同定および育種利用	19
野菜	3次元形状計測センサ(キネクト)を活用する施設果菜類の群落光合成測定と草勢制御	21
水産		
養殖	早期精子形成・雌雄同体化技術を用いた養殖魚の革新的育種法の開発	23
食品		
食品製造・加工	農産物由来オメガ3素材の開発	25
開発研究ステージ		
農業		
花き	新規育種技術を活用した需要拡大のためのリンドウ品種の開発	27
水稲	新たな簡易米飯評価法を用いた実需ニーズに対応した業務用多収品種の開発	29
牧草	寒冷地・温暖地における高品質多年生牧草の育成と利用年限延長のための技術確立	31
畑作物	地域ブランド強化のための高品質食用・加工用サツマイモ品種の開発	33
水稲	麴製造適性に基づく酒造好適みの新たな選抜技術の確立と品種育成	35
果樹	安定生産を実現するかいよう病抵抗性を付与した無核性レモン及びブンタン新品種の開発	37
飼料作物	高消化性・紫斑点病抵抗性・耐倒伏性を持つ未出穂型ソルガムの育成と栽培・利用法	39
病害虫	ショウガ科作物産地を維持するための青枯病対策技術の開発	41
花き	短時間変温管理法に基づく主要花き類の周年安定生産技術の開発	43
農業水利	超過降雨に対応した農業地域の洪水被害を軽減する減災支援技術の開発	45
畑作物	土壌凍結深制御手法の高度化・理化学性改善技術への拡張と情報システムの社会実装	47
病害虫	産地崩壊の危機！リスク軽減によるサトイモ疫病総合防除対策技術確立試験	49
病害虫	ほ場診断に基づくネギ黒腐菌核病・ネダニ等の重要土壌病害虫の包括的防除技術の開発	51
畑作物	日本海側砂丘地・気候における ICT を活用した高品質小麦の安定・省力生産技術の開発	53

果樹	四国で増やさない！四国から出さない！新害虫ビワキジラミの防除対策の確立	55
病害虫	ツマジロクサヨトウの効率的な発生予察と防除対策の確立に向けた緊急研究	57

畜産

家畜衛生	動物用バイオ医薬品実用化を可能とする大量生成技術の構築	59
家畜衛生	口蹄疫・鳥インフルエンザ等家畜伝染病防疫のための多機能粒状消石灰の実用化	61

林業・林産

育種	革新的技術による無花粉スギ苗木生産の効率化・省力化と無花粉スギ品種の拡大	63
防災	遅効性膨張剤を用いた倒木方向を制御できる杉間伐ロボットの開発と普及	65

水産

水産物	国産冷凍サバを高付加価値化するコールドチェーンの実用化技術の開発	67
養殖	飼料脂肪酸組成の最適化による養殖ブリの生産効率改善と高付加価値化	69
養殖	養殖業者や流通業者でもできる簡便な魚類寄生粘液胞子虫病の防除法の開発	71

食品

食品製造・加工	カンショでん粉とオゴノリ酵素により生産されるアンヒドロフルクトースの静菌用途開発	73
---------	--	----

イノベーション創出強化研究推進事業

研究紹介 2020

2019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



農業用コンクリート開水路の無機系表面被覆工の性能低下に関する基礎的研究

29001A

分野

適応地域

農業－農業水利 全国

【研究グループ】

農研機構農村工学研究部門、横浜国立大学
大学院都市イノベーション研究院、デンカ株式会社
青海工場、東京農工大学大学院農学研究院

【研究総括者】

農研機構農村工学研究部門 川邊 翔平

【研究タイプ】

一般型

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 農業水利施設、鉄筋コンクリート開水路、補修、劣化、摩耗

1 研究の目的・終了時の達成目標

農業用用水路の補修工法の一つである無機系表面被覆工も摩耗劣化等によって被覆厚さが減少し、寿命を迎えるため対策が必要となる。しかしながら、同一工法であっても施工された水路によって耐摩耗性が大きく異なり、寿命も異なる。本課題では被覆工の耐摩耗性の評価手法の提案、耐摩耗性低下の把握を目的とする。このため、耐摩耗性を現場で評価する非破壊手法を提案するとともに、他の劣化現象等が耐摩耗性におよぼす影響を明らかにし、将来的な余寿命予測のためのモデル化を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 構造物表層の空気の通りやすさから緻密性を評価する非破壊試験法である表層透気試験を用いて、これから得られる表層透気係数と摩耗量に相関があることを示した。
- ② 施工時に適切な養生を行うことによって、耐摩耗性の向上が期待できることを、室内実験と現場試験施工によって示した。
- ③ 実水路で受ける劣化(乾湿繰返し、炭酸化、凍結融解、カルシウム溶脱)が補修材料の耐摩耗性に与える影響を明らかにした。
- ④ 強度と耐摩耗性に相関があることを示し、劣化による強度低下を間隙比(緻密性の度合い)の変化としてモデル化した。

3 今後の展開方向

- ① 非破壊試験による現場評価法を現場施工管理に導入することで、適切な施工を奨励し、補修後の性能向上を実現するための技術として提案する。
- ② 現場での摩耗量や状態モニタリングなどから、本課題で示した劣化モデルを検証しつつ、補修後の余寿命予測技術開発を目指す。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2021年度)は、現場モニタリングにより本課題の成果の現場実証を行う。
- ② 5年後(2024年度)は、非破壊試験の現場実装と余寿命予測技術の開発を目指す。
- ③ 最終的には、一連の成果を「補修工法の性能向上と余寿命予測技術」として提案・実用化を目指す。

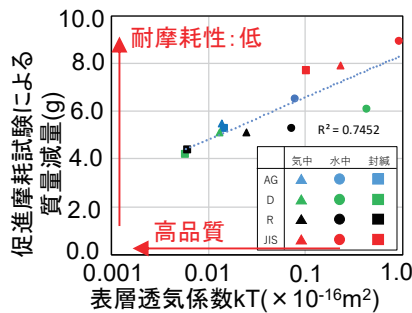
4 開発した技術シーズ・知見の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 養生の効果によって、耐摩耗性が倍増することを現場試験施工で確認した。適切な施工を確実にを行うために施工管理技術として表層透気試験の導入を目指す。耐摩耗性が倍増する場合、ライフサイクルコストを半減することが見込める。
- ② 本成果が適用可能な基幹的な農業用用水路は、全国に約3.7万km整備されている。本成果等によるストックマネジメントを確実に実施することで、再建設する場合よりも約3割のコスト縮減が期待でき、農業水利施設の保全管理、更新を効率化できる。

研究終了時の達成目標

現地で被覆工の性能を評価する手法を提案するとともに、被覆工の耐摩耗性低下の実態把握とモデル化を行う。

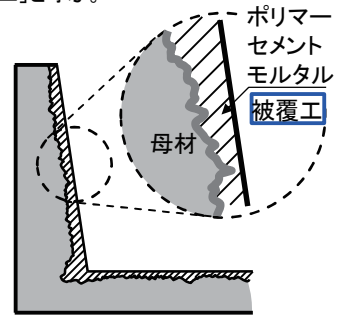
研究の主要な成果



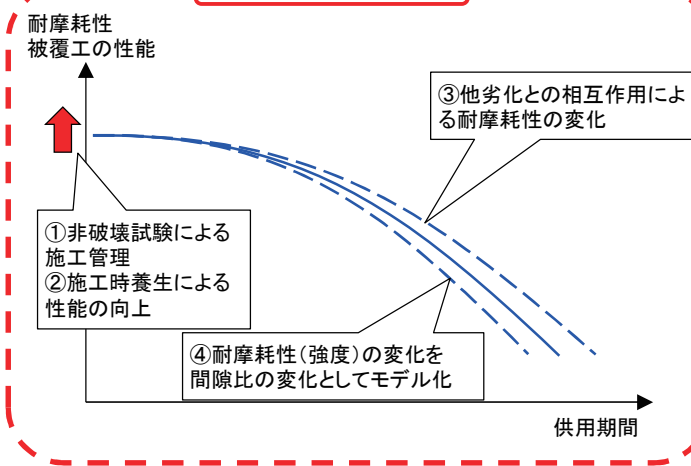
- 空気の通りやすさ（表層透気係数）で表層の耐久性を評価
- 表層透気係数が小さいほど耐摩耗性が高い

「被覆工」

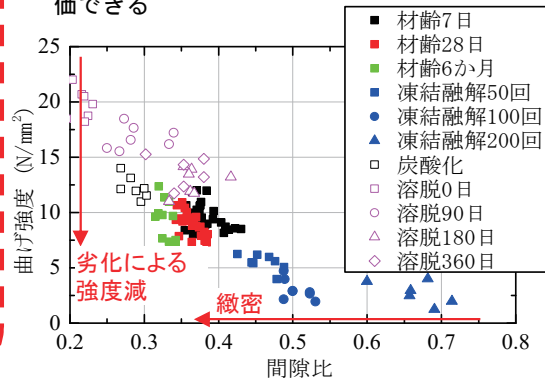
長期間の使用（供用）によって鉄筋コンクリート製開水路の表面は劣化（摩耗）している。これによって、コンクリート（母材）の骨材（石）や鉄筋が露出し、通水性能・安全性が低下している。これらの性能の回復・母材の保護のために、水路内側に被覆されるセメント系材料（ポリマーセメントモルタル）を「被覆工」と呼ぶ。



補修後の性能低下曲線



- 緻密なほど強度が高く摩耗しにくい
- 劣化による強度・耐摩耗性の変化を間隙比で評価できる



*「間隙比」材料の緻密性を表す指標

今後の展開方向

- ① 適切な施工・養生の奨励と非破壊試験による施工管理の現場普及を目指す
- ② 現場モニタリングなどから本課題成果を検証することで余寿命予測手法の開発を目指す

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 現場試験法、余寿命予測の基礎となるモデルにより、営農を支える農業水利施設の合理的維持管理・長寿命化の高度化が期待できる
- ② 補修後の性能低下に関して得られた一連の知見により、施設長寿命化のための新たな補修工法、診断技術開発の加速化が期待できる

高温耐性に優れた水稲を創出するペプタイピング技術の開発

29002A

分野

農業－水稲

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構次世代作物開発研究センター、
理化学研究所

【研究総括者】

農研機構次世代作物開発研究センター 米丸 淳一

【研究タイプ】

一般型

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 水稲、高温耐性、評価法開発、遺伝解析、タンパク質

1 研究の目的・終了時の達成目標

水稲において、温暖化による気温上昇によって生じる高温登熟被害ならび高温不稔を回避するような品種が一層求められる。そこで、極めて高度な高温耐性を保有する品種開発および高温ストレスを回避するための新たな栽培技術を開発する目的で、現在まで利用されていない高温耐性遺伝子の探索を行うと同時に、高温ストレスを回避するための新たな系統選抜および栽培技術に利用可能なタンパク質(ペプチド)を用いたバイオマーカー作出(ペプタイピング技術)を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 水稲における水耕、土耕、固形培地を用いた高温耐性評価系を新たに構築し、インド型品種が日本型品種より高温耐性を示すことを明らかにした。
- ② 新たに構築した高温耐性評価系を用いて、高温ストレス下のバイオマスを38%増加させる高温耐性に関わる新規遺伝子領域(*qHT11*)を新たに検出した。
- ③ イネの葉の粗抽出物を用いたプロテオーム解析手法を確立し、1,000個近くのタンパク質を同定するとともに、高温ストレス程度の定性(量)化に利用可能な18個のタンパク質マーカーを同定した。
- ④ 抗原抗体反応を用いた検出法を確立するために、ハイグロマイシン耐性遺伝子由来のタンパク質(HPTII)を発現するイネの粗抽出液を用いて、タンパク質レベルでのマーカー検出の有用性を確認した。

公表した主な特許・論文

- ① Ogawa, D. *et al.* Evaluation of QTL alleles for grain shape using haplotype information in the Japan-MAGIC rice population. *G3*. **8**, 3559-3565 (2018).
- ② Takahashi, F. *et al.* Long-distance signaling in plant stress response. *Curr. Opin. Plant Biol.* **47**, 106-111 (2019)
- ③ Takahashi, F. *et al.* Hormone-like peptides and small coding genes in plant stress signaling and development. *Curr. Opin. Plant Biol.* **51**, 88-95 (2019)

3 今後の展開方向

- ① 高温耐性QTL *qHT11*については、準同質遺伝子系統(NIL)等を作成し、成熟期における圃場評価による高温登熟耐性を調査し、高温登熟耐性育種素材としての有用性を検討する。
- ② タンパク質マーカーの検討を行い、高温耐性に関する育種選抜および栽培技術開発への利用を図る。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2021年度)は、高温耐性QTLを保有したNILを作出し、特性調査を開始する。
- ② 5年後(2024年度)は、高温耐性に関与する重要遺伝子の集積系統を開発する。
- ③ 最終的には、極めて高温耐性に優れた水稲品種を育成する。

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 高温耐性品種および新たな栽培技術によって、温暖化にともなって生じる高温や気象変動リスクによる減収および品質低下が回避され、約900億円程度の経済効果が期待される。また、植物に関する高温耐性メカニズムの解明を通じて、他の農作物の高温耐性付与への貢献が可能となる。
- ② 安定した水稲生産が担保され米供給および価格の安定化につながり、安心安全な国内生産米の確保が可能となる。加えて、農家の収入確保につながる事が期待できる。

(29002A) 高温耐性に優れた水稲を創出するペプタイピング技術の開発

研究終了時の達成目標

高温耐性に関する遺伝子を探索する。また、高温ストレスを回避するための新たな系統選抜および栽培技術に利用可能なバイオマーカーを作出する。

研究の主要な成果

① 高温耐性評価系の確立

水耕培養
固形培地

品種A 品種B 品種C 品種D

インド型品種(赤字)は日本型品種(青字)より高温耐性に優れている

② 高温耐性遺伝子 *qHT11* の同定



③ プロテオーム解析手法の確立

イネの葉

液体クロマトグラフトンデム型質量分析計(LC-MS/MS)

粗抽出物の解析

解析結果

1,000個近くのタンパク質を同定

高温誘導型タンパク質

高温誘導型タンパク質

このうち18個が日本型品種で高温誘導(インド型品種では常時発現)されバイオマーカーとして有用

④ 抗原抗体反応を用いたタンパク質検出方法

HPTII抗体の固相化

HPTIIタンパク質の結合

HPTII検出抗体の結合

基質添加による発色

ハイグロマイシン耐性遺伝子由来のタンパク質(HPTII)に対する抗原抗体反応検出手法の確立

HPTII濃度 (ng/mL)

濃度と有無が一致し、検出の可能性が示された

今後の展開方向

高温耐性遺伝子を導入した育種素材の開発

タンパク質

ELISA法

イムノクロマト法

タンパク質(ペプチド)マーカーの利用による高温耐性に関する育種選抜および栽培技術の開発

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

高温耐性に関する技術開発(品種、栽培)

収量の確保

米品質の維持

農家収入の安定化

温暖化による水稲収量の減少(5%)および1等米比率の低下による価格低下(10%)を回避すると、それぞれ約800億円および約100億円の経済効果が見込まれる。

青枯病菌特有のクオラムセンシング機構を阻害する次世代植物保護薬剤の開発

29003A

分野

農業一病害虫

適応地域

全国

【研究グループ】

大阪府立大学、高知大学

【研究総括者】

大阪府立大学 甲斐建次

【研究タイプ】

一般型

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 青枯病、クオラムセンシング、クオラムセンシング阻害剤、次世代植物保護薬剤、トマト

1 研究の目的・終了時の達成目標

全国規模で被害が報告されている青枯病の被害軽減を目指し、青枯病菌が特徴的に有するクオラムセンシング(低分子化合物を介した細菌同士のコミュニケーションの仕組み、以下QS)機構を阻害する薬剤候補の作出を目的とする。このため、我々が解明した青枯病菌QSシグナル分子(QSに必要な情報伝達を行う化合物)である3-OH MAMEの構造を模倣して、多数の構造アナログ体(類似の構造をもつ物質)をデザイン・化学合成し、種々のバイオアッセイにより有望化合物を選抜し、植物体への病原細菌の感染を阻害するQS阻害剤候補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 QSシグナル分子3-OH MAMEのプロープ化に成功し、ヒスチジンキナーゼPhcSIに3-OH MAMEが結合することを明らかにした。
- ② 有望な青枯病菌QS阻害剤を選抜するためのバイオアッセイ法を確立した。
- ③ 3-OH MAMEアナログを効率良く合成する経路を複数開発し、それによりQS阻害剤候補のライブラリー構築に成功した。
- ④ in vitro/in vivoでQS阻害効果を示す化合物(*phc* QS inhibitor:PQI)の開発に成功した。

公表した主な特許・論文

- ① Ishikawa, Y. *et al.* Activation of ralfuranone/ralstonin production by plant sugars functions in the virulence of *Ralstonia solanacearum*. ACS Chem. Biol. 14, 1546-1555 (2019).
- ② Ujita, Y. *et al.* Signal production and response specificity in the *phc* quorum sensing systems of *Ralstonia solanacearum* species complex. ACS Chem. Biol. 14, 2243-2251 (2019).
- ③ Hayashi, K. *et al.* Major exopolysaccharide, EPS I, is associated with the feedback loop in the quorum sensing of *Ralstonia solanacearum* strain OE1-1. Mol. Plant Pathol. 20, 1740-1747 (2019).

3 今後の展開方向

- ① 各種QS阻害試験から選抜したPQI類を阻害能重視で構造最適化を継続し、それらの試験圃場での効果・安全性を実証した後、トマト青枯病の防除を目指した次世代植物保護薬剤を開発する。
- ② 青枯病はショウガ、オリーブなどのナス科作物以外でも被害が大きいことから、これらの作物から分離された菌株を用いて、PQI類の効果を検証しこのような作物への有効性を検証する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2021年度)は、現PQI類の圃場での利用上の問題点を発見し、圃場レベルでの有効性を実証する。
- ② 5年後(2024年度)は、農薬会社と共同でPQI類から次世代植物保護薬剤を作る。
- ③ 最終的には、多様な作物で発生する青枯病を容易に化学防除することが可能になる。

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 青枯病QSを阻害する世界初の次世代植物保護剤の普及により、ナス科農作物を中心とした青枯病被害作物の防除を実現し、180億円の経済効果と各種作物生産者の経営安定化に貢献できる。
- ② 世界初のQS阻害剤による植物保護の達成は、日本の農薬会社の国際競争力を高め、持続・安定的なナス科作物(トマト・ナスなど)生産の実現により、良質で安定的な国民の主食料の確保に貢献できる。

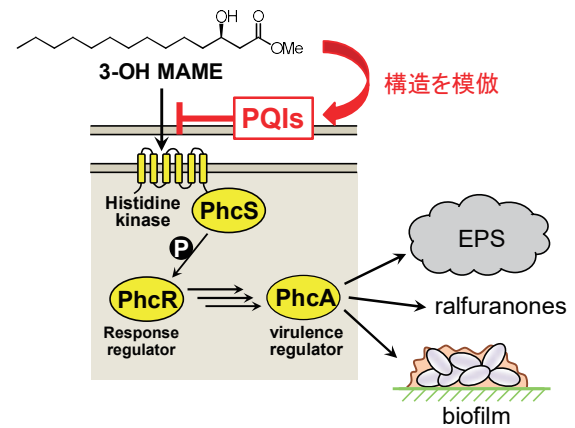
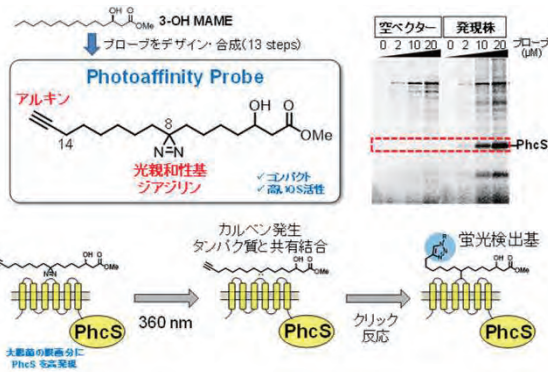
(29003A) 青枯病菌特有のクオラムセンシング機構を阻害する次世代植物保護薬剤の開発

研究終了時の達成目標

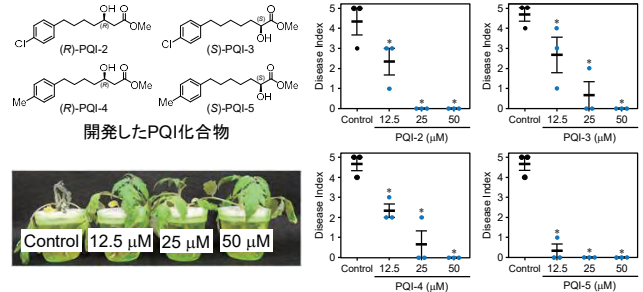
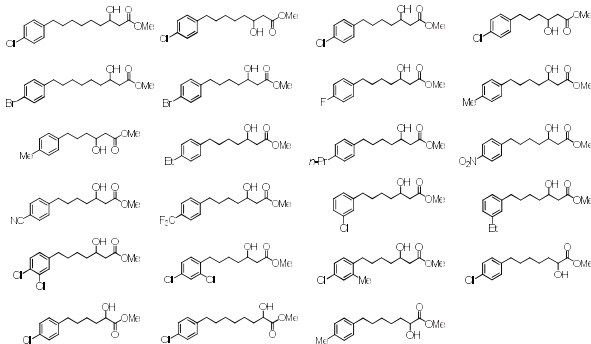
全国規模で被害が報告されている青枯病の被害軽減を目指し、青枯病菌が特徴的に有するクオラムセンシング(低分子化合物を介した細菌同士のコミュニケーションの仕組み、以下QS)を阻害する薬剤候補の作出を目的とする。

研究の主要な成果

- ① クオラムセンシング(QS)シグナル分子である3-OH MAME(methyl 3-hydroxymyristate)のプロープ化に成功し、PhcS(情報伝達に参与する細菌内タンパク質のヒスチジンキナーゼ)に3-OH MAMEが結合することを確認するアッセイ法を確立した。
- ② 有望な青枯病菌QS阻害剤を選抜するためのバイオアッセイ法を確立した。



- ③ 3-OH MAMEアナログ(類似の構造をもつ物質)を効率良く合成する経路を複数開発し、それによりQS阻害剤候補のライブラリー構築に成功した。
- ④ in vitro/in vivoでQS阻害効果を示す化合物(*phc* QS inhibitor:PQI)の開発に成功した。



今後の展開方向

- ① 各種QS阻害試験から選抜したPQI類をアプリケーション重視で構造最適化を継続し、それらの試験圃場での効果・安全性を実証した後、トマト青枯病の防除を目指した次世代植物保護薬剤を開発する。
- ② 青枯病はショウガ、オリーブなどのナス科作物以外でも被害が大きいことから、これらの作物から分離された菌株を用いて、PQI類の効果を検証しこのような作物への有効性を検証する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 青枯病QSを阻害する次世代植物保護剤の普及により、ナス科農作物を中心とした青枯病被害作物の世界初の化学防除を実現し、180億円の経済効果と各種作物生産者の経営安定化に貢献できる。
- ② 世界初のQS阻害剤による植物保護の達成は、日本の農薬会社の国際競争力を高め、持続・安定的なナス科作物(トマト・ナスなど)生産の実現により、良質で安定的な国民の主食料の確保に貢献できる。

植物病害抵抗性に関わる内生物質の応用に向けた展開研究

29004A

分野 農業一病害虫
適応地域 全国

【研究グループ】
東京大学農学生命科学研究科、農研機構生物機能
利用研究部門
【研究総括者】
東京大学 浅見 忠男

【研究タイプ】
一般型
【研究期間】
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード イネ・トマト・トレニア、紋枯病、複合病害抵抗性、植物化学調節剤、アシルスペルミジン

1 研究の目的・終了時の達成目標

本研究の目的は1)長鎖アシルスペルミジン類縁体病害抵抗性誘導剤候補物質の選抜と作用メカニズムの解明、ならびに2)チトクロームP450酵素をコードするBSR2高発現植物由来の抵抗性誘導物質の探索と抵抗性スペクトラム解析である。達成目標は、難防除病害である紋枯病を含む広範な病害に対する抵抗性を植物に誘導する植物由来の新規薬剤開発を可能にするリード化合物の発見ならびにBSR2高発現作物が新たに1種類の病害虫に抵抗性を示すことを明確にすることである。

2 研究の主要な成果

- ① 長鎖アシルスペルミジン類については、イネにおける活性型天然物の同定と高活性型合成類縁体の創製を行い、紋枯病を含む広汎な病害に有効な抵抗性誘導能を有する化合物を2つ以上同定・創製した。
- ② イネにおける構造活性相関を参照し、シロイヌナズナにおいてトマト斑葉細菌病に対する抵抗性誘導能を有する天然化合物を発見し、さらなる誘導化を行うことにより非天然型高活性化合物を見出した。
- ③ アシルスペルミジン類の迅速分析法を確立して、アシルスペルミジン類縁体は天然物として広汎かつ多様な植物中に存在していることを示した。
- ④ BSR2高発現作物を用いた抵抗性スペクトラムの解析では、新たに5種類の病害に対し抵抗性になることを示した。

公表した主な特許・論文

- ① Maeda, S. et al. The rice CYP78A gene BSR2 confers resistance to *Rhizoctonia solani* and affects seed size and growth in *Arabidopsis* and rice. *Scientific Rep.* **9**, 587 (2019).
(2019年農業技術10大ニュースに選定されました。)

3 今後の展開方向

- ① 本研究により見出されたアシルスペルミジン類やその誘導体の病害抵抗性誘導活性について、構造活性相関を通じた最適化を行い、高活性な化合物を絞り込む。
- ② 絞り込みの過程でイネ以外に野菜類でも副作用が少ない化合物を選抜する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2021年度)は、化合物についてイネ、アブラナ科、ナス科作物で重要病害への抵抗性誘能を評価する。
- ② 5年後(2024年度)は、上記以外の作物に適用範囲の拡大を図り、実用的処理技術を開発する。
- ③ 最終的には、抵抗性誘導剤として国内のみならず国外での普及を目指す。

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 イネ紋枯病の被害額は124.7億円(2万円/60kg試算)程度と考えられるが、抵抗性誘導剤の開発によりこれを低減でき、稲作農家の経営安定化に貢献できる。
- ② 従来型の殺菌剤使用を減らすことができ、食料の生産や供給に貢献できるばかりでなく、新タイプの抵抗性誘導剤は世界中で使用可能であるので、製造・販売にかかわる企業・人の所得増大や雇用増にもつながる。

(29004A) 植物病害抵抗性に関わる内生物質の応用に向けた展開研究

研究終了時の達成目標

広範な病害への抵抗性を植物に誘導する植物由来の新規薬剤リード化合物の発見・創製ならびにBSR2高発現作物の複数病害虫への抵抗性の確認。

研究の主要な成果

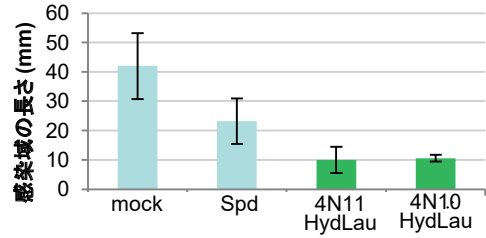
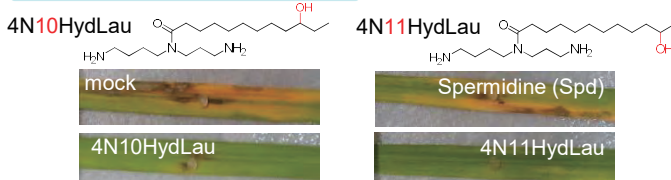


図1 イネ紋枯病試験結果: イネOsAT1遺伝子高発現体中に高蓄積しているアシルスベルミジン化合物である4N10HydLauと4N11HydLauはいもち病と紋枯病に対する抵抗性をイネに付与する効果を示した。

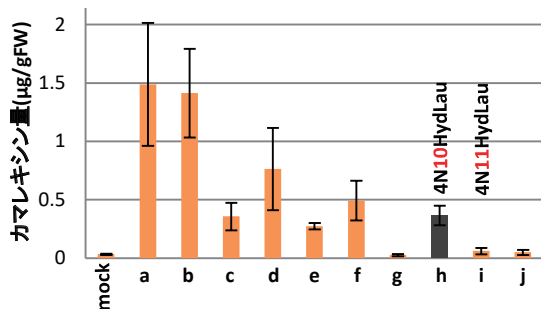


図2 シロイヌナズナ中カマレキシン合成誘導活性: シロイヌナズナでは病害抵抗性発現の一環としてファイトアレキシンであるカマレキシンが蓄積する。この蓄積量をマーカーとして非天然型合成アシルスベルミジン類について活性を比較したところ、天然型化合物より活性の強い化合物を見出すことに成功した。

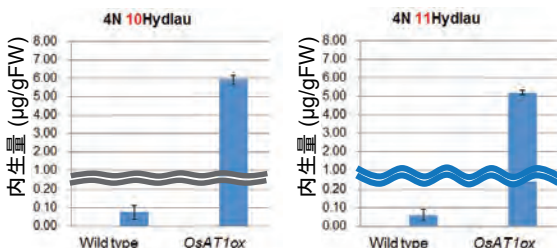


図3 イネ中のアシルスベルミジン内生量比較: 野生型イネとOsAT1高発現イネ中の4N10HydLauと4N11HydLau量を比較したところ、高発現体には野生型の50倍以上蓄積していた。野生型イネにも存在が確認されたことよりアシルスベルミジン類は内生機能物質である可能性が示唆された。

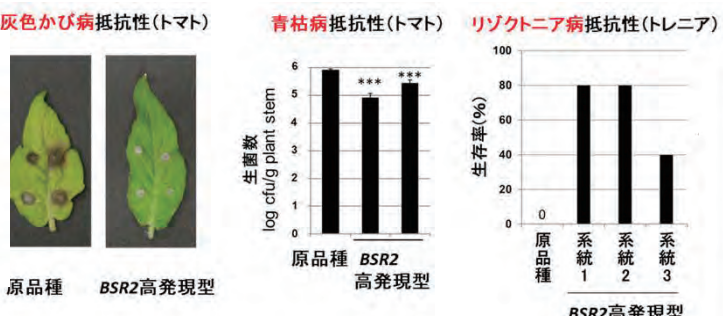
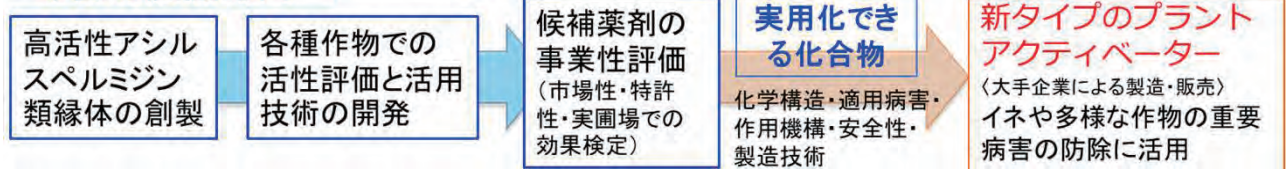
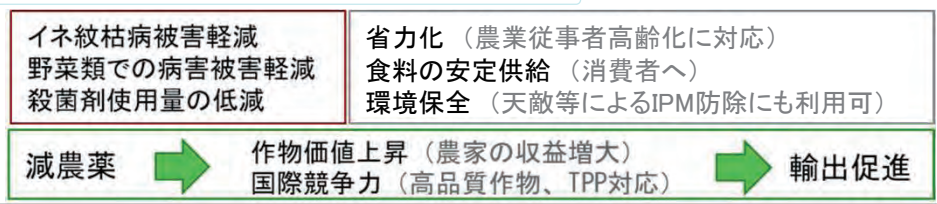


図4 BSR2高発現作物の病害抵抗性: イネBSR2を高発現するトマト及びトレニアは灰色かび病、青枯病、リゾクトニア病等様々な病害に抵抗性を示した。***はT-検定で原品種に対し0.1%水準で有意であることを示す。

