

研究成果一覧

分野	課題名	ページ
ステージ シーズ創出		
農業		
水 稲	洗練かつ高効率化したゲノム編集およびエピゲノム編集による超迅速イネ育種法の開発	1
水 稲	「ひとめぼれ」大規模交配集団を用いた有用遺伝子単離と遺伝子相互作用解明	3
野 菜	イチゴの輸送適性に優れる品種育成を迅速に実現するゲノム育種法開発	5
野 菜	イチゴの遺伝子解析用ウイルスベクターの構築と利用技術の開発	7
生産資材	耐病性向上および根寄生雑草防除に活用するための菌根菌共生最適化技術の開発	9
生産資材	新素材キチンナノファイバーを利用した高機能性農業資材の開発と低コスト化技術の確立	11
生産資材	コナジラミ類をモデルとした共生機能阻害による低環境負荷型害虫防除資材の開発	13
畜産		
家 畜	生体の光応答性と代謝プログラミングを活用した新規家畜生産システムの開発	15
牛	ゲノム編集による家畜系統造成の加速化	17
林業・林産		
竹 林	バンブーリファイナリー技術開発による竹林有効利用の先進的九州モデル構築	19
木材利用	スギの圧縮と摩擦特性を活かした高減衰耐力壁の開発	21
食品		
機能性	幹細胞を介して脳血管疾患・認知症を予防する農産物の評価手法の確立と素材探索	23
機能性	マウス加齢性難聴を指標とした抗老化食品素材の短期間スクリーニング評価	25
機能性	新規魚油由来脂肪酸の事業化を見据えた基盤・実証研究	27
発酵技術	コエンザイム Q10 高度生産酵母の開発	29
食の安全性	トランス脂肪酸問題の質的解決に向けたトランス脂肪酸異性体ごとの代謝性評価	31
ステージ 発展		
農業		
水 稲	米油原料用イネの作出と利用に関する研究・開発	33
水 稲	バイオマス増大に向けたイネ次世代育種法の実証とマルチゲノム選抜への展開	35
水 稲	豚排泄物由来肥料を最大限活用した飼料用米の多収栽培技術の開発	37
野 菜	日本固有種で実現させる世界初のアスパラガス茎枯病抵抗性系統育成とマーカーの開発	39
野 菜	積極的な光合成産物蓄積手法と萌芽制御によるアスパラガス長期どり新作型の開発	41
野 菜	種子繁殖型イチゴのレベルアップー採種効率を飛躍的に高めるイチゴ稔性制御技術の開発	43
生産資材	新しい作用メカニズムにより多種作物で利用可能な新型抵抗性誘導剤の開発	45
生産資材	生物多様性の保全に配慮した在来種によるトマト授粉用生物資材の開発	47
カビ毒	農業および食品添加物を用いた農作物のアフラトキシン汚染防除法の開発	49
病害虫	デュアル抵抗性蛋白質システムによる革新的作物保護技術の応用技術開発	51
病害虫	登録農薬の少ない地域特産作物（マイナー作物）における天敵利用技術の確立	53
有用物質生産	高度機能分化した植物組織培養による有用サボニン生産技術開発	55
畜産		
牛	和牛の遺伝子多様体データベースの構築による子牛生産阻害因子の迅速な解明	57

豚	豚肉の食味に対する科学的評価法に関する研究	59
飼料	未利用間伐材等を微粉碎して消化率を高めた新規木質飼料の開発および TMR への活用	61
林業・林産		
育種	西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の選定及び改良指針の策定	63
水産		
養殖	ICT を利用した養殖魚の感染性疾病予防システム構築のための基盤研究	65
養殖	未利用資源である磯焼けウニの食品としての健康機能解明と蓄養技術開発	67
食品		
機能性	オメガ3 脂肪酸の発酵生産ならびに高機能化技術開発	69
機能性	北方圏紅藻類の資源開発とその健康機能・素材特性を活かした次世代型機能性食品の創出	71
発酵技術	炭素・窒素・硫黄メタボリックフローの統合的改変育種によるエルゴチオネイン発酵生産技術体系の開発	73

ステージ 実用技術

農業		
水稲	ゲノム育種により有用形質を集積した水稲品種の低コスト生産技術の確立と適地拡大	75
畑作物	硬質小麦タマイズミの縞萎縮病と穂発芽抵抗性を強化した「スーパータマイズミ」の開発	77
畑作物	国産のデュラム小麦品種の栽培と純国産パスタ製品の開発	79
飼料作物	高消化性・紫斑点病抵抗性ソルゴー型ソルガム新品種の育成と地域に適した利用法	81
牧草	北海道草地の植生を改善し高品質粗飼料生産を可能とする牧草品種の育成	83
野菜	臭いや黄変が生じないダイコン品種の育成とその普及に向けた安定生産技術・食品の開発	85
野菜	バレイショのそうか病対策のための土壌酸度の簡易評価手法の確立と現場導入	87
茶	被覆茶需要に応える簡易な樹体診断法と効率的被覆作業による高品位安定生産体系の確立	89
茶	劇的な茶少量農薬散布技術と天敵類が融合した新たな IPM（総合的病害虫管理）の創出	91
茶	医学的エビデンスのある骨粗鬆症対応商品「抗口コモ緑茶」とその関連商品の開発	93
製糖用作物	DNA マーカーを活用した新たなサトウキビ育種プロセスの構築	95
生産資材	農耕地からの一酸化二窒素ガス発生を削減し作物生産性を向上する微生物資材の開発	97
生産資材	作物被害低減のためのクロピラリド動態解明	99
病害虫	シソサビダニが引き起こすオオバのモザイク病およびさび症の防除体系確立	101
病害虫	産地に応じて抵抗性品種と薬剤防除を適宜利用するイネ縞葉枯病の総合防除技術の開発	103
病害虫	健全種ばれいしょ生産のためのジャガイモ黒あし病の発生要因の解明と高度診断法の開発	105
病害虫	グリーンング病根絶を加速する多検体・高感度診断技術及び媒介虫防除技術の高度化	107
病害虫	かいよう病菌 Psa3 に対して、安心してキウイフルーツ生産を可能とする総合対策技術	109
病害虫	弱熱耐性果樹の白紋羽病温水治療を達成する体系化技術の開発	111
病害虫	ウム輪紋ウイルスの早期根絶を支援する感染拡大リスク回避技術の構築	113
病害虫	輸出入植物検疫処理の円滑化等に資する新たなくん蒸技術の確立	115
病害虫	中山間の未利用有機性資源を活用した人にも環境にもやさしい土壌消毒技術の実用化	117
病害虫	数種弱毒ウイルスを用いたホオズキのウイルス病総合防除技術の構築	119
病害虫	キュウリ及びズッキーニに発生する複数種ウイルスを完全防除する混合ワクチンの開発	121
病害虫	エンドウ萎凋病菌の特異検出法および緊急対策に関する研究	123
病害虫	テンサイシストセンチュウの特性解明及び対策マニュアル暫定版の作成	125

栽 培	温室における冬の省エネと夏の環境改善はナノファイバーが解決する	127
農業用機械	軟弱野菜自動収穫ロボット実用化研究開発	129
畜 産		
飼 料	肥育牛の飼料効率向上を実現する膨潤発酵飼料の低コスト化と給与効果の実証	131
林業・林産		
竹 林	侵略的拡大竹林の効率的駆除法と植生誘導技術の開発	133
森林病害虫	薬剤使用の制約に対応する松くい虫対策技術の刷新	135
木材利用	国内林産資源を活用したナノセルロース複合スーパーマテリアルの商品開発	137
木材利用	半炭化処理による高性能木質舗装材の製造技術開発	139
水 産		
養 殖	世界初の身が2倍の優良品種「ダブルマッスルトラフグ」の量産化システムの構築	141
養 殖	道東海域の雑海藻を原料とした水産無脊椎動物用餌料の開発と利用	143
養 殖	幻の赤海苔「カイガラアマノリ」の農水工連携による陸上増養殖技術の開発	145
資源管理	海の中から消費までをつなぐ底魚資源管理支援システムと電子魚市場の開発	147
食 品		
食品製造・加工	超多収穫米を利用した高付加価値化加工用米粉原料の生産体系の確立	149
(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）	151
(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）	153



農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業

Science and technology research promotion program for agriculture, forestry, fisheries and food industry

研究紹介 2018



はじめに

今後、所得の増大等を通じて農林水産業が魅力ある産業に生まれ変わるには、農林水産物それぞれの生産流通事情や政策課題等に応じて、ニーズに即した研究開発をより積極的に展開していく必要があるほか、得られた研究成果を速やかに農林水産業・食品産業の現場に社会実装する取組を強化していくことが必要です。

また、我が国経済の再生を確実にする原動力として、将来の持続的な発展を果たすためのブレークスルーとして科学技術イノベーション創出の重要性が指摘されているところであり、農林水産研究においても農林水産・食品分野におけるイノベーション創出に果敢に取り組んでいくことが重要です。

このような考えのもと、農林水産省では平成 25 年度から平成 29 年度までは、産学官の研究勢力を結集して実施する研究開発を、基礎段階から実用化段階まで継ぎ目なく実施し、生産現場等での実用化につながる研究成果を創出する「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」を推進してきました。

本書は本事業のうち、平成 29 年度に終了した 75 課題（シーズ創出ステージ 16 課題、発展融合ステージ 21 課題、実用技術開発ステージ 38 課題）の研究成果を紹介しています。

本書が、これからの農林水産の研究開発に利用され、農林水産業の生産現場等で直面している問題の解決や地域産業の振興等の様々な分野で活用されることを期待しております。

なお、農林水産省では、平成 28 年 4 月より、農林水産・食品分野に、他分野の多様な知識・技術等を導入する産学官連携のしくみ「知」の集積と活用場を創設し、オープンイノベーションを推進しています。また、今後の提案公募型の研究開発においても、イノベーションの創出を目指す観点から、「知」の集積と活用場による取組を重点的に推進する「イノベーション創出強化研究推進事業」を実施することとしています。