今後の展開方向



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献



問い合わせ先: 東京大学 浅見 忠男 TEL 03-5841-5157

新たな農資源ゲットウを利用した植物ウイルス防除剤の実用化研究

29005A

分野

適応地域

農業一病害虫

全国

【研究グループ】

岡山県農林水産総合センター生物科学研究所

東京大学院農学生命科学研究科

【研究総括者】

岡山県農林水産総合センター 畑中 唯史

【研究タイプ】

一般型

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 植物ウイルス病、月桃、ウイルス防除、非可食性植物、沖縄

1 研究の目的・終了時の達成目標

植物ウイルス病の被害は世界で6兆円と見積もられているが特効薬となる農薬は存在せず、媒介生物の防除、弱毒ウイルス及び耕種防除によりウイルス病被害を軽減させているのが実情であり、革新的防除法の開発が切望されている。これまでに沖縄等の南西諸島に自生するショウガ科ハナミョウガ属の非可食性植物“月桃(ゲットウ)”の抽出精製物に強力な抗ウイルス効果があることをみいだした。本課題では、月桃由来のウイルス防除活性分子を同定することで新規植物ウイルス防除剤の開発をめざす。

2 研究の主要な成果

- ① 月桃に含まれる抗植物ウイルス活性分子を同定した。
- ② 月桃の栽培土壌のpH、日照度、冬季栽培温度等について最適条件を見いだすとともに、これまで未分類であった月桃及びその近縁種をDNAマーカーによって分類し、高い抗植物ウイルス活性分子を含む月桃優良個体を選抜した。
- ③ 月桃由来成分は、実用作物であるナス科トマト、アブラナ科ハクサイ、ウリ科キュウリに感染する植物ウイルスに感染予防効果を示した。

公表した主な特許・論文

- ① 特許 第 6635524 号 植物病害の防除剤 (鳴坂義弘ほか:岡山県)
- ② 特願 2019-54641 ショウガ又はタケの抽出物による植物防除技術 (鳴坂義弘ほか:岡山県)
- ③ Narusaka M *et al.* Inhibitory effects of *Alpinia zerumbet* extract against plant virus infection in solanaceous plants. *Plant Biotech.* 37(1): (2020)

3 今後の展開方向

- ① 月桃由来の高い抗植物ウイルス活性分子の作用機作を解明するとともに、本活性分子の低コストかつ大量製造法を確立する。
- ② 月桃由来の抗植物ウイルス活性分子について、各種作物による圃場レベルでの評価を行い、抗植物ウイルス剤のプロトタイプを創製する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2021年度)は、月桃の大量栽培法および活性成分の低コストかつ大量製造法の指針を得る。
- ② 5年後(2024年度)は、月桃由来の抗植物ウイルス活性分子を主成分としたプロトタイプ剤を創製する。
- ③ 最終的には、抗植物ウイルス剤の新規市場を形成し、全国の農家に販売、普及する。

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 本成果により、国内で年間1,000億円以上、世界で6兆円と推定される作物のウイルス病の被害が低減されることにより、国内で年間500億円以上の経済効果となる。
- ② 本成果により、様々な種類の植物ウイルスの感染を回避でき、良質な食料の安定供給と価格の安定に貢献できる。

(29005A) 新たな農資源ゲットウを利用した植物ウイルス防除剤の実用化研究

研究終了時の達成目標

ショウガ科ハナミョウガ属の非可食性植物“月桃(ゲットウ)”の抽出物から抗植物ウイルス防除活性分子を同定し、新規植物ウイルス防除剤の開発をめざす。



沖縄シマ月桃 と 花の拡大写真

研究の主要な成果

- ① 月桃に含まれる抗植物ウイルス活性分子を同定した。
- ② 月桃の栽培法を確立するとともに、これまで未分類であった月桃及びその近縁種をDNAマーカーによって分類し、高い抗植物ウイルス活性分子を含む月桃優良個体を選抜した。
- ③ 月桃由来成分は、実用作物であるナス科トマト、アブラナ科ハクサイ、ウリ科キュウリに感染する植物ウイルスに防除効果を示した。

属	ポテックスウイルス		カルラウイルス		ポティウイルス		ククモウイルス	
ゲノム	RdRp TGB CP		RdRp TGB CP CRP		HC-Pro CP		RdRp MP CP	
種	ジャガイモXウイルス(PVX) ペピーノモザイクウイルス(PepMV)		ジャガイモMウイルス(PVM)		カブモザイクウイルス(TuMV) タバコエッチウイルス(TEV)		キュウリモザイクウイルス(GMV)	
モデル植物 タバコ	+		+		+		+	
作物種	+				+		+	
			(トマト)		(ハクサイ)		(キュウリ)	

+ ウイルス低減効果あり

今後の展開方向

- ① 月桃由来の高い抗植物ウイルス活性分子の作用機作を解明するとともに、本活性分子の低コストかつ大量製造法を確立する。
- ② 月桃由来の高い抗植物ウイルス活性分子について、実用作物による圃場レベルでの評価を行うとともにその適用範囲を特定し、本活性分子を主成分とした抗植物ウイルス剤のプロトタイプを創製する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 本成果により、国内で年間1,000億円以上、世界で6兆円と推定される作物のウイルス病の被害が低減されることにより、国内で年間500億円以上の経済効果となる。
- ② 本成果により、育苗期、定植期、生育期ならびに収穫期の全期間を通して、様々な種類の植物ウイルスの感染を回避でき、良質な食料の安定供給と価格の安定に貢献できる。

ウシ乳房炎早期診断キット開発による牛群管理技術への応用戦略

29006A

分野

適応地域

畜産一家畜衛生 全国

【研究グループ】

東北大学大学院農学研究科、宮城県畜産試験場

よつ葉乳業

【研究総括者】

東北大学 麻生 久

【研究タイプ】

一般型

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 牛乳房炎、早期診断法、炎症誘起因子、シクロフィリンA、イムノクロマト

1 研究の目的・終了時の達成目標

乳房炎はウシ疾病の中で最も発症頭数が多く、日本の経済的損失は年間1000億円と推定されている。我々は、世界で初めて白血球遊走因子シクロフィリンAが、乳房炎を発症した乳腺上皮細胞で強く発現し、腺胞内乳汁へ分泌されることを発見した。本研究では、シクロフィリンAの乳汁中への分泌と乳房炎病態との関連性を明らかにし、乳汁中体細胞数が低い乳房炎発症前段階の牛の乳汁中に含まれるシクロフィリンA濃度の閾値に基づき、酪農現場で簡便に測定可能なウシ乳房炎早期診断法を開発する。

2 研究の主要な成果

- ① 乳汁中シクロフィリンA濃度の著しい変動と上昇の後に乳房炎を発症することを発見し、シクロフィリンAには乳汁中体細胞数を増加させる乳房炎誘起能を有することを乳頭孔投与によって証明した。
- ② シクロフィリンAは乳腺上皮細胞における炎症性ケモカインの遺伝子発現を上昇させることを発見した。
- ③ 乳汁中ではエクソソームに抱合されないシクロフィリンAが検出され、乳房炎発症の危険性が高いと判断される乳汁中シクロフィリンA濃度の閾値は430ng/mlと試算された。
- ④ 乳汁中シクロフィリンAの多検体を高感度に検査できるELISAキットの開発は完了し、乳汁中シクロフィリンAを25.9 ng/mlまで検出可能なイムノクロマトキットの試作品作製に成功した。

公表した主な特許・論文

- ① 乳汁中シクロフィリンA濃度の測定による「乳腺疾患の検査方法」は、日本(特許第6176741号、2017年)と米国(US 10,012,649 B2、2018年)において特許を取得した。
- ② T. Zhuang, *et al.* Phenotypic and functional analysis of bovine peripheral blood dendritic cells before parturition by a novel purification method. *Animal Science Journal*, 89 (7): 1011-1019, 2018.
- ③ A. Islam, *et al.* Transcriptome analysis of the inflammatory responses of bovine mammary epithelial cells: exploring immunomodulatory target genes for bovine mastitis. *Pathogens*, 9, 20, 1-18, 2020 .

3 今後の展開方向

- ① シクロフィリンAの乳房発症機構の解明を行い、新たな炎症因子測定系の開発に加え、シクロフィリンAに対する抗体を用いた治療法開発への応用を図る。
- ② 地域性と季節性の影響を解析し、乳房炎発症の危険性が高い乳牛を選抜する乳汁中シクロフィリンA濃度の閾値を決定し、酪農現場での閾値測定が可能なイムノクロマトキットの改良を行う。

【今後の開発目標】

- ① ELISAキットは多検体の受注検査を行う会社の設立を図って実施を見込む。(2022年度)
- ② イムノクロマトキットの普及を図り、検査キットの薬事承認申請を行い、2023年度での製品化を図る。
- ③ 乳牛60万頭の検査を可能にする牛群検定(家畜改良事業団)の検査項目としての運用を図る。

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 ウシ乳房炎の早期診断が可能になることにより、開発した早期診断法で乳房炎移行が10%救済できれば100億円が軽減され、治療に用いられる抗生剤の使用量が低下し、国内外で対応が求められている家畜衛生および公衆衛生上の薬剤耐性菌問題の解決の一助となる。
- ② 国の進める「持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals: SDGs)」に基づいた環境負荷軽減に加え、安全で安心な生乳と乳製品を消費者に更に安価で供給することに貢献できる。

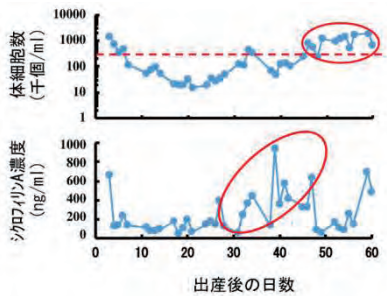
(29006A)ウシ乳房炎早期診断キット開発による牛群管理技術への応用戦略

研究終了時の達成目標

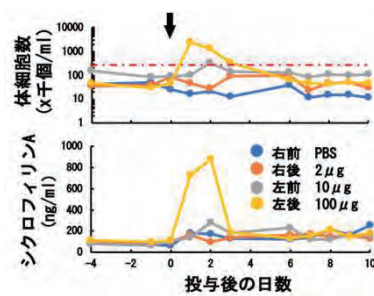
乳房炎誘起因子シクロフィリンAの分泌機構と乳房炎発症との関連性を解明し、乳房炎発症前の乳汁中体細胞数が低い牛の乳房炎早期診断法を開発する。

研究の主要な成果

1. シクロフィリンAは乳房炎を誘起することを発見した。

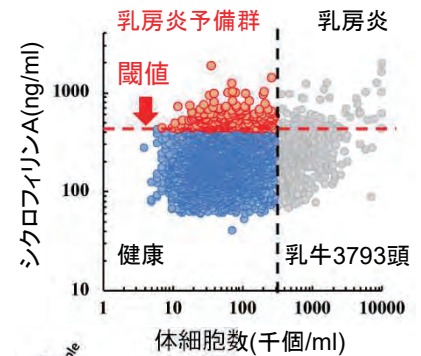


乳牛は、乳汁中シクロフィリンA濃度の著しい変動と上昇の後に乳房炎を発症



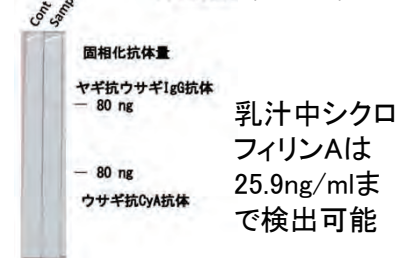
シクロフィリンAの乳頭投与によって、乳汁中に新たなシクロフィリンAの分泌が誘導され、体細胞数とCL能が増加して乳房炎を発症

2. 牛群検定3793頭の乳汁サンプルを解析し、乳汁中シクロフィリンA濃度が異常値と推定される閾値は430ng/mlと試算され、閾値を基にした乳房炎発症前の乳汁中体細胞数が低い乳房炎発症の危険度の高い牛を早期診断するキット開発が可能となった。



3. シクロフィリンAによって誘導される新たな炎症誘起因子を乳腺上皮細胞から発見し、新たな測定系による乳房炎早期診断法の開発が可能となった。

4. 乳汁中シクロフィリンA濃度測定に用いる、多検体測定用ELISAキットは完成し、イムノクロマトキットの試作品の作成に成功した。



今後の展開方向

- ① イムノクロマトキットは金コロイドラベル抗体の濃度および固相抗体量の改良を行い、酪農現場で乳汁中シクロフィリンA濃度閾値の測定を簡便で迅速に行える製品を完成する。
- ② 乳質検査装置の赤外吸収スペクトル解析に乳汁中シクロフィリンA濃度測定を適用させ、搾乳牛における検査方法への応用開発を図る。



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 我が国の乳房炎の被害額は1000億円と推定されているが、開発した早期診断法で乳房炎の発症が10%救済できれば、100億円が軽減される。
- ② 乳房炎治療に用いられる抗生剤の使用量が低下して薬剤耐性菌問題解決の一助となることに加え、安全で安心な生乳と乳製品を消費者に更に安価で供給できる。

魚類において生殖系幹細胞を皮下移植して卵を得る技術の開発

29007A

分野 水産-養殖
適応地域 全国

【研究グループ】
情報・システム研究機構国立遺伝学研究所、名古屋大学、立命館大学
【研究総括者】
情報・システム研究機構国立遺伝学研究所 酒井則良

【研究タイプ】
一般型
【研究期間】
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード ホンモロコ・ゼブラフィッシュ、免疫不全系統、異種移植、配偶子形成、品種改良技術

1 研究の目的・終了時の達成目標

養殖用魚類では、成熟卵や受精卵を凍結保存できないことが品種保存維持の障壁となっている。生殖系幹細胞は卵や精子へ分化する凍結保存可能な幹細胞で、私たちは生殖系幹細胞をゼブラフィッシュ免疫不全系統へ皮下移植して精子を産生する技術を確立している。本研究では、この技術を発展させて生殖系幹細胞から卵を得る技術の開発を目的とし、達成目標は、1. 卵へ分化させる移植技術の開発、2. 生殖系幹細胞の卵分化マーカーの開発、3. この移植技術の水産有用魚への展開、とした。

2 研究の主要な成果

- ① 生殖系幹細胞の卵巣内移植法を開発し、宿主の内在卵母細胞を薬剤により除去することで、移植した生殖細胞から卵を得ることに成功した。
- ② ホンモロコの生殖細胞をゼブラフィッシュへ移植する技術を開発し、属を超えた異種移植による精子産生および卵母細胞への分化に成功した。個体の性成熟よりも早く精子を産生できることがわかった。
- ③ 卵形成極初期のマーカー遺伝子を含む、複数の卵分化マーカー遺伝子の発現タイミングを明らかにした。
- ④ ホンモロコ免疫不全系統の作製を進め、ゲノム編集技術により免疫関連遺伝子 *rag2* に変異を導入した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2020-74968 特許名 魚類における他家卵子および異種配偶子の製造方法
(出願人: 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構)
- ② Kikuchi, M., *et al.* *foxl3*, a sexual switch in germ cells, initiates two independent molecular pathways for commitment to oogenesis in medaka. *Proc Natl Acad Sci USA* 117, 12174-12181.

3 今後の展開方向

- ① ホンモロコの免疫不全個体を作成し、ホンモロコへの皮下移植および卵巣内移植を展開する。コイ科魚において異種移植が可能な範囲を特定する。
- ② クサフグの免疫不全系統を作成し、トラフグ生殖系幹細胞移植による早期配偶子産生技術を開発する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2021年度)は、ホンモロコにおける他家および異種の早期配偶子産生技術の実用化。
- ② 5年後(2024年度)は、クサフグによるトラフグの早期配偶子産生技術の実用化。
- ③ 最終的には、クエやマグロ等の大型海産魚の早期配偶子産生技術の確立を目指す。

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 コイ科魚およびフグの早期配偶子産生技術の普及により、迅速な品種改良を実現できるとともに、大型海産魚の新規品種改良技術モデルを提示できる。
- ② 養殖魚の効率的品種改良技術は、優良品種による養殖魚の国際競争力を高め、持続的な食用魚類の供給とそれを中核とした安定的な水産養殖業を実現し、良質な魚類タンパクの継続的な確保に貢献できる。

(29007A)魚類において生殖系幹細胞を皮下移植して卵を得る技術の開発

研究終了時の達成目標

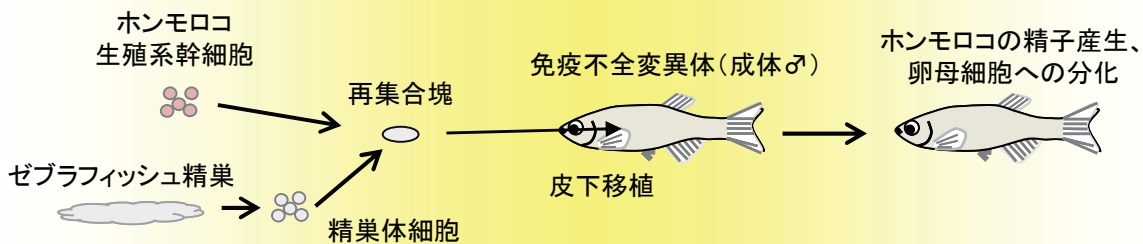
魚類の生殖系幹細胞から卵を得る技術の開発を目的とし、免疫不全系統への成体移植技術と卵分化マーカーの開発、水産有用魚への展開を達成目標とした。

研究の主要な成果

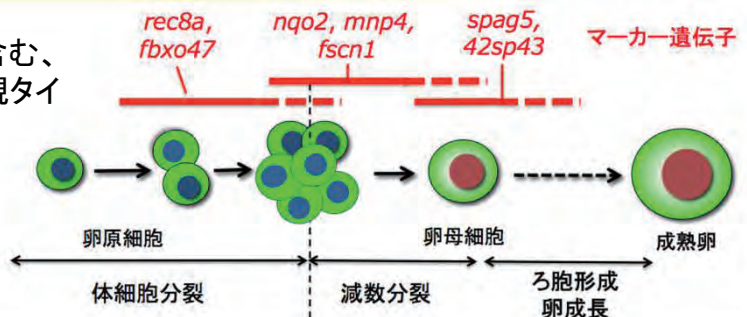
- ① 生殖系幹細胞の卵巣内移植法を開発し、宿主の内在卵母細胞を薬剤により除去することで、移植した生殖細胞から卵を得ることに成功した。



- ② ホンモロコの生殖細胞をゼブラフィッシュへ移植する技術を開発し、属を超えた異種移植による精子産生および卵母細胞への分化に成功、個体の性成熟よりも早く精子を産生できた。



- ③ 卵形成極初期のマーカー遺伝子を含む、複数の卵分化マーカー遺伝子の発現タイミングを明らかにした。



今後の展開方向

ホンモロコやクサフグの免疫不全系統を作出し、成体移植によるコイ科魚やトラフグ稚魚の生殖系幹細胞から早期配偶子産生を実用化する。

トラフグ稚魚の生殖系幹細胞



クサフグへの移植により1年で次世代を作出



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

異種生殖系幹細胞の成体移植による早期配偶子産生技術は飼育の容易な種を用いて優良品種を迅速に開発できるため、大型海産魚への活用が見込まれる。養殖魚の国際競争力を高め、持続的な食用魚類の供給とそれを中核とした安定的な水産養殖業を実現し、良質な魚類タンパクの継続的な確保に貢献できる。

微生物殺虫剤を用いた野菜重要病害虫のデュアルコントロール技術の開発

29008B

分野 農業-野菜
適応地域 全国

【研究グループ】

農研機構野菜花き研究部門、長野県野菜花き試験場、奈良県農業研究開発センター岐阜県農業技術センター、三重県農業研究所、アリストライフサイエンス(株)

【研究総括者】

農研機構野菜花き研究部門 飯田祐一郎

【研究タイプ】

産学機関結集型 Aタイプ

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 農薬、微生物殺虫・殺菌剤、昆虫寄生菌、野菜類うどんこ病、ブロー型散布機

1 研究の目的・終了時の達成目標

我が国では化学農薬に耐性を示す病害虫の発生が深刻化し、また地球規模での環境保全が推進される中、今後さらなる微生物農薬の利用拡大は不可欠である。しかし、微生物農薬は防除対象が限定的、環境条件によって効果が変動しやすい等、問題点も残されている。本研究では、微生物殺虫剤の中から病害にも防除効果を示す微生物農薬を探索し、病害虫デュアルコントロール技術を開発する。また農薬散布の省力化・軽労化・防除効果の安定化にも寄与する微生物農薬の新たな散布機を開発する。

2 研究の主要な成果

- ① 市販の微生物殺虫剤の作用スペクトラムを解析し、特にボーベリアバシアーナ乳剤(ボタニガードES、以下ボーベリア乳剤)が野菜類3科5作物の各種うどんこ病に対して高い防除効果を示すことを明らかにした。
- ② ボーベリア乳剤が野菜類うどんこ病に対する防除効果から農薬登録(適用拡大)が認可され、微生物殺虫・殺菌剤として使用可能となった。
- ③ ボーベリア乳剤の有効成分である昆虫寄生菌 *Beauveria bassiana* GHA株は、植物の表面および組織内に定着性を示し、キュウリうどんこ病に対して抵抗性を誘導することで防除効果を発揮することが明らかとなった。
- ④ ブロー型を用いた微生物農薬用の散布機を開発した。本機は導入コストが安価であり、水希釈を必要としないため作業の軽労化、作業時間の短縮、また湿度抑制による防除効果の安定化に寄与する。さらなる改良を加え、各種微生物殺虫・殺菌剤の風媒散布処理方法の適用拡大後に導入を目指す。

公表した主な特許・論文

- ① Nishi, O. et al. Epiphytic and endophytic colonization of tomato plants by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Mycology* **58**, in press (2020).
- ② Iida, Y. et al. Evaluation of the potential biocontrol activity of *Dicyma pulvinata* against *Cladosporium fulvum*, the causal agent of tomato leaf mold. *Plant Pathol* **67**, 1883-1890 (2018).
- ③ 飯田祐一郎他. 病原菌と害虫を同時に防除！～病害虫デュアルコントロールの概念～. *技術と普及* **1**, 38-39 (2019).

3 今後の展開方向

- ① 開発した微生物殺虫・殺菌剤を用いて現地実証試験を実施し、効率的な防除効果を発揮させる散布方法を現地実証試験によってマニュアル化することで、全国への普及を図る。
- ② 開発したブロー型散布機のノズル部分の製品化を目指す。多くの既存ブロー型にも装着可能で、軽量で高い耐久性を示すノズルを市販し、散布技術のマニュアルを作成することで全国への普及を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、微生物殺虫・殺菌剤による病害虫デュアルコントロール技術およびブロー型農薬散布機の散布技術を確立する。
- ② 5年後(2024年度)は、病害虫デュアルコントロール技術およびブロー型散布機の普及活動を開始する。
- ③ 最終的には、病害虫デュアルコントロール技術を全国の施設園芸の3,800haで普及を図る予定。

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

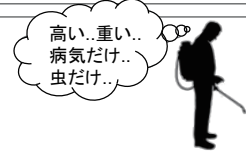
- ① 微生物農薬を用いた病害虫防除によって、化学農薬が効かない耐性害虫・病原菌の発生を防ぐ。
- ② 全国での病害虫デュアルコントロール技術およびブロー型散布機の普及により、化学農薬の削減、散布作業の省力化等により、約20億円の経済効果と園芸農家の経営安定化に貢献できる。
- ③ 本研究成果は化学農薬の大幅な削減に貢献し、次世代に引き継がれる持続型農業を推進するだけでなく、産地のブランド化や地域経済に安定化とともに輸出拡大にも寄与し、国民に良質な食料を提供する。

(29008B) 微生物殺虫剤を用いた野菜重要病害虫のデュアルコントロール技術の開発

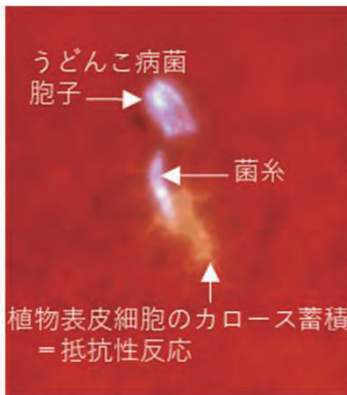
研究終了時の達成目標

害虫にも病害にも適用できる微生物殺虫・殺菌剤を開発し、病害虫デュアルコントロール技術を開発する。またブロー型農薬散布機を開発する。

研究の主要な成果



← 市販の微生物殺虫剤の中から殺菌剤としての効果も持つボーベリア乳剤を発見！
野菜類のうどんこ病に対する適用拡大が認可！



←ボーベリア乳剤に含まれる昆虫寄生菌が植物の抵抗性を誘導



←ブローを用いた安価で、軽労かつ省力的な微生物農薬用の風媒散布機を開発！（散布法の農薬登録（適用拡大）後に利用可能

今後の展開方向

病害虫デュアルコントロール技術の確立と全国普及
ブロー散布機のノズル部分の製品化とブロー散布技術の開発
軽労で省力的な病害虫防除法を提案



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

化学農薬の削減により次世代に引き継がれる持続型農業に貢献
化学農薬に対する耐性菌・抵抗性害虫の抑制に大きな効果を発揮

除草剤抵抗性遺伝子HIS1ゲノム情報を使ったイネ育種・生産システムと新規創薬への展開

29009B

分野 農業-水稻
適応地域 全国

【研究グループ】
農研機構(作物研・生物研・中央研)、埼玉大学、
富山県、(株)エス・ディー・エス バイオテック
【研究総括者】
農研機構次世代作物開発研究センター 黒木 慎

【研究タイプ】
産学機関結集型 Bタイプ
【研究期間】
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード イネ、除草剤、処理体系、抵抗性遺伝子創出、新剤開発

1 研究の目的・終了時の達成目標

飼料用等新規需要米品種に除草剤感受性品種が存在し、栽培上の問題が生じている。新規除草剤抵抗性遺伝子HIS1を起点として、「抵抗性型」への改変など革新的なイネの開発や除草剤処理体系の構築などが期待されている。HIS1ゲノム情報を活用した新規除草剤抵抗性遺伝子を創出し有用なイネ系統を開発すること、除草剤反応性を踏まえた持続的・安定的なイネ栽培体系を策定すること、および農薬化学的解析を反映した新規除草剤候補となる基本化合物を見出すことを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① ゲノム情報から抽出したHIS1および関連遺伝子(HSL遺伝子)の配列を活用し、ゲノム編集等の新たな育種技術を利用して、除草剤抵抗性を改変・強化したイネを作出した。
- ② 交配育種により、HIS1遺伝子を導入した除草剤抵抗性の多収イネを作出した。
- ③ 4-HPPD阻害剤感受性の多収品種に対して、除草剤反応性の違いを利用して、前作品種の脱粒による異品種混入対策と安定栽培のそれぞれに有効な除草剤処理体系を策定した。
- ④ HIS1タンパク阻害活性を持つ除草剤候補化合物を新たに見出した。

公表した主な特許・論文

- ① Maeda, H. *et al.* A rice gene that confers broad-spectrum resistance to β -triketone herbicides. *Science* 365(6541), 393-396 (2019).

3 今後の展開方向

- ① 除草剤抵抗性と他の有用特性を集積して、安定栽培が望める優良多収イネ品種を育成する。
- ② HIS1遺伝子およびHSL遺伝子の機能解析結果を活用して、薬剤選択性が改変あるいは抵抗性が強化された変異遺伝子の作出を進める。
- ③ 効果や使用量を実用化レベルまで改良することを目標に、新たな除草剤候補化合物の合成と除草活性の評価を進める。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)には、改変HIS1・HSL遺伝子により特定の除草剤抵抗性が向上したイネ系統を育成する。
- ② 5年後(2024年度)には、除草剤抵抗性かつ耐病性等に優れる多収イネ新品種を開発する。
- ③ 最終的には、HIS1タンパク阻害効果を有する新規除草剤を開発し、除草剤抵抗性イネと適切な除草剤利用により、農業の生産性向上に貢献する。

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 除草剤抵抗性多収イネとそれに適した除草剤施用体系を導入することで、飼料用等多収イネ栽培が促進され遊休水田の減少や飼料自給率の向上が期待できる。多様な薬剤選択性を持つ除草剤抵抗性強化イネの導入により、栽培圃場の雑草発生状況に応じた選択的除草が可能になる等、稲作の生産性向上が期待される。また、新規除草剤は百億円単位での経済効果が見込まれる。
- ② 水田の維持により、農地や農村景観の保全につながる他、洪水防止等水田の多面的機能の維持に貢献できる。稲作の生産性向上により、持続的な生産体制が構築され、主食糧を安定的に供給できる。

研究終了時の達成目標

- ① 新規除草剤抵抗性遺伝子を創出し、②有用なイネ系統を開発すること、③除草剤反応性を踏まえた除草剤施用体系を策定すること、④新規除草剤候補となる基本化合物を見出すことを目指す。

研究の主要な成果

飼料用多収イネは数種の除草剤成分に感受性⇒除草剤抵抗性遺伝子HIS1の発見

除草剤の誤用・一般食用米への混入等が飼料用多収イネ普及の足かせに

HIS1タンパクを阻害する薬剤が新たな除草剤となる可能性

感受性多収イネにHIS1遺伝子を導入した**除草剤抵抗性多収イネ**を作出

除草剤反応性の違いを利用して、混入防止に配慮した**除草剤施用体系**を策定

HIS1 遺伝子はイネのみに、HIS1関連遺伝子(HSL)は多くのイネ科作物に存在する

HIS1およびHSLタンパクのアミノ酸を置換すると、**除草剤への反応性を改変**できる

HIS1遺伝子を改変し、**成分特異的抵抗性**を付与した遺伝子を創出

イネHSL1遺伝子を改変し、除草剤成分に対する**抵抗性が向上**した遺伝子を創出

HIS1タンパク阻害剤の中から、**除草効果のある化合物を新たに見出す**

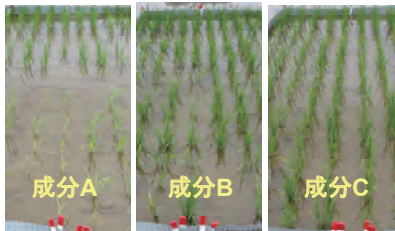


写真 イネの除草剤成分反応性の変異

A～Cはいずれも異なる4-HPPD阻害剤
奥側はHIS1遺伝子を保有する抵抗性イネ、手前はHIS1遺伝子を保有しない感受性イネ
例えば、成分Aは感受性イネの生育を強く抑制可能

表 抵抗性遺伝子の除草剤抵抗性程度(室内実験による)

抵抗性遺伝子	成分A	成分B	成分C
改変HIS1	★★★★	★	★
HIS1	★★★	★★★	★★★
改変イネHSL1	★★	★★★★	★★★★
イネHSL1	★	★★	なし

★の数が多いほど強い抵抗性を示し、「なし」は抵抗性が全くないことを示す。

例えば、改変HIS1遺伝子により、成分Aだけに強い抵抗性を示すイネが作出可能

今後の展開方向

- ① 除草剤抵抗性と他の有用特性を集積した、優良多収イネ品種を育成する。
- ② 薬剤選択性が改変あるいは抵抗性が強化された変異遺伝子の作出を進める。
- ③ 新たな除草剤候補化合物の除草剤活性の最適化を図る。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 飼料用等多収イネの普及が促進され、遊休水田の減少や飼料自給率の向上が期待できる。農村景観の保全や洪水防止等の水田の多面的機能が維持される。
- ② より効果的で効率のよい除草体系によって、稲作の生産性向上が期待できる。コメの持続的な生産体制が構築され、主食糧の安定供給に貢献できる。

ダイコン品種間SNP情報の高度化と難対策特性遺伝子座同定および育種利用

29010B

分野
農業-野菜

適応地域
全国

【研究グループ】

東北大学大学院農学研究科、農研機構野菜花き研究部門
かずさDNA研究所

【研究総括者】

東北大学大学院農学研究科 北柴 大泰

【研究タイプ】

産学機関結集型 Bタイプ

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード ダイコン、ゲノム、一塩基多型(SNP)、難対策特性、データベース

1 研究の目的・終了時の達成目標

日本の作付け面積上位に位置するダイコンは一年を通して需要があり、和食に欠かせない食材である。そのため、生産・品質の安定化は重要な課題である。そこで、これらを目標とする品種開発の効率を向上させるために、整備が遅れていたダイコンゲノム情報の高度化を目指す。また重要課題のうち、黒斑細菌病抵抗性などの4つの特性について、これらに関連するSNP(一塩基多型)の同定、およびその選抜マーカーの開発を目標とする。さらに、ゲノム情報等を搭載し、育種従事者や研究者に利便性のあるデータベースを構築する。