これらの取組・事業を通じて、今後も更に、多様なアイデアと競争的環境のもとでの研究開発とそこから生まれる革新的研究成果の社会実装を進めてまいります。

平成 30 年 3 月

農林水産省 農林水産技術会議事務局
研究推進課 産学連携室長

洗練かつ高効率化したゲノム編集およびエピゲノム編集による超迅速イネ育種法の開発

27001A

分野

農業-水稻

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構生物機能利用研究部門

【研究総括者】

農研機構 若佐 雄也

【研究タイプ】

一般型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード イネ、ゲノム編集、エピゲノム編集、new plant breeding techniques (NPBT)、in planta 法

1 研究の目的・終了時の達成目標

本課題の目標は、種子胚組織へ直接アグロバクテリウムを感染させ、そこからカルスを経ることなく形質転換植物を獲得する技術を確立し、この技術を介して CRISPR/Cas9 システムによる機能改変イネ、および RNA 依存性 DNA メチル化 (RdDM) によるエピ変異体作出を可能とすることで、これまでにない迅速なゲノム編集法およびエピゲノム編集法を提供することにある。また、本技術が従来のカルス培養を経る方法よりも優位な方法であることを証明し、実際に実用的な有用形質を導入したイネの開発を行なうことで、本新技術が有用な技術シーズであることを実証する。

2 研究の主要な成果

- ① イネ発芽種子胚周辺組織への高効率アグロバクテリウム感染条件を見出した。この条件下では、発芽種子の鞘葉、第1葉、第2葉、胚盤組織に対して感染が高効率で起こることを示した。
- ② イネメリステム(分裂組織:新しい葉や穂が作られる組織)にはアグロバクテリウム感染は起こりにくい、メリステムから分化後の幼穂組織では、花粉や胚珠を含んだ広範囲にアグロバクテリウム感染が認められることを明らかにした。

3 今後の展開方向

- ① イネ発芽種子若しくは幼穂へのアグロバクテリウム感染による in planta 形質転換法を確立し、従来のカルスを出発材料とした場合よりも格段に高効率化した形質転換手法を提供する。
- ② 上記 in planta 形質転換手法を介したゲノム編集、エピゲノム編集をおこない、様々な形質改変イネを作出する。
- ③ 実際に有用形質を付与したゲノム編集、若しくはエピゲノム編集イネを作出し、実用化をおこなう。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、イネにおける in planta 形質転換法を開発する。
- ② 5年後(2022年度)は、in planta 法を用いてゲノム編集、エピゲノム編集イネを作出する。
- ③ 最終的には、画期的な高効率イネ育種法の一つとして有効活用される。

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 本技術の波及効果としては、開発期間が極めて短く、開発コストも低い育種法であることから、我々の研究成果が活用されることでイネ育種が活性化される。
- ② 国民生活への貢献としては、数多くの画期的優良形質を付与したイネが生産者・消費者に迅速、且つ安価に提供される。

(27001A)洗練かつ高効率化したゲノム編集およびエピゲノム編集による超迅速イネ育種法の開発

研究終了時の達成目標

イネ種子胚組織または幼穂組織へのアグロバクテリウムを介し、カルスを経ることなく迅速にイネ形質転換体を作成します。またこの手法によりゲノム編集、エピゲノム編集による形質改変イネの作出をおこないます。

研究の主要な成果

(1) 発芽種子への高効率アグロバクテリウム感染条件を発見

本研究で様々な条件を検討し、減圧処理、遠心処理、クロロキシニルという試薬の使用、超音波処理を併せることで、発芽種子へのアグロバクテリウムの感染効率を大幅に高めることに成功しました。

吸水3日後の発芽種子にアグロバクテリウムを感染し、さらに4日後にGUS染色をおこなった。



遠心・超音波・クロロキシニル・減圧 (アグロ感染なし)

減圧・クロロキシニル (アグロ感染あり)

遠心・減圧・クロロキシニル (アグロ感染あり)

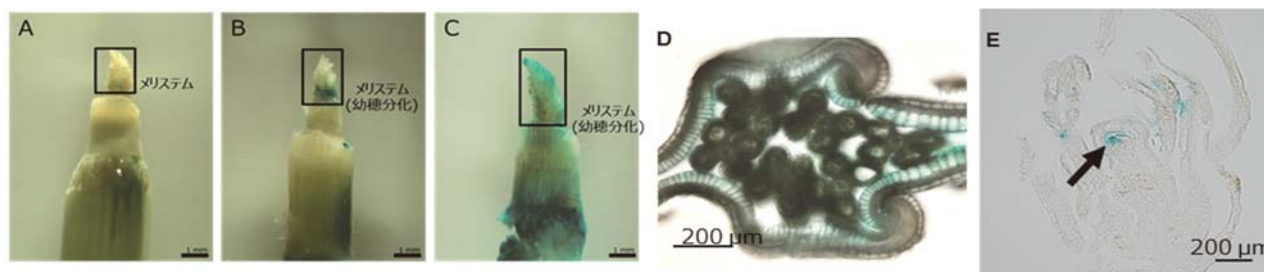
超音波・クロロキシニル・減圧 (アグロ感染あり)

遠心・超音波・クロロキシニル・減圧 (アグロ感染あり)

処理を加えるにつれ、導入遺伝子の発現を示すGUS染色(青い色)が広範囲になっていく

(2) イネ幼穂にアグロバクテリウムが感染することを発見

上記の方法をもってしても、メリステム(分裂組織:新しい葉や穂が作られる組織)にはアグロバクテリウムが感染しませんが、幼穂(メリステムからできたばかりの未熟な穂)にはアグロバクテリウムが感染することが判りました。未熟な花粉や胚珠にもアグロバクテリウムが感染するため、ここから直接形質転換イネが獲得できる可能性があります。



メリステムにはアグロバクテリウムが感染しませんが(A)、幼穂が分化してくると、そこに感染します(B、C)。顕微鏡で詳しく観察すると、花粉(おしべ)(D)や胚珠(めしべ)(Eの矢印)にも感染が認められました。

今後の展開方向

- 発芽種子へアグロバクテリウムを高効率で感染することができました。実用化するためには、感染組織からイネ植物体を獲得しなければいけません。今後はその為の研究をおこないます。
- 幼穂へのアグロバクテリウム感染を介して、そこから形質転換イネが獲得できるかもしれません。成功すれば、これまでにない新しい方法として、イネ形質転換法を格段に高効率化できます。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

本手法が開発されれば・・・

- イネ育種の超迅速化および低コスト開発 → 新品種開発の活性化
- 日本発の次世代型育種技術 → 海外との農業競争力の強化
- 多様な有用形質を付与したイネの低価格提供 → 米消費増大

攻めの農業を実現!!

「ひとめぼれ」大規模交配集団を用いた有用遺伝子単離と遺伝子相互作用解明

27007A

分野	適応地域
農業－水稻	東北

【研究グループ】
(公財)岩手生物工学研究センター、
岩手県農業研究センター、京都大学
【研究総括者】
(公財)岩手生物工学研究センター 阿部 陽

【研究タイプ】
一般型 Aタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード 水稻、ゲノム育種、重要形質遺伝子同定、エピスタシス、Nested Association Mapping、多収性品種

1 研究の目的・終了時の達成目標

東北地方の水稻生産性を飛躍的に高めるために不可欠な水稻の重要形質(病害抵抗性等)にかかわる遺伝子の迅速な同定とそれら遺伝子領域を主力品種の「ひとめぼれ」に導入した育種素材の作出を目的とする。具体的には、イネで初めて育成した「ひとめぼれ」大規模組換え近交系統群(RILs)と新規ゲノム解析法を活用して、多数の重要形質の遺伝子領域を同定し、遺伝子間相互作用(エピスタシス)を解明すること、および遺伝子領域のみを「ひとめぼれ」に導入した準同質遺伝子系統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 「ひとめぼれ」大規模RILs3,000系統を用いたNested Association Mapping(NAM)法により稈長、穂数、一穂粒数、粒サイズ、SPAD値分げつ角度など、多収性等に関与する22の遺伝子領域を同定した。
- ② 量的形質のエピスタシス解析プログラム「RILStEp」を開発し、多収性等に関与する形質について遺伝子間相互作用を検出した。
- ③ いもち病菌感染時の網羅的遺伝子発現データの連関解析(eQTL解析)により発現量がcis座またはtrans座で制御されている遺伝子を同定することに成功した。
- ④ 多収性等に関与する新規同定重要遺伝子領域を保有する「ひとめぼれ」準同質遺伝子系統を作出した。

公表した主な特許・論文

- ① 阿部陽他. 次世代シーケンサーを活用した全ゲノム解析によるイネ育種. 生化学 88, 44-53(2016).
- ② Fujisaki et al. Rice Exo70 interacts with a fungal effector, AVR-Pii and is required for AVR-Pii-triggered immunity. The Plant Journal 83: 875-883 (2015).