2 研究の主要な成果

- ① 桜島ダイコンの全ゲノム領域の85%(504.5 Mb)を超える塩基配列を決定した。従来のカバー率を超え、ダイコンの遺伝子をほぼ全て内包する連続性や網羅性が飛躍的に改善されたゲノム情報を整備した。
- ② 500以上の品種・系統についてのSNP情報をゲノム網羅的(約53,000座)に明らかにした(従来の5倍以上の情報量)。
- ③ 本成果のゲノム情報を搭載してコンテンツを高度化し、表示システム、検索システム等において利便性を高めたデータベースを構築した。
- ④ 黒斑細菌病抵抗性、高温障害耐性、抽苔早晚性、一莢種子数に関する約200品種の形質情報を蓄積し、それぞれに関連性のある候補SNP座を同定した。

公表した主な特許・論文

- ① Kobayashi *et al.* Identification of genome-wide single-nucleotide polymorphisms among geographically diverse radish accessions. *DNA Res.* (2020) doi.org/10.1093/dnares/dsaa001
- ② Shirasawa *et al.* Genome sequence and analysis of a Japanese radish (*Raphanus sativus*) cultivar named 'Sakurajima Daikon' possessing giant root. *DNA Res.* (2020) doi.org/10.1093/dnares/dsaa010

3 今後の展開方向

- ① 構築したゲノムデータベースに、さらにコアコレクション情報、調査した形質や選抜マーカー情報等を搭載し、データベースの継続的な高度化と利用促進を図る。
- ② 黒斑細菌病抵抗性、高温障害耐性、抽苔早晚性、一莢種子数に関連する候補SNPの実用化に向けた検証を進め、高品質・安定生産品種の育成への活用を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 随時(2020年度～)、搭載情報を高度化することと併行し、利用促進に向けてワークショップ開催などゲノム情報活用の支援を進めていく。
- ② 5年後(2024年度)は、各特性選抜マーカーを利用した品種のリリースを開始する。
- ③ 最終的には、和食素材として多彩な品種開発につなげるために、育種従事者への情報の利用拡大を図る。

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 ゲノムデータベース情報の利用が促進されることで多彩な品種開発が進み、ダイコン臭、辛味、色等の自在なコントロールが可能になることで、加工業界(飲料等の分野)のニーズへの対応が期待できる。
- ② 機能性成分含量が変化した品種開発等により国民の健康生活の向上に貢献する。また、多くの地方在来品種の特徴や遺伝的な多様性情報を加えた食育、郷土史教育への展開も期待される。

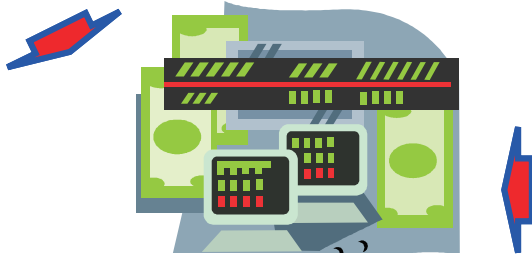
(29010B)ダイコン品種間SNP情報の高度化と難対策特性遺伝子座同定および育種利用

研究終了時の達成目標

ゲノム情報を高度化し、4つの難対策特性の課題について関連するSNP座の同定、選抜マーカーの開発、ゲノム情報等を搭載した利便性の高いデータベースを構築

研究の主要な成果

① 高品質ゲノム塩基配列情報 (ゲノム85%をカバー)

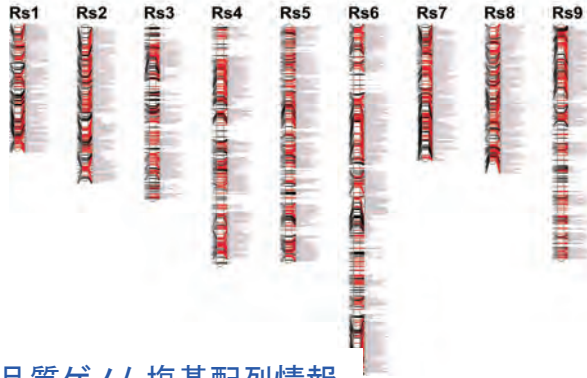


③ 利用促進データベースの構築 (ゲノム情報に関するコンテンツの高度化、 操作等の利便性)

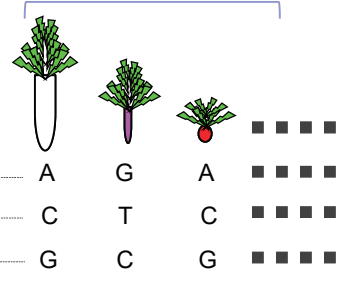
ダイコンゲノム 情報の発信

品種開発、育種技術開発等にかかるコストの大幅な削減、省力化、開発時間の短縮

② 約500品種・系統のゲノム網羅的 SNP検出



約500品種SNP調査



黒斑細菌病抵抗性	0.8 (低)	0.3 (やや強)	0 (強)	■ ■ ■ ■
高温障害耐性	3 (中)	1 (強)	5 (弱)	■ ■ ■ ■
抽苔性	180日 (晩生)	145日 (中生)	45日 (極早生)	■ ■ ■ ■
一莢種子数	3粒 (少)	5粒 (中)	14粒 (多)	■ ■ ■ ■

約200品種の形質調査

④ 約200品種・系統の形質データ、関連する候補SNP座検出、DNAマーカー化

高品質、安定生産品種開発

今後の展開方向

- ① 随時(2020年度～)、搭載情報を高度化することと併行し、利用促進に向けてワークショップ開催などゲノム情報活用の支援を進めていく。
- ② 5年後(2024年度)は、各特性選抜マーカーを利用した品種のリリースを開始する。



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① ゲノムデータベース情報の利用が促進されることで多彩な品種開発が進み、ダイコン臭、辛味、色等の自在なコントロールが可能になることで、加工業界(飲料等の分野)のニーズへの対応が期待できる。
- ② 機能性成分含量が変化した品種開発等により国民の健康生活の向上に貢献する。また、多くの地方在来品種の特徴や遺伝的な多様性情報を加えた食育、郷土史教育への展開も期待される。



3次元形状計測センサ(キネクト)を活用する施設果菜類の 群落光合成測定と草勢制御

29011B

分野
農業一野菜

適応地域
全国

【研究グループ】

農研機構野菜花き研究部門、宮城県農業・園芸総合研究所、栃木県農業試験場、東京大学、株式会社エキサイト

【研究総括者】
農研機構野菜花き研究部門 岩崎 泰永

【研究タイプ】

産学機関結集型 Aタイプ

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 施設トマト、イチゴ、パプリカ、環境制御、シンク・ソース、センシング、シミュレーション、3次元形状センサ

1 研究の目的・終了時の達成目標

施設果菜類の生産において、収量を増加させるためには、光合成量を最大化すると同時に、光合成産物の果実への分配量を最適化する必要があり、そのためには適切な栄養成長／生殖成長バランスを維持することが重要である。そこで、光合成量を最大化すると同時に、適切な栄養成長／生殖成長バランスとなる環境管理、肥培管理を提示し、光合成産物の果実への分配量を最適化して収量を最大化するシステムを、民間企業によるクラウドサービスとして生産現場に提供する。

2 研究の主要な成果

- ① 3次元形状センサキネクトによって撮影した距離画像から直達光受光葉面積指数(LAI)を求め、非破壊で群落の受光量を測定し、群落光合成量を推定する手法を開発した。
- ② 距離画像から取得した草高伸長量ならびにLAIの高さ別(層別)分布から草勢を診断する手法を開発した。
- ③ 二次元画像から花数や着果数(シンク強度)を推定するスマートフォン用アプリを開発した。
- ④ 光合成量と生育量を可視化するソフトウェアツールおよび、光合成量と生育量が一致する環境管理(気温)や栽培管理(栽植密度や芽数)の決定を支援するソフトウェアツールを開発した。

公表した主な特許・論文

- ① Takahashi, M. *et al.* Development of LAI and fruit load estimation method using a three-dimensional shape measurement sensor, *ActaHortic.* (in press).
- ② Takahashi, M. *et al.* Quantification of strawberry plant growth and amount of light received using a depth sensor, *Environmental Control in Biology.* (in press).
- ③ Takahashi, M. *et al.* Development of Three-dimensional Shape Measurement Technology of Strawberries *Actahortic*, 1227, 387-392 (2018).

3 今後の展開方向

- ① 開発した技術はハードウェアとソフトウェアをパッケージ化し、民間企業によるクラウドサービスとして広く、一般向けに提供する。
- ② 主産地で実証試験を行い、問題点を抽出して改良を行い、導入を促進する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2022年度)は、コンソーシアムに参加している民間企業((株)エキサイト)が、本研究で開発した技術をパッケージ化し、クラウドサービスとして一般に試験的な提供を開始する。試験研究機関、普及センター、行政、民間企業と連携して開発した技術の導入を進める。
- ② 5年後(2025年度)は、上記のクラウドサービスを一般向けに提供を開始する。
- ③ 最終的には、開発した技術を複数の民間企業から提供できるようにして、技術の浸透を進める。

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

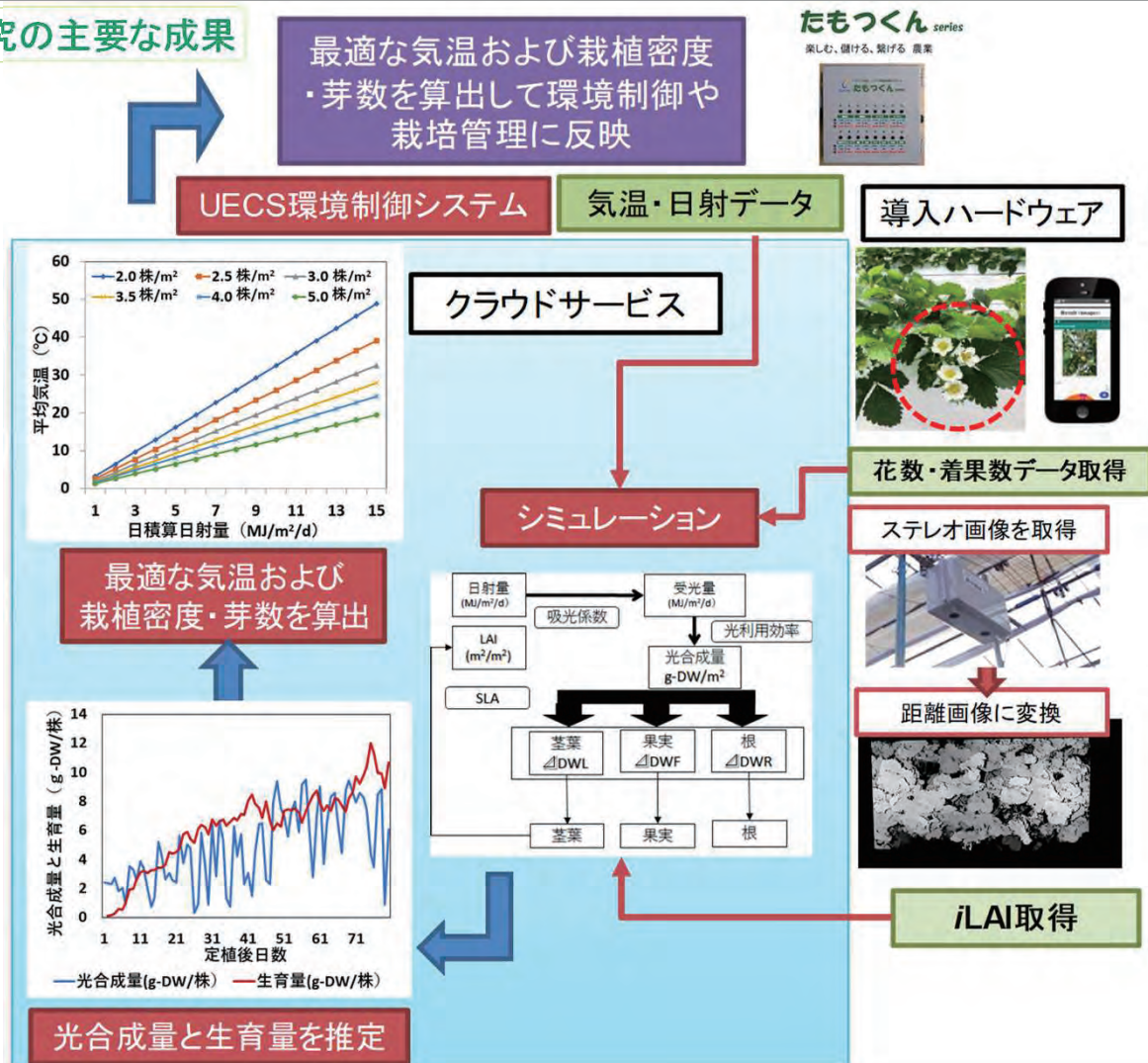
- ① 本研究で開発する技術は第一義的にはこの技術を導入した生産者の収益を向上する。この技術が普及することによって、トマト、イチゴ、パプリカなど主な施設栽培果菜類の収量が10%以上増収するので生産量が増加し供給が安定する。
- ② 収量当たりの生産コストが削減されるので、消費者にとって値頃感のある価格で購入しやすくなる。おいしくて値頃感のある野菜を安定供給することで消費の拡大を図ることが可能となるため、国民の健康維持に寄与する。

(29011B) 3次元形状計測センサ(キネクト)を活用する施設果菜類の 群落光合成測定と草勢制御

研究終了時の達成目標

光合成量を最大化すると同時に、適切な栄養成長／生殖成長バランスとなる環境管理、肥培管理を提示し、光合成産物の果実への分配量を最適化して収量を最大化するシステムを、民間企業によるクラウドサービスとして生産現場に提供する。

研究の主要な成果



今後の展開方向

- ① 開発した技術はハードウェアとソフトウェアをパッケージ化し、民間企業によるクラウドサービスとして広く一般むけに提供する。
- ② 主産地で実証試験を行い、問題点を抽出して改良を行い、導入を促進する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

全国の主要な果菜類の施設栽培面積(冬春作型)13,751ha(農林水産省、H30、生産出荷統計)のうち、あらたに10%が開発したシステムを導入して10%収量・売上を増加させると、販売額の増加は年間約40億円となる。導入した生産者によって効果が実証されれば環境制御技術及び開発したシステムの導入が加速し、収益が向上する施設園芸生産者が増える。その結果、産地や農村が活性化される。

早期精子形成・雌雄同体化技術を用いた養殖魚の革新的育種法の開発

26047AB

分野	適応地域
水産-養殖	全国

【研究グループ】
京都大学、近畿大学、名古屋大学、水産研究・教育機構、株式会社ヒガシマル
【研究総括者】
京都大学農学研究科 木下 政人

【研究タイプ】
産学機関結集型
【研究期間】
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード マダイ・トラフグ、養殖、精子、世代時間短縮、ゲノム編集

1 研究の目的・終了時の達成目標

近年、世界の魚の消費量が増加し続けており健康志向や高級品嗜好など消費者の要望に対応した優れた形質を持つ養殖品種の作出が切望されている。本研究では、短期間に優良品種を作出する技術の開発を目的とする。メダカでは生殖細胞性決定に関与するGSD遺伝子をゲノム編集により破壊すると未熟な卵巣に受精能を持つ精子が形成された。そこで、GSD遺伝子破壊によるマダイ・トラフグの早期精子形成を実証し、骨格筋増量マダイ品種の短期間での作出、ゲノム編集魚の拡散防止策の開発、魚類の早期配偶子を形成するための新技術の開発を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① ゲノム編集ツール(CRISPR/Cas9)を用い、GSD遺伝子を破壊したマダイ系統を確立した。本系統のマダイを用い、孵化後1年以内に卵巣内に精子を形成させることに成功した。
- ② ゲノム編集ツール(CRISPR/Cas9)を用い、GSD遺伝子を破壊したトラフグ系統を確立した。本系統のトラフグ雌個体の卵巣に多量の精原細胞を作出することに成功した。
- ③ 二重以上の逃亡防止網、および、紫外線照射装置を用いることで、ゲノム編集個体、卵、および精子の環境逃亡防止策を確立した。
- ④ GSD遺伝子破壊メダカを用いて同一個体の卵と精子を受精させることに成功した。

公表した主な特許・論文

- ① Sakae Y. *et al.* Starvation causes female-to-male sex reversal through lipid metabolism in the teleost fish, medaka (*Oryzias latipes*). *Biology Open*. DOI: 10.1242/bio.050054 (2020)

3 今後の展開方向

- ① GSD遺伝子を破壊したトラフグ系統において、精子が形成される時期、および卵形成の有無を明らかにし、GSD遺伝子破壊トラフグの活用方法を明確にする。
- ② 早期精子の形成が確認されたGSD遺伝子破壊マダイ系統を量産化し、マダイ新品種を開発を実施する試験研究機関などに分譲する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2022年度)は、GSD遺伝子破壊トラフグの早期精子作製方法を確立する。また、GSD遺伝子破壊マダイでは、量産体制を整える。
- ② 5年後(2025年度)は、ゲノム編集技術を用いた遺伝子改良と早期精子を用い、マダイの新品種を作出する。
- ③ 最終的には、ハタ類など精子形成に長期間を有する魚種に対し本技術を適用する。

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

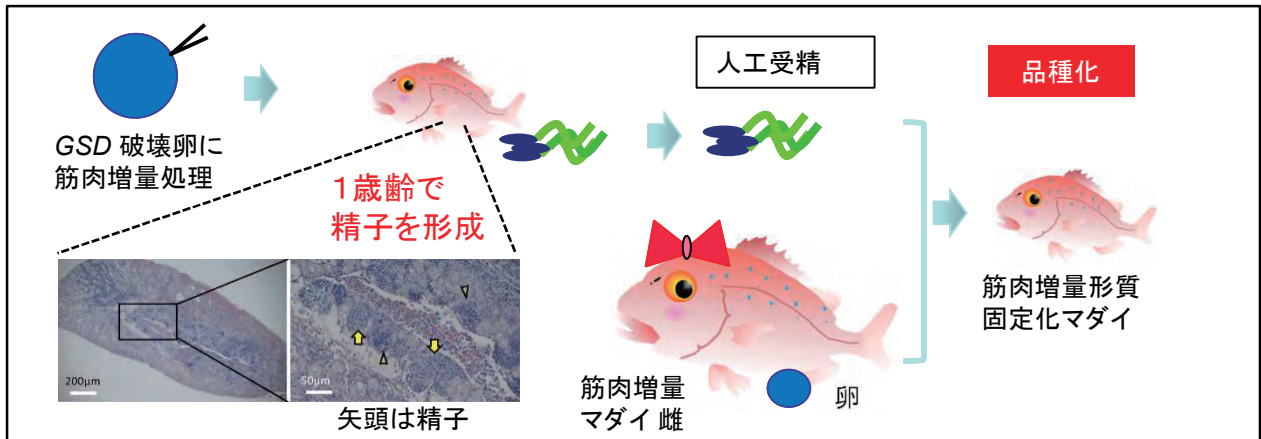
- ① マダイとトラフグで優良形質を有する新品種が多数開発され、これらの生産量および消費量が1割増加すれば、年間150億円程度の経済効果が見込まれる。
- ② 消費者の望む新しい魚が流通し、国内産の安全で安心できる美味しい魚が供給される。魚類には成人病のリスクを低減する栄養素(EPA/DHAなど)が豊富に含まれるため、国民の健康の維持向上に貢献できる。

研究終了時の達成目標

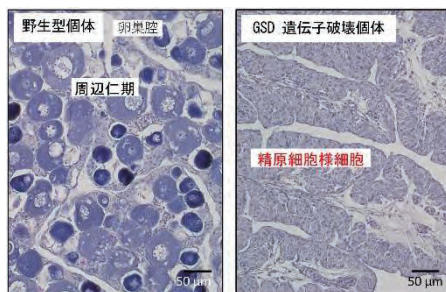
ゲノム編集技術を用いて *GSD* 遺伝子を破壊することにより通常より早期に精子を形成する養殖魚を作出し、短期間で優良品種を作出する。

研究の主要な成果

1) マダイで世代時間の半減に成功

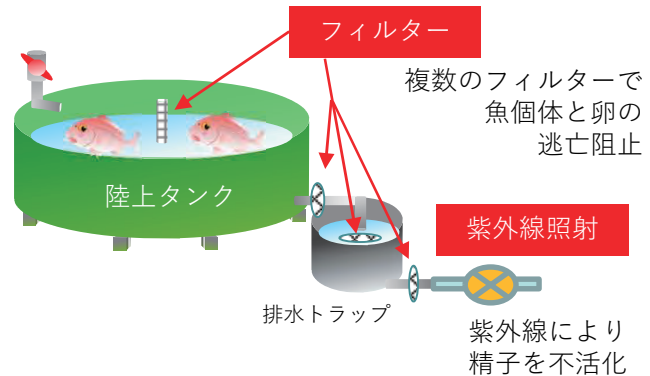


2) トラフグ雌個体の卵巢で精原細胞作製に成功



6ヶ月齢の*GSD* 遺伝子破壊雌個体の生殖巣に精原細胞が充満している(右図)

3) ゲノム編集魚の逃亡防止法確立



今後の展開方向

GSD 遺伝子破壊マダイ・トラフグの試験研究機関への提供を行い本技術の定着を図る。本技術をより多くの魚種に適用し、多くの魚種で特徴的な品種の作出を行う。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

魚の品種改良のスピードを劇的に短縮



養殖魚の品種改良が活発化

生産者：養殖効率が向上
経営基盤が安定

消費者：美味しく安心な国産
養殖魚を安価に入手

環境：養殖期間が短く
環境負荷が減少

農産物由来オメガ3素材の開発

26057AB

分野

食品-食品
製造・加工

適応地域

北海道

【研究グループ】

北海道大学、北海道農業研究センター
宏輝株式会社
【研究総括者】
北海道大学 宮下 和夫

【研究タイプ】

産学機関結集型

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 農産植物葉部、成分抽出、オメガ3PUFA、カロテノイド、食用油

1 研究の目的・終了時の達成目標

α -リノレン酸を始めとするオメガ3高度不飽和脂肪酸(PUFA)の必須性と疾病予防効果については良く知られている。しかし、酸化安定性の低さや抽出のコスト高が利用の妨げとなっている。そこで、各種農産植物葉部からの食用油を用いたオメガ3PUFA素材の抽出技術を開発する。この場合、抽出操作は簡便・低コストで、抽出油はそのまま食品素材として利用できる。また、有機溶媒を用いる通常方法のような環境への悪影響もない。これにより、栄養機能性、安定性、風味に優れたオメガ3PUFA素材を開発する。

2 研究の主要な成果

- ① オメガ3PUFA素材の原料として、大麦若葉、小麦若葉、ビート葉、大葉、トウモロコシ葉、明日葉、パクチーおよびケール抽出残渣などの農産資源を見出した。
- ② 食用油による農産植物葉部原料からのオメガ3PUFA素材抽出の最適条件として、原料の前処理(茹で処理など)、乾燥粉末化、極性脂質の添加などを見出したほか、最適温度・最適時間なども明らかにした。この結果、オメガ3PUFAの80%近く、また、カロテノイドの80%以上を食用油により抽出することができた。
- ③ 乾燥・粉末化後に、MCT油(中鎖脂肪酸油)やオリーブ油を用いることで、大麦若葉、オリーブ葉、ホウレンソウ、小豆、ハマナス果実などから風味の異なる複数の食卓油を試作できた。
- ④ ホウレンソウ粉末やオリーブ粉末のMCT油とオリーブ油による抽出素材は優れた機能性を示した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2018-154819 食用油による脂溶性機能成分の効率的な抽出方法 (出願人:北海道大学)
- ② Teramukai, K. et al. Effective extraction of carotenoids from brown seaweeds and vegetable leaves with edible oils. *Innov. Food Sci. Emerg.* 60:102302 (2020).

3 今後の展開方向

- ① 農産葉部原料以外に、フルーツ残渣や海藻など様々な未利用資源の有効活用へと事業を展開する。
- ② 多様な原料と食用油を用いることで、栄養機能性と風味の異なる香味油や調理油の製品化を図る。
- ③ 食用油を用いる方法は、低コスト・簡便で、抽出油をそのまま素材として利用できる利点があり、かつ、原料が少量でも応用可能である。これらの特徴から、新たな地域特産品の開発を地元企業と共同で行う。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、農業協同組合などと連携し、食用油を用いた油脂素材の供給を開始する。
- ② 5年後(2024年度)までに、ヒト試験の結果に基づいた機能性食品の実用化を目指す。
- ③ 最終的には、卓上油市場の10%程度のシェア(50億円)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 開発した抽出法は、乾燥後に粉末化可能な農林水産物のすべてを原料にできる。このため、様々な農林水産物の未利用・低利用部分の活用が可能であり、農林水産物の有効利用に貢献できる。
- ② 得られた油脂素材は、優れた栄養特性を示し、原料由来の成分が素材に選択的に移行するため、独特の風味や色も有する。このため、サプリメントから食卓油まで様々な利用形態が可能であり、食品産業の活性化や豊かな国民生活に貢献できる。

新規育種技術を活用した需要拡大のためのリンドウ品種の開発

27030C

分野

農業－花き

適応地域

東北

【研究グループ】

公益財団法人岩手生物工学研究センター、
岩手大学、八幡平市花き研究開発センター
岩手県農業研究センター

【研究総括者】

公益財団法人岩手生物工学研究センター 西原 昌宏

【研究タイプ】

育種対応型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～令和元年(5年間)

キーワード リンドウ、品種開発、赤花・八重咲き、マーカー選抜、培養技術

1 研究の目的・終了時達成目標

リンドウの新規需要拡大を目指して、新奇性の高いリンドウ品種の開発を行う。仏花以外への用途拡大を目指し、ホームユースや輸出用に八重咲きや赤色系の新たな花型、色彩を有する独創的な品種を開発し、利用する。具体的には、育種を効率化する技術を開発・利用して、八重咲き及び赤花系品種の育成を行い、栽培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 新奇性の高い八重咲きリンドウ品種候補8系統を育成し、栽培マニュアルを作成した。
- ② 新奇性の高い赤花系リンドウ品種候補3系統を育成し、栽培マニュアルを作成した。
- ③ DNAマーカー、成分分析、分光測色計評価による八重咲き、赤花系リンドウ個体の選抜法を開発し、上記の品種育成に利用した。
- ④ 未受精胚珠培養、胚珠培養、染色体の倍加方法の効率化を行い、上記品種育成に利用した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① Tasaki, K. *et al.* Development of molecular markers for breeding of double flowers in Japanese gentian. *Molecular Breeding* **37**, 33 (2017).
- ② Nishihara, M. *et al.* Development of basic technologies for improvement of breeding and cultivation of Japanese gentian. *Breeding Science* **68**, 14–24 (2018).
- ③ Takamura, Y. *et al.* Production of interspecific hybrids between Japanese gentians and wild species of *Gentiana*. *Breeding Science* **69**, 680–687 (2019).

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 作出した八重咲き系統、赤花系統について、品種登録出願を進めるとともに、種苗供給用に増殖し、品種の普及を図る。
- ② 開発した新規育種技術の有効性が明らかになったことから、さらに本技術を活用して様々な新奇形質を有するリンドウ品種の開発を行い、新規需要を創出する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)までには、品種登録した系統の生産者への種苗供給を開始する。
- ② 5年後(2024年度)は、本格的な流通に合わせて、新規需要の拡大を図る。また、上記の系統に加え、さらに新奇形質を有する品種開発を目指す。
- ③ 最終的には、品種のバリエーションを整備し、これまでの仏花需要とは異なる用途の定番商材としての販売の安定化と生産の拡大を目指す。さらに、新品種により、輸出品目としての優位性を確保する。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① これまでない新奇性の高いリンドウ品種の開発により、仏花以外の新規商材としてのリンドウの利用が想定される。また、輸出用品目としての利用拡大により、花き産業の振興が期待できる。
- ② 新奇リンドウの普及によって、生産が拡大することにより、中山間地における新たな就農者の参入、地域経済への貢献が期待できる。また、多様な消費者ニーズに合わせた花きの育成が進むことにより、選択の幅が広がり、国民の豊かで彩りある生活に貢献できる。

(27030C) 新規育種技術を活用した需要拡大のためのリンドウ品種の開発

研究終了時の達成目標

新規育種技術を利用して、新奇性の高い赤花系、八重咲きのリンドウ品種を開発する。
赤花系2品種以上、八重咲き2品種以上の開発を目標とする。

研究の主要な成果

1. 培養技術の開発、育種への利用

半数体由来の純系の早期作出・汎用性向上

育種素材開発の効率化

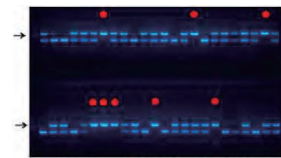


栽培種と*G.septemfida*との種間雑種



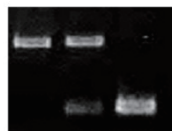
未受精胚珠培養、胚珠培養の効率化と汎用化
笑気ガス等による染色体の倍加

2. 八重咲き、赤花系リンドウの効率的選抜技術の確立



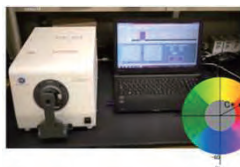
赤丸が八重咲き個体

日本 雑種 赤花



← 日本
← 赤花

DNAマーカーにより八重咲きや早生系統を選抜



・色素情報、分光測色計により赤花選抜指標を特定

・花色に関与する新規コピグメント物質、関連酵素遺伝子の単離、解析

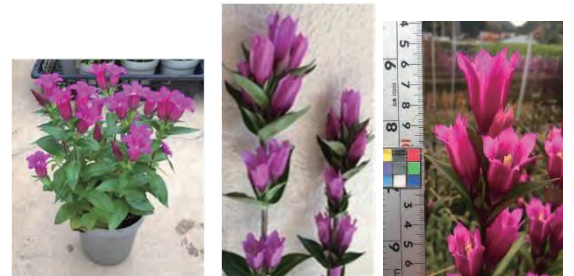
八重咲き・赤花系リンドウの効率的育種

3. 育成された八重咲きリンドウ品種候補



候補数(8品種)

4. 育成された赤花系リンドウ品種候補



候補数(3品種)

5. 栽培マニュアルの作成

赤花系及び八重咲きリンドウ品種候補の栽培マニュアルを作成。
今後、品種の普及に活用。

今後の展開方向

品種登録申請を早急に進め、栽培マニュアルを用い、現地への普及を図る。
リンドウの仏花以外への利用についてプロモーション活動を行い、新規商材としての利用を促進する。多様な消費者ニーズに合わせた品種開発を継続し、リンドウの需要を拡大する。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ・リンドウの仏花以外の新規商材としての利用拡大、中山間地の有効活用による地域農業の活性化、新品種を利用した輸出促進による花き産業への貢献が期待される。
- ・消費者ニーズに合わせた花きの開発により、国民の豊かで彩りある生活に貢献できる。

新たな簡易米飯評価法を用いた実需ニーズに対応した業務用多収品種の開発

27031C

分野 農業-水稲
適応地域 北海道

【研究グループ】
北海道立総合研究機構、農研機構北海道農業研究センター、北海道
【研究総括者】
上川農業試験場 宗形 信也

【研究タイプ】
育種対応型 Bタイプ
【研究期間】
平成27年～令和元年(5年間)

キーワード 水稲、品種育成、業務用途、多収、いもち病抵抗性

1 研究の目的・終了時達成目標

全国的な需給のミスマッチがおきている業務用の米生産について、これまで品種開発段階では難しかった米飯の業務用適性評価(「炊き増え」、「べたつき」、「老化性」など)に新たな簡易米飯評価法を用いることにより、①炊飯後時間が経っても柔らかさと美味しさが持続する「弁当向け」に適し、既存品種「ゆめぴりか」より収量1割増でいもち病抵抗性が強い品種を1品種以上、②炊き増えやタレ通りが良く「丼物向け」に適し、既存品種「きらら397」より収量1割増でいもち病抵抗性が強い品種を1品種以上開発する。

2 研究の主要な成果

- ① いもち病抵抗性に優れ「弁当向け」業務用途に適した「上育471号(えみまる)」を開発した。収量性は「ゆめぴりか」に優り、業務用にも利用される移植栽培の「ななつぼし」と同等の良食味である。
- ② 「えみまる」の簡易栽培マニュアルを作成し、生産者に配布することで、令和元年度の一般栽培(約500ha)に反映させた。
- ③ 対照品種の「きらら397」より概ね1割以上多収で、いもち病抵抗性等の農業特性に優れ、「丼物向け」業務用途に適していると評価した、「空育191号」「空育194号」および「空育195号」を開発した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 品種登録出願33323 水稲品種「えみまる」を品種登録出願(H30年8月) (出願者名:平山裕治他)
- ② 品種登録出願31436 水稲品種「そらゆたか」(飼料用途)を品種登録出願(H28年9月) (出願者名:尾崎洋人他)

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 「えみまる」を早期に普及させ、北海道内の直播栽培面積の5割以上の作付を目指す。また、早生であるメリットを活かし、現在民間で先行して普及が進められている高密度播種短期育苗栽培での活用も図る。
- ② 丼物向け業務用多収有望3系統のうち最も優れるもの1つを令和2年度以降に優良品種化を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、「えみまる」1,500haの普及と丼物向け業務用多収系統の品種化を目指す。
- ② 5年後(2024年度)は、「えみまる」について普及予定面積の2倍である2,000haの普及と10,000tの生産量を目指す。さらに、丼物向け業務用多収品種の早期普及を目指す。
- ③ 最終的には「えみまる」について2,500ha、丼物向け業務用多収品種10,000haの普及を目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 5年後には、業務用2品種の普及により少なくとも約10,000tの収穫量の増加が見込まれ、生産現場における直接の経済効果は収量増加分で年間12億円、最終的な取引額で15億円程度となる。さらに、いもち病抵抗性が強化されており、その効果は単年数十億円規模と期待される。
- ② 農業特性が高く、業務用に適した品種の普及を拡大することにより、生産安定性に寄与し、市販用を含め、北海道が安定的に全国の需要に応じた供給を可能とする。

(27031C)新たな簡易米飯評価法を用いた実需ニーズに対応した業務用多収品種の開発

研究終了時の達成目標

- ① 簡易米飯評価法を用いて、時間が経っても柔らかさと美味しさが持続する「弁当向け」品種を1品種以上開発する。
- ② 炊き増えやタレ通りが良い「丼物向け」品種を1品種以上開発する。

研究の主要な成果

①

いもち病抵抗性に優れ、既存品種の「ゆめぴりか」に収量が優り、「ななつぼし」と同等の良食味で、「弁当向け」業務用途に適した「えみまる」を開発した。

表 弁当向け品種「えみまる」の特性一覧

栽培方法		直播栽培		移植栽培(標肥)	
系統・品種名		えみまる	対照品種 ほしまる	えみまる	対照品種 ほしまる
出穂期(月・日)		8.5	8.5	7.23	7.23
成熟期(月・日)		9.26	9.27	9.9	9.9
玄米重(kg/a)		65.6	61.1	66.0	60.3
玄米重標準比(%)		107	(100)	109	(100)
玄米等級		1下	2上	1中	1下
食味 ^{注1)}		0.03	0.04	-0.12	-0.09
開花期耐冷性 低温苗立性		極強 中~やや強	強 弱	注1) 移植栽培の「ななつぼし」を基準として使用。数値が大きいと食味が良。	
いもち病 抵抗性	葉いもち	やや強	やや弱	注2) べたつき: 小さい方が作業性が良。 製品歩留: 大きい方が経済性が良。 米飯老化性: 大きい方が経時劣化が少。	
	穂いもち	やや強	中		
簡易米飯 評価 ^{注2)}	作業性(べたつき)	48.7	51.1		
	経済性(製品歩留)	1.17	1.12		
	米飯老化性	1.04	1.02		

②

対照品種の「きらら397」より概ね1割以上多収で、いもち病抵抗性等の農業特性に優れ、「丼物向け」業務用途に適していると評価した、「空育191号」「空育194号」および「空育195号」を開発した。

表 丼物向け多収有望系統の特性一覧

品種名 または 系統名	試験 年次	出穂 期 月・日	成熟 期 月・日	精玄 米重 kg/a	精玄 米重 比率%	検査 等級	簡易米飯評価		
							作業性 (べたつき)	経済性 (製品歩留)	丼物適性 (炊き増え)
空育191号	2017	7/29	9/20	80.7	123	2.0	108	85	98
	2018	7/30	9/21	53.3	102	2.0	103	107	101
	2019	7/28	9/20	69.4	119	4.0	92	103	100
空育194号	2018	7/30	9/24	62.8	120	5.0	102	100	102
	2019	7/28	9/21	70.1	121	5.0	93	101	100
空育195号	2019	7/28	9/21	68.8	118	5.5	96	103	99
きらら397	2017	7/31	9/24	65.7	100	4.5	47.9	1.35	258
	2018	8/1	9/24	52.4	100	4.5	46.6	1.35	257
	2019	7/29	9/21	58.1	100	5.0	53.8	1.35	259

注1)検査等級は10ランクで換算。数値は1:1等上~9:3等下、10:等外とした平均値。

注2)簡易米飯評価は「きらら397」の数値を100とした値。

注3)炊き増えは大きい方が丼物適性が高い。

今後の展開方向

- ① 「えみまる」について、直播栽培の5割以上の作付と高密度播種短期育苗栽培での活用を図り、2,000haの普及を目指す。
- ② 丼物向け業務用多収有望3系統のうち最も優れるもの1つを令和2年度以降に北海道優良品種化し、10,000haの普及を目指す。



実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 5年後、業務用2品種の普及で収穫量が少なくとも約10,000t増加し、生産現場における直接の経済効果は15億円程度となる。さらに、いもち病による被害回避で単年数十億円規模の効果が期待される。
- ② 農業特性が高く、業務用に適した品種の普及を拡大することにより、生産安定性に寄与し、北海道が安定的に全国の需要に応じた供給を可能とする。



寒冷地・温暖地における高品質多年生牧草の育成と利用年限延長のための技術確立

27032C

分野

農業-牧草

適応地域

東日本

〔研究グループ〕 農研機構畜産研究部門、農研機構東北農業研究センター、青森県産業技術センター 畜産研究所、宮城県畜産試験場、山形県農業総合研究センター畜産試験場、山梨県畜産酪農技術センター長坂支所、静岡県畜産技術研究所、家畜改良センター 茨城牧場 長野支場、タキイ種苗株式会社、神津牧場
〔研究総括者〕 農研機構畜産研究部門 内山和宏

〔研究タイプ〕 育種対応型 Aタイプ
〔研究期間〕 平成27年
～令和元年(5年間)

キーワード オーチャードグラス・ペレニアルライグラス、品種育成、越夏性、耐病性

1 研究の目的・終了時達成目標

地球温暖化が進む中で高品質な牧草の安定生産に適した品種の開発と、その普及を目的とする。イネ科牧草で栄養価や嗜好性に優れるペレニアルライグラスについて、その弱点である越夏性の向上により利用年限を延長させると共に、東北地域で最も利用されているオーチャードグラスについて、消化性と耐病性を向上させた新品種をそれぞれ育成し、ペレニアルライグラスでは現地実証により、その有用性を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 越夏性に優れるペレニアルライグラス新品種「夏ごしペレ」を育成し、各地での地域適応性試験において優秀性を確認し、品種登録出願を行った。
- ② 消化性と耐病性に優れるオーチャードグラス系統「那系29号」を育成し、地域適応性試験において優秀性を確認した。
- ③ ペレニアルライグラス「夏ごしペレ」の現地実証試験を実施し、越夏性、多収性、家畜の生産性や乳量向上効果などを確認し、それらを取りまとめた栽培マニュアルを作成した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 品種登録出願33135 ペレニアルライグラス「夏ごしペレ」を品種登録出願(H30年5月)(出願者名:農研機構、山梨県)
- ② 藤森雅博他. 越夏性に優れるペレニアルライグラス(*Lolium perenne* L.)新品種「夏ごしペレ」の育成. 農研機構研究報告東北農研 121, 11-26 (2019).

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① ペレニアルライグラス「夏ごしペレ」については、栽培マニュアルを使った普及活動と現地実証試験により、品種の普及を図る。
- ② オーチャードグラス系統「那系29号」については、R2年7月までに品種登録出願すると共に、現地実証試験を実施することにより品種の普及を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、「夏ごしペレ」について、販売用種子をヨーロッパで増殖し、3年後(2022年度)に販売開始予定。
- ② 5年後(2024年度)は、「那系29号」について、種子販売開始を予定。
- ③ 最終的には、「夏ごしペレ」4,000haと「那系29号」4,500haの普及を目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 「夏ごしペレ」と「那系29号」の普及によるTDN(可消化養分総量)増収分を、サイレージ生産コスト節減および代替輸入乾草代として換算すると、7.7億円の経済効果が期待できる。また、耕作放棄地放牧などにより国土の保全も期待できる。
- ② 本研究の成果を活用した品種の普及によって、今後、良質で多収な自給飼料基盤に立脚した畜産経営を育成し、畜産物の安定した生産・供給を可能にすることが期待できる。

研究終了時の達成目標

越夏性に優れたペレニアルライグラス新品種の育成とその現地での有用性の確認および消化性と耐病性に優れたオーチャードグラス新品種の育成

研究の主要な成果

ペレニアルライグラス新品種「夏ごしペレ」（令和4年販売開始予定）

越夏性や嗜好性に優れる品種です。

地域適応性試験・特性検定試験



図1 越夏後の様子(栃木県)
左から「既存民間品種」、「夏ごしペレ」、
「既存越夏性品種」
「夏ごしペレ」は、最も越夏性に優れる



現地栽培試験



図2 現地試験の様子(岩手県)
左:オーチャードグラス、右:「夏ごしペレ」
「夏ごしペレ」は放牧後、残草が少なく、嗜好性に優れる



アウトリーチ活動



図3 栽培マニュアル
現地での栽培試験の結果を取りまとめた栽培マニュアルを作成しました

オーチャードグラス系統「那系29号」（令和6年販売開始予定）

消化性や耐病性に優れる品種です。

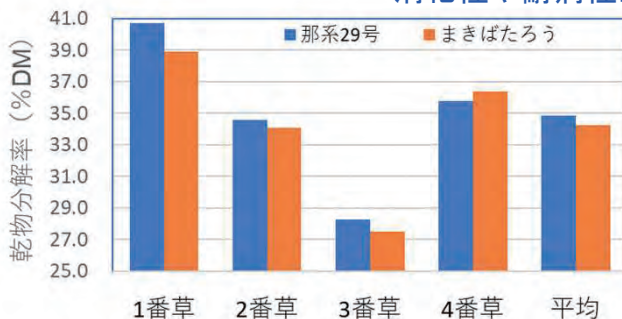


図4 「那系29号」の消化性(0.5%セルラーゼによるin vitro乾物分解率)
「那系29号」は1~3番草の消化性に優れる

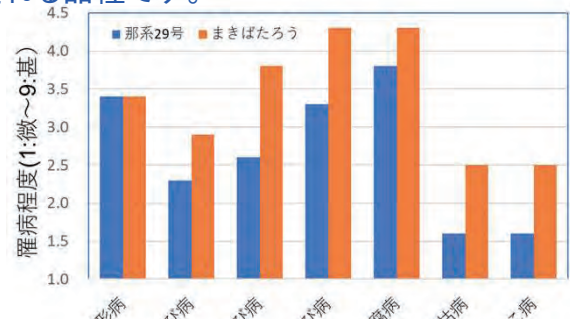


図5 「那系29号」の耐病性(低いほど良い)
「那系29号」は多くの病害に対する耐病性に優れる

今後の展開方向

「夏ごしペレ」については栽培マニュアルの配布とさらなる現地実証試験により、「那系29号」については現地実証試験の実施により、高品質牧草の普及を促進していきます。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

両品種の普及により、飼料生産性を向上させ、安価で良質な自給飼料基盤に立脚した畜産への転換を促す。このことは、畜産経営の安定化につながり、国産畜産物の安定供給をもたらすことが期待できます。

地域ブランド強化のための高品質食用・加工用サツマイモ品種の開発

27033C

分野 農業一畑作物
適応地域 全国

〔研究グループ〕
農研機構次世代作物開発研究センター、九州沖縄農業研究センター、北海道農業研究センター、北海道立総合研究機構、茨城県農業総合センター、鹿児島県農業開発総合センター、鹿児島県大隅加工技術研究センター、聖徳大学
〔研究総括者〕 農研機構次世代作物開発研究センター 片山健二

〔研究タイプ〕
育種対応型 Aタイプ
〔研究期間〕
平成27年～令和元年(5年間)

キーワード サツマイモ、品種育成、焼いも、加工食品、低温耐性

1 研究の目的・終了時達成目標

サツマイモは、近年高糖度品種が消費者や生産者に広く知られるようになり、各地で新品種への関心や地域ブランド化の機運が高まっている。一方で、温暖化に伴い栽培地が北上するとともに、既存産地では連作による病虫害被害が増加している。そこで、関東向けの病虫害抵抗性や焼いも適性が優れる品種、九州向けの外観形状や加工適性に優れる品種、及び北海道向けの低温耐性に優れ寒冷地栽培に適した品種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 高アントシアニンで良食味の食用品種「ふくむらさき」を育成した。「ふくむらさき」の焼いもは濃紫肉色で糖度が高く、関東を中心に焼いもとして利用が見込まれている。
- ② カロテンを含み、南九州ではチップ加工適性が高く、北海道では蒸切干加工適性が高い加工用品種「関東146号」を育成した。
- ③ カロテンを含み、関東で蒸切干加工適性が高い加工用品種「関東152号」を育成した。
- ④ 高糖度で複合病虫害抵抗性の食用「関東144号」、低温耐性に優れ多収の食用「関東155号」やペースト・カット品の加工用「九州186号」などの有望系統を開発した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 品種登録出願330333 かんしょ品種「ふくむらさき」を品種登録出願(H30年4月) (出願者名:(国研)農研機構)
- ② 品種登録出願(No.未定) かんしょ品種「関東146号」を品種登録出願(R2年3月) (出願者名:(国研)農研機構)
- ③ 品種登録出願(No.未定) かんしょ品種「関東152号」を品種登録出願(R2年3月) (出願者名:(国研)農研機構)

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 高アントシアニンで良食味の新品種「ふくむらさき」は、R1年から関東を中心に栽培が始まっており、今後、高付加価値な焼いもへの利用が見込まれている。
- ② カロテンを含む加工用新品種「関東146号」と「関東152号」は、R3年から南九州、関東や北海道で栽培が始まり、チップや蒸切干としての利用が見込まれている。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、開発中の有望系統「関東144号」と「関東155号」を品種化する。
- ② 5年後(2024年度)は、育成した新品種の焼いもや加工食品の国内販売を実施する。
- ③ 最終的には、「ふくむらさき」などの育成品種の合計普及見込み面積約360haを目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 青果物、焼いもや加工食品の販売により、将来的に約96億円の経済効果が期待できる。高品質な青果物や加工食品を国内外の消費者へ販売することにより、地域農業や食品加工産業が活性化する。
- ② 国民に高品質なサツマイモを提供し、健康で豊かな食生活に貢献するとともに、安全・安心な国産農産物・加工品へのニーズにも応えることができる。

(27033C) 地域ブランド強化のための高品質食用・加工用サツマイモ品種の開発

研究終了時の達成目標

関東向けの病虫害抵抗性や焼いも適性が優れる品種、九州向けの外観形状や加工適性に優れる品種、及び北海道向けの低温耐性に優れる品種を開発する。

研究の主要な成果

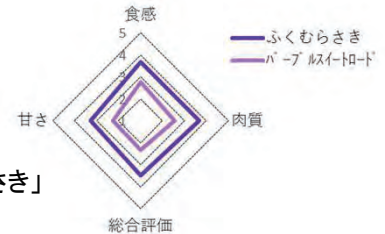
1. 高アントシアニンで良食味の食用品種「ふくむらさき」を育成した。「ふくむらさき」の焼いもは濃紫肉色で糖度が高く、関東を中心に普及が見込まれている。



「ふくむらさき」
の塊根



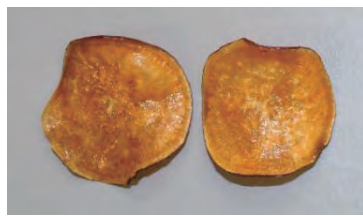
「ふくむらさき」
の焼いも



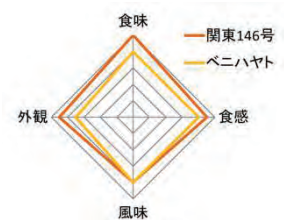
2. カロテンを含み、南九州ではチップ加工適性が高く、北海道では蒸切干加工適性が高い加工用品種「関東146号」を育成した。



「関東146号」
の塊根



「関東146号」
のチップ



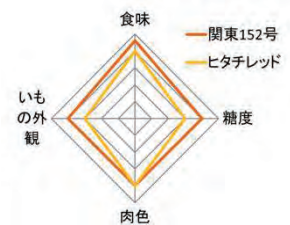
3. カロテンを含み、関東で蒸切干加工適性が高い加工用品種「関東152号」を育成した。



「関東152号」
の塊根



「関東152号」
の蒸切干



4. 高糖度で複合病虫害抵抗性の食用「関東144号」、低温耐性に優れ多収の食用「関東155号」やペースト・カット品の加工用「九州186号」などの有望系統を開発した。

今後の展開方向

1. 育成した新品種「ふくむらさき」、「関東146号」や「関東152号」の広報活動を行い、普及を促進する。
2. 開発中の有望系統「関東144号」、「関東155号」、「九州186号」は、品種化を目指す。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献



新品種導入による
地域農業と
食品加工産業の
活性化



高品質な焼いもや
加工食品を国内外へ提供
国民の健康で豊かな
食生活に貢献



麴製造適性に基づく酒造好適米の新たな選抜技術の確立と品種育成

27034C

分野
農業-水稲

適応地域
全国

【研究グループ】
長野県農業試験場、長野県工業技術総合センター、
国立大学法人 信州大学工学部
【研究総括者】
長野県農業試験場 細井 淳

【研究タイプ】
育種対応型 Bタイプ
【研究期間】
平成27年～令和元年(5年間)

キーワード 水稲、酒米品種育成、麴製造適性、醸造適性、育種マニュアル

1 研究の目的・終了時達成目標

地酒ブームを背景に酒造好適米の育成が全国各地で取り組まれている。しかしながら、これまで醸造適性に直結した育種素材の評価手法は未確立であり、効率的な育種ができなかった。当課題の目的は、この問題解決のため「麴製造適性」による新たな酒米の評価手法を確立し、一連の体系を育種現場で実証することとした。当課題の達成目標は、この新規手法の実証に基づいた酒米の品種育成や系統作出を行うとともに、水稲の研究機関で活用できる酒米育種マニュアルを刊行することとした。

2 研究の主要な成果

- ① 栽培適性と麴製造適性に優れる中山間地向け中生の酒造好適米品種「山恵錦(信交酒545号)」を育成、広く普及させた。標高700mを越える冷涼地では、極良質の「山田錦」と同等の良質な生産物が得られた。
- ② 「麴製造適性に基づく酒米の特性評価マニュアル」を刊行した。このマニュアルに基づく手法により、晩生の有望系統「信交酒555号」、「信交酒557号」を作出し、優れた育種素材の作出へ適用できることを実証した。
- ③ 研究施設での試験醸造を行い「山恵錦」の酒造適性を詳細に把握した。酒造メーカーに対する技術指導を実施し、国内外で最も権威のあるコンテストで最高位の受賞(全国新酒鑑評会にて金賞、インターナショナルワインチャレンジにてゴールドメダル)に結び付けた。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 品種登録出願 第31662号 水稲品種「山恵錦」品種登録出願(平成29年3月出願公表)(出願者名:長野県)
- ② 細井淳他. 酒造好適米新品種「山恵錦」の育成. 北陸作物学会報 53, 9-11(2018).
- ③ 細井淳他. 高標高地域で生産された「山恵錦」の玄米品質, 加工適性および麴製造適性. 北陸作物学会報 55, 4-6(2020).

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 「山恵錦」の品種登録を行い、この原材料を利用した清酒が商品化された(令和元年現在、約30社)。
- ② 酒造適性に優れる育種素材の選抜に活用できるテキストとして「麴製造適性に基づく酒米の特性評価マニュアル」を刊行した。全国に所在する農業関係試験研究機関に配布予定である。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、「山恵錦」栽培マニュアルの策定と普及に基づき酒米生産の良質安定化を図る。
- ② 5年後(2024年度)は、新規作出系統の醸造試験を経て、これらの品種登録を予定している。
- ③ 最終的には、中山間地域における基幹品種として「山恵錦」を含む複数品種の普及拡大を目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 育成された酒米品種の普及により生産者収益の増大、蔵元の経営安定化に貢献する。また育種マニュアルの積極的な利活用が進み、優れた育種素材作出への効率改善やコスト低減に寄与する。
- ② 農商工連携の取り組みにより独自性のある国産生産物のブランド化が図られ、国内における地酒消費の再興や在留外国人らによるインバウンド型消費拡大へ繋がり、地方観光産業の活性化へと結びつく。

(27034C) 麴製造適性に基づく酒造好適米の新たな選抜技術の確立と品種育成

研究終了時の達成目標

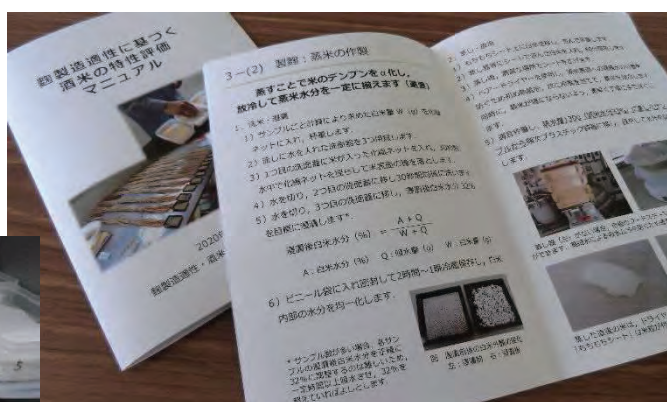
「麴製造適性」による新たな評価手法により品種育成や系統作出を行い、水稻の研究機関で活用できる酒米育種マニュアルを刊行する。

研究の主要な成果

栽培適性と麴製造適性に優れる中山間地向け中生の酒造好適米品種「山恵錦」を育成



「麴製造適性に基づく酒米の特性評価マニュアル」を刊行



今後の展開方向

- ・品種の普及拡大にむけた現地サポート体制について、関係機関との連携を発展させてゆく。
- ・「麴製造適性に基づく酒米の特性評価マニュアル」の活用を希望する全国の研究機関と密に連携し、細かな技術サポートを行ってゆくとともに手法の改良を継続してゆく。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

独自性のある国産生産物のブランド化が図られ、国内における地酒消費の再興や在留外国人らによるインバウンド型消費拡大、地方観光産業の活性化へと結びつく。

問い合わせ先：長野県農業試験場育種部 TEL 026-246-9783

安定生産を実現するかいよう病抵抗性を付与した 無核性レモン及びブンタン新品種の開発

27035C

分野 適応地域
農業-果樹 全国

【研究グループ】広島県立総合技術研究所農業技術センター、高知県農業技術センター果樹試験場、京都大学大学院農学研究科、農研機構果樹茶業研究部門、かずさDNA研究所、広島県果実農業協同組合連合会、高知県果樹研究協議会、株式会社ヒロシマ・コープ、アヲハタ株式会社
【研究総括者】広島県立総合技術研究所農業技術センター 金好純子

【研究タイプ】育種対応型 Bタイプ
【研究期間】平成27年～令和元年(5年間)

キーワード カンキツ、品種育成、カンキツかいよう病抵抗性、無核性、カットフルーツ

1 研究の目的・終了時達成目標

我が国のカンキツ産地では、収益性の高い品種への改植が進められており、産地の維持・振興のため新品種への期待は高い。レモン及びブンタンは、地域産業を支える特産品であるが、新品種は極めて少ない。また、かいよう病に弱いことや、種子が多くて食べにくいことが課題である。そこで、本研究課題では、かいよう病抵抗性を付与して減農薬で栽培でき、無核性で食べやすい品種を育成することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① かいよう病に強く、かいよう病の防除回数を75%程度削減でき、無核性で着果性に優れるレモン1系統「L3」を選抜、3～4月が成熟期のブンタン3品種(「瑞季(みずき)」、「汐里(しおり)」、「B93」)を育成した。
- ② 瀬戸内(広島県)と太平洋沿岸(高知県)の産地におけるカンキツかいよう病菌のレース分布及びその菌株のレモン・ブンタン品種に対する病原性を解明した。また、接種試験での抵抗性評価を効率化する病斑の画像解析ソフトウェアを開発した。
- ③ 新品種の着果特性を解明し、「瑞季」は人工受粉や受粉樹が無くても安定着果することを解明した。
- ④ 新品種は瀬戸内及び太平洋沿岸地域に適し、市場性や加工適性が高いことを明らかにした。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 品種登録 第27604号 カンキツ品種「瑞季」を品種登録(2019年11月20日)(金好純子他：広島県、京都大学)
- ② 品種登録出願 第34481号 カンキツ品種「汐里」を品種登録出願(2020年1月31日)(金好純子他：広島県)
- ③ 品種登録出願予定 カンキツ品種「B93」を品種登録出願予定(2020年)(北島宣他：京都大学、高知県、広島県)

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 「瑞季」は2020年3月に実施許諾を行い、穂木供給を開始した。苗木供給地域の制限は当初から行わず、全国での栽培が可能である。「汐里」及び「B93」も、同様の方針で普及を図る予定である。
- ② 開発したブンタン3品種は、高品質安定生産技術、貯蔵技術、加工技術の開発により、高品質果実の長期出荷を実現し、加工品開発と併せて販売力強化を目指す。
- ③ 単針付傷接種によるレモン・ブンタン品種のかいよう病抵抗性程度の評価は、追加試験の後に論文化し、2023年度を目途にマニュアル化する。画像解析ソフトウェアは、学会等で技術開発内容を発表すると同時に、2021年度を目途にフリーウェアとして公開する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2020年度からは、育成した新品種の高品質安定生産技術及び長期貯蔵技術等の技術開発を実施する。
- ② 5年後(2024年度)は、高品質安定生産技術及び貯蔵技術を実用化し、生鮮果実の販売が本格化する。
- ③ 最終的には、3品種を広域に普及し(約100ha)、高品質な生鮮果実の長期出荷や、品種特性を活かした簡便に摂食できるカットフルーツ等新加工品開発により、多様な形態での販売を行い、新たな需要開拓を目指す。

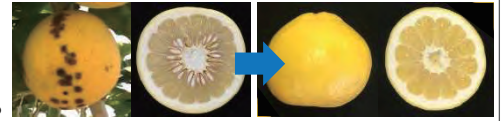
4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 3品種の産地化・販売により、約8億円の経済効果が期待できる(2030年)。また、新品種の加工品の製造・販売により、5億円の事業効果が見込まれる(2030年)。
- ② 本研究成果の活用により、カンキツ生産者の所得向上、食べやすく美味しい新品種の国民への提供によって、国産果実の消費拡大・自給率向上が期待できる。

(27035C) 安定生産を実現するかいよう病抵抗性を付与した無核性レモン及びブンタン新品種の開発

研究終了時の達成目標

カンキツ産地の維持・振興を担う、カンキツかいよう病抵抗性を有した無核性レモン及びブンタン新品種を開発する。



研究の主要な成果

カンキツかいよう病抵抗性品種を交配親としたレモン及びブンタンの交雑実生

カンキツかいよう病抵抗性程度の調査

- ・地域に分布するかいよう病菌レースを解明
広島県=弱病原力系統
高知県=弱病原力系統と標準病原力系統が同等
- ・単針付傷接種及び圃場レベルでの抵抗性評価
- ・かいよう病斑自動認識画像解析ソフトウェアを開発

無核性・着果性の評価

- ・三倍体「B93」「L3」=無核
- ・無核紀州型「瑞季」三倍体「汐里」=少核
- ・「瑞季」は偽単為結果性で人工受粉及び受粉樹無しでも安定結実する。

食味・加工適性の評価

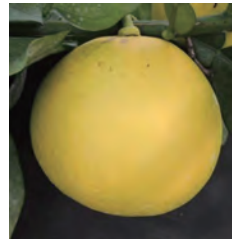
- ・「瑞季」の生果の食味アンケート調査は、5段階評価で4以上
- ・「瑞季」、「汐里」の試作マーマレードの評価は、被験者の70%以上が「良い」、「やや良い」を選択



瑞季 (みずき)
水晶文旦×サザンイエロー



汐里 (しおり)
四倍体ヒュウガナツ×
Siamese Acidless (JP118407)



B93
土佐文旦×
水晶文旦 (非還元花粉)



L3
マイヤー自然交雑実生

表1 「瑞季」、「汐里」、「B93」の特性

品種	かいよう病抵抗性	種子数 (個/果)		果実重 (g)	果皮厚 (mm)	果肉歩合 ^Y	糖度 (°Brix)	クエン酸含量 (%)	果皮の食味 (フラバド+アルバド)
		完全	不完全 ^Z						
瑞季	やや強	2.0	3.4	500.4	10.1	58.6	12.4	1.11	苦み少で可食
汐里	やや強	0.6	3.4	285.1	8.1	64.7	12.0	1.06	苦い
B93	やや強	0.2	2.4	484.2	13.0	54.0	10.4	1.22	苦い
川野ナツダイダイ	やや弱	29.2	3.4	348.2	7.4	64.4	12.1	1.20	苦い
土佐文旦	やや弱	37.6	7.6	391.0	8.5	70.8	12.1	1.19	苦い

果実の栽培地点は広島総研農技C果樹研究部(東広島市安芸津町)。「瑞季」、「川野ナツダイダイ」は、2019年3月7~8日収穫、4月15~17日調査、「汐里」、「B93」、「土佐文旦」は、2019年3月8日収穫、3月14日調査
^Z5mm以上 ^Y果肉重/果実重×100

今後の展開方向

- ① 「瑞季」、「汐里」、「B93」の高品質安定生産技術を確立する。
- ② 貯蔵流通技術を確立し、長期出荷供給体制を構築する。
- ③ 果実特性を生かした生果及び加工利用技術を開発する。
- ④ 「L3」の品種登録に向けて市場性調査等を行う。



実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

かいよう病に強い品種の普及により、農薬散布を削減した栽培が可能となる。防除労力や薬剤費の削減等により生産性が向上し、安全・安心な国産果実を求める消費者ニーズに応えることができる。また、かいよう病斑による果実の商品性低下が削減され、収益が向上する。無核性で果汁が多い新品種により、カットフルーツや果汁として大量に消費されている輸入グレープフルーツのような利用法が可能となり、消費者の求める食べやすい形態で、国産カンキツを提供できるようになる。



問い合わせ先：広島県立総合技術研究所農業技術センター果樹研究部 TEL 0846-45-5471

高消化性・紫斑点病抵抗性・耐倒伏性を持つ未出穂型ソルガムの育成と栽培・利用法

28037C

分野
農業—飼料作物

適応地域
全国
(東北・北海道を除く)

【研究グループ】
信州大学農学部、農研機構次世代作物開発
研究センター、雪印種苗株式会社
【研究総括者】
信州大学農学部 春日 重光

【研究タイプ】
育種対応型 Bタイプ
【研究期間】
平成28年～令和元年(4年間)

キーワード ソルガム、未出穂型、高消化性、紫斑点病抵抗性、耐倒伏性

1 研究の目的・終了時達成目標

購入飼料価格の変動、飼料自給率の向上、農地の有効利用と環境保全、食の安全・安心などの観点から、国産の自給粗飼料に立脚した畜産経営を安定化する必要がある。そこで、暖地・温暖地から寒冷地南部で栽培利用が期待できる高消化性、紫斑点病抵抗性を有し、耐倒伏性に優れた未出穂型ソルゴ一型ソルガム新F₁系統を育成し、この新F₁系統の栽培・利用マニュアルを作成することを終了時達成目標とした。