3 今後の展開方向

- ① 「ひとめぼれ」準同質遺伝子系統の交配と選抜によって重要遺伝子を集積した系統を作出し、形質特性と実用性を精査して、東北地方に適応した新品種の育成を目指す。
- ② 重要形質遺伝子の導入効果と遺伝子間相互作用を明らかにし、形質発現の全貌を解明する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、多収性に関与する重要遺伝子を集積した系統を作出し、特性調査を開始する。
- ② 5年後(2022年度)は、多収性に関与する重要遺伝子を集積した良食味超多収品種候補を育成する。
- ③ 最終的には、目標形質の発現を自在に調節・制御可能な高度デザイン育種を確立する。

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

- ① 東北地方の栽培に最適な新品種の育成と普及により、栽培環境にも安定な高生産性と高収益性を備えた水稻生産を実現し、稲作農家の経営安定化に貢献する。
- ② わが国における稲作の高生産性と高収益性の達成は、米の国際競争力を高め、水田農業の維持とともに、良質で安定的な国民の主食料の確保に貢献する。

(27007A)「ひとめぼれ」大規模交配集団を用いた有用遺伝子単離と遺伝子相互作用解明

研究終了時の達成目標

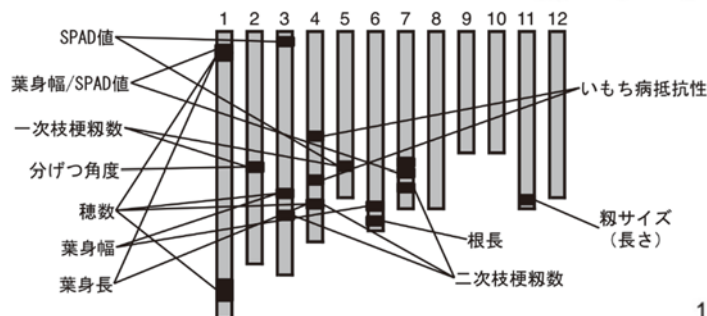
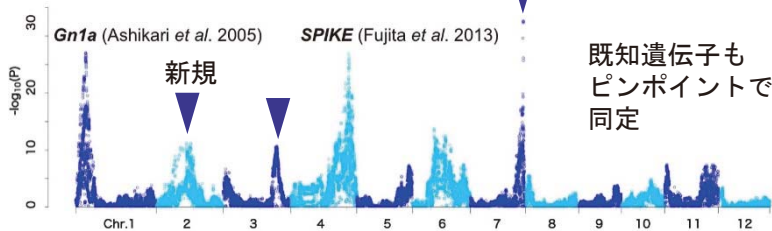
水稻重要形質遺伝子領域を多数同定し、遺伝子間相互作用(エピスタシス)を解明するとともに、同定した遺伝子領域を導入した育種素材を作出する。

研究の主要な成果

3,021 RILsを用いたNested Association Mapping (NAM) で農業形質の有用遺伝子領域をピンポイントに同定できることを実証し、22箇所の新規遺伝子領域を同定

【NAM】複数系統と単一の共通親との交雑から得られた複数組み合わせの数千系統のRILsを用いて、ゲノムワイドアソシエーション解析を行う手法

高密度全ゲノムジェノタイピングデータと形質データを用いて線形モデルでアソシエーション解析。一穂籾数のNAM解析結果(右図)。

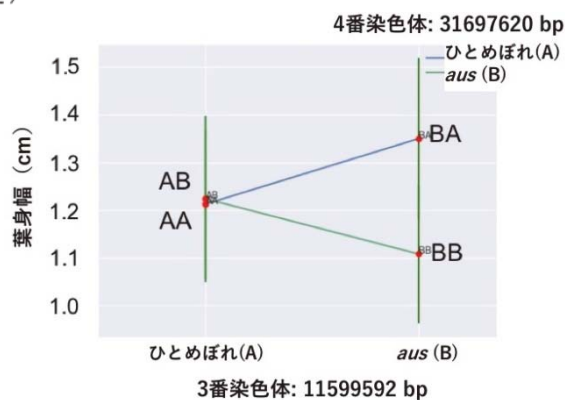


籾数、葉身形態、SPAD値など22箇所の新規遺伝子領域を同定(左図)。

エピスタシス検定ソフトウェアを独自開発。2箇所の遺伝子領域の組み合わせによって現れる効果を79個同定。今後の育種におけるエピスタシスの重要性を示す成果。

【葉身幅での例】

3番染色体がひとめぼれ型の場合は4番染色体の影響はない(AA, AB)が、3番染色体が*aus*型の場合は4番染色体の影響が現れ(BA, BB)、葉身幅を変化させる(右図)。



今後の展開方向



遺伝子資源と解析手法の確立

- ・遺伝子間相互作用、遺伝子-環境間相互作用の解明
- ・高度デザイン育種基盤確立
- ・地域に適した超多収良食味品種の育成

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

稲作生産者の収益増加
 水稻生産コスト低減
 他イネ科作物育種への応用

国際競争力の強化・輸出展開
 水田農業の持続
 安全な食料の安定供給

イチゴの輸送適性に優れる品種育成を迅速に実現するゲノム育種法開発

27003A

分野	適応地域
農業-野菜	全国

〔研究グループ〕
香川大学、大阪大学、農研機構・野菜花き研究部門
福岡県農林業総合試験場、栃木県農業試験場、
千葉県農林総合研究センター
〔研究総括者〕
かずさDNA研究所 磯部 祥子

〔研究タイプ〕
一般型 Aタイプ
〔研究期間〕
平成27年～29年(3年間)

キーワード イチゴ、輸送適性、ゲノム育種、循環選抜、高次倍数性作物

1 研究の目的・終了時の達成目標

イチゴの輸送適性に優れる品種を迅速に育成するために、循環選抜とゲノミックセレクション法を組み合わせた品種育成法を開発することを目的とする。イチゴは高次倍数性(八倍体)のゲノムを有するため、同祖染色体を識別するイチゴのゲノム情報を整備し、得られた情報を活用して予測モデルに基づく選抜マーカーを選定する手法を開発する。また、選抜により改良された集団から果皮強度・果肉硬度に優れる交配母本を開発することを目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①連鎖地図、染色体観察、染色体マイクロダイセクション法、ならびに全ゲノム解析結果を組み合わせて染色体毎のゲノム配列を世界で初めて整備し、同祖染色体の識別を可能にした。
- ②機械学習により予測モデルを生成するEGGS(Ensemble-based Genetic and Genomic Search)法のソフトウェアを開発し選抜マーカーの選定を行うとともに選抜マーカーによる遺伝子集積のシミュレーションを実施した。
- ③開発した手法は実生苗での選抜を基本とし、予測モデルによる幼苗選抜と予測モデルと形質評価値を併用した本圃での選抜による年2回の選抜を実施した。
- ④複数の親に由来するゲノムがシャッフルされた集団を0世代として開発手法による選抜を実施し、有用遺伝子の蓄積を実証するとともに、果皮強度・果肉硬度に優れる交配母本を開発した。

公表した主な特許・論文

- ① Yanagi T. *et al.* Sequence analysis of cultivated strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) using microdissected single somatic chromosomes. *Plant methods*, 13:91 (2017)
- ② Nagano S. *et al.* Discrimination of candidate subgenome-specific loci by linkage map construction with an S1 population of octoploid strawberry (*Fragaria* × *ananassa*). *BMC genomics* 18:374 (2017)
- ③ Wada T. *et al.* Development and characterization of a strawberry MAGIC population derived from crosses with six strawberry cultivars. *Breeding Sci.* 67(4):370-381 (2017)

3 今後の展開方向

- ① 本研究で開発したゲノム育種法の簡易・低コスト化を図り、育種現場での普及を目指す。
- ② 開発された果皮強度・果肉硬度に優れる交配母本を利用して、輸送適性に優れかつ果実品質など他形質にも優れる品種の開発を行う。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、遺伝子型解析法の改良を行い、解析コストを50%削減する。
- ② 5年後(2022年度)は、果実品質を向上させ、市場性のある品種候補を育成する。
- ③ 最終的には、高次倍数性種の量的形質を迅速に改良するゲノム育種法を確立する。

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

- ① 輸送性向上による販路拡大により国内の市場を10%拡大、生産量の10%を輸出可能にしたとして、340億円の経済効果とイチゴ農家の経営安定化に貢献できる。
- ② 優れた品質の日本のイチゴを海外に輸出することで、世界の「ICHIGO」としてジャパン・ブランドの発信源となり、農業全体の活性化を牽引する。

(27003A) イチゴの輸送適性に優れる品種育成を迅速に実現するゲノム育種法開発

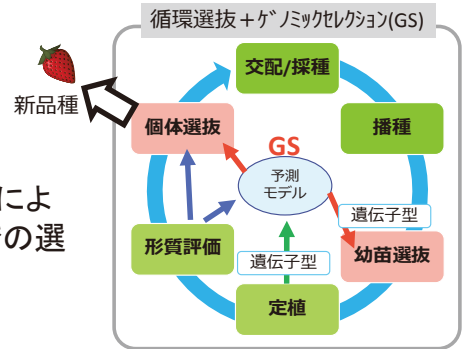
研究終了時の達成目標

同祖染色体を識別するイチゴのゲノム情報を整備し、果皮強度・果肉硬度を選抜するための予測モデルを作成して、選抜の有効性を実証する。

研究の主要な成果

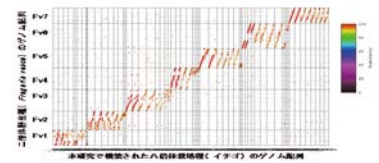
開発したゲノム育種法

開発した手法は実生苗での選抜を基本とし、予測モデルによる幼苗選抜と予測モデルと形質評価値を併用した本圃での選抜による年2回の選抜を実施する。



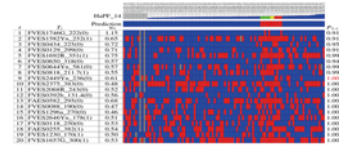
- 成果① 染色体毎ゲノム配列を世界で初めて整備
→ 識別できなかった4組のゲノムが識別可能に

世界初・ゲノム情報



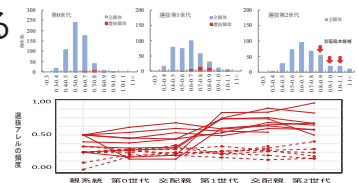
- 成果② 複雑な形質の選抜マーカーを選定する手法を開発
→ 数個のマーカーで幼苗選抜実施

予測モデルから選抜マーカーを決定



- 成果③ 第0世代から選抜第2世代を作成、有用遺伝子の集積効果があった
→ 開発した育種法の有用性を実証
果皮強度・果肉硬度を改良した交配母本として育種に利用する

有用遺伝子の集積を実証



今後の展開方向

- ① 遺伝子型解析のコスト低減など開発した育種法の実用化を図り、他作物にも応用する。
- ② 本研究で得られた交配母本をベースにして品種候補の開発を目指す。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 輸送性向上による販路拡大により国内の市場を10%拡大、生産量の10%を輸出可能にしたとして、340億円の経済効果とイチゴ農家の経営安定化に貢献できる。
- ② 優れた品質の日本のイチゴを海外に輸出することで、世界の「ICHIGO」としてジャパン・ブランドの発信源となり、農業全体の活性化を牽引する。

イチゴの遺伝子解析用ウイルスベクターの構築と利用技術の開発

27017A

分野 農業-野菜
適応地域 全国【研究グループ】
宇都宮大学農学部、栃木県農業試験場【研究総括者】
宇都宮大学 夏秋 知英【研究タイプ】
重要施策対応型
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード イチゴ、病原ウイルス、感染性クローン、ウイルスベクター、外来遺伝子発現、遺伝子解析

1 研究の目的・終了時の達成目標

イチゴをより高品質な輸出商品にするためには品種改良が必須であり、品種改良を迅速化する育種技術の確立のためには、DNAマーカーによるイチゴ育種の高度化が必要である。しかし、イチゴは8倍体でゲノム構造が複雑なため通常のDNAマーカー開発は困難なことから、遺伝子本体を明らかにしてDNAマーカー化する必要がある。そのためには、有用遺伝子の効率的な解析法が必要とされている。そこで本研究は、イチゴの遺伝子解析に利用するウイルスベクターの構築を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①わが国のイチゴで広く発生している3種のウイルスの塩基配列はDNAデータベースに登録されていなかった。そこで、本事業では3種のウイルスの日本分離株の全塩基配列を初めて決定した。なお、この塩基配列をもとに、LAMP法で3種のウイルス検出に使用できる新たな特異的プライマーを設計した(「イチゴの病原ウイルス由来の核酸を特異的に増幅するためのプライマーセットおよびイチゴの病原ウイルスの検出方法」平成29年12月 特願2017-246577)。
- ②3種のウイルスのうち、イチゴマイルドイエローエッジウイルス(SMYEV)とイチゴ斑紋ウイルス(SMoV)はRNAウイルスであるため、まず全ゲノムをDNAにし、接種できる感染性クローンを構築した。なお、SMoVの感染性クローンの構築は世界初である。
- ③SMYEVとSMoVの感染性クローンに外来遺伝子を挿入する制限酵素切断部位を挿入し、その感染性を確認した。SMYEVベクターは半年以上イチゴで維持され、安定したウイルスベクターの構築に成功した。
- ④選抜した炭疽病耐病性関連候補遺伝子のうち、DNAデータベースとの比較解析で3個まで絞り込んだ。また、8倍体でも発現が抑制されていると考えられる保存性の高い領域を明らかにし、PCRプライマーを設計した。

3 今後の展開方向

- ① 構築した2種のウイルスベクターによる発現抑制あるいは外来遺伝子発現の汎用性を確認し、イチゴ遺伝子機能解析技術を確立し、イチゴの有用遺伝子の本体を明らかにする
- ② 今後の研究では、イチゴの遺伝子発現を抑制するために、ウイルスベクターによるイチゴDNAのメチル化技術を新開発する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2020年)は、ウイルスベクターによるイチゴ遺伝子機能解析技術を確立する。
- ② 5年後(2023年)は、メチル化により形質を改良したイチゴ系統の作出技術を確立する。
- ③ 最終的には、迅速なイチゴの遺伝子解析技術とメチル化技術を融合した画期的な新品種作出技術を確立する。

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

- ① ウイルスベクターの利用でイチゴの遺伝子解析、例えば四季成り性に関する遺伝子解析が進み高品質な四季成り性品種が開発されると、6月から11月の輸入28億円の約半分15億円が日本の新品種に代わる。耐病性遺伝子を解明して萎黄病・炭疽病による推定被害額65億円の約1/4を減少することで15億円の損失を抑えられる。
- ② ウイルスベクターを利用したイチゴ遺伝子の機能解明技術が確立され、より美味しく安全安心な国内産イチゴを夏場も含め年間安定して供給することにつながれば、国民の健康増進の上でも、海外への輸出においても大きく貢献できる。

(27017A) イチゴの遺伝子解析用ウイルスベクターの構築と利用技術の開発

研究終了時の達成目標

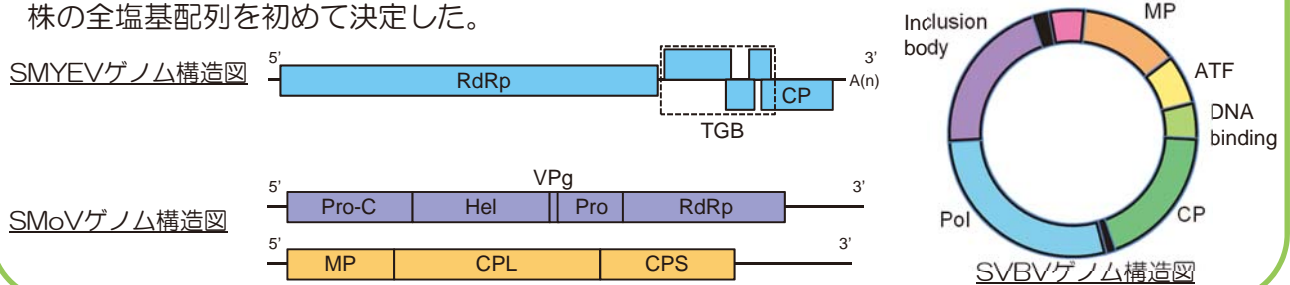
イチゴは8倍体でゲノム構造が複雑なため、有用遺伝子の効率的な解析法が必要とされているので、イチゴの遺伝子解析に利用可能なウイルスベクターを構築。



研究の主要な成果

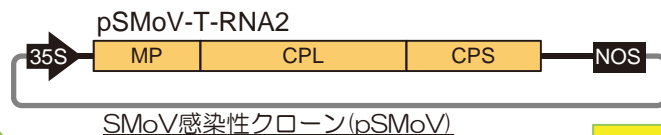
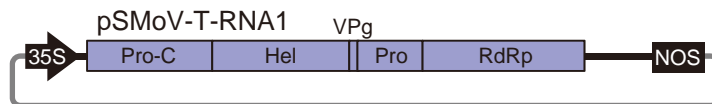
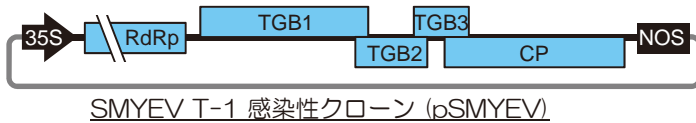
1. 3種のイチゴウイルスの全塩基配列の解読

イチゴマイルドイエローエッジウイルス (SMYEV)、イチゴ斑紋ウイルス (SMoV)、イチゴベインバンディングウイルス (SVBV) の3種について、本事業では3種のウイルスの日本分離株の全塩基配列を初めて決定した。



2. 2種のイチゴウイルスの感染性クローンの構築

CaMV 35Sプロモーターと全長配列を結合して SMYEVとSMoVの感染性クローンを構築し、イチゴに接種して感染性を確認した。なお、SMoV感染性クローンの構築は世界初。



pSMYEV接種イチゴ(左)の病徴

3. 2種のイチゴウイルスベクターの構築

今後の展開方向

- ① 構築した2種のウイルスベクターによるイチゴ遺伝子機能解析技術の確立
- ② ウイルスベクターによるイチゴDNAのメチル化技術を新開発



ウイルスベクターを炭疽病耐病性イチゴ品種へ接種

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ウイルスベクターの利用でイチゴの遺伝子解析により、四季成り性や耐病性に関わる遺伝子の解明
⇒ 周年栽培の確立、萎黄病・炭疽病による損失の軽減
- イチゴ遺伝子の機能性解明技術の確立で、より美味しく安全安心な国内産イチゴの年間安定供給や海外への輸出に大きく貢献



問い合わせ先：宇都宮大学農学部 TEL 028-649-5449

農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(シーズ創出ステージ)/研究紹介2018

耐病性向上および根寄生雑草防除に活用するための菌根菌共生最適化技術の開発

27004A

分野 適応地域
農業-生産資材 全国

【研究グループ】
宇都宮大学バイオサイエンス教育研究センター、東京大学大学院農学生命科学研究科、大阪府立大学大学院生命環境科学研究科、福井県立大学生物資源学部
【研究総括者】
宇都宮大学 米山 弘一

【研究タイプ】
一般型 Aタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード イネ、トマト、菌根菌、根寄生雑草

1 研究の目的・終了時の達成目標

菌根菌や根寄生雑草は植物の根から分泌されるシンビオラクトン(SBL)と命名した化学物質を認識して共生や寄生を開始する。本研究はSBLを質的・量的に制御することにより、菌根菌共生による病害抵抗性の向上や根寄生雑草の防除を可能とする画期的な技術の開発を目的とする。このため、SBLの生合成経路の完全解明と、その情報に基づいたSBLの生合成・機能阻害剤と特異的なアゴニスト(作動薬)を創製することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① イネとトマトにおいて菌根菌共生が病害抵抗性を付与するしくみを明らかにした。また、その効果を増強するSBL制御剤Aを創製した。
- ② イネやトマトの生育に影響を与えずに根寄生雑草の寄生を抑制するSBL制御剤Bを創製し、その標的となるタンパク質を明らかにした。
- ③ 仮想中間体や安定同位体標識化合物を合成して、SBL生合成下流における植物種共通の経路を明らかにした。また、生合成中間体の中に菌根菌の共生を促進するものを見出した。

公表した主な特許・論文

- ① Brewer, P.B. *et al.* LATERAL BRANCHING OXIDOREDUCTASE acts in the final stages of strigolactone biosynthesis in *Arabidopsis*. PNAS, **113**, 6301-6306 (2016).
- ② Mori, N. *et al.* Carlactone-type strigolactones and their synthetic analogues as inducers of hyphal branching in arbuscular mycorrhizal fungi. Phytochemistry, **130**, 90-98 (2016).
- ③ Yoneyama, K. *et al.* Conversion of carlactone to carlactonoic acid is a conserved function of MAX1 homologs in strigolactone biosynthesis. New Phytologist, in press (2018).