2 研究の主要な成果

- ① 高消化性、紫斑点病抵抗性、耐倒伏性に優れた未出穂型ソルガムF₁系統「F60/04SK2-11」を育成した。高消化性及び紫斑点病抵抗性の選抜では、DNAマーカーを使いbmr-18遺伝子とds1遺伝子の導入を確認した。
- ② 国内で育成した細胞質雄性不稔系統「F60」とその維持系統「P60」および花粉親系統「04SK2-11」の種子をチリに送り、2018年冬季に増殖した。この種子をF₁種子生産地に選定した米国テキサス州において、F₁採種が可能であることを2019年夏季に確認した。
- ③ 育成した新F₁系統について、暖地、温暖地、寒冷地南部を対象にして、播種方法、刈り取り適期と収量性、トウモロコシとの混播栽培、サイレージ調製と飼料特性等を取りまとめ『未出穂型ソルガム「F60/04SK2-11」の栽培・利用マニュアル(ver.1)』を作成した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 品種登録出願予定 ソルガムF₁親系統「F60」、「P60」、「04SK2-11」を品種登録出願(令和2年3月)
(出願者名:信州大学、雪印種苗(株))
- ② 『育成した未出穂型ソルガム「F60/04SK2-11」の栽培・利用マニュアル(ver.1)』(令和2年2月)
信州大学 農学部 栽培学研究室、雪印種苗(株) 千葉研究農場

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 育成した新系統は、海外(チリ及び米国テキサス州)でのF₁種子生産を行った後、寒冷地南部から温暖地・暖地まで「風立」に代わる実用品種として、広域的な普及を図る。
- ② 新F₁系統の適応地域の府県については、各府県の奨励品種選定試験に試験栽培用種子を提供するとともに、栽培・利用の手引きを提示し、奨励品種への採用を積極的に働きかける。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、米国テキサス州において実用規模でのF₁採種試験を継続する。
- ② 5年後(2024年度)は、育成したF₁系統の試作販売の準備を行う。
- ③ 最終的には、暖地・温暖地～寒冷地南部で既存品種「風立」に代わるF₁系統として販売と普及を目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 新系統ソルガムの普及効果としては、高消化性遺伝子導入によってTDN^{注)}含量58%へ向上、紫斑点病抵抗性遺伝子導入による罹病による減収回避や強風への倒伏被害の軽減、さらに、トウモロコシと比較して野生鳥獣による食害の軽減がある。経済的には、飼料コストについては約13円/kgの削減が、紫斑点病については、罹病性品種から本品種に3,400ha置き換わることで、年間1億8千万円程度の被害回避ができる。
注) TDN: Total Digestible Nutrients、可消化養分総量
- ② 新系統の普及は畜産経営においては飼料費を低減させ経営の安定化に繋がる。国産飼料による畜産物の生産は、国民の求めるニーズにかなった畜産物の安定供給に寄与する。

(28037C)高消化性・紫斑点病抵抗性・耐倒伏性を持つ未出穂型ソルガムの育成と栽培・利用法

研究終了時の達成目標

暖地・温暖地～寒冷地南部で利用できる高消化性と紫斑点病抵抗性を持ち、耐倒伏性に優れた未出穂型ソルガムF₁系統を育成し、その栽培・利用マニュアルを作成する。

研究の主要な成果

① 細胞質雄性不稔系統「F60」、維持系統「P60」および花粉親系統(04SK2-11)を選抜した。この親系統を用い高消化性、紫斑点病抵抗性を併せ持ち、耐倒伏性に優れた未出穂型のF₁系統「F60/04SK2-11」を育成した。



F₁系統「F60/04SK2-11」の草姿（平成30年 9月）

注）写真 右のポールは赤白各20cm

② チリで2018年冬季に増殖した種子を米国に送り 2019年夏季にF₁種子生産地とした米国テキサス州において「F60」および「04SK2-11」を用いたF₁採種が可能であることを確認した。

細胞質雄性不稔系統 F60 花粉親系統 04SK2-11



チリでの親系統の採種試験

③ 暖地、温暖地、寒冷地南部を対象に、播種方法、刈り取り適期と収量性、トウモロコシとの混播、サイレージ調製と飼料特性、立毛貯蔵等について『育成した未出穂型ソルガム「F60/04SK2-11」の栽培・利用マニュアル(ver.1.）』を作成した。

今後の展開方向

新系統の試作栽培の草姿



5年後(2024年度)は、育成したF₁系統の試作販売の準備を行う。最終的には、暖地・温暖地～寒冷地南部で既存品種「風立」に代わるF₁系統として販売と普及を目指す。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

① 新系統の導入によるTDN^{注)}含量の向上、紫斑点病罹病による減収や倒伏被害の軽減、トウモロコシと比較して野生鳥獣被害が軽減できる。飼料コストは約13円/kgの削減、紫斑点病については、罹病性品種から本品種に3,400ha置き換わることで、年間1億8千万円程度の被害回避ができる。

注) TDN: Total Digestible Nutrients、可消化養分総量

② 新系統は畜産経営においては飼料費を低減させ経営の安定化に繋がり、国産飼料による畜産物の生産は、国民の求めるニーズにかなった畜産物の安定供給に寄与する。



高消化性形質(褐色中肋)



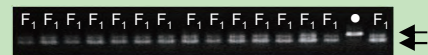
紫斑点病罹病葉 (ds1 遺伝子なし)

DNAマーカーを使用し、高消化性(bmr-18遺伝子)、紫斑点病抵抗性(ds1遺伝子)導入を確認した。



同一個体の高消化性(bmr-18型)と野生型の検出を交互に電気泳動した。F₁個体(F₁)では左、風立(白丸○)では右レーンで検出。

1) DNAマーカーによる高消化性検定



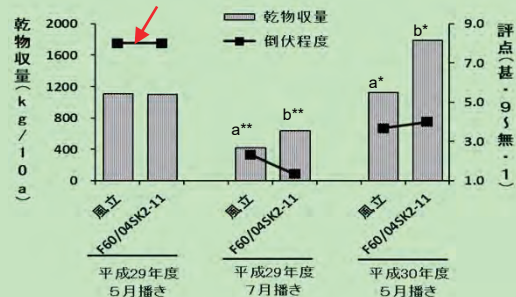
F₁個体では両親由来の耐性を示す2本(矢印 ←)、対照の風立(白丸○)ではそれらと異なる位置にバンドを検出。

2) DNAマーカーによる紫斑点病耐性検定

図1 F₁個体のPCR産物による導入遺伝子の確認例

暖地で新F₁系統「F60/04SK2-11」は、既存品種「風立」に比べ、同等の耐倒伏性・収量性を示した。

台風5号(最大瞬間風速22.4m/s)による。



同播種期の乾物収量について、ダンカンの多重比較検定により異文字間に1%水準(**)、5% (*)水準で有意差あり。

図2 新F₁系統「F60/04SK2-11」の乾物収量と倒伏程度

ショウガ科作物産地を維持するための青枯病対策技術の開発

29014C

分野 適応地域
農業-病害虫 全国

【研究グループ】

農研機構農業環境変動研究センター、九州大学、高知県農業技術センター、沖縄県農業研究センター、長崎県農林技術開発センター、高知県中央西農業振興センター高知農業改良普及所、沖縄県北部農林水産振興センター農業改良普及課

【研究総括者】

農研機構農業環境変動研究センター 堀田 光生

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 青枯病、ショウガ科作物、発生生態、土壌消毒、種イモ消毒

1 研究の目的・終了時達成目標

国内のショウガ科作物(ショウガ、ウコン等)栽培地域では、近年、青枯病が多発し大きな問題となっている。本病の防除試験はこれまで全く行われておらず、また、有効な農薬も報告されていない。本病の発生面積と被害は年々増加しており、このままでは産地の維持が困難になると懸念されている。そこで、本研究では、ショウガ科作物青枯病の発生生態を解明し、診断・防除技術を開発し、本病の総合防除体系を構築するとともに、生産現場へのこれら開発技術の普及を目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① ショウガ科作物青枯病菌の主要な伝染源が土壌と種イモであることを解明し、汚染圃場の土壌消毒対策の徹底、汚染圃場由来の種イモは原則使わず、使用の場合は消毒処理を徹底、が重要であることを明らかにした。
- ② 同青枯病菌の特異的検出・診断技術を開発し、高精度かつ高感度な同定・診断が可能になるとともに、診断に要する時間を短縮した。
- ③ 土壌中および種イモに感染した青枯病菌に対して効果的な各種防除技術(低濃度エタノール土壌還元消毒、石灰窒素を用いた太陽熱土壌消毒、くん蒸剤処理、種イモ温湯消毒等)を開発した。
- ④ 圃場の汚染程度に応じた総合防除体系を確立して、診断・防除マニュアルを作成することで、開発した診断・防除技術の普及に向けた準備を整えた。

公表した主な特許・品種・論文

- ① Horita, M. *et al.* Specific detection and quantification of *Ralstonia pseudosolanacearum* race 4 strains from Zingiberaceae plant cultivation soil by MPN-PCR. J. Gen. Plant Pathol. (2020) 86:393-400.
<https://doi.org/10.1007/s10327-020-00939-x>

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 本研究で開発した「低濃度エタノール土壌還元消毒法」は、土壌消毒対策として安定した効果が得られたことから、今後、普及面積の拡大を目指す。
- ② 同様に「石灰窒素を用いた太陽熱土壌消毒法」は、上記還元消毒と同様な効果が圃場試験で確認され、また費用も還元消毒に比べて安いことから、今後実証データを積み重ねて、技術普及を目指す。
- ③ 「クロルピクリン錠剤を用いた土壌消毒法」は、農薬の適用拡大後、傾斜地等上記防除法の利用が難しい地域で栽培され、防除手段が皆無なウコンでの利用を見込む。
- ④ 「種イモ温湯消毒法」は、汚染リスクを減らし、使用可能な健全種イモを安定的に供給する手段としての普及を見込む。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、高知県、沖縄県等の青枯病汚染地域での技術導入、圃場実証を進める。
- ② 5年後(2024年度)は、高知県、沖縄県等の生産現場での技術普及・定着を進める。
- ③ 最終的には、全国のショウガ科作物生産現場での技術普及を目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① ショウガ科作物青枯病の発生地域における発病面積が現状より大幅に減少するとともに、発病圃場における減収率が低下し、その結果、ショウガ科作物の出荷量が約900t、販売額が約6.2億円増加すると期待できる。
- ② 出荷量の増加にとともに、本作物栽培地域の収益が増加し、農村や地域経済の維持発展に貢献できる。また、本病害の抑止により、高品質かつ機能性成分が多いショウガ、ウコンを安定供給させることで、国民の食生活や健康の維持にも貢献できる。

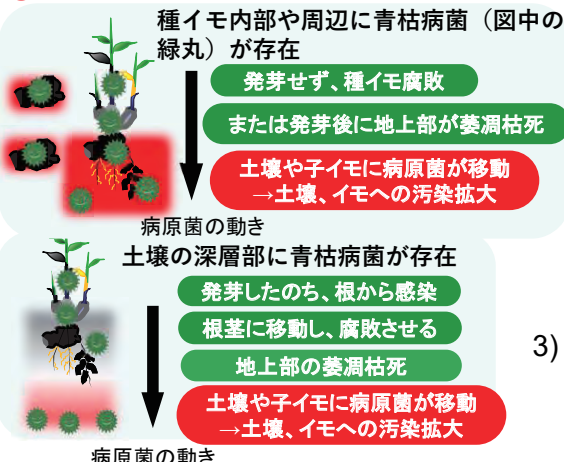
(29014C) ショウガ科作物産地を維持するための青枯病対策技術の開発

研究終了時の達成目標

ショウガ科作物青枯病の発生生態を解明し、診断・防除技術を開発し、本病の総合防除体系を構築するとともに、生産現場へのこれら開発技術の普及を目標とする。

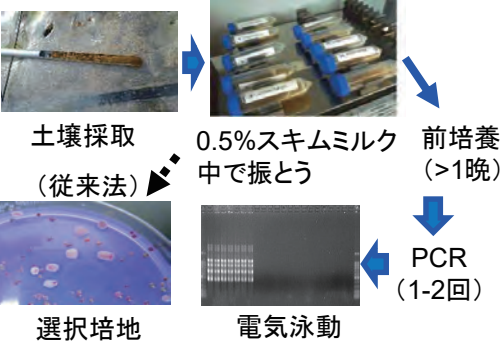
研究の主要な成果

① ショウガ科作物青枯病菌の生態を解明



② 特異的検出・診断技術を開発 → 高精度な診断が可能、診断時間を短縮

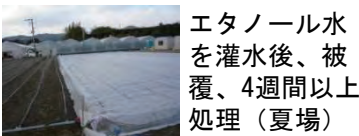
病原菌の高精度検出法 (Bio-PCR)



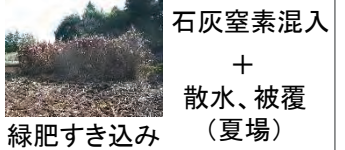
検査時間の短縮(2日以内)と
 検出精度の向上(>1個/g土壌)

③ 効果的な各種防除技術を開発 → 栽培可能な面積が増加し、品質向上と収量回復

1) 低濃度エタノール土壌還元消毒



2) 石灰窒素を用いた太陽熱土壌消毒



作土層および深層土壌中の青枯病菌が死滅

3) 土壌くん蒸剤(農薬メーカーにより農薬登録申請中、ウコン)



20錠/m²処理により、青枯病の発生を顕著に抑制(これまで有効な農薬の登録無し)

4) 種イモ温湯消毒



50°C10分処理により、表層に付着している青枯病菌が死滅(汚染が表層の場合のみ有効)

④ 診断・防除マニュアルを作成(農研機構のwebサイトにて標準作業手順書として公表予定) → 圃場の汚染程度に応じた防除体系を確立

圃場の汚染程度の判定
 ・病原菌の分離、計測
 ・汚染程度の判定

防除対策
 ・防除方法の選択

今後の展開方向

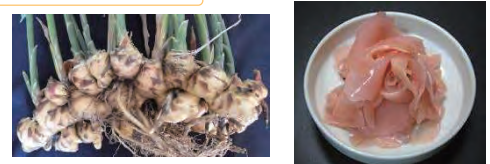
開発した診断・防除技術の効果を検証、技術普及(各県の普及支援機関、JAの生産部会、民間の加工業者等と協同で進める)



土壌消毒後の栽培状況調査

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ・ショウガ科作物の販売額を約6.2億円増加させる(農村や地域経済の維持発展に貢献)
- ・本病害の抑止により、高品質かつ機能性成分の多いショウガ、ウコンを安定供給させることで、国民の食生活や健康の維持にも貢献できる



短時間変温管理法に基づく主要花き類の周年安定生産技術の開発

29015C

分野

農業-花き

適応地域

全国

【研究グループ】農研機構、秋田県農業試験場、宮城県農業・園芸総合研究所、千葉県農林総合研究センター、島根県農業技術センター、愛知県農業総合試験場、長崎県農林技術開発センター、長野県野菜花き試験場、兵庫県立農林水産技術総合センター、岡山大学大学院環境生命科学研究科、株式会社イーズ、秋田県農業試験場、宮城県農業・園芸総合研究所、淡路日の出農業協同組合、イノチオホールディングス株式会社
【研究総括者】農研機構野菜花き研究部門 道園 美弦

【研究タイプ】

現場ニーズ型 Aタイプ

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード: キク、カーネーション、ヒートポンプ、省エネ、EOD-heating、短時間夜間冷房

1 研究の目的・終了時達成目標

ヒートポンプを有効活用し周年に渡り、花きの安定的で高品質および省エネルギー栽培を、全国で迅速に普及させるために、冬季のEOD-heating:※技術と夏季の短時間冷房技術の組み合わせによる花き施設栽培における省エネルギー化を図る周年安定生産の技術を開発および冬季の花き生産を全国的に安定化させるために主要切り花のEOD-heating技術を開発することを目的にする。(※End of Day-heating(EODh): 冬季の日没時の温度の最適化により開花を安定化させ、その後の温度を低下させて省エネ効果をもたらす技術)

2 研究の主要な成果

- ① 輪ギクの高温期のEONc(EON-cooling: 夜明け前の短時間冷房)が効果的であること、冬季の1月、2月開花作型でEODhの効果を確認し、消費電力が終夜冷房比で70%程削減、暖房コストは30%削減できた。
- ② カーネーションでは、高冷地の冬季のEODhと夏季EODc(EOD-cooling: 日没時の短時間冷房)との組み合わせにより品質向上、開花の前進、収穫量増加が認められ、消費エネルギー削減率28%以上であった。
- ③ ヒートポンプ室外機のドレンパン凍結対策-室外機ドレンパン凍結を防止するヒーターの容量は、35W～75W程度であることが確認でき、製品化した。
- ④ 愛知県、長崎県、秋田県における1月出荷作型の輪ギク‘神馬’において、EODhにより、開花反応および切り花品質は3県でほぼ慣行と同等であり、消費エネルギー削減率は3県とも20%以上であった。

公表した主な特許・品種・論文

- ① M, Higashiura. Effects of Temperature and Timing/Duration of Night Cooling Treatments on Flowering Time and Quality of Cut Flowers of Standard type Carnation (*Dianthus caryophyllus*). Horticulture Journal 89(1)2020.

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① ヒートポンプ室外機のドレンパン凍結対策(株式会社イーズ)2019年製品化(サービス提供)→積雪寒冷地でのドレンパン凍結対策として、長野県伊那地域を中心に100件程度に設置済み。
- ② 長野県における標高750m以下のカーネーション栽培農家に対して、夏秋切りカーネーションの2次側枝(2番花)の切り花品質向上に短時間冷房処理技術について指導普及を行った(長野県野菜花き試験場)。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、開発技術であるEODh技術および短時間冷房の有効性が得られているため、全国の施設花き生産者への指導拡大を図る。
- ② 5年後(2024年度)は、開発技術の普及浸透のため、民間企業での製品化を含めた局所(ダクト)的環境制御に関する研究開発を行い、より簡便化および省エネ化を目指す。
- ③ 最終的には、施設花き生産者への開発技術の普及浸透およびヒートポンプの普及率70%を目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① EODh技術の普及により、生産者の重油消費量の30%削減が可能であり、ヒートポンプを周年有効活用する冬季のEODhと夏季の短時間冷房の組合せにより、慣行の冬季の燃油による暖房栽培と比較して消費エネルギー量を10%程削減できることから収益の増加が見込める。
- ② 年次変動の影響が少なく安定生産を確保できることで、国内生産額は、2～3月のキクの生産量で5千万本を国産に置き換えられ34億円増加見込み、カーネーションでは、国内の品質低下が著しい10～11月の4千900万本の輸入切り花を置き換えられ25億円増加見込み。

(29015C)短時間変温管理法に基づく主要花き類の周年安定生産技術の開発

研究終了時の達成目標

ヒートポンプの有効活用技術として、冬季のEOD-heating(以下EODh)と夏季の短時間冷房の組合せ技術および冬季の花き生産を全国的に安定化させるためのEODh技術を開発する。

研究の主要な成果

- ・EOD-heating技術:日没時の温度の最適化により開花を安定化させ、その後を温度を低下させることができ、省エネ効果をもたらす技術
- ・短時間冷房:夏季夜間の短時間の冷房により開花促進および品質向上をもたらす技術(EONc:夜明け前冷房の略、EODc:日没時冷房の略)



図 EONcによる‘精の一世’の
電照打切62日目の開花状況(愛知県)

夏秋輪ギク‘精の一世’
高温期のEONcが開花促進に効果的
消費エネルギー量:
終夜冷房比で70%程の削減効果!!

カーネーション
冬季のEODhと夏季EODcとの組み合わせにより
品質向上、開花時期の前進、収穫量増加
消費エネルギー量:28%以上削減!!



図 EODhによる‘神馬’の草姿比較
(長崎県)

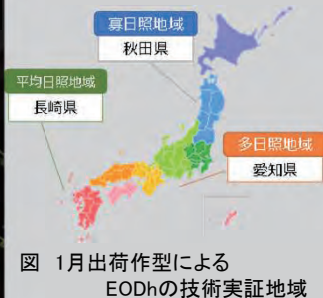


図 1月出荷作型による
EODhの技術実証地域

1月出荷作型のEODhによる秋輪ギク‘神馬’
開花反応および切り花品質は、ほぼ慣行と同等
消費エネルギー量:3県(愛知、長崎、秋田)とも20%以上削減!!



図 EODcによるカーネーションの切り花品質比較(兵庫県)

今後の展開方向

・参画機関の技術開発課題は、EODhおよび短時間冷房技術の有効性が得られているため、令和3年度以降に農家への普及を図る。加えて、マニュアルを作成する。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ・冬季のEODh技術およびヒートポンプの周年利用により、経費削減による生産者の収益増加が見込める。
- ・年次変動の影響が少なく安定生産を確保できるため、輸入品から国産花きに置き換えられることで、国内生産の増加による生産者の収益増加に繋がる。



超過降雨に対応した農業地域の洪水被害を軽減する減災支援技術の開発

29016C

分野

農業－農業水利

適応地域

全国

〔研究グループ〕

新潟大学、東京大学、国際航業、応用技術

〔研究総括者〕

農研機構農村工学研究部門 吉永 育生

〔研究タイプ〕

現場ニーズ対応型

〔研究期間〕

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 農業排水機場、支援システム、浸水被害、リアルタイム予測、AI

1 研究の目的・終了時達成目標

近年、増加傾向にある農業排水の計画を超える豪雨(超過降雨)による洪水被害に対し、AIを活用したリアルタイムで排水機場等の水位を予測する技術等を開発し、効率的な排水管理を支援することで洪水被害を軽減と排水管理にかかる施設管理者の管理労力を軽減することを目的とする。

排水管理にかかる複数の水理モデル等を、施設管理者が簡便かつ一元的に利用できる、地域排水にかかる総合的な情報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 排水機場の水位を観測水位、気象情報を元にAIによってリアルタイムで予測するモデルを開発した。過去の水位の変動パターンに基づいて、極めて高速に予測計算が可能である。
- ② 網目のように広がる排水路の水位と、その氾濫をリアルタイムで計算できる排水解析モデルを開発した。離散化等の工夫によって高精度かつ短時間の予測計算が可能である。
- ③ 排水機場の点の水位を予測するモデルと、排水路等の面の水位を予測するモデルの、2つのリアルタイム予測結果をわかりやすく表示し、施設管理者のポンプ操作を支援するシステムを構築した。
- ④ 浸水被害の詳細な分析を目的とした内水氾濫解析モデルを開発し、水路改修の効果の検証等のシナリオ分析によって効果的な浸水被害対策手法を提案した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 木村匡臣他. 低平農業地域における排水機場の予備運転による大雨時の内水氾濫被害軽減効果の検討、土木学会論文集B1(水工学), 75(2), I_1309-I_1314(2019).
- ② 木村証明他. LSTMモデルを用いた低平地排水機場の水位予測、土木学会論文集B1(水工学), 75(2), I_139-I_144(2019).

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 現地実証を継続し、豪雨時のシステム稼働状況の確認やモデルの予測結果の検証を行い、システムの改善を図る。既に運用されている、ため池防災支援システムとの連携を強化する。
- ② 2つのリアルタイム予測モデルは、高精度化と汎用化を目指して、モデルの改善と初期条件等の入力データソフトの改善等を実施する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、ポンプ排水を実施している地区へシステムを導入する。
- ② 5年後(2024年度)は、リアルタイム予測モデルの高度化と、既に運用されているため池防災支援システムとの連携の強化により、システムの幅広い普及を目指す。
- ③ 最終的には、導入地区において災害の発生につながるような記録的な大雨(50年確率降水量)による浸水被害の10%削減及び排水管理の簡略化による排水管理に要する労力の15%削減に資する。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 台風等による浸水範囲が減少することで、洪水被害が低減する。例えば2019年台風19号による農業関係被害額は3,400億円を超えており、被害低減による国民への波及効果は極めて大きい。
- ② 施設管理者の担い手不足と高齢化が進行するなかで、排水管理にかかる技術的な支援を行うことで、ソフト面での国土強靱化に資する。

(29016C) 超過降雨に対応した農業地域の洪水被害を軽減する減災支援技術の開発

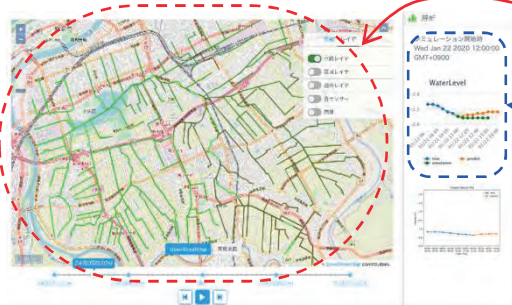
研究終了時の達成目標

近年、増加傾向にある農業排水の計画を超える豪雨(超過降雨)に対し、リアルタイムで排水機場や水路の水位を予測する技術等を開発し、より効率的な排水管理を支援することで農業地域の洪水被害を軽減する。

研究の主要な成果

○リアルタイム予測、詳細分析のモデル等を含む「**地域排水管理・減災情報システム**」を構築。クラウド上で構成しているため、日本全国で適用可能。

地域排水管理・減災情報システム



ブラウザで操作、閲覧可能

排水路の予測結果を表示。面の情報、傾向を提供。

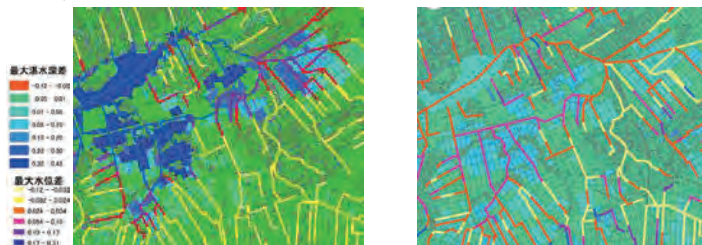
排水機場の予測結果を表示。地点の情報を瞬時に提供。

事前に様々な降雨、浸水範囲を計算し、データ化。



リアルタイム予測、過去の浸水被害等の情報を提供し、管理者の判断を支援

○詳細分析ができる内水氾濫解析モデルを開発。様々な降雨、ポンプ運転パターンをシナリオ分析し、上流域で水路改修を行なったうえで降雨前にポンプ排水を行うと、浸水被害を大きく軽減可能であることを試算。



シナリオ分析の結果(左: 予備排水の効果、右: 予備排水に加えて水路改修等の対策の効果)

今後の展開方向

現地実証を継続し、豪雨時のシステム稼働状況の確認やモデルの予測結果の検証を行い、システムを高度化する。また、既に運用されている、ため池防災支援システムとの連携を強化する。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 台風等による浸水範囲が減少することで、洪水被害が低減する。例えば2019年台風19号による農業関係被害額は3,400億円を超えており、被害低減による国民への波及効果は極めて大きい。
- ② 施設管理者の担い手不足と高齢化が進行するなかで、排水管理にかかる技術的な支援を行うことで、ソフト面での国土強靱化に資する。



増加している局地的大雨

土壤凍結深制御手法の高度化・理化学性改善技術への拡張と情報システムの社会実装

29017C

分野 農業一畑作物
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、道総研北見農業試験場・十勝農業試験場、きたみらい農業協同組合
十勝農業協同組合連合会
〔研究総括者〕
農研機構北海道農業研究センター 廣田知良

〔研究タイプ〕
現場ニーズ対応 Aタイプ
〔研究期間〕
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード "ジャガイモ、タマネギ、テンサイ、トウモロコシ"、土壤凍結、積雪、環境制御、農業情報

1 研究の目的・終了時達成目標

雪割り(圃場内機械除雪)による土壤凍結深制御手法は、十勝地方での野良イモ対策として広く普及した。一方、オホーツク地方では、本手法が碎土性向上、土壤窒素の溶脱抑制等の土壤理化学性改善を目的とした技術へ拡張されつつある。さらに、シストセンチュウ対策としては、土壤移動リスクが少ない雪踏み(圃場内機械圧雪)による野良イモ対策が早急に望まれている。そこで、これらの課題に対応するために、土壤凍結深制御技術の拡張を図り、より高度化した情報システムを構築し、生産現場に普及・定着させる。

2 研究の主要な成果

- ① 雪踏み過程における土壤凍結深推定モデルを開発した。ユーザーの実測が必要だった雪踏み後の積雪深を自動計算し、最大土壤凍結深の推定精度も、よりモデル化が容易な雪割り過程と同等の7cmとなった。
- ② 輪作体系でジャガイモ収穫後に作付けされることが多い秋播小麦について、積雪深20cm未満での雪踏み作業を避けて茎葉の損傷を防止すれば、小麦収量の確保と野良イモ対策が両立できることを明らかにした。
- ③ 野良イモ対策、タマネギ、テンサイ等の各種畑作物、並びに、飼料用トウモロコシの増収や作業性改善を効果的に実施するための雪踏み、雪割りによる土壤凍結深制御の技術マニュアルを作成し、生産現場へ普及した。
- ④ 雪踏みによる土壤凍結深制御の情報システムは、雪割りと共にオホーツクと十勝の農協の営農情報システムに搭載し、マニュアルを整備した。これにより両地域で生産者自ら土壤凍結深制御が可能な体制とした。

公表した主な特許・品種・論文

- ① S. Shimoda, and T. Hirota, Planned snow compaction approach (yuki-fumi) contributes toward balancing wheat yield and the frost-kill of unharvested potato tubers. Agri. For. Meteorol. 262, 361-369(2018)
- ② 広田知良,北海道における土壤凍結の農業への利活用を支えた観測手法と観測結果, 土壤の物理性142, 13-24 (2019)

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 土壤凍結深制御の情報システムは、十勝地方では十勝農協連により管内の各JAIに、オホーツクでは当初計画のJAきたみらいに加えオホーツク農協連によりオホーツク全体を対象へと拡張される計画である。
- ② 雪割り・雪踏みの実施面積は十勝地方の5300haに加え、オホーツク地方では3600haに達し、当初の目標以上の普及がプロジェクト期間内に図られた。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、多雪・非土壤凍結地帯(道央、道北など)における適用地域の拡大を目指す。
- ② 5年後(2024年度)は、病害虫対策のような土壤凍結深制御の適用技術の拡張を図る。
- ③ 最終的には、全道における土壤凍結深制御の拡大と技術拡張を図る。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 野良イモ対策では、夏期農繁期の人材での作業から冬の農閑期の機械作業へ移行でき、作業時間は人力作業の数十時間/haから1～数時間/ha作業と大幅に減少する。その費用削減効果は数万～10万円/haとなる。畑地の生産力向上では、碎土性向上による作業性改善で数千円/haの節減、作物の増収効果は移植テンサイ、ダイズ等の畑作物で数万円/ha、タマネギで20万円/ha以上の増益見込みとなる。農家1経営体当たりで100万～200万円程度の増益、道東全体では数億～10億円以上の経済効果が見込まれる。
- ② 我が国のジャガイモ、タマネギ等の生産量の圧倒的シェアを占めている北海道の大規模畑作の生産性をより強化するとともに、化学農薬の使用を削減して安全・安心な食料の安定的供給が図られることで、国民の食生活に寄与できる。

(29017C) 土壌凍結深制御手法の高度化・理化学性改善技術への拡張と情報システムの社会実装

研究終了時の達成目標

土壌凍結深制御手法の手段(雪割り+雪踏み)と効果(野良イモ対策+理化学性改善(碎土性向上、窒素溶脱抑制))を高度化・拡張した技術体系を確立し、技術発信のための情報システムを構築する。

研究の主要な成果

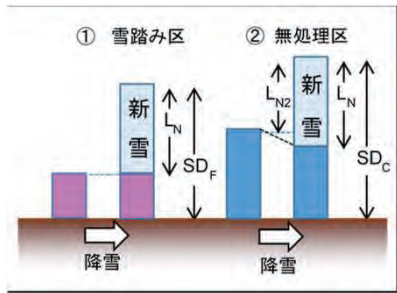


図1 雪踏み後の積雪深推定のモデル化

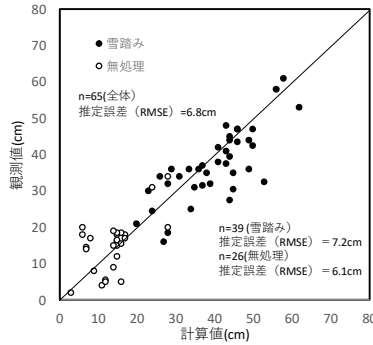


図2 雪踏み(圧雪)モデルの年最大土壌凍結深の検証結果(オホーツク・十勝地方)