3 今後の展開方向

- ① SBL制御剤の作用機序の解明や、その化学構造の改良を行い、より効果の高い利用技術の開発を温室や圃場で進める。
- ② 製剤化や安全性試験などを農薬会社とともに進める。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、さらに効果の高いSBL制御剤の実用化技術を開発する。
- ② 5年後(2022年度)は、開発されたSBL制御剤の安全性評価を終了する。
- ③ 最終的には、安心・安全な食品として受け入れられる植物免疫活性化剤を開発する。

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

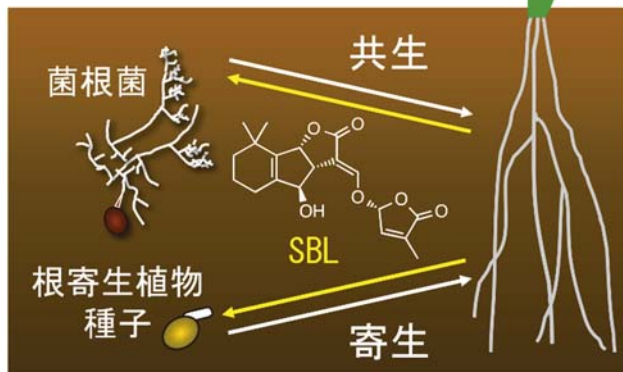
- ① 本技術による植物免疫の活性化は、菌根菌が共生する多くの作物に応用が可能であり、種々の病害に持続的な効果が期待される。これを活性化できる新規の作用点を有する薬剤の開発は、殺菌剤使用量の大幅な削減を可能とする(殺菌剤20%削減として100億円の削減)。
- ② わが国の農業生産において根寄生雑草による被害はないが、潜在的な脅威となっている。世界の作物生産を脅かしている根寄生雑草が侵入した場合には、国民の食料安全保障のために重要な技術となる。

研究終了時の達成目標

菌根菌共生による病害抵抗性の向上および根寄生雑草の防除を目的とした植物の根圏シグナルであるシンビオラクトン(SBL)の制御剤を開発する。

研究の主要な成果

菌根菌は多くの植物の根に共生してリン酸の吸収を助ける。根寄生雑草は養水分を奪うため宿主植物の成長を抑制する。SBLは、宿主植物の根から分泌されて、これらの共生・寄生を促進する。



②根寄生雑草の種子はSBLを認識して発芽する。開発したSBL制御剤Bは宿主のSBL分泌量を低下させ、1回の処理で寄生を完全に抑制した。

①菌根菌の共生は病害抵抗性を付与する。開発したSBL制御剤Aの処理は、いもち菌の病斑数をさらに抑制した。

いもち菌を接種したイネ葉身

無処理



菌根菌処理



菌根菌処理+SBL制御剤A処理



根寄生雑草種子を接種したトマト根

無処理



SBL制御剤B処理



今後の展開方向

より効果の高い利用技術の開発を温室や圃場で進める。また、製剤化などの実用化技術の開発を行う。



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

植物免疫活性剤は種々の病害に持続的な効果があり、殺菌剤使用量の大幅な削減を可能とする。一方、わが国の農業生産において、現在のところ、根寄生雑草による被害はないが、潜在的な脅威があると考えられ、国民の食料安全保障として重要な対策となる。

新素材キチンナノファイバーを利用した高機能性農業資材の開発 と低コスト化技術の確立

27013A

分野

農業-
生産資材

適応地域

全国

【研究グループ】

鳥取大学農学部、鳥取大学大学院工学研究科

積水樹脂株式会社

【研究総括者】

鳥取大学 上中 弘典

【研究タイプ】

一般型 Bタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード イチゴ・トマト・キャベツ、農業資材、キチンナノファイバー、病害抵抗性、成長促進

1 研究の目的・終了時の達成目標

独自の技術で開発した新素材キチンナノファイバーがもつ優れた物性と機能性を生かし、本素材を様々な農業資材の開発に活用することで、高い病害防除能と成長促進能を併せもった高機能で、かつ様々な農作物に利用可能な農業資材創出の基盤技術の確立を目的とする。本研究では、キチンナノファイバーがもつ病害防除効果と成長促進効果を同時に発揮できる新しい高機能性の農業資材を創出する基盤技術を確立することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 抄紙技術を利用して、キチンナノファイバーを農業資材の原料に固定化する技術を開発した。
- ② キチンナノファイバーを低コストで製造する方法を明らかにした。
- ③ キチンナノファイバーを配合した農業資材を用いることで、育苗期の作物の病害防除効果と成長促進効果の両方を誘導可能であることを明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ① Aklog, Y.F. *et al.* Protein/CaCO₃/chitin nanofiber complex prepared from crab shells by simple mechanical treatment and its effect on plant growth. *Int. J. Mol. Sci.*, 17, 1600 (2016).

3 今後の展開方向

- ① キチンナノファイバーの機能を効率的に発現可能な農業資材について、実用化に向けた技術開発とその機能性評価を実施する。
- ② キチンナノファイバーの資材の原料への固定化技術の知財化し、農業資材メーカーと協力して実用化と製品化に向けた試験研究を実施する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)には、キチンナノファイバーの機能を発揮できる農業資材製造の実用化技術を開発する。
- ② 5年後(2022年度)には、キチンナノファイバーを固定した農業資材のプロトタイプを試作し、機能性評価を終了する。
- ③ 最終的には、製品を市販することで、農産物の生産性の向上と安全な農産物の生産と消費者への供給が見込まれる。

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 農業資材に利用するためにキチンナノファイバーを製造することで、廃カニ殻の処理費用が年間1.5億円程度削減でき、廃棄物の有効利用が可能になると見込まれる。
- ② キチンナノファイバーを利用した高機能性の農業資材を製品化し、販売することにより、年間3億円程度の売り上げが見込まれる。
- ③ キチンナノファイバーを利用した農業資材の利用により、育苗期の作物の病害発生の抑制と栽培期間の短縮が可能になるため、年間100億円以上の効果が見込まれる。
- ④ 生産者には環境保全型農業に資する低コストで、安全、高機能な農業資材の供給に、消費者には「安心・安全」を担保した農作物の安定的な供給に、それぞれ貢献できる。

(27013A)新素材キチンナノファイバーを利用した高機能性農業資材の開発と低コスト化技術の確立

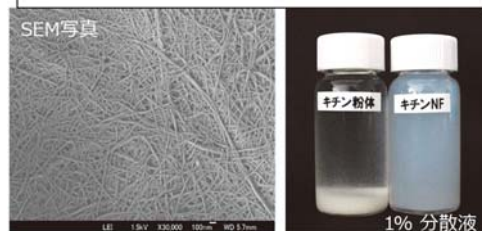
研究終了時の達成目標

キチンナノファイバーがもつ病害防除効果と成長促進効果を同時に発揮できる新しい高機能性の農業資材を創出する基盤技術を確立する。

研究の主要な成果

- ① 抄紙技術を利用して、キチンナノファイバーを農業資材の原料に固定化する技術を開発した。
➢ キチンナノファイバーを固定化した農業資材の試作品が完成。
- ② キチンナノファイバーを低コストで製造する方法を明らかにした。
➢ 製造コストが市販品の10%以下に減少。
- ③ キチンナノファイバーを配合した農業資材を用いることで、育苗期の作物の病害防除効果と成長促進効果の両方を誘導可能であることを明らかにした。
➢ 作物のバイオマスが約2倍に増加、病徴が従来の約1/3に減少。病害の発生頻度も抑制。

キチンナノファイバーとは：
水に不溶性高分子のキチンをナノレベルの繊維にまで細かくほぐした物質で、水中で均一に分散可能な新素材。



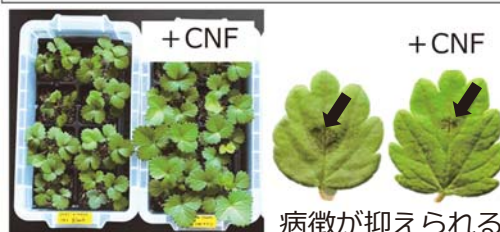
最も機能を発揮

低コスト化

キチンナノファイバーを固定化した試作農業資材



キチンナノファイバー(CNF)による
成長促進と病害抑制 (イチゴ)



今後の展開方向

キチンナノファイバーを配合して作成した農業資材について、農業資材メーカーと協力して実用化と製品化に向けた技術開発とその機能性評価を実施

不織布資材 (イチゴ)



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ・ 農業資材の製品化による売上げと廃カニ殻の処理費の削減、作物の病害発生抑制と栽培期間の短縮
- ・ 廃カニ殻の有効利用、安全・高機能な農業資材の供給、「安心・安全」を担保した農作物の安定的な供給

コナジラミ類をモデルとした共生機能阻害による低環境負荷型害虫防除資材の開発

27014A

分野

適応地域

農業－生産資材 全国

【研究グループ】

富山大学 大学院理工学研究部(理学)
理化学研究所 環境資源科学研究センター
群馬大学 食健康科学教育研究センター

【研究総括者】

富山大学 土田 努

【研究タイプ】

一般型 Bタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード タバココナジラミ、トマト黄化葉巻病、病虫害防除資材、共生微生物、阻害剤の高速スクリーニング

1 研究の目的・終了時の達成目標

吸汁性害虫の多くは、体内に菌細胞と呼ばれる共生器官を持っている。菌細胞内には、特殊な細菌が存在し、害虫の生存や繁殖、ウイルス媒介等に重要な役割を担っている。本研究では、昆虫－細菌－ウイルス間に存在する必須の共生機能分子を標的とした、タバココナジラミの防除資材開発を目的とする。本重要害虫の共生器官で発現し生存に必須な役割を果たすタンパク質や、トマト黄化葉巻病ウイルス(TYLCV)の媒介を担う共生細菌タンパク質を同定し、その機能を阻害する化合物を取得することを目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 共生機能を担うタンパク質を阻害する小分子化合物を検出するための、ハイスループットなスクリーニング系を複数種類構築した。
- ② ウイルス媒介を支える「共生細菌タンパク質 - TYLCV外被タンパク質間相互作用」を阻害する化合物を取得した。
- ③ タバココナジラミの共生器官で発現し機能する、生存に必須のタンパク質遺伝子を複数同定した。

3 今後の展開方向

- ① TYLCV媒介阻害化合物、および共生器官特異的タンパク質の機能阻害化合物の効果を室内実験および圃場実験で確認し、構造類似体の探索を通して、防除効果の高い防除資材の開発を目指す。
- ② 本課題で開発した共生機能タンパク質阻害化合物のスクリーニング系を活用し、菌細胞を持つ他の重要害虫種に対しても内部共生系を標的とした防除資材の開発を行う。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年)は、共生機能阻害候補化合物を生体投与して影響を確認する。
- ② 5年後(2022年)は、農薬メーカーと共同で、圃場で効果を示す安全な資材の開発を始める。
- ③ 最終的には、製品を市販化することで、効率的な農作業環境や安心安全な食料、さらに野生生物にも配慮した持続可能型農業の形成に貢献すると見込まれる。

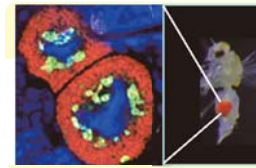
4 開発した技術シーズ・知見の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 本成果を基に選択性の高い新規害虫防除資材が開発されれば、殺虫剤抵抗性タバココナジラミについても特異的防除が可能となる。それにより、殺虫剤抵抗性害虫による被害を低減でき、農家の経営安定化に貢献できる。
- ② 本成果を基に特異的害虫防除資材が開発されれば、天敵昆虫や訪花昆虫には悪影響を生じなくなることが期待できる。天敵昆虫や、受粉昆虫密度が高く保たれるようになった圃場では、農作物の生産コストを低く抑えることができ、消費者には安全安心な食料や環境を提供することができる。

(27014A) コナジラミ類をモデルとした共生機能阻害による低環境負荷型害虫防除資材の開発

研究終了時の達成目標

タバココナジラミの生存やトマト黄化葉巻病ウイルスの媒介を担う共生器官発現タンパク質の機能を阻害する候補化合物を取得する。



共生器官に存在する細菌が害虫の生存、TYLCVの媒介に深く関与

研究の主要な成果

① 共生機能の阻害化合物を検出する、ハイスループットスクリーニング系を構築した

開発した手法の一例：共生に関わるタンパク質間相互作用を阻害する化合物の検出



② 「トマト黄化葉巻病ウイルスの媒介を助ける共生細菌タンパク質」の結合阻害化合物を取得した

スクリーニングにより取得した化合物の50%阻害濃度 (IC50値)

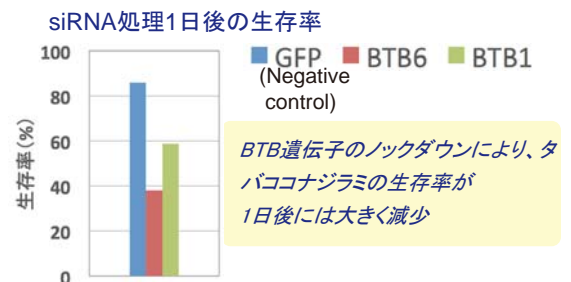
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
IC50値 (μM)	2.6	25.0	25.7	52.0	55.8	76.8	92.7	103.0	170.7

50%阻害率 (IC50値) が2.6μMと、結合阻害効果が高い化合物を含む9つの阻害剤候補を取得

③ タバココナジラミの共生器官で発現する、生存に必須のタンパク質遺伝子を同定した

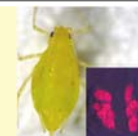


共生器官で高発現する遺伝子 (BTB遺伝子群) に対するsiRNA (small interfering RNA) を虫体内に注入。その後、遺伝子発現量や、生存への影響 (結果は右図) を解析。



今後の展開方向

- 候補化合物によるタバココナジラミへの効果を確認し、経皮透過性の最適化等を行って、圃場でも防除効果が高い資材の開発を目指す。
- 開発したスクリーニング系を活用し、菌細胞を持つ他の重要害虫に対しても内部共生系を標的とした防除資材の開発を行う。



モモアカアブラムシ等、多くの重要害虫が体内に必須の共生系を持つ

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- 全く新規の作用機構をもつ資材を開発、殺虫剤抵抗性害虫で被る莫大な経済損失を回避
- コナジラミにのみ存在する共生機能を阻害するため、天敵昆虫や受粉昆虫に配慮した総合的病害虫管理 (IPM) が可能。生産効率の上昇や、生産コストの低下に貢献

生体の光応答性と代謝プログラミングを活用した新規家畜生産システムの開発

27011A

分野 畜産一家畜
適応地域 全国

〔研究グループ〕
九州大学 大学院農学研究院
〔研究総括者〕
九州大学 安尾 しのぶ

〔研究タイプ〕
一般型 Bタイプ
〔研究期間〕
平成27年～29年(3年間)

キーワード ウシ、日長、体重、骨格筋、付加価値

1 研究の目的・終了時の達成目標

畜産物の生産性向上、生産現場における省力化、および付加価値の高い食肉生産のため、家畜が持つポテンシャルを最大限に引き出すという視点に基づき、動物の日長反応性と代謝プログラミングを活用した新規家畜生産システムの開発を目的とする。このために、日長反応性と代謝プログラミングを経時的に追跡できるバイオマーカーを血漿と骨格筋で同定すること、および哺乳期の日長により黒毛和種の産肉性や肉質を制御することを目指す。

2 研究の主要な成果

- ① 哺乳期において、春出生のウシを長日に、あるいは秋出生のウシを短日にすると、体重増加を促進できることが示唆された。
- ② 長日区では筋繊維サイズが増大し、短日区では肉質関連成分(カルノシン、分岐鎖アミノ酸)含量が多かったことから(10カ月齢)、哺乳期の日長で肉量や肉質に関連する指標を調節できることが示された。
- ③ 血漿セロトニン濃度および骨格筋の *Stx16* の発現が、日長反応性や骨格筋の有用成分含量を示すバイオマーカーとなることが示唆された。

公表した主な特許・論文

- ① Uchiwa, T. *et al.* Exposure of C57BL/6J mice to long photoperiod during early life stages increases body weight and alters plasma metabolomics profiles in adulthood. *Physiol. Rep.* **4**, e12974 (2016).
- ② Takai, Y. *et al.* Early-life photoperiod influences depression-like behavior, prepulse inhibition of the acoustic startle response, and hippocampal astrogenesis in mice. *Neuroscience*, in press

3 今後の展開方向

- ① 哺乳期に日長処理を行ったウシについて、出荷時の月齢における体重や枝肉量、肉質を調査し、哺乳期の日長が食肉に及ぼす影響を明らかにする。
- ② 生産現場における日長処理試験により、本研究の成果を現場レベルで検証する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、出荷時の月齢における体重や枝肉量、肉質を調査する。
- ② 5年後(2022年度)は、生産現場における試験により、研究成果を検証する。
- ③ 最終的には、産肉性と肉質の制御を両立できる日長処理法を確立する。

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

- ① 日長処理で体重増加を促し、肥育牛や仔牛の早期出荷ができれば、約8億5000万円の効果が見込まれる。
- ② 光のコントロールという簡便かつ安全な方法により体重や肉質を制御できれば、生産者の利益向上や食肉の低価格化、付加価値の高い食肉生産が見込まれる。

(27011A) 生体の光応答性と代謝プログラミングを活用した新規家畜生産システムの開発

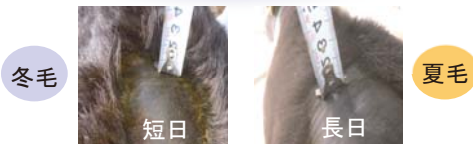
研究終了時の達成目標

日長反応性と代謝プログラミングのバイオマーカーを同定すること、および哺乳期の日長により黒毛和種の産肉性や肉質を制御することを目指す。



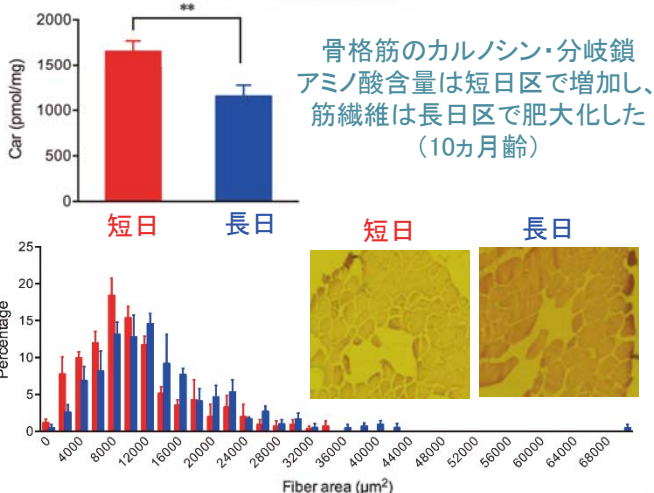
研究の主要な成果

牛の日長反応性を確認



同一種雄牛と同一雌牛の受精卵から出生した2個体で、被毛や体重が日長で変化した(10カ月齢の体重に70kgの差異)