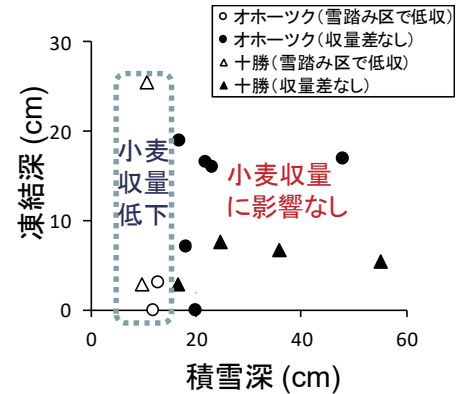


図3 秋まき小麦圃場の雪踏み1回目実施時の積雪深、凍結深と小麦収量の関係

表1 雪割り、雪踏み各作物に与える増収効果(窒素溶脱抑制が主要因)

凍結促進方法	大豆	馬鈴薯(生食用)	スイートコーン	たまねぎ(移植)	にんじん(移植)	てん菜(移植)	てん菜(直播)	秋小麦
雪割り	↑増収	↑増収	↑増収	↑増収	↑増収	↑増収	↓やや減収	×適さない
雪踏み	↑増収	↑増収	↑増収	↑増収	↑増収	↑増収	↓やや減収	変化なし

注)低収は、同一圃場の処理間でのt検定において5%水準で有意を示す



図4 JAきたみらい(左)と十勝農協連(右)に実装された圧雪(雪踏み)による土壌凍結深制御の情報システム

生産者は、圃場地点や雪踏み作業日の入力など簡単な操作だけで土壌凍結深の推移が表示される。

今後の展開方向

十勝・オホーツク以外の多雪・非土壌凍結地帯(道央、道北など)における適用地域の拡大および土壌凍結深制御の適用技術として病虫害対策などへの拡張を図る。



実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

野良イモ対策では省力化効果は、夏期農繁期の人力での作業から冬の農閑期の機械作業へ移行する。人力の防除による数十時間/haから冬の1~数時間/ha作業となり、作業時間が数十分の1に大幅に効率化する。費用対効果は野良イモ対策で数万~10万円/haの節減、畑地の生産力向上では碎土性向上および作物の増収効果で数万~20万円/ha以上の増益見込みとなる。化学農薬の使用削減に繋がり、我が国のジャガイモ、タマネギ等の生産の安全・安心な食料の安定的供給が図られ、国民の食生活に寄与できる。

産地崩壊の危機！リスク軽減によるサトイモ疫病総合防除対策技術確立試験

29018C

分野 農業-病害虫
適応地域 全国

〔研究グループ〕
愛媛県農林水産研究所、宮崎県総合農業試験場、
鹿児島県農業開発総合センター、岐阜大学、農研機構
西日本農業研究センター
〔研究総括者〕
愛媛県農林水産研究所 戸井 康雄

〔研究タイプ〕
現場ニーズ対応型
〔研究期間〕
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード サトイモ、疫病、総合防除、LAMP法、PCR法

1 研究の目的・終了時達成目標

2015年8月の台風通過後に愛媛県、宮崎県および鹿児島県のサトイモ産地で疫病が多発し甚大な被害となった。そこで、サトイモ疫病による収量に影響する被害を少なくするために、(1)サトイモ疫病菌を迅速かつ簡易に検定できる遺伝子診断法を開発、(2)サトイモ疫病的総合防除技術の開発、(3)サトイモ収量を確保することを目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① サトイモ疫病菌を特異的に検出する遺伝子診断法(LAMP法やPCR法、リアルタイムPCR法)を開発し、植物体や土壌からの菌の検出が可能になった。
- ② 本病は土壌や種イモを介して伝染するという伝染環を解明するとともに、国内の産地から産地へは種イモや土壌等により伝染しているなど伝染経路が明らかになった。
- ③ サトイモ疫病的生態、および初発生時期や拡大時期の環境要因を明らかにした。また、種イモ消毒やほ場の伝染源対策、薬剤の効率的防除の総合防除技術を開発した。
- ④ 総合防除技術を活用することにより、単位面積当たり収量は、サトイモ疫病が大規模に発生する前年(平成25年)の水準に愛媛県及び鹿児島県では回復し、宮崎県では徐々に回復傾向にある。
- ⑤ 開発した総合防除技術は、技術員向けおよび生産者向けの「サトイモ疫病対策マニュアル(2020年版)(技術員向けマニュアル)」にまとめ、サトイモ生産・栽培指導に係る関係機関に配布しweb公開した。

<https://www.pref.ehime.jp/h35118/2406/byocyubojo/htm/satoimoekibyoutaisaku.html>

公表した主な特許・品種・論文

- ① Feng,W. et al. A simple loop-mediated isothermal amplification assay to detect *Phytophthora colocasiae* in infected taro plants. Journal of General Plant Pathology, 85, 337-346(2019)

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 開発した総合防除対策技術を、本病が発生する各都道府県の研究者や指導員を通じて生産者に周知し、実践を推進する。
- ② 本研究で得られた成果をもとに、種イモ消毒剤の農薬登録拡大を支援する試験を実施し、登録拡大後に対策マニュアルを更新する。
- ③ 疫病抵抗性素材等を利用した病害防除技術を開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、新たに登録される薬剤を含めた防除体系試験を実施する。
- ② 5年後(2024年度)は、適用拡大された種イモ消毒剤を活用し、栽培期間を通じた防除体系を確立する。
- ③ 最終的には、発生生態の知見や栽培管理技術、薬剤防除技術を活用した総合防除対策により、サトイモの安定生産を図る。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 本病による甚大な被害により収量が40%減収することから、本課題で得られた総合防除技術を活用し収量に影響する被害を最小限に抑えることにより、113億円の経済効果が期待できる。
- ② サトイモ疫病対策による生産体制の強化により、国産サトイモの安定生産及び安定供給が期待できる。

(29018C)産地崩壊の危機！リスク軽減によるサトイモ疫病総合防除対策技術確立試験

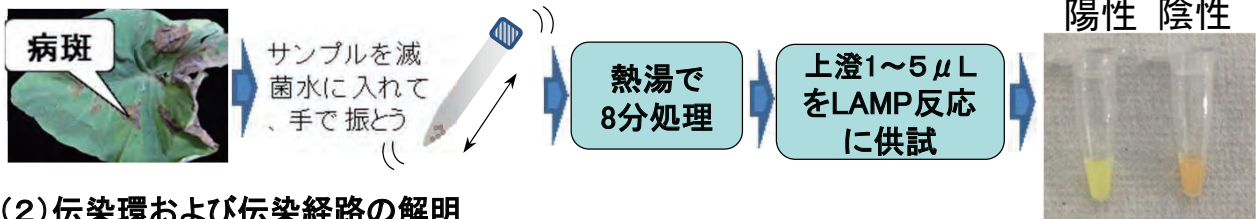
研究終了時の達成目標

サトイモ疫病の総合防除対策を確立し、収量に影響を及ぼす被害を軽減し、サトイモの安定生産を図る。

研究の主要な成果

(1)サトイモ疫病菌検出技術の開発

サトイモ疫病菌を特異的に検出するLAMP法やPCR法、リアルタイムPCR法を開発し、植物体や土壌からの菌の検出が可能になった。(下図はLAMP法の手順)



(2)伝染環および伝染経路の解明

伝染源は菌が感染した種イモ、ほ場に放置された残さ、ほ場周辺にある野良生えのサトイモと考えられ、一旦発病すると風雨による遊走子のう・遊走子の飛沫によりまん延することが示唆された。また、遺伝子解析から、日本産疫病菌株は外国産菌株とは明らかに遺伝的に離れており、外国からの侵入ではなく、国内産地間の伝染は種イモや土壌による伝染の可能性が高いことが明らかとなった。

(3)発生からまん延時期の環境要因の解明および総合防除技術の開発

発生の条件として、日平均気温24~25℃で連続降雨により初発生し、その後の病勢進展は、連続降雨や台風等の強風雨で助長されることが明らかとなった。

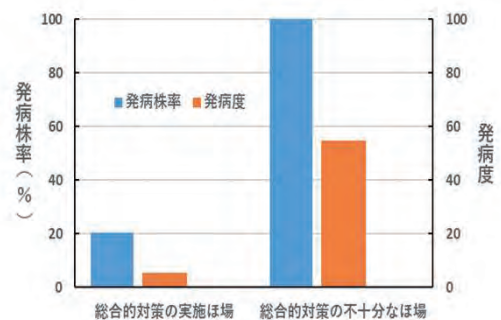
収穫後の種イモを水浸漬によって選別し、その後種イモ消毒剤を使用する体系を確立した。また、予防効果および治療効果を有する6薬剤を選抜し、これらを組み合わせた防除体系により被害を軽減させることが明らかになった。

さらに、薬剤防除の効果的な方法として、ほ場内に散布通路を設置する必要性を明らかにした(右図)。また、発生源の対策として残さの適正な処分法を開発した。

総合防除技術の活用により、単位面積当たり収量は大発生前の水準に回復しつつある。

(4)「サトイモ疫病対策マニュアル」を策定

本課題で得られた成果は技術員向けおよび生産者向けマニュアルに取りまとめ、配布した。



ほ場内に散布通路を設置したうえで定期的な農薬散布した場合の疫病発生状況

※発病度 = $(4A+3B+2C+D) / (4 \times \text{調査株}) \times 100$
A: 枯死茎が2/3程度認められ、残存する茎数は2本以下。
B: ほとんどの葉が発病、枯死茎が半数程度認められ、残存する茎数は3~4本。
C: 下位葉を中心にほぼ半数の葉に病斑がみられるが、枯死茎は認められない。
D: 下位葉を中心に1/3以下の葉に病斑がみられるが、枯死葉は認められない。

今後の展開方向

本研究で得られた成果をもとに、種イモ消毒剤の農薬登録拡大に向けた試験を実施するとともに、新たに登録される薬剤を含めた防除体系試験を実施する。また、疫病抵抗性素材を利用した病害防除技術を開発する。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

全国のサトイモ産地に本病が拡大すると収量に及ぼす影響が大きいいため、生産量の減少が懸念される。本研究による成果の普及により、未発生県においては産地での初期対応の実践が行われ、疫病による収量の減少を最小限に抑え、サトイモの安定供給が図られる。

ほ場診断に基づくネギ黒腐菌核病・ネダニ等の重要土壌病害虫の包括的防除技術の開発

29020C

分野

農業一病害虫

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構中央農業研究センター、埼玉県農業技術研究センター、静岡県農林技術研究所、鳥取県園芸試験場、横浜植木株式会社

【研究総括者】

農研機構中央農業研究センター 宮田 伸一

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Bタイプ

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード ネギ、黒腐菌核病、ネダニ、薬剤防除体系、耕種的防除技術

1 研究の目的・終了時達成目標

近年、白ネギの土寄せ栽培において難防除土壌病害虫であるネギ黒腐菌核病およびネダニ類の発生被害が全国的に深刻化してきているため、効果的な防除体系の確立を目的とする。このため、本病害虫にそれぞれ有効な新規薬剤を2種類以上明らかにし効果的な薬剤防除体系を提案するとともに、薬剤防除の効果を補完する耕種的防除技術として太陽熱や土壌改良資材等を利用した防除技術の開発を行い、関東・東海・中国地域のネギ主要産地における新たな防除体系の確立を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① ネギ黒腐菌核病の防除に有効な薬剤として6剤を新たに選抜した。うち2剤(ピラジフルミド、フルジオキソニル)は適用拡大登録も済んでおり、秋冬ネギの生育期防除の薬剤選択肢が拡大した。
- ② 太陽熱土壌消毒による菌核不活化(7～8月における2週間の農ポリ被覆処理)や、罹病ネギ残さの付着菌核不活化処理(残さを石灰窒素等と積層し6週間の農ポリ被覆処理)等、耕種的防除技術を開発した。
- ③ ネギ黒腐菌核病菌について、わが国で発生していたがこれまで検出できなかった病原菌株も高い精度で検出できる診断用PCRプライマーを開発し、正確・迅速な診断技術を確立した。
- ④ ネダニ類に防除効果のある薬剤として3剤を新たに選抜し、ほ場での防除効果を確認した。また、寒冷期における2回程度の耕耘によってネダニ生存数を大幅に低減できることを明らかにした。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 伊代住浩幸他. プラスティックボトル内で行う模擬的な太陽熱土壌消毒によるネギ黒腐菌核病菌菌核の死滅条件の検討. 関西病虫害研究会報 62, 1-6 (2020).

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① ネギ黒腐菌核病の生育期防除体系(ピラジフルミドの定植時処理+他系統剤の土寄せ時1～2回施用)の構築をさらに進め、耕種的防除技術とともに総合防除技術マニュアルを作成する。
- ② 新開発プライマーを用いた診断技術について知的財産化の手続きを行うとともに、生産現場において本病の発生初期を的確に把握し、迅速に適切な防除指導ができるよう指導機関等への普及を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、主要なネギ主産県へ総合防除マニュアルを普及予定。
- ② 5年後(2024年度)は、新たに登録される薬剤を加えた改良マニュアルの主要生産地域への普及を予定。
- ③ 最終的には、全国のネギ生産地域への普及により、秋冬ネギの安定生産を支える。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① ネギ黒腐菌核病が全国のネギ生産地の約1割のほ場で発生し、その減収率を1割と見積もると、新たな防除技術によって減収を3割改善できれば、約5億円の生産額の向上が見込まれる。
- ② 本研究により開発された効率的な防除技術により土壌くん蒸剤の使用回数が低減でき、生産者の労力的・経済的な負担の軽減と、都市近郊農地の環境負荷軽減につながる。

(29020C) ほ場診断に基づくネギ黒腐菌核病・ネダニ等の重要土壌病害虫の包括的防除技術の開発

研究終了時の達成目標

ネギ黒腐菌核病とネダニ類の発生被害低減、生育期薬剤防除技術と耕種的防除技術を開発し、関東・東海・中国地域の主要ネギ産地における総合防除体系を確立する。

研究の主要な成果

1. ネギ黒腐菌核病に防除効果のある薬剤として6剤を新たに選抜。うち2剤(ピラジフルミド、フルジオキシニル)は適用拡大登録済み。
→ 生育期薬剤防除(定植時や土寄せ時)の防除薬剤の選択肢が拡大。



無防除



生育期防除

秋冬ネギ栽培体系における生育期防除(定植直後・ピラジフルミド、土寄せ1回目・フルジオキシニル)の効果。出荷品質の向上により可販本数も増加し、収量が大幅に改善。

2. 夏季(7~8月)にネギ畑を2週間、農業用ポリエチレン(農ポリ)で被覆すると土壌中の菌核が死滅する(太陽熱土壌消毒)。また、被害ネギを石灰窒素等と積み重ね農ポリで被覆すると生分解が進み6週間以内に付着していた菌核が死滅。

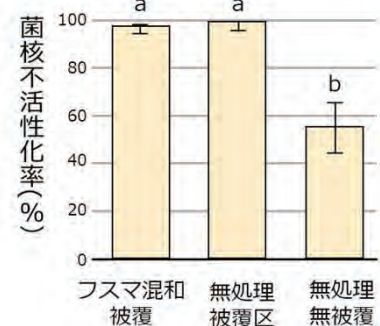
→ 太陽熱利用により、土壌くん蒸剤による土壌消毒回数を減らし、経済的・労力的な負担を軽減でき、また被害ネギからの感染拡大を効率的に阻止。

3. 新たなプライマーの開発により、既報の手法では検出できなかった国内発生菌株も検出が可能。

→ 地下部のネギ盤茎・葉鞘に感染・発病するため発生初期の診断が難しかったが、迅速な確定診断が可能に。

4. ネダニ類の発生ほ場を寒冷期に耕耘すると、土壌中のネダニ生存数が大幅に低減(2回以上の耕耘で、その効果が持続)。

→ 耕種的防除技術として、これから適用拡大される薬剤と組み合わせた防除体系を構築可能。



太陽熱土壌消毒による菌核の不活化(地下40cm部)

今後の展開方向

1. 生育期薬剤防除体系と耕種的防除技術を組み合わせた総合防除体系をネギ主要生産地域を中心に普及をめざす。
2. これから適用拡大登録される見込みの候補薬剤を本防除体系に取り込み、また、太陽熱土壌消毒と土壌改良資材施用を組み合わせた生産性を回復する技術の開発をめざす。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

これまでネギ黒腐菌核病の発生地では、土壌くん蒸剤を使用する必要があったが、本研究により開発された効率的な防除技術により、薬剤による土壌消毒の頻度を減らすことができる。

これにより、生産者の労力的・経済的な負担が大幅に軽減されるだけでなく、都市近郊農地の環境負担の軽減に貢献できる。

日本海側砂丘地・気候におけるICTを活用した高品質小麦の安定・省力生産技術の開発

29021C

分野

農業一畑作物

適応地域

全国・北陸

〔研究グループ〕

農研機構中央農業研究センター、新潟県農業総合研究所、新潟県新潟農業普及指導センター、株式会社新潟クボタ、丸榮製粉株式会社、マルエイファーム株式会社
〔研究総括者〕
農研機構中央農業研究センター 関 正裕

〔研究タイプ〕

現場ニーズ対応型 Bタイプ

〔研究期間〕

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 小麦、砂丘畑地、生育診断、NDVI、タンパク質含有率

1 研究の目的・終了時達成目標

日本海側砂丘畑地のパン用小麦栽培は耕作放棄地対策と地場製粉業者の要望で始まったが、品質(灰分含有量・タンパク質含有量)のバラツキが問題であった。そこで、品質安定化のため生育・収穫情報を利用し高品質小麦栽培技術を確立する。

多雪である日本海側の気候と砂丘畑地のパン用小麦において、圃場ごとに得られた生育情報により追肥量をコントロールする施肥診断技術および追肥作業を省力化する技術を開発し、問題となっている灰分含有率を上げずに実需の求めるタンパク質含有率12%にする。

2 研究の主要な成果

- ① NDVI値[※]などを利用した追肥診断術を開発し、技術導入前に比較してタンパク質含有率が目標としていた12%に向上。[※]NDVI 代表的な植生指標。植物による光の反射の特徴を利用してNDVI値が+1に近いほど、植生が多い結果となる。
- ② パン用小麦の省力栽培体系技術を開発し、追肥体系および液肥による省力追肥栽培体系により追肥回数が従来の3/5に減少。
- ③ 北陸地域の砂丘畑地でパン用小麦品種「夏黄金」は「ゆきちから」と比較して2～3日早生で収量は同等以上、タンパク質含有率は同等。
- ④ 本技術により収量は3年間平均で従来の160%、タンパク質含有率が0.8ポイント増加。約60ha規模の生産法人が新技術を導入し砂丘畑で6haの小麦を栽培する場合、所得が295万円増加。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 島崎由美. 新潟県の砂丘地において、葉面散布追肥を取り入れた省力栽培がパン用コムギ「ゆきちから」の収量・子実タンパク質含有率に及ぼす影響. 北陸作物学会報 54, 32-37 (2019).

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 開花期の赤かび病防除と開花期追肥を同時に行うため赤かび病防除薬液に尿素水溶液を混合する作業の統合による作業合理化を実現。すでにいくつかの生産者で取り組みを開始。
- ② 新品種「夏黄金」を産地銘柄品種に申請準備中であることから、普及への取り組み。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、小麦の省力施肥体系を砂丘畑地以外のパン用小麦での本技術の導入を進める。
- ② 5年後(2024年度)は、「ゆきちから」から「夏黄金」へ品種転換する。
- ③ 最終的には、砂丘畑地の耕作放棄地防止、高品質パン用小麦の安定生産の実現。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 新潟県だけでパン用小麦は1,000t程度の潜在的需要があると予測され、製品化すれば約7億円の経済効果が見込まれ、他の日本海側地域にも波及すればさらに大きな経済効果が見込まれる。
- ② 日本海側砂丘畑地における土壌飛砂は主に季節風の影響が大きい冬期に多く、飛砂防止対策が必要で、冬期の小麦栽培により飛砂の被害も軽減でき、生活の環境改善への貢献が期待できる。

(29021C) 日本海側砂丘地・気候におけるICTを活用した高品質小麦の安定・省力生産技術の開発

研究終了時の達成目標

日本海側砂丘畑地において、圃場ごとの生育情報による追肥診断技術および省力栽培技術により、灰分を上げずに実需の求めるタンパク質含有率12%に制御する栽培技術の開発

研究の主要な成果

1) **NDVI・圃場履歴**による圃場ごとの追肥量決定

① 砂丘畑地(適期作業可、緩衝能小)の効果的な追肥法

・越冬後のNDVI→茎数→止葉展開期追肥量(収量、品質)、品質、
収量の圃場履歴情報+NDVI→開花期追肥量(品質)

② 手間をかけずに圃場ごとの情報を収集・見える化

・施肥作業時のNDVIデータ、収量コンバインによる圃場履歴(収量、タンパク質)を収集、マップ化



追肥時のNDVI測定



開花期追肥量への反映



収量コンバイン

2) 新品種の導入と栽培法の開発

① 新品種小麦「夏黄金」→ 品質改善、収穫時期前進

② 高灰分圃場→めん用小麦(低タンパク質、開花期追肥不要)



パン用小麦新品種「夏黄金」

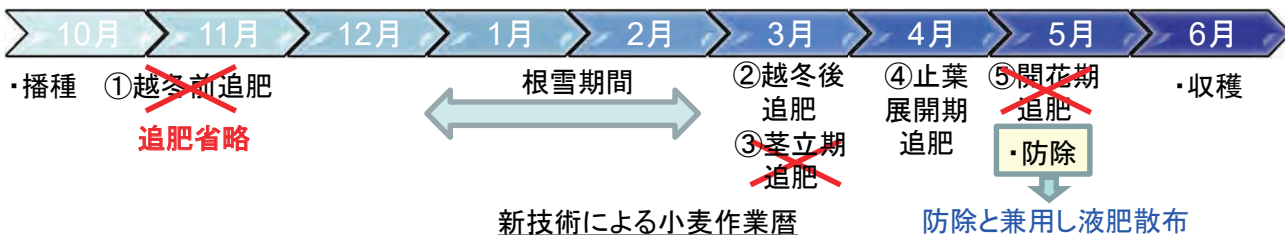
3) 省力施肥方法の開発

① 追肥回数の削減

・基肥の増量、越冬後追肥増量(2回削減)

② 開花期液肥利用(防除と兼用)

・灌漑設備有、降雨問わず肥効有、作業の容易化(追肥作業の1回削減)



今後の展開方向

液肥を利用し追肥作業回数を削減する砂丘畑地のパン用小麦省力栽培体系は、新潟県広域において有効な技術であると示唆されたことから、砂丘畑地以外への普及を行う。

産地銘柄品種に申請を行い、新品種パン用小麦「夏黄金」を普及、拡大を行う。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

従来までほとんどパン用小麦の生産のなかった日本海側において、パン用小麦の安定生産が可能になり、需要の多いパン・中華めんの地産地消および生産者の収益向上に繋がる。

また、日本海側砂丘畑地で問題となっている飛砂防止対策になり、生活の環境改善への貢献が期待できる。

四国で増やさない！四国から出さない！新害虫ビワキジラミの防除対策の確立

29022C

分野

農業—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、徳島県立農林水産総合技術支援センター、徳島県立博物館、香川県農業試験場、香川県農業経営課、愛媛県農林水産研究所、高知県農業技術センター、長崎県病害虫防除所、和歌山県果樹試験場、香川県農業協同組合、徳島大学

【研究総括者】

農研機構果樹茶業研究部門 井上 広光

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Bタイプ

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード ビワ、ビワキジラミ、防除体系、モニタリング、侵入害虫

1 研究の目的・終了時達成目標

ビワ生産に甚大な被害をもたらす新害虫ビワキジラミの拡散を防ぎ、すでにまん延した地域でも果実生産を可能にするための効果的な防除技術を確立することを目的とする。このため、ビワキジラミの発生生態と正確な分布状況を明らかにし、有効な薬剤を選抜して体系化した防除技術を開発するとともに、高効率のモニタリング技術、高精度な遺伝子診断法を確立し、ビワ産地で本害虫の発生が確認された際にとるべき初動対策も含めた総合技術マニュアルを策定することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 被害果率を約1割にまで低減させる効果的な体系防除技術を確立し、ビワキジラミ対策を重視したビワ防除暦(標準的な防除の年間スケジュール)を策定した。
- ② 生産者や指導者の使いやすさを重視した、黄色粘着板による高効率の標準的なモニタリング調査技術を確立した。
- ③ 特異的で頑健性の高い遺伝子診断・マス(多頭)検定法を確立し、迅速かつ正確で効率的な識別(ビワキジラミの診断)が可能になった。
- ④ ビワキジラミがまん延したビワ生産園でも安定した果実生産を可能にするための対策技術を分かりやすく取りまとめた「ビワキジラミ防除のための総合技術マニュアル」を策定した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① ビワキジラミ防除のための総合技術マニュアル
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/biwakijirami_sougougijutsu_manual_1st_200301.pdf
- ② ビワの新害虫ビワキジラミの初動対応マニュアル
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/biwakijirami_manual_web_v1_190301.pdf

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 新規・適用拡大など登録農薬の重要な変更があった場合には、マニュアルの改訂版を随時作成して電子版を農研機構ウェブサイトで公開することで、常に現場で活用できる最新の内容となることを目指す。
- ② ビワキジラミの新規発生県が出た場合には、当該県の公設試や指導機関、生産者団体等と農研機構及び行政機関が連携して、技術・成果の現場への速やかな普及と実用化を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、すでに全県にまん延している徳島県と香川県の生産園に防除暦を普及する。
- ② 5年後(2024年度)は、一部地域で発生する兵庫県と和歌山県で防除暦を普及し、被害拡大を阻止する。
- ③ 最終的には、発生地における標準的な防除暦として普及し、安定した果実生産を可能にする。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 四国及び既発生県のビワ生産(全国の約25%)が守られるだけでなく、ビワと複合経営されることが多いカンキツ生産者の収入を安定させることで、間接的にカンキツ生産の振興にも貢献が期待される。
- ② 初夏の季節感にあふれ、β-クリプトキサンチン等の機能性成分が豊富なビワ果実の安定生産・安定供給に貢献し、国民に潤いのある豊かな食生活と健康をもたらすことが期待できる。

(29022C) 四国で増やさない！ 四国から出さない！

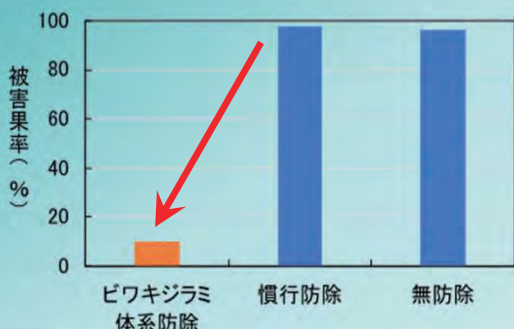
新害虫ビワキジラミの防除対策の確立

研究終了時の達成目標

ビワキジラミの拡散を防ぎ、すでにまん延した地域でも安定した果実生産を可能にするための防除法などの対策技術をまとめた総合技術マニュアルを策定する。

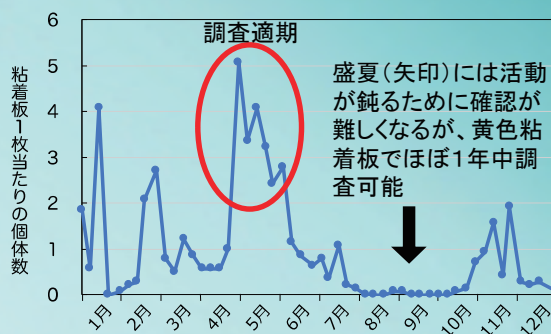
研究の主要な成果

被害を大幅に低減させる防除体系を確立



体系防除(ビワキジラミ対応防除暦)と慣行防除(ビワキジラミ非対応)の被害果率

黄色粘着板による高効率の標準的調査法を確立



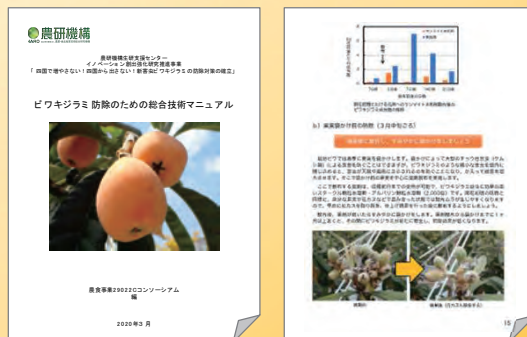
粘着板によるビワキジラミ年間捕獲数の推移

迅速かつ正確で効率的な遺伝子診断法を確立



粘着板に捕獲されたビワキジラミとその他キジラミの遺伝子診断結果

ビワキジラミがまん延したビワ園でも安定生産を可能にする普及資料を作成



ビワキジラミ マニュアル

今後の展開方向

- ① 登録農薬の重要な変更があった場合には、マニュアルの改訂版を随時作成して電子版を農研機構ウェブサイトで公開することで、常に現場で活用できる最新の内容となることを目指す。
- ② ビワキジラミの新規発生県が出た場合には、当該県の公設試や指導機関、生産者団体等と農研機構及び行政機関が連携して、技術・成果の現場への速やかな普及と実用化を図る。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- 贈答品としての需要も多く高単価の特産果樹であるビワの生産振興に貢献
- 初夏の季節感にあふれ、機能性成分が豊富なビワの安定供給に貢献し、国民に潤いある豊かな食生活と健康をもたらす



ツマジロクサヨトウの効率的な発生予察と防除対策の確立に向けた緊急研究

01031C

分野

農業一病害虫

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構九州沖縄農業研究センター、農研機構中央農業研究センター、農研機構果樹茶業研究部門、農研機構野菜花き研究部門、農研機構生物機能利用研究部門、農研機構農業技術革新工学研究センター、農研機構農業環境変動研究センター

【研究統括者】

農研機構九州沖縄農業研究センター 秋月 岳

【研究タイプ】

緊急対応研究課題

【研究期間】

令和元年(1年間)

キーワード: ツマジロクサヨトウ、飛来源推定、低温耐性、簡易同定、室内飼育法

1 研究の目的・終了時達成目標

2019年7月に国内で新たに発生が確認されたツマジロクサヨトウは海外において農作物に大きな被害を与えており、日本での本種に対する防除対策を確立するためにはその生態を把握することが不可欠である。本課題では、移動分散の解析手法の確立、低温下での生育限界試験、簡易同定法の開発等の研究を行い、ツマジロクサヨトウの防除対策を確立するための手法を開発するとともに、植物防疫所や各都道府県病害虫防除所等が活用できる生態情報等の提供を行う。

2 研究の主要な成果

- ① ツマジロクサヨトウの海外からの侵入・国内の分散について、気象データを用いた流跡線解析の結果、初侵入の際の飛来源は中国東シナ海沿岸部、関東への分散は西日本が飛来源と推定された。
- ② 低温下での生育限界のデータが得られ、老熟幼虫並びに蛹においてハスモンヨトウとほぼ同等の低温耐性である事が明らかになった。
- ③ ツマジロクサヨトウのフェロモントラップに同時に捕獲されるクサシロキヨトウとツマジロクサヨトウを複眼の微毛の有無で簡便に識別できる事を明らかにした。
- ④ ツマジロクサヨトウの室内飼育法を確立し、試験研究に使用する多数の個体を常に供試することが可能になった。

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 開発した飛来予測手法については今度の発生データを蓄積して予測精度を向上させていき、最終的にはツマジロクサヨトウの飛来予測システムの開発につなげる。
- ② ツマジロクサヨトウの簡易同定は今後、野外で簡便にDNA配列レベルでの同定を行える手法を開発し、防除現場への普及を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 1年後(2020年度)は、ツマジロクサヨトウの防除マニュアルに、本課題の研究成果を反映する。
- ② 5年後(2024年度)は、ツマジロクサヨトウの飛来予測システムを開発しWeb上に実装する。
- ③ 最終的には、開発した技術を盛り込んだツマジロクサヨトウの恒常的な防除体系の構築を行い、生産現場での防除指針とする。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① ツマジロクサヨトウがアフリカに侵入した際のトウモロコシの減収量が、収穫量の40~50%と推定され、日本国内においても適切な防除が行えない場合、非常に大きな減収になる恐れがある。本成果で、本種の海外からの侵入及び国内移動の予測手法と本種の簡便な同定法の開発による侵入の見逃し及び防除適期の見誤りのリスクの低減等により適切な防除が可能になる。
- ② ツマジロクサヨトウが加害する農作物への被害を軽減することにより、農作物の安定供給に貢献できる。