日長で肉量や肉質関連の指標を調整

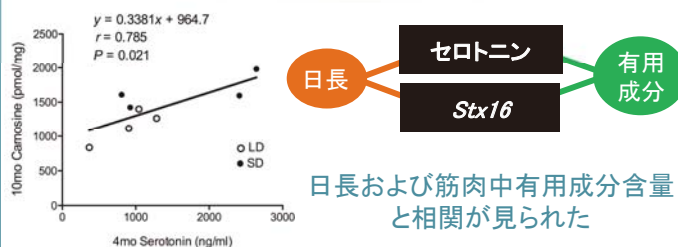


春出生→長日処理
秋出生→短日処理
により、体重の増加促進



出生季節に応じて適切な日長処理を行えば、体重増加の促進が見込まれる

血漿セロトニン、骨格筋 *Stx16* がバイオマーカーとして有用



今後の展開方向

出荷月齢における体重・肉質の調査

生産現場における検証試験



光コントロールという簡便な方法で
体重・肉質を制御する技術の確立

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

生産者

牛肉の生産コスト削減
付加価値の向上
生産の省力化

消費者

食肉の低価格化
新しい食肉
機能性の高い食肉

科学技術

新しい家畜生産システム
他の畜種への応用可能性
既存技術との相乗効果

光を利用した
新しい生産システム



ゲノム編集による家畜系統造成の加速化

27010A

分野

畜産-牛

適応地域

全国

〔研究グループ〕

農研機構生物機能利用研究部門・畜産研究部門
岡山大学大学院環境生命科学研究科

〔研究総括者〕

農研機構 細江 実佐

〔研究タイプ〕

一般型 Bタイプ

〔研究期間〕

平成27年～29年(3年間)

キーワード 牛・ゲノム編集・遺伝病・修復・クローン技術

1 研究の目的・終了時の達成目標

ゲノム解析より得られた有用形質に関する情報と優秀な遺伝形質を有効に活用するため、ゲノム編集技術による疾患原因遺伝子の修復やSNPs改変等を積極的に取り入れた、新たな家畜育種繁殖技術を確立することを目的とする。ウシのIARS異常症(一塩基変異が原因でタンパク合成不全となり、子牛が虚弱化する)をモデルとし、CRISPR/Cas9やpiggyBacシステム等のゲノム編集技術を利用して、外来DNA配列の挿入や内在配列の欠失などの痕跡を残すことなく、標的配列を正確に修復した個体の作成法を確立する。

2 研究の主要な成果

- ① IARS遺伝子の変異部位を特異的に認識・切断するCRISPR/Cas9を設計した。
- ② 外来DNA配列の挿入や内在配列の欠失などの痕跡を残すことなく、IARS異常症の疾患原因遺伝子を正確に修復した胎子を得た。
- ③ 伸長胚移植とHybProbe法による遺伝子型判定によって、修復が起きた胚を効率的に選別・再移植する系を構築した。

公表した主な特許・論文

- ① Ikeda, M. *et al.* Correction of a Disease Mutation using CRISPR/Cas9-assisted Genome Editing in Japanese Black Cattle. *Scientific Reports* 7, Article number 17827 (2017).

3 今後の展開方向

- ① 受精卵におけるゲノム編集技術を確立し、ゲノム改変個体を作成する系を構築する。
- ② ゲノム情報に基づき、経済形質や抗病性に関わるSNPを実際に改変した個体を作成する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、受精卵における効率的なゲノム編集技術を確立する。
- ② 5年後(2022年度)は、SNP改変個体を作成し、ゲノム情報と形質の相関を調べる。
- ③ 最終的には、ゲノム情報を効率的に家畜造成に導入する新たな育種技術を確立する。

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

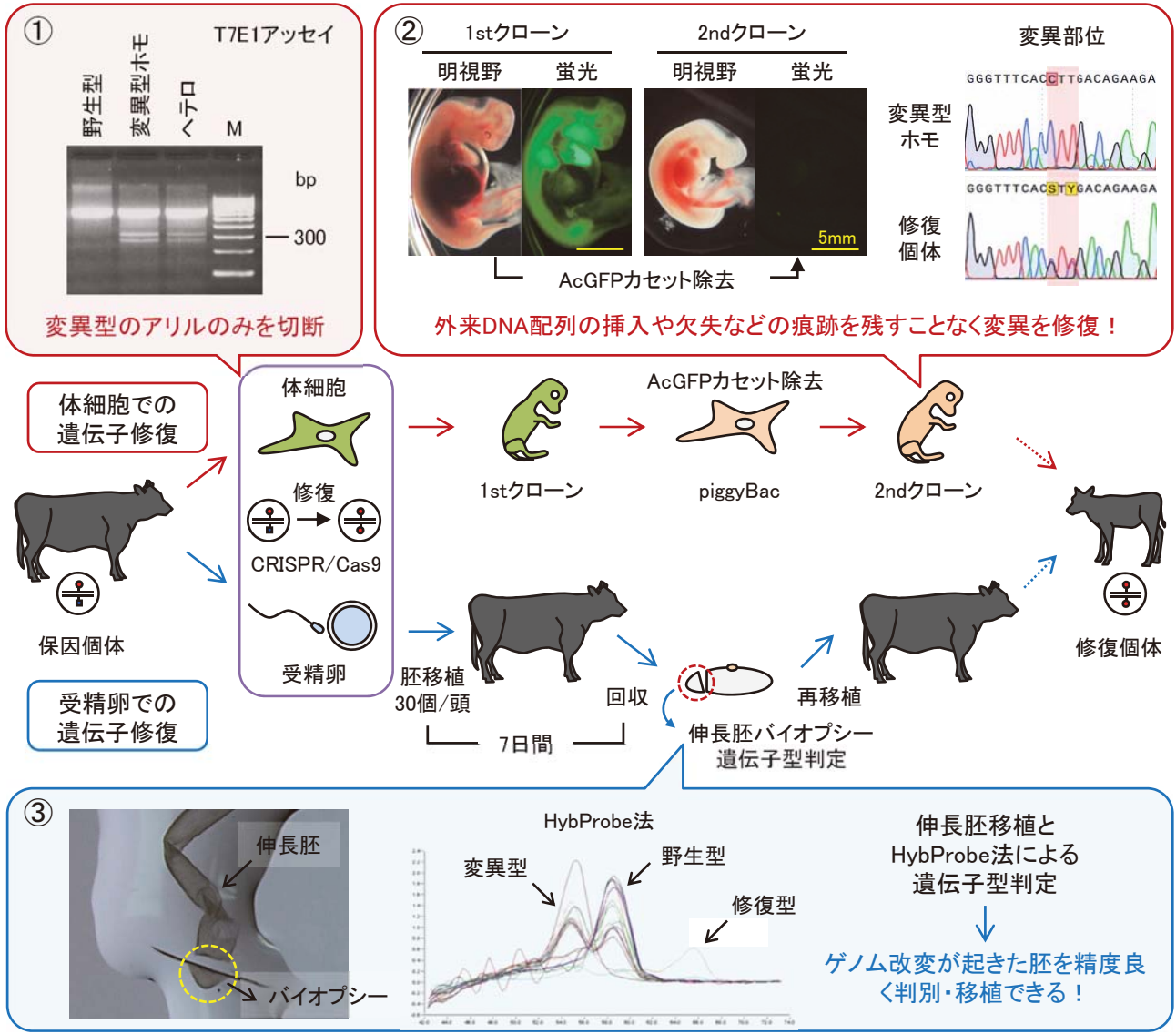
- ① 遺伝性疾患や不良形質の抑制により年間数十億円とされる子牛の損耗や投薬費用を低減し、畜産経営のコストを削減する。
- ② 有用形質を効率的に導入する家畜育種を実現し、消費者ニーズに応えた畜産物を迅速かつ安価に提供できるようになる。

(27010A) ゲノム編集による家畜系統造成の加速化

研究終了時の達成目標

ゲノム編集技術を利用し、外来DNA配列の挿入や内在配列の欠失などの痕跡を残すことなく、標的配列を正確に改変したウシを作成する。

研究の主要な成果



今後の展開方向

- ① 非組換え、非クローンによるゲノム編集個体の作出法を開発
- ② ゲノム情報に基づき、経済形質や抗病性に関わるSNPを改変したウシを作出

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 遺伝性疾患や不良形質の抑制により畜産経営のコストを削減
- ② 消費者ニーズに応えた畜産物を迅速に開発し、安価に提供

バンブーリファイナリー技術開発による竹林有効利用の先進的九州モデル構築

27006A

分野

適応地域

林業・林産—竹林 九州

【研究グループ】

九州大学農学研究院・総合理工学研究院、宮崎大学農学部、旭化成ケミカルズ(株)、延岡市SATOYAMA保全推進会議

【研究総括者】

九州大学 堤 裕司

【研究タイプ】

一般型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード モウソウ竹、リグニン、ヘミセルロース、機能性素材、リファイナリー・化学変換