(01031C) ツマジロクサヨトウの効率的な発生予察と防除対策の確立に向けた緊急研究

研究終了時の達成目標

ツマジロクサヨトウの防除対策を確立するための手法を開発するとともに、植物防疫所や各都道府県病害虫防除所等が活用できる生態情報等の提供を行う。

研究の主要な成果

- ① ツマジロクサヨトウの海外からの侵入・国内の分散について、気象データを用いた流跡線解析の結果、それぞれの飛来源が推定できた。日本への初侵入の際の飛来源は中国東シナ海沿岸部、関東への分散は西日本が飛来源と推定され、ツマジロクサヨトウの移動分散の実態解明が進んだ。

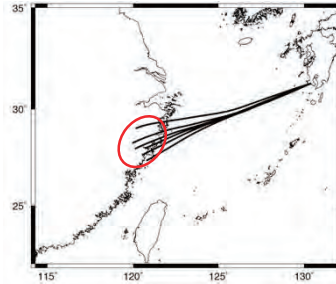


図1 2019年6月7日
南さつま市を起点とした
後退流跡線

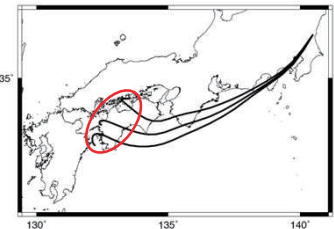


図2 2019年7月28日
水戸市を起点とした後
退流跡線

- ② 老熟幼虫及び蛹の低温条件下での生育限界試験を行った結果、6°C以下の条件下では30日後には死滅する。一方、9°C以上の条件下では一部の個体の生存維持が確認出来た。

- ③ ツマジロクサヨトウのフェロモンラップに同時に捕獲されるクサシロキヨトウとツマジロクサヨトウを複眼の微毛の有無で簡便に識別できる事を明らかにした。



図3 ツマジロクサヨトウ(左)とクサシロキヨトウ(右)
の実体顕微鏡による成虫複眼画像 目盛:0.5 mm

- ④ ツマジロクサヨトウの室内飼育法を確立し、試験研究に使用する多数の個体を常に供試することが可能になった。

今後の展開方向

本研究で得られた成果を発展させ、ツマジロクサヨトウの飛来予測システム開発や簡易同定法を含む効率的な発生予察技術の開発、などを進め、ツマジロクサヨトウの恒常的な防除体系の構築を行う。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

ツマジロクサヨトウの防除対策を確立することによって、ツマジロクサヨトウが加害する農作物の安定供給に貢献できる。

動物用バイオ医薬品実用化を可能とする大量生成技術の構築

26058BC

分野

適応地域

畜産一家畜衛生

全国

〔研究グループ〕

国立大学法人北海道大学大学院獣医学研究院・
扶桑薬品工業株式会社

〔研究総括者〕

北海道大学大学院獣医学研究院 今内 寛

〔研究タイプ〕

現場ニーズ対応型 Aタイプ

〔研究期間〕

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 牛、家畜疾病対策、バイオ医薬品、大量生成、免疫チェックポイント阻害剤

1 研究の目的・終了時達成目標

有効なワクチンや治療法がない動物の難治性疾患は多数存在し、多大な経済損失の原因となっていることから新規制御法の開発が求められている。動物用医薬品の開発は、ヒト用医薬品以上に生産コスト面を考慮する必要があり、積極的な研究開発・応用が進んでおらず、未だ疾病の摘発・淘汰に頼らざるを得ない。バイオ医薬品の生産コストおよび価格は、医薬品を産生する細胞の産生量に大きく起因する。本研究開発では、動物用バイオ医薬品の大量生成技術創出を目指した。

2 研究の主要な成果

- ① バイオ医薬品を大量産生するプラスミドベクターの開発に成功し、特許出願に至った。
- ② 新規開発プラスミドベクターを用いて、バイオ医薬品の生産コスト低減に資する生産技術を構築した。
- ③ 新規開発プラスミドベクターを用いて大量産生したバイオ医薬品が機能することを確認した。
- ④ 新規開発プラスミドベクターを用いて産生したバイオ医薬品(ウシPD-L1抗体薬)の牛難治性疾患(牛白血病、牛マイコプラズマ症など)に対する臨床試験において、免疫賦活効果や抗病原体効果が認められた。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願 2018-99704、特許名:新規ベクターおよびその利用 (鈴木定彦、今内 寛 他:北海道大学)
- ② Sajiki, Y. et al. Prostaglandin E₂-Induced Immune Exhaustion and Enhancement of Antiviral Effects by Anti-PD-L1 Antibody Combined with COX-2 Inhibitor in Bovine Leukemia Virus Infection. *J Immunol* 203, 1313-1324 (2019). *農林水産省2019年農業技術10大ニュースに選出(5位入選/10題)。
- ③ Goto, S. et al. Clinical efficacy of the combined treatment of anti-PD-L1 rat-bovine chimeric antibody with a COX-2 inhibitor in calves infected with *Mycoplasma bovis*. *Jpn J Vet Res* 68(2), 77-90 (2020).

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 新規開発プラスミドベクターを応用した動物用バイオ医薬品(抗体医薬、サイトカイン製剤、ホルモン製剤、酵素、血液凝固製剤など)の実用化研究を企業と連携し進めていきたい。
- ② バイオ医薬品の更なる大量生成技術や新たな大量産生細胞選抜法(Single cell picking法)の開発も進める。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、新規開発プラスミドベクターを応用して開発した様々な動物用バイオ医薬品の特許申請。
- ② 5年後(2024年度)は、新規開発プラスミドベクターを応用して開発した様々な動物用バイオ医薬品の薬事申請。
- ③ 最終的には、様々な動物用バイオ医薬品を臨床応用(上市)し、販売、普及を目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 新規開発プラスミドベクターを活用したバイオ医薬品の臨床応用が可能になれば、牛を含む家畜の疾病発生率が低減し、家畜の長寿命化、優良種(乳量が多い牛や肉質が優秀な家畜)の保存、ひいては家畜生産効率の向上が実現し経済的な波及効果が期待される。
- ② 本研究の成果を活用したバイオ医薬品の普及によって、健康家畜由来の安全な畜産物(乳製品・食肉など)の安定供給への貢献が期待される。

(26058BC) 動物用バイオ医薬品実用化を可能とする大量生成技術の構築

研究終了時の達成目標

動物用バイオ医薬品(免疫チェックポイント阻害剤等)の実用化を可能とする大量生成技術創出を目指す。

研究の主要な成果

- ① 動物用バイオ医薬品を大量産生可能な技術を構築し特許出願に至った。



- ② 開発技術を駆使して生産したバイオ医薬品が機能することを確認した。



今後の展開方向

開発技術を駆使して生産した様々な動物用バイオ医薬品(抗体医薬、サイトカイン製剤、ホルモン製剤、酵素、血液凝固製剤など)の実用化研究を継続し、将来的な臨床応用(上市)、販売、普及を目指す。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

家畜の疾病発生率が低減し、家畜の長寿命化、優良種(乳量が多い牛や肉質が優秀な家畜)の保存、ひいては家畜生産効率の向上が実現し経済的な波及効果に貢献する。

口蹄疫・鳥インフルエンザ等家畜伝染病防疫のための多機能粒状消石灰の実用化

29012C

分野
畜産一家畜衛生

適応地域
全国
(北海道)

【研究グループ】
室蘭工業大学、ティ・イー・シー(株)、(株)コア、
宮崎県家畜防疫対策課、北海道白糠町農政係
【研究総括者】
室蘭工業大学 山中 真也

【研究タイプ】
現場ニーズ対応型 Aタイプ
【研究期間】
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード 牛・肉牛・乳牛・豚・食用鶏・採卵鶏など、家畜疾病対策、消石灰、飼養衛生管理基準、消毒効果

1 研究の目的・終了時達成目標

使いやすさを追求した多機能粒状消石灰を開発・実用化することで、喫緊の課題である家畜伝染病対策の高度化を実現することを目的とする。このために、待ち受け消毒に使用されている既存の消石灰粉体の問題「消毒効力低下を判断できない」、「飛散する」などを解決する多機能粒状消石灰を開発する。プラント(目標生産能力:400トン/年)で製造した多機能粒状消石灰を用いて800戸の農家等で実証試験やアンケート調査を行い、購入意欲「有」400戸超を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 飛散しにくく、pH持続期間が長く、適度な硬さを有する多機能粒状消石灰と、消毒効果を目で見えて判断できる可視化剤を開発した。あわせて、消石灰が消毒効果を発現する環境条件を明らかにした。
- ② 造粒機、乾燥機、分級機から成るプラントを設計・製作し、550トン/年の生産速度を達成して、さらには2000トン/年の大型プラントを設計した。配合等の工夫により製造コストを従来の1/2に低減できた。
- ③ 809戸の農家等畜産関係機関で大規模実証試験を実施して、多くのモニターが開発品を好意的に評価した。散布しやすかった:89.7%、可視化剤は見やすかった:89.6%

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願2020-044879 可視化剤、これを用いた消毒剤の有効性判定方法及び炭酸化の検出方法 (株式会社コア、国立大学法人室蘭工業大学)
- ② Yamanaka, S. et al. Design of calcium hydroxide-based granules for livestock sanitation”, Case Stud. Chem. Environ. Eng., in press

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 消石灰事業者がプラントを導入しつつ多機能粒状消石灰を製造して、ホクレン・全農による流通販売が現実的であり、本研究の成果を実施許諾して地域ごとに製造・販売業務を委託する体制が合理的。
- ② 可視化剤については、本研究で設立した大学発ベンチャーが製造・販売して、粒状消石灰を含め消石灰散布の常識化を実現する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、本研究の成果の一つである大学発ベンチャーが可視化剤を上市する。
- ② 5年後(2024年度)は、上市した多機能粒状消石灰を5,500戸(生産量は約6,600トン)で販売・普及。
- ③ 最終的には、消石灰による散布が常識化した社会の実現を目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 多機能粒状消石灰の10年後(2030年度)の累積売上額は約43億円、その他の産業も含めた生産波及効果は約75億円と試算され、散布消毒を代行する数十億円規模の産業が生まれる可能性もある。
- ② 家畜伝染病発生リスクを低減し、健全な畜産経営と食品の安定供給に貢献するとともに、周辺国の家畜伝染病防疫にも貢献する。

(29012C) 口蹄疫・鳥インフルエンザ等家畜伝染病防疫のための多機能粒状消石灰の実用化

研究終了時の達成目標

消毒効力の可視化、緩効性向上、飛散抑制など機能を付与した多機能粒状消石灰を実用化する。400トン／年の製造体制を構築し、畜産農家400戸への販売の目途を付ける。

研究の主要な成果

【多機能粒状消石灰の開発】

多機能粒状消石灰は、pH持続期間が長く(図1参照)、タイヤ等が通過すると適度に解砕して消石灰粉体がタイヤに付着するなど適切な硬さに設計されている。さらには消毒効果を目で見て判断できる**可視化剤**(図2参照)を開発した。

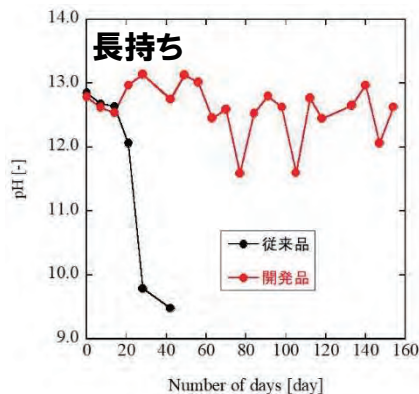


図1 pH持続期間

pH=10を上回る期間は、粉末が20~30日、開発品は150日以上

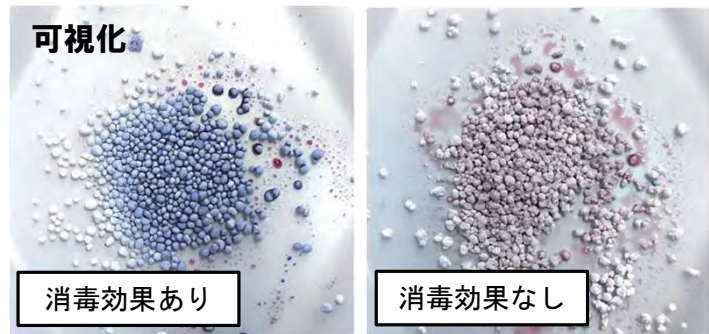


図2 開発した可視化剤

pH=10を上回る期間は、消毒効果あり:強アルカリ(=消石灰が残存)だと青色、消毒効果なし:弱アルカリ(=炭酸カルシウム)だと赤紫色を示す

【809戸での実証試験】

550トン／年の生産能力を持つプラントを製作し、これを用いて試作した多機能粒状消石灰を809戸の農家等畜産関係機関で大規模実証試験を実施した。図3に示すように散布しやすかった:89.7%、可視化剤は見やすかった:89.6%、など多くのモニターが開発品を好意的に評価した。

散布の難易(散布しやすい?) 可視化の難易(見やすかった?)

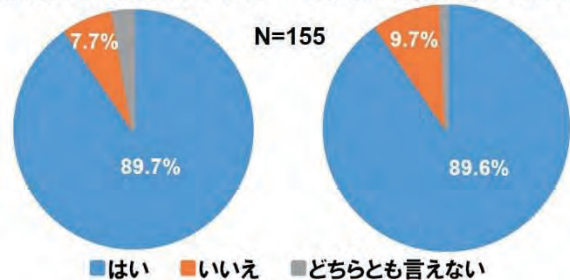


図3 アンケートの主な結果

今後の展開方向

【生産体制の構築】本研究を推進したコンソーシアムを拡張しつつ、既存の生産・流通体制を活用して、開発品を早期に上市・全国に普及。

【レギュラトリーサイエンスの推進】本研究で明らかにした「消石灰が消毒効果を発揮する環境条件」をさらに追究するとともに、その成果に基づいて農家等畜産関係機関に、引き続き消石灰散布の必要性を理解してもらう活動を産官と協同して推進。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

開発品を含めた消石灰散布の常識化により、伝染性疾病の発生リスクを低減。これにより、ASF(アフリカ豚熱)など新たな家畜伝染病の脅威から畜産関係機関を守り、健全な畜産経営と食品の安定供給に貢献する。

革新的技術による無花粉スギ苗木生産の効率化・省力化と 無花粉スギ品種の拡大

29013C

分野 林業・林産一育種
適応地域 全国
(スギ林業地域)

【研究グループ】
(地独)青森県産業技術センター林業研究所、山形県森林研究
研修センター、(公財)東京都農林水産振興財団東京都農林総
合研究センター、神奈川県自然環境保全センター、富山県農林
水産総合技術センター森林研究所、静岡県農林技術研究所森
林・林業研究センター
【研究総括者】
国立研究開発法人森林研究/整備機構森林総合研究所林木育種センター 高橋 誠

【研究タイプ】
現場ニーズ対応型 Aタイプ
【研究期間】
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード スギ、花粉発生源対策、無花粉リソース、種子生産、苗木生産

1 研究の目的・終了時達成目標

社会問題となっているスギ花粉症の解決に向けて、林野庁が推進している花粉発生源対策の中で花粉症対策苗木の一つとして位置づけられている無花粉スギ苗木の早期の普及に資する技術を開発することを目的とする。このため、種子生産の増大、苗木生産段階での無花粉スギ苗木スクリーニングの効率化、あるいはそれらの省力化・省コスト化のための技術開発及び無花粉スギリソースを拡大することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 根域制限栽培法により採種園の早期成園化(2年目で従来のミニチュア採種園(10年生)の単位面積生産量の3倍以上)と省力化を進め、単位面積あたりの種子生産量が3倍以上に増大することを確認。
- ② ジベレリンの複数回処理によって雌花と雄花の着花量をそれぞれ平均で1.8倍、2.3倍に高まることを確認。
- ③ 積雪を利用して交配母樹を埋雪して開花時期を調節することにより、多雪地域における交配を省コスト化。
- ④ 休耕田を活用した無花粉スギの水耕栽培により得苗率は8割以上、植栽後活着率は約9割以上。
- ⑤ 無花粉スギ苗木のスクリーニングに用いる用具の改良や、苗木を生分解性ポットを活用したコンテナ苗で育成すること等により2割以上の効率化を達成。

公表した主な品種

- ① 無花粉スギ品種「三月晴不稔1号」(2019年2月6日認定)
(申請者:静岡県、神奈川県、東京都、富山県、森林総合研究所林木育種センター)
- ② 無花粉スギ品種「三月晴不稔2号」(2019年11月19日認定)
(申請者:静岡県、神奈川県、東京都、富山県、森林総合研究所林木育種センター)
- ③ 無花粉スギ品種「心晴れ不稔1号」(2020年2月28日認定)
(申請者:東京都、富山県、神奈川県、静岡県、森林総合研究所林木育種センター)

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 種子生産については、スギにおける根域制限栽培法を確立するとともに、ジベレリンの複数回処理による着花促進の有効性及び母樹埋雪法により多雪地域における種子生産の省コスト化を図れることを確認。
- ② 苗木生産については、休耕田を活用した無花粉スギ苗木の水耕栽培技術及び効率的な無花粉苗木のスクリーニング技術を確立。
- ③ 品種開発については、初期成長、材質、さし木発根性等を調査し、新たな無花粉スギ品種3系統を開発。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、根域制限栽培法、複数回ジベレリン処理、効率的なスクリーニング手法をそれぞれ2県以上で実用化。多様な無花粉スギ品種の開発に向けた調査・研究を継続。
- ② 5年後(2024年度)は、休耕田を活用した水耕栽培技術を2県以上で実用化。また、新たな無花粉スギ品種を開発。
- ③ 最終的には、各地において無花粉スギの苗木生産の普及が進むよう貢献。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 本プロジェクトで開発した技術・品種の活用によって無花粉スギ苗木の普及が進むことにより、花粉症による経済的損失の低減に貢献することが期待。
- ② 花粉を飛散しない無花粉スギ品種の植栽が進むことにより、春先のスギ花粉の飛散量が軽減され、花粉症の改善や健康的国民生活の確保への貢献が期待。

(29013C)革新的技術による無花粉スギ苗木生産の効率化・省力化と無花粉スギ品種の拡大

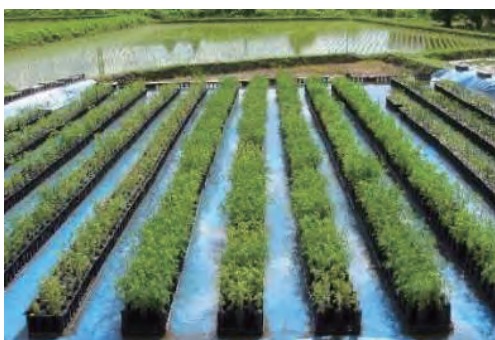
研究終了時の達成目標

無花粉スギ苗木の早期普及に資するため、無花粉スギの種子・苗木生産段階の効率化・省力化・省コスト化のための技術及び新たな無花粉スギ品種を開発することを目標とした。

研究の主要な成果

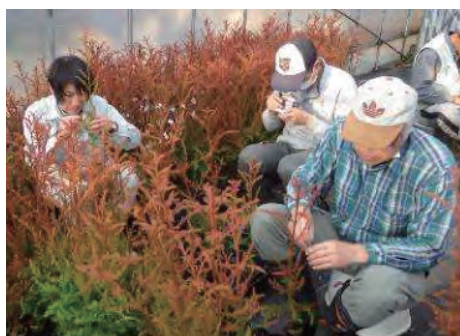


上の写真は、ビニールハウス内において、根域制限栽培法で育成したスギの採種母樹。育成2年目から種子生産が可能。単位面積当たりでミニチュア採種園(10年生)の約3倍以上の種子生産が可能。



休耕田でのスギ苗木水耕栽培

休耕田を活用した無花粉スギコンテナ苗の育成により、コンテナ苗の生産に必要なビニールハウスや灌水施設等の初期経費が不要となり、大幅な省コスト化が可能。稲作の場合の約100倍の収益性があることを試算(富山県の事例)。この手法により生産した場合の苗木の生存率や特苗率等の特性について調査(上の表を参照のこと)。



スギ苗木のスクリーニング



簡易実体顕微鏡

無花粉スギ種子の半分は、花粉を出す苗木であるため、出荷前に、無花粉の苗木をスクリーニングする必要がある。スギの苗木をコンテナで育成することにより、苗木スクリーニング時の苗木のハンドリングが容易に(上の写真左)。簡易実体顕微鏡(上の写真右)を利用することにより、雄花内の花粉の有無の観察が容易に。従来の方法に比べ、苗木スクリーニングの効率が2割以上アップ。

水耕栽培で育成したスギ苗木のデータ

調査項目	調査データ
生存率(%)	99.5
苗高(cm)	61.6
根元径(mm)	7.1
形状比	86.7
得苗率(%)	83.7
根腐れ率(%)	1.9
着花率(%)	94.6

(※ 出荷規格・・・苗高 30~70cm)



開発した無花粉スギ3系統

無花粉スギの遺伝的ナリソースを拡大するために、複数機関での新規植栽試験等を通して特性(初期成長、さし木発根性等)を調査し、新たな無花粉スギ品種3系統を開発。

今後の展開方向

- ・ 開発した技術を活用した無花粉スギ種子・苗木の生産量の増大に向けた取り組みの推進。
- ・ 無花粉スギリソースの充実と新たな無花粉スギ品種の開発を推進。



実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ・ 本プロジェクトで開発した技術・品種を活用し、無花粉スギ苗木の普及が進むことにより、花粉症による経済的損失の低減に貢献することが期待。
- ・ 春先の花粉の飛散量が減少することにより、花粉症の改善や健康的国民生活の確保への貢献が期待。

遅効性膨張剤を用いた倒木方向を制御できる杉間伐ロボットの開発と普及

29026C

分野

林業・林産-防災

適応地域

全国

【研究グループ】

岩手大学、太平洋マテリアル株式会社、
石村工業株式会社、釜石地方森林組合

【研究総括者】

国立大学法人 岩手大学工学部 金天海

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Bタイプ

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード スギ、伐倒、膨張剤、ロボット、安全

1 研究の目的・終了時達成目標

林業では毎年約1300人の死傷者が出ており、立木伐倒作業での労働災害も多い。また、林業の従事者は減少傾向にあり、新たな事業の担い手が少なく、事業体の安全対策費や保険料負担等も大きい。チェンソーによる伐倒では人が倒木に巻き込まれる可能性があり、急傾斜の多い日本では大型林業機械の利用は制限される。そこで、遅効性膨張剤を幹に投入し、人・機械ともに退避することで安全な伐倒を実現する杉間伐ロボットを開発・普及する。林業従事者、専門家、販売会社等に安全性、汎用性、効率性、実用化の可能性等を評価いただき、実用と販売に十分な評価を得る。

2 研究の主要な成果

- ① 杉間伐ロボット、ロボット用運搬機、金属ピストンシステム、膨張剤、および倒木方向を制御可能な穿孔パターンを開発した。
- ② 杉間伐ロボットにより、樹木への穿孔を平均24.8秒で行えるようになった。また、金属ピストンシステムを利用することで、穿孔した孔に膨張剤を3-4分程度で封入できるようになった。
- ③ 膨張剤を封入した樹木を±10度以内の方向へ100%の確率で倒木できる穿孔パターンを明らかにした。
- ④ 釜石地方森林組合にて安全性、汎用性、効率性の評価を行った結果、いずれも目標値を達成した。また、石村工業株式会社にて実用化の可能性を評価した結果、「製造販売可能」の目標を達成した。

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 杉間伐ロボット、ロボット用運搬機、および金属ピストンシステムの開発成果を石村工業株式会社に引き継ぎ、生産体制を整える。性能向上や肉抜き(軽量化)、意匠などについて検討を行う。
- ② 膨張剤については、太平洋マテリアルが生産体制を確立し、ロボットの発売時期に合わせて発売する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 3年後(2022年度)は、杉間伐ロボット、ロボット用運搬機、金属ピストンシステム、膨張剤を釜石地方森林組合や岩手県内に向けて販売開始する。
- ② 5年後(2024年度)は、上記の商品について全国展開を行い、50億円の販売を目指す。
- ③ 最終的には、上記の商品について世界展開を行う。国内では210億円の販売を目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 「釜石環境未来都市構想」など、木質バイオマスを中心としたプロジェクトとの連携により、地域施行の集約化や生産性の向上に貢献する。バイオマスによるエネルギー供給や間伐促進による環境景観保全の為には、林業自体の生産性を高め、担い手を増やすことが重要であり、本研究の伐倒技術が活かせる。
- ② 「林内作業の安全性を確保し、労働環境を改善すること」、「不慣れな若年労働者にとっても扱い易い間伐用機械を提供すること」を通じて恒常的な労働人口の確保に貢献する。

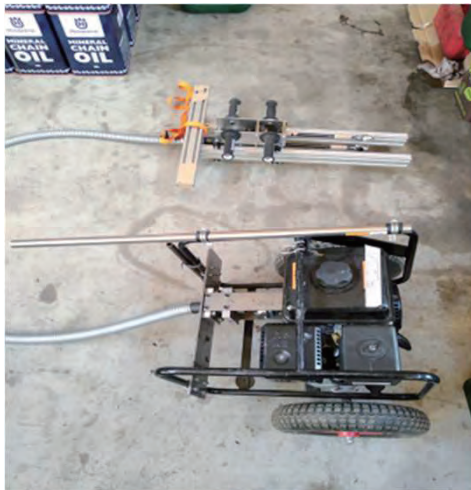
(29026C) 遅効性膨張剤を用いた倒木方向を制御できる杉間伐ロボットの開発と普及

研究終了時の達成目標

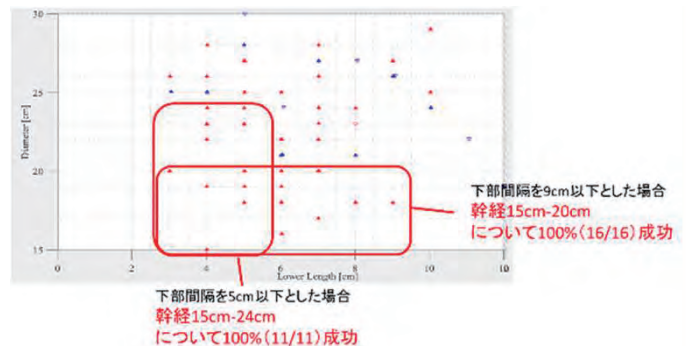
安全な伐倒を実現する杉間伐ロボットを開発・普及する。林業従事者、専門家、販売会社等に安全性、汎用性、効率性、実用化の可能性等を評価いただき、実用と販売に十分な評価を得る。

研究の主要な成果

- 杉間伐ロボットと膨張剤により、**無人状態での安全な倒木が可能となった。**
- 釜石地方森林組合にて安全性、汎用性、効率性の評価を行った結果、いずれも目標値を達成した。
- 石村工業株式会社にて実用化の可能性を評価した結果、「製造販売可能」の目標を達成した。



膨張剤施工用の孔をあける
杉間伐ロボット
およびロボット用運搬機



倒木に100%成功する膨張剤施工法の特定に成功



膨張剤を投入した
全ての試験木が±10度以内に倒木

今後の展開方向

- ① 杉間伐ロボットの開発成果を石村工業株式会社に引き継ぎ、生産体制を整える。性能向上や肉抜き（軽量化）、意匠などについて検討を行う。
- ② 膨張剤については、太平洋マテリアルが生産体制を確立し、ロボットの発売時期に合わせて発売する。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 「釜石環境未来都市構想」など、木質バイオマスを中心としたプロジェクトとの連携により、地域施行の集約化や生産性の向上に貢献する。
- ② 「林内作業の安全性を確保し、労働環境を改善すること」、「不慣れな若年労働者にとっても扱いやすい間伐用機械を提供すること」を通じて恒常的な労働人口の確保に貢献する。

国産冷凍サバを高付加価値化するコールドチェーンの実用化技術の開発

29019C

分野
水産—水産物

適応地域
東北
関東

【研究グループ】
東京海洋大学、日本大学、宮崎大学
海洋水産システム協会
【研究総括者】
東京海洋大学 岡崎 恵美子

【研究タイプ】
現場ニーズ対応型 Aタイプ
【研究期間】
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード サバ、鮮度、冷却、冷凍、温度

1 研究の目的・終了時達成目標

サバは鮮度低下が速く、まき網で大量に漁獲された後の魚艙内または陸上タンク内での鮮度低下および冷凍保管中の品質劣化により、冷凍サバの商品価値が低下する。そこで、漁獲したサバの冷却・冷凍保管方法とサバの鮮度・品質の科学的検証により、冷凍サバの価値を向上するための冷却・冷凍流通技術を確立することを目的とする。達成目標は、凍結前のサバの鮮度保持期間の延長、冷凍保管中の品質劣化を抑制する冷凍保管条件の解明、およびこれらの情報をマニュアル化することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 伝熱理論に基づくサバの冷却方法の構築と温度シミュレーション技術を開発し、効率的な冷却と温度予測が可能となった。
- ② 漁獲・加工現場の調査とサバ肉の鮮度・品質の調査に基づき、サバの冷却条件を最適化し、鮮度保持期間を現状の1.5倍以上に延長する条件を見出した。これらはサバ運搬船の設計に反映された。
- ③ 鮮度シミュレーション技術および非破壊鮮度測定技術を開発し、冷凍サバの迅速・省力・効率的な鮮度測定システムの実用化に向けて技術進展した。
- ④ タンパク質変性・脂質酸化が抑制される冷凍保管条件を見出した。冷凍サバの製造条件をマニュアル化し、漁船、市場、加工、流通関係者で共有した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① Rahman, MM. et al. Expedient prediction of post-mortem changes in frozen fish meat using three-dimensional fluorescence fingerprints. Biosci. Biotechnol. Biochem. **83**(5), 901-913 (2019).
- ② 中澤奈穂他. 漁獲後の冷却条件がマサバ *Scomber japonicus* 肉のATP比率とpHに及ぼす影響. 日本冷凍空調学会論文集 **36**(2), 49-56 (2019).
- ③ 前川龍之介他. 氷スラリーを用いた水産物の冷却、解凍における熱伝達率の測定. 日本冷凍空調学会論文集 **36**(4), 211-221 (2019).

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 魚艙内の温度分布、サバの冷却・鮮度・品質に関する研究成果は、協力機関の魚艙内の温度むら解消によるサバ高品質化のための改革型運搬船の設計に反映され、建造された。
- ② 改革型運搬船の魚艙温度の適正化による鮮度保持の検証とマニュアルの普及により、流通過程を地域全体で考えて高品質な冷凍サバを生産するための体制を確立し、サバの価格向上につなげる。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、生産者、市場収益を2割/年アップ、流通加工業者利益を0.5～1割/年アップを想定。
- ② 5年後(2024年度)は、普及対象を北太平洋地区全体に拡大する。
- ③ 最終的には、全国への波及を目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 冷凍サバの価格向上により、経済効果2割増(約6億3千万円以上/年)と想定。また、他魚種、他地域においても同様の手法で漁獲物の付加価値向上が期待できる。
- ② 本課題の成果が生産現場に普及することによって、貴重なサバ資源の適正かつ最大限の活用と高品質な国産サバの安定供給が可能となり、消費者の安全安心、健康、食育の推進につなげることができる。

(29019C)国産冷凍サバを高付加価値化するコールドチェーンの実用化技術の開発

研究終了時の達成目標

サバの鮮度・品質、冷却・冷凍保管方法の科学的検証により
冷凍サバの価値を向上する冷却・冷凍流通技術を確認する

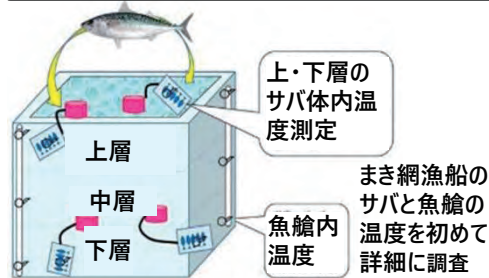


研究の主要な成果

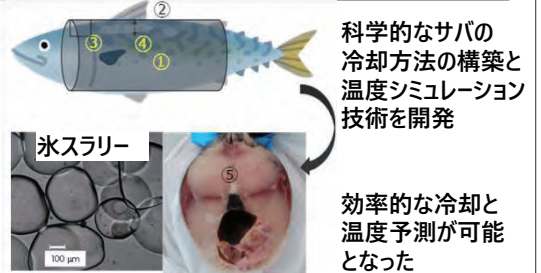
製造の流れ



漁獲現場の温度調査



科学的なサバの冷却技術確立



凍結前のサバの品質制御

- 凍結前のサバの鮮度低下および品質劣化抑制
漁獲後のサバを速やかに $-1\sim-2^{\circ}\text{C}$ まで冷却してから凍結することが望ましい（凍結前の保管は最長3日）



冷凍流通時のサバの品質制御

- タンパク質変性抑制
 - ・冷凍貯蔵温度は -30°C
 - ・凍結前冷却温度は -3°C 以上 ($-1^{\circ}\text{C}\sim+2^{\circ}\text{C}$)
 - ・解凍時は肉に内臓のドリップをつけない
- 脂質酸化・分解抑制
 - ・冷凍貯蔵温度は -30°C が望ましいが
 - ・凍結前鮮度が高い冷凍サバであれば -20°C で12ヶ月間の貯蔵も可能

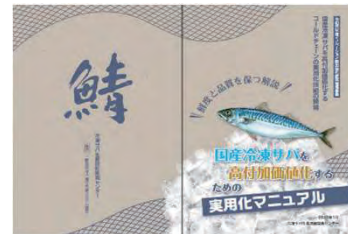
新しい鮮度測定技術開発

- 温度シミュレーションを用いた鮮度シミュレーション技術
サバの魚体温度のシミュレーション予測結果を用いて鮮度指標K値を十分な精度で予測することが可能
- 蛍光指紋法による冷凍サバの非破壊鮮度測定技術



この新手法で得られたK値は従来の値とよく一致した

実用化マニュアル作成



「国産冷凍サバを高付加価値化するための実用化マニュアル」としてまとめた

今後の展開方向

研究成果は、サバ運搬船の温度むら解消のための設計に反映され、改革型運搬船が建造された。
今後、サバの品質向上による価格向上が期待される。

計画運搬船・改良型魚籠



実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

貴重なサバ資源を適正かつ最大限に活用することで、
高品質な国産冷凍サバを安定的に供給することが可能となり、
消費者の安全安心、健康、食育の推進につなげることができる。



飼料脂肪酸組成の最適化による養殖ブリの生産効率改善と高付加価値化

29023C

分野

水産-養殖

適応地域

東海
中四国
九州

【研究グループ】

国立大学法人高知大学、三重県尾鷲水産研究所、
フィード・ワン株式会社、尾鷲物産株式会社

【研究総括者】

国立大学法人高知大学 深田陽久

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Bタイプ

【研究期間】

平成29年～令和元年(3年間)

キーワード ブリ、飼料、脂質代謝、脂肪酸、ブランド養殖魚

1 研究の目的・終了時達成目標

ブリ養殖業の高収益化には、国内消費と海外輸出の増加が必要である。しかし、販売においてサーモンだけでなく、海外産養殖ヒラマサ等の競合する魚種も増えつつある。ブリには、ヒトの健康に良いドコサヘキサエン酸(DHA)が多いことが知られており、この点において他の魚種よりも優れている。そこで本研究では、飼料コストを節約し、ブリの長所であるDHAの含有量を増やして、国際的に競争力のある養殖ブリ生産を可能にする。

2 研究の主要な成果

- ① ブリの周年にわたる脂質代謝酵素(脂質異化・脂質同化)活性の変化を解明。
- ② ブリにおける脂質の利用方法(エネルギー源として利用または脂肪として蓄積)が水温によって変化することを明らかにし、開発した飼料を用いるのに適した時期を特定。
- ③ 水温上昇期に適した脂肪酸組成を特定し、屋内試験にて増肉コストを従来の80%に削減。
- ④ 水温下降期に適した脂肪酸組成を特定し、増肉係数を従来比5~7%改善と身の高DHA化(3%以上)を達成。

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 2歳魚における水温低下時・低水温期の飼料はすでに実用化されており、生産現場に導入されている。
- ② 本技術の導入により、身のDHA含量を高めたブリを安定して生産できるようになった。
- ③ 生産されたブリは、「プレミアムDHAブリ」として尾鷲物産(株)から、「尾鷲のトロぶり」としてスシローにて販売された。
- ④ 今後も本技術を活用し、ブランド養殖魚としての販売を継続する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)には、水温下降時(1歳魚)における研究成果を普及するため、学会での発表・論文発表を行う。また、水温上昇期(1歳魚)用飼料の実証試験を実施する。
- ② 5年後(2024年度)には、多くの飼料会社(2社以上)の製品に反映させる。
- ③ 最終的(2026年度)には、水温上昇期(2歳魚)用飼料の開発も行い、ブリの全生産期間(約2年間)における飼料脂肪酸組成を最適化する。

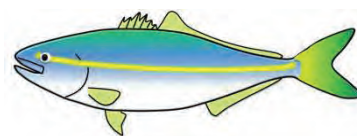
4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 人間の健康に寄与するDHAを多く含むブリの特色を伸ばし、ブランド魚としての生産・販売を開始した。その売価は、従来のブリと比べて20%高く、水産業者の増益に繋がっている。
- ② 本課題で開発をしたブランド養殖魚は、健康に寄与するDHA含量が、通常のブリの2倍近くあり、クロマグロのトロよりも多い。高DHA化によって、消費者の健康志向の高まりに合った魚を供給することが可能になった。

(29023C) 飼料脂肪酸組成の最適化による養殖ブリの生産効率改善と高付加価値化

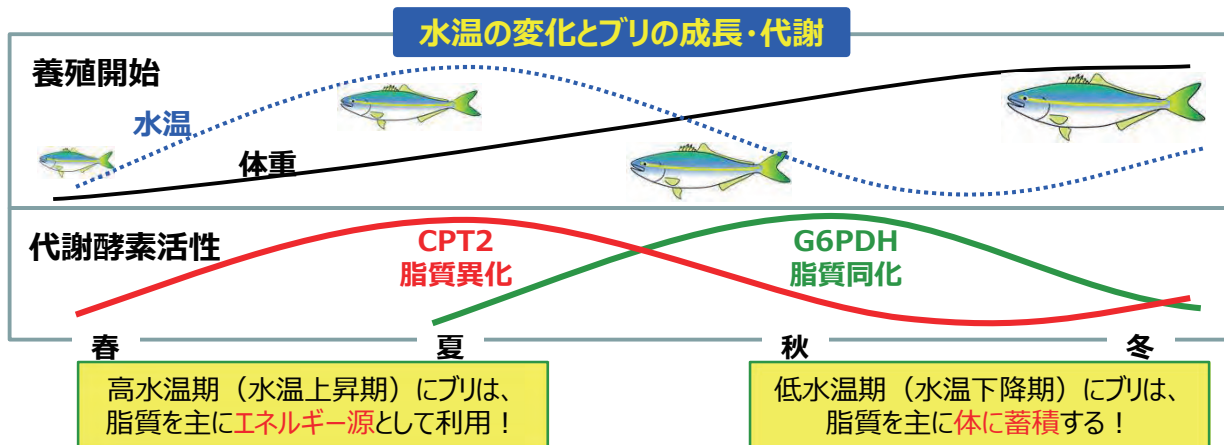
研究終了時の達成目標

飼料コストを節約しながらブリの長所をさらに伸ばし(DHA強化)、国際的に競争力のある養殖ブリ生産を可能にする。



研究の主要な成果

- ブリの周年にわたる脂質代謝酵素(脂質異化・脂質同化)活性の変化を明らかにした。



飼料脂肪酸組成の切り替え時期を下記の様に決定。

★水温上昇期用: 4月から9月まで

エネルギー源として利用されやすいパルミチン酸・オレイン酸を含むパーム油を飼料に配合することで、飼料価格と増肉コストを削減!(屋内試験)

表. 増肉係数・増肉コストの比較

	従来の飼料	開発飼料
最終魚体重 (g)	150.0	150.8
増肉係数	2.05	1.69
飼料中油脂価格 (円/kg diet)	19.9	10.6
増肉コスト (円/kg fish)	401	315

・魚油: 189.08 (円/kg) ・パーム油: 94.04 (円/kg)
 ・従来飼料価格: 195 (円/kg) ・開発飼料価格: 186 (円/kg)

増肉係数: 1kg増重するために必要な餌の重さ

★水温下降期用: 10月から3月まで

脂肪として蓄積しやすい飼料中DHA含量の最適化により、成長改善(当歳魚)と高DHA化(2歳魚)を達成。

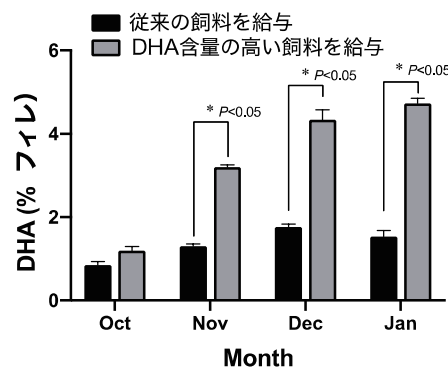


図. ブリのフィレ (片身) に含まれるDHA含量 (%)

今後の展開方向

- 開発された技術(水温下降期)で生産されたブリは、「プレミアムDHAブリ」として尾鷲物産(株)から、「尾鷲のトロぶり」としてスシローにて販売された。今後も本技術を活用し、ブランド養殖魚としての販売を継続する。
- 水温上昇期用の飼料については、最終年度に得られた成果に基づき改良を行い、2年後に実証試験を目指す。

『プレミアムDHAブリ』
可食部100gあたり3g以上のDHA!



実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- 人間の健康に寄与するDHAを多く含むブリの特色を伸ばし、ブランド魚としての生産・販売を開始した。その売価は、従来のブリと比べて20%高く、水産業者の増益に繋がっている。
- 本課題で開発をしたブランド養殖魚は、健康に寄与するDHA含量が、通常のブリの2倍以上あり、クロマグロのトロよりも多い。消費者の健康志向の高まりに合った魚を供給することが可能になった。

問い合わせ先: 高知大学(深田) TEL 088-864-5156

養殖業者や流通業者でもできる簡便な魚類寄生粘液胞子虫病の防除法の開発

29025C

分野 水産-養殖
適応地域 全国

〔研究グループ〕
愛媛県農林水産研究センター、大分県農林水産研究指導センター、近畿大学、水産研究・教育機構増養殖研究所
〔研究総括者〕
岡山理科大学獣医学部 横山 博

〔研究タイプ〕
重要施策対応型
〔研究期間〕
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード マダイ・トラフグ・ヒラメ・クロマグロ、粘液胞子虫、食中毒、感染防除、陸上養殖

1 研究の目的・終了時達成目標

粘液胞子虫類は、養殖場で魚類を大量死させたり飲食店で人間の食中毒の原因になるなど、水産の生産・流通現場で深刻な問題になっている。本研究では、特に被害を与えている4種類の疾病について、魚体への感染時期と場所を特定し、駆虫効果のある薬剤や感染防除効果のある飼育用水の処理条件を明らかにする。各粘液胞子虫病の防除対策が養殖業者や流通業者に普及することで、被害が1割程度にまで低減し、養殖業の経営安定化に貢献すると同時に、食の安全・安心が確保されることを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① マダイの心臓ヘネガヤ症原因種 *Henneguya pagri*、フグ目魚類の粘液胞子虫性やせ病原因種 *Enteromyxum leei* と *Sphaerospora fugu*、メジマグロの筋肉外ア症原因種 *Kudoa hexapunctata* の感染時期と場所を特定した。
- ② *K. hexapunctata* とヒラメの筋肉外ア症原因種 *K. septempunctata* の胞子を *in vitro* で殺虫する効果を有する薬剤を見出し、一部は実験魚へ経口投与する *in vivo* 実証試験でも寄生率の低減効果がみられた。
- ③ *H. pagri* と *E. leei* については、飼育用水の砂ろ過と紫外線処理により感染防除できることが示され、陸上の飼育施設では寄生を防ぐことが可能であった。
- ④ 上記の主要4種類の疾病に対して、①感染を回避する養殖プログラム、②有効な駆虫薬を用いた化学療法、③用水処理による感染防除のいずれか、もしくはそれらを組み合わせた実用的な対策ガイドラインを作成した。

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 主要4種類の疾病に対して作成した対策ガイドラインの積極的な活用を目指して、現場へ普及に取り組む。
- ② 陸上飼育施設における砂ろ過・紫外線照射の殺虫効果が明らかになったことから、既存施設については有効照射量で処理するよう指導、不備施設については処理装置を新規に導入するよう指導することを目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2021年度)は、すべての陸上飼育施設で飼育用水処理を徹底させて、未感染魚を作出する。
- ② 5年後(2024年度)は、ヒラメの *K. septempunctata* の駆虫効果を有する薬剤を開発して、登録申請する。
- ③ 最終的には、日本国内で生産されるすべての養殖魚を完全に粘液胞子虫未感染とすることを目指す。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 上記の粘液胞子虫病が水産業の生産・流通現場に与える被害額は約5億円と見積もられていた。しかし、本研究で得られた、感染回避養殖プログラム、近い将来実用化が見込まれる化学療法、用水処理による感染防除などの対策を組み合わせれば、被害を1割程度にまで低減できると期待される。
- ② 本研究の成果を活用した養殖魚の生産・普及によって、もともと供給や品質が安定していた養殖魚の安全性について信頼性が増す。さらに、食中毒のリスクが減ることで食品衛生上の不安がなくなり、「食の安全・安心」が確保され、国民生活の向上および社会経済の安定化にも貢献する。

(29025C) 養殖業者や流通業者でもできる簡便な魚類寄生粘液胞子虫病の防除法の開発

研究終了時の達成目標

養殖業に深刻な被害を及ぼしている粘液胞子虫病を制御し、未感染魚を生産・流通させることで、養殖業者・流通業者の経営安定化および食の安全・安心の確保に貢献する。

研究の主要な成果

① マダイの心臓ヘネガヤ症原因種 *Henneguya pagril* について、8群の養殖種苗 (A1~F) を養殖場への導入時にPCR検査した結果、種苗の由来によって感染率 (遺伝子検出率) が異なった (図1)。この結果より、種苗の導入時に寄生の検査をして、未感染の種苗を選ぶことが望ましい。

② メジマグロの筋肉クダア症原因種 *Kudoa hexapunctata* 胞子の生死をin vitroで判定するキットを用いて生残率を測定するアッセイ系を開発し (図2)、マレイン酸0.15%・24時間で殺虫できることを特定した (図3)。

③ トラフグの粘液胞子虫性やせ病原因種 *Enteromyxum leei* の病魚から未感染魚への人為感染系の配水中間において紫外線処理することで、曝露8週後までは68 mJ/cm²以上の照射量で完全に感染防除することができた (図4)。

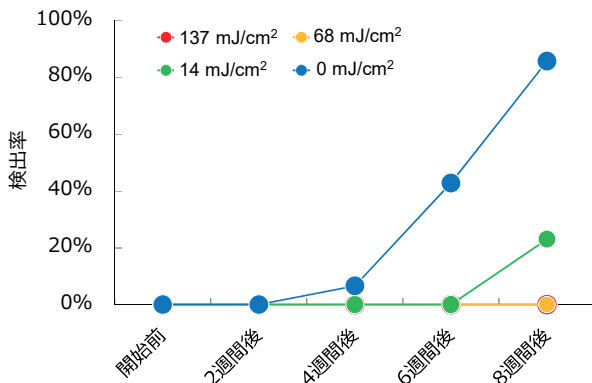


図4. *E. leei*の人為感染系における紫外線処理の効果 (照射量に依存した感染率の減少を示す)

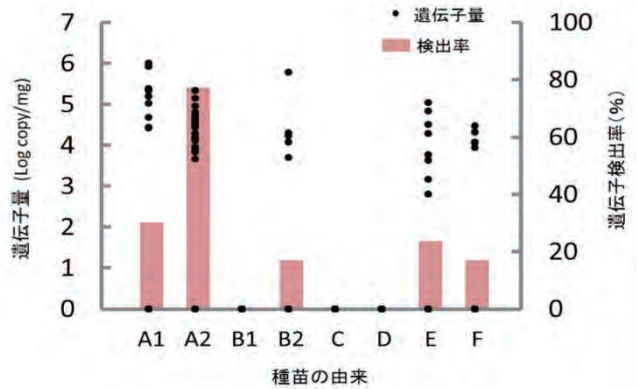


図1. マダイの種苗8群の養殖場への導入時における *H. pagril* 感染状況

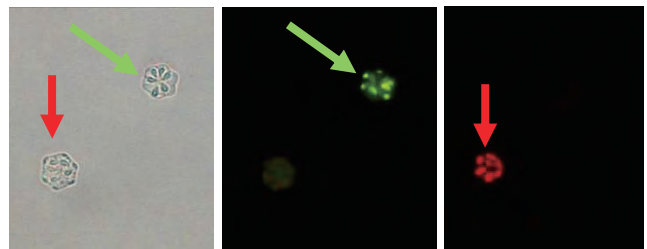


図2. *K. hexapunctata*胞子の生死判定 (緑色蛍光が生きた胞子、赤色蛍光が死んだ胞子を示す)

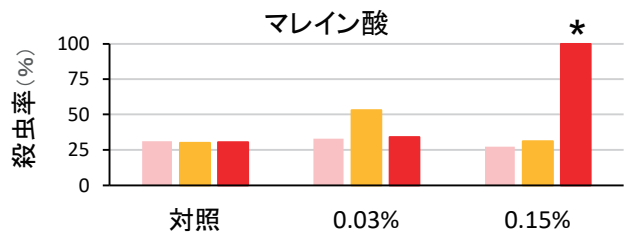


図3. *K. hexapunctata*に対するマレイン酸の殺虫効果 (1時間 3時間 24時間)

今後の展開方向

- ・すべての陸上養殖施設で飼育用水を処理 (紫外線照射等) して、未感染魚を作出する。
- ・ヒラメの *K. septempunctata* の駆虫薬を見出して、有効な化学療法を開発する。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ・養殖魚の生産段階での損失が減り、魚類の市場価格が安定し、養殖・流通業者の経営が安定化する。
- ・養殖魚の安全性についての信頼性が増し、その需要や販路の拡大に貢献する。
- ・食中毒のリスクが減ることで食品衛生上の不安がなくなり、食の安全・安心が確保される。

カンショでん粉とオゴノリ酵素により生産される アンヒドロフルクトースの静菌用途開発

29024C

分野
食品
食品製造・加工

適応地域
全国

【研究グループ】
鹿児島大学農学部、鹿児島大学大学院連合農学研究科
鹿児島県大隅加工技術研究センター、
鹿児島県水産技術開発センター、株式会社サナス
【研究総括者】
鹿児島大学農学部 安部 淳一

【研究タイプ】
現場ニーズ対応型
【研究期間】
平成29年～令和元年(3年間)

キーワード; サツマイモ、アンヒドロフルクトース、フードロス、日持ち向上、静菌作用

1 研究の目的・終了時達成目標

カンショでん粉と海藻オゴノリを原料として生産できるアンヒドロフルクトース(以下AFと省略)は、静菌性を有する。このAFを加工食品の日持ち向上用途で開発・普及することを目的とした。このために、AFと酢を混合して静菌活性がより高い製品を商品化すること、AFが高い静菌活性を示す使用条件を明らかにすること、安心・安全を提供できる静菌メカニズムを調べること、普及用のマニュアルを作成すること、高活性のオゴノリを確保してAFの安定な生産と増産を将来に渡って担保することを達成目標とした。

2 研究の主要な成果

- ① AFの酢酸との相乗的静菌効果を活かして、AFと醸造酢を混合した製品を開発した。
- ② AFが効果的に作用する菌種と使用条件を調べ、応用試験例を蓄積して普及用のマニュアルを作成した。
- ③ 静菌メカニズムを明らかにし、ユーザーに安心感を与えることができるメカニズムであることを示した。
- ④ 高い活性を示すオゴノリの種を遺伝子の分子系統解析で特定して選抜でき、そのオゴノリの生育特性を調査した。さらに将来のオゴノリの養殖に向けた基礎データを取得した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願 2019-130970 酵素グルカンリアーゼ活性の高い海藻 (出願人:鹿児島大学、株式会社サナス)

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 株式会社サナスは、東京、大阪、福岡、鹿児島を拠点として認知・普及活動に努める。
- ② 鹿児島県大隅加工技術研究センターと鹿児島県水産技術開発センターは、鹿児島県内の食品会社への普及に努める。
- ③ 本事業で得られた成果について学術誌に投稿して公開することで、AFの静菌効果に関する信頼性を科学的に高めるとともに、食品関係者と研究者の認知度向上を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 3年後(2022年度)までに、AF製品で国内300トン販売を目指す。
- ② 5年後(2024年度)、海外での販売に向けてアメリカ合衆国の認可を得る。
- ③ 最終的には、海外市場も含めAF水飴で2,000トン、その原料としてカンショでん粉で2,500トンの販売を達成する。

4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① AF水飴の利用が拡大することにより、その原料であるカンショと海藻オゴノリの消費が拡大する。また、将来的にオゴノリの養殖が達成できればオゴノリ生産者の収入増加とオゴノリ原料の将来の安定確保が達成できる。
- ② AF水飴の作用機序が静菌効果であることを明らかにした。この機序は消費者に不安を与えないと期待できる。これまで化学合成の食品添加物で日持ち性の向上が図られてきた加工食品を、天然食品素材AFに置き換えることで、安心感を提供するとともに天然志向の消費者のニーズに応え、またフードロスが軽減できる。

(29024C)カンショでん粉とオゴノリ酵素により生産される アンヒドロフルクトースの静菌用途開発

研究終了時の達成目標

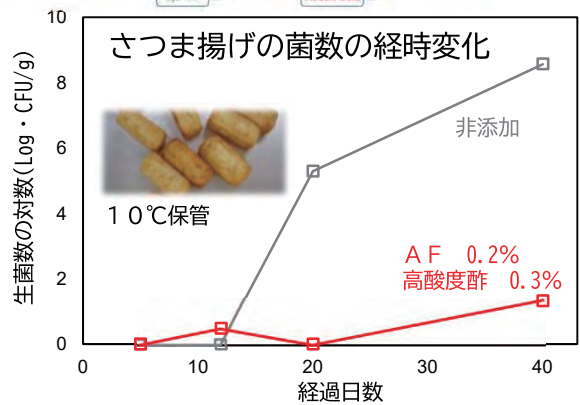
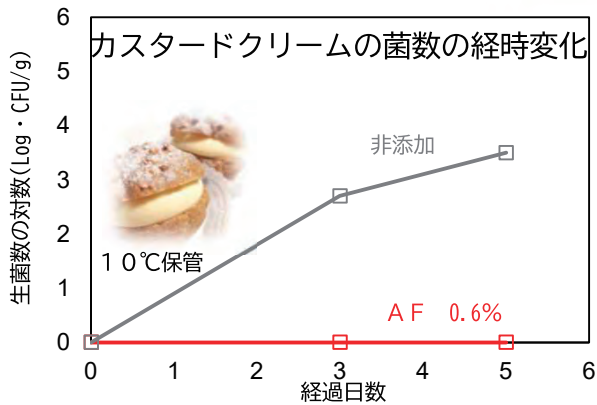
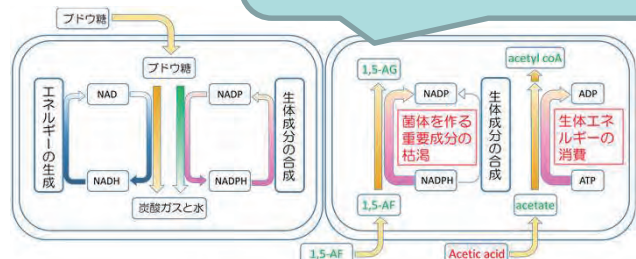
AFと食品素材を混合した製品を商品化すること、AFが高い静菌活性を示す使用条件と安心・安全を提供できる静菌メカニズムを記載した普及用マニュアルを作成すること、高活性のオゴノリを確保してAFの安定な生産と増産を将来にわたって担保することを達成目標とする。

研究の主要な成果



酵素活性の高いオゴノリを遺伝子分析で特定し、その生育特性を調査

菌体内にAFが取り込まれると、NADPHが消費される。酢酸が取り込まれるとATPが消費される。NADPHとATPの枯渇が生体成分の合成を緩慢にし、菌が増殖できなくなる



今後の展開方向

- ① 株式会社サナスは日本国内への認知・普及活動に努める。鹿児島県大隅加工技術研究センターと鹿児島県水産技術開発センターは、鹿児島県内の食品会社への認知・普及に努める。
- ② 本事業で得られた成果について学術誌に投稿して公開することで、静菌作用の科学的な信頼性を高めるとともに、食品関係者と研究者の認知度向上を図る。

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

AFの利用が拡大することにより、その原料であるカンショと海藻オゴノリの消費が増大する。本事業でAF水飴の効果は静菌作用であることが示せ、この作用機序は消費者の不安を払拭すると期待できる。これまで化学合成の食品添加物で日持ち向上が図られてきた加工食品を、天然食品素材AFに置き換えることで安心感を提供でき、天然指向消費者のニーズに応え、かつフードロスが軽減できる。

問い合わせ先：株式会社サナス TEL 099-269-1011

(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」の集積と活用の場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」の集積と活用の場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」の集積と活用の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」の集積と活用の場以外からの提案	3,000万円/年	3年以内
「知」の集積と活用の場からの提案	5,000万円/年	3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	大学及び大学共同利用機関
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) 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業の概要 平成29年度

目的・趣旨

本事業は、分野横断的に民間企業等の研究勢力を呼び込んだ形で、国内の研究勢力の結集や人材交流の活性化を図るとともに、革新的な技術の開発を基礎研究から実用化研究まで継ぎ目なく支援し、ブレークスルーとなる技術を効果的・効率的に開発することにより、農林水産・食品分野の成長産業化を早急に図ることを目的として研究課題を公募し、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、基礎段階の研究（シーズ創出ステージ）、応用段階の研究（発展融合ステージ）、実用化段階の研究（実用技術開発ステージ）の各研究ステージごとに研究課題の公募を実施しますが、優れた研究成果を創出した研究課題については、次の研究ステージに移行するに当たり、再度の公募を経ずに、移行できる仕組み（シームレス）を導入しています。

事業の概要

①シーズ創出ステージ

理工系や医学系を含む多様な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、農林水産・食品分野の諸課題の解決や革新的な技術の開発につながる技術シーズ（新技術や新事業の創出につながる技術要素）を開発するための目的基礎研究を対象とします。

1. 一般型

本研究区分においては、将来アグリビジネスにつながる革新的なシーズを創出する基礎段階の研究開発を実施する研究課題を対象とします。

【研究実施期間】 3年以内

【研究費上限額】 1千万円以内／年

【応募要件】 単独の研究機関又は研究グループによる応募

2. 重要施策対応型

他府省との連携により技術開発等を推進する重要な施策である総合特区、地域イノベーション戦略推進地域及び地域活性化プラットフォームにおけるモデルケースに指定された地区・地域において、その構想を実現するために必要な基礎段階の研究開発を実施する研究課題を対象とします。（総合特区計画等において位置づけがなされていない研究計画は本研究区分の対象外となります。）

【研究実施期間】 3年以内

【研究費上限額】 1千万円以内／年

【応募要件】 単独の研究機関又は研究グループによる応募

②発展融合ステージ

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開発・確立された研究成果を発展させ、農林水産・食品分野の諸課題の解決や革新的な技術の開発につなげるための応用研究を対象とします。

1. 産学機関結集型

産学の研究機関が結集し、医療、工学、情報通信分野といった異業種との融合等を進めることにより、技術シーズの実用化に向けた発展研究や新たな発想に基づく用途開発研究を対象とします。

【研究実施期間】 3年以内

【研究費上限額】 Aタイプ：3千万円以内／年、Bタイプ：1千万円以内／年

【応募要件】 原則として研究グループによる応募

2. 重要施策対応型

他府省との連携により技術開発等を推進する重要な施策である総合特区、地域イノベーション戦略推進地域及び地域活性化プラットフォームにおけるモデルケースに指定された地区・地域において、その構想を実現するために必要な発展段階の研究開発を実施する研究課題を対象とします。（総合特区計画等において位置づけがなされていない研究計画は本研究区分の対象外となります。）

【研究実施期間】 3年以内

【研究費上限額】 1千万円以内／年

【応募要件】 原則として研究グループによる応募

③実用技術開発ステージ

農林水産・食品分野における生産現場等の技術的課題の解決を図る実用化段階の研究開発を実施する研究課題を以下の研究区分で公募します。なお、「現場ニーズ対応型」及び「重要施策対応型」では、下記のⅠ～Ⅳのセクターのうち、2セクター以上の研究機関等から構成される共同研究グループでの応募が必須となります。

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

セクターⅡ：大学、大学共同利用機関

セクターⅢ：独立行政法人、特殊法人、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、農林漁業者

1. 現場ニーズ対応型

農林水産・食品産業の現場の多様なニーズに対応した実用技術の開発を推進するために、現場の課題解決を早急に図る必要性が高い研究課題を対象とします。

【研究実施期間】 3年以内

【研究費上限額】 Aタイプ：3千万円以内／年

Bタイプ：1千万円以内／年

【応募要件】 2以上のセクターから構成される研究グループ（また、「普及・実用化支援組織」の参画が必須）による応募

2. 重要施策対応型

他府省との連携により技術開発等を推進する重要な施策である総合特区、地域イノベーション戦略推進地域に指定された地区・地域及び地域活性化プラットフォームにおけるモデルケースに指定された地区・地域において、総合特区計画及び地域イノベーション戦略を実現するために必要な実用化段階の研究を実施する研究課題を対象とします。（このため、総合特区計画等において位置づけがなされていない研究計画は本研究区分の対象外となります。）また、年度途中で災害等の不測の事態が発生し、緊急に対応を要する研究課題が生じた場合は、本研究区分で対応します。

【研究実施期間】 3年以内

【研究費上限額】 1千万円以内／年

【応募要件】 2以上のセクターから構成される研究グループ（また、「普及・実用化支援組織」の参画が必須）による応募

3. 育種対応型

「新品種・新技術の開発・保護・普及の方針」（平成25年12月攻めの農林水産業推進本部決定）を踏まえ、実需者等のニーズを取り入れ、研究期間終了後に生産現場で確実に普及できる新品種の開発を対象とします。

Aタイプ：複数の研究機関が連携し、開発する品種が広域的に普及することが確実に見込まれる研究課題、又はタイプの違う（例えば、パン用と菓子用小麦）複数の品種開発を行う研究課題を対象とします。

【研究実施期間】 5年以内

【研究費上限額】 2千万円以内／年

【応募要件】 複数の研究機関（同一セクター内の研究機関等で研究グループを構成することが可能です。ただし、セクターⅢの研究機関等のみで構成される研究グループでの応募は認めません。）による応募（実需者及び生産者の参画が必須）

Bタイプ：地域における重要品目について、開発する品種の普及が確実に見込まれる研究課題を対象とします。

【研究実施期間】 5年以内

【研究費上限額】 1千万円以内／年

【応募要件】 研究グループによるほか、単独の研究機関による応募（実需者及び生産者の参画が必須）
研究グループの構成要件はAタイプと同様です。

イノベーション創出強化研究推進事業研究紹介 2020 (2019 年度終了課題研究成果集)

令和 2 年10月30日 発行

生物系特定産業技術研究支援センター

(新技術開発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

URL <http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/innovation/results/2019/index.html>

本誌は「イノベーション創出強化研究推進事業」(2019 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・翻訳する場合には執筆分担の許可を得てください。