1 研究の目的・終了時の達成目標

プラスチックによる代替品の普及や輸入タケノコの増加によって竹林管理が放棄され、荒廃竹林の広がりが問題となっている。本研究では、竹成分をリファイナリー(化学的な分離や変換)技術により、今までに無かった付加価値をつけることを目的とし、タケ成分の分離と各成分の化学・微生物変換による高付加価値有用物生産技術のシーズ提供と竹林有効利用の経済性評価による安定供給量の算定を目標とした。

2 研究の主要な成果

- ① タケソーダリグニンを分画し、特定の水溶性リグニン分画物に高い抗腫瘍活性、抗酸化活性を発見した。
- ② ①の酸沈殿物(高分子リグニン)を適切な溶媒に可溶化し、酢酸セルロース系助剤とともに紡糸、加熱炭素繊維化し、数10～200nmの繊維幅の炭素ナノ繊維の生成を確認した。
- ③ ヘミセルロース(キシラン)およびセルロースを資化できる担子菌を選抜し、遺伝子改変で有用物生産能を与えることで、野生株ではほぼ生産しなかったキシリトール、グルコースなど有用物の蓄積に成功した。

公表した主な特許・論文

- ① Tsuyama T. *et al.* Accumulation of sugar from pulp and xylitol from xylose by pyruvate decarboxylase-negative white-rot fungus *Phlebia* sp. MG-60. *Biores. Technol.* **238**, 241-247 (2017).
- ② 堤祐司他. 竹の統合バイオリファイナリーに向けて. *Cellulose Communication*, 24(4), 168-174 (2017).

3 今後の展開方向

- ① タケリグニンの有望な化学変換物の高性能化、プロセス最適化による高収率化で最終製品を追求する。
- ② 収益性の高いヘミセルロースの生物変換物(医薬品、食品等)の生産を目指す。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、動物実験による各種生理活性効果の実証と活性成分の単離、炭素繊維の物理特性測定、組み換え担子菌による新たな有価物の生産。
- ② 5年後(2022年度)は、生理活性成分の健康食品、化粧品等への実用化適合試験開始、試験プラントレベルの炭素繊維の作成、セルロースおよびヘミセルロースからの医薬レベルの高付加価値成分生産。
- ③ 地域において、竹の伐採から高付加価値製品の生産・販売まで一貫することで、竹林からの収益に寄与し、地方創生の一助とする。

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 延岡市内竹林保有農家全体で試算して、竹材販売で年間2,400万円の収入増。すべての生産物の商業的製造に成功した場合、100億円以上の売り上げが見込まれる。
- ② 竹林からの収益増加は農家に対する適切な竹林管理の動機付けとなり、荒廃竹林問題の解決による地域防災、里山の活性化と“地方創生”へ繋がる。

(27006A)バンブーリファイナリー技術開発による竹林有効利用の先進的九州モデル構築

研究終了時の達成目標

タケ成分の分離と各成分の化学・微生物変換による高付加価値有用物生産技術のシーズを提供する。

研究の主要な成果



今後の展開方向

より収益性の高い竹由来製品(医薬品、化粧品、食品、高機能素材等)の製造過程を社会実装に向けてブラッシュアップし、実用化を目指す。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

竹林からの収益増加による農業収入増加と、荒廃竹林問題の解決による地域防災、里山の活性化と“地方創生”へつなげる。

スギの圧縮と摩擦特性を活かした高減衰耐力壁の開発

27015A

分野

林業・林産
一木材利用

適応地域

全国

〔研究グループ〕

富山県農林水産総合技術センター、京都大学生存圏研究所、東京都立産業技術研究センター、福井大学大学院工学研究科、椋山女学園大学生生活科学部

〔研究総括者〕

富山県農林水産総合技術センター 若島 嘉朗

〔研究タイプ〕

一般型 Bタイプ

〔研究期間〕

平成27年～29年(3年間)

キーワード スギ、耐震構造、摩擦接合、減衰性能、応力緩和

1 研究の目的・終了時の達成目標

国産材の主要な需要先である木造建築の耐震性を、木材の圧縮と摩擦特性を活かして飛躍的に高めた高減衰壁の開発を目的とする。このため、摩擦力を発生させる信頼性の高い木材圧縮力の管理法を開発し、これを用いた摩擦接合部による高減衰構造システムを実現、振動試験によるその性能の実証を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①木材圧縮力の長期的性能は促進処理(温度40°C・湿度87%)によって安全側に評価でき、処理後は安定した圧縮力が維持できることを明らかにした。
- ②促進処理による前処理とトルク管理によるボルト締付けによって、木材圧縮力の残存率を80%程度に留める圧縮力管理法を開発した。
- ③木材の摩擦を用いたダンパーを一般的な木造住宅耐力壁をベースとする壁に分散配置することにより、工業材料を用いた従来製品の半分程度のコストで高減衰壁を実現した。
- ④開発した高減衰壁の建物耐力負担割合を35%とする建物では、耐震構造に比して建物損傷を半分以下に抑制できることを明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ①松原独歩他. 木材一ボルト接合における塑性域締付け軸力の締付けトルク算定法. 木材学会誌 63(4), 162-175 (2017).
- ② Matsubara, D. *et al.* Relationship between clamp force and pull-out strength in lag screw timber joints. *Journal of Wood Science.* 63(6), 625-634 (2017).
- ③ Matsubara, D. *et al.* Effects of tightening speed on torque coefficient in lag screw timber joints with steel side plates. *Journal of Wood Science.* (2017) Online First.

3 今後の展開方向

- ① 温湿度の影響を含む長期的木材圧縮力維持のための最適な木材処理法を確立する。
- ② 安定した摩擦力を発生させる木製摩擦接合部の生産管理技術を確立する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、木材圧縮力維持を最大化する木材処理法を解明する。
- ② 5年後(2022年度)は、高品質な木製摩擦接合部の生産管理技術を確立する。
- ③ 最終的には、大地震後も建物の継続使用を容易とする高減衰耐力壁を実現する。

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

- ①100億円以上の市場規模がある木造住宅用制振技術を、木材を用いて従来の半分程度のコストで実現することにより、木材産業に大きな経済効果を生み出し経営安定化に貢献できる。
- ②大地震後も木造建物の損傷を抑制して継続使用を可能とし、居住者の生命および財産を守り、建物の長寿命化に貢献することができる。

(27015A) スギの圧縮と摩擦特性を活かした高減衰耐力壁の開発

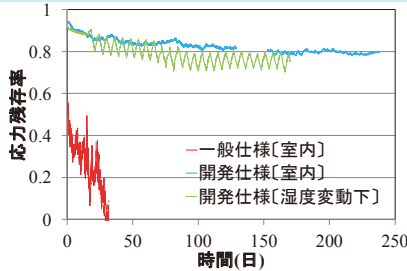
研究終了時の達成目標

木材の摩擦を用いた信頼性の高い摩擦接合部を開発し、これを用いた高減衰耐力壁を実現、振動試験によるその性能の実証を目標とする。

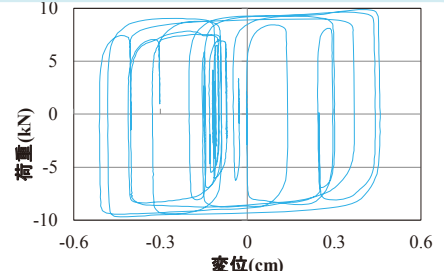
研究の主要な成果



摩擦力を発生させる木材圧縮力の管理法を確立

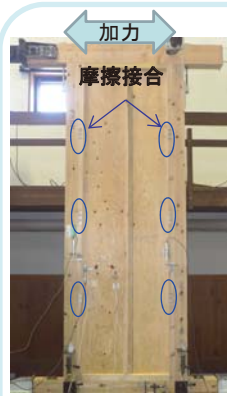


開発した仕様では、室内環境および木材にとって厳しい湿度変動下においても高い応力を維持

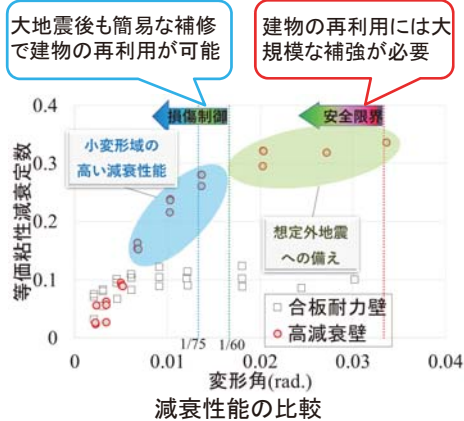


地震動に対してもエネルギー吸収に優れた矩形の荷重-変形関係を示す

緩和の少ない木材圧縮仕様による摩擦接合部を開発

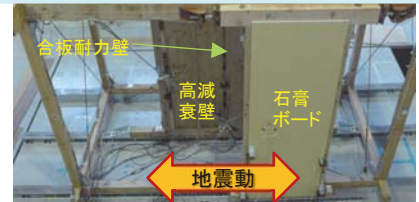


高減衰壁の加力試験

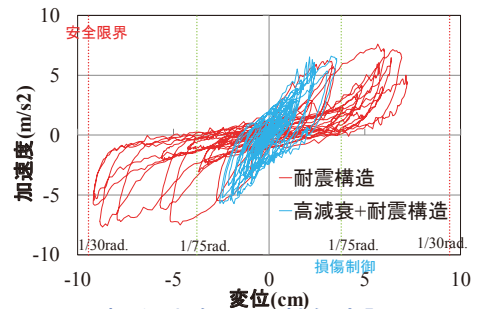


木材摩擦接合を用いた高減衰壁を開発

- ・高減衰壁は小変形域でも20%前後の減衰
- ・大変形域では30%を超える極めて高い値
- ・一般的な木造耐力壁は10%程度



地震動

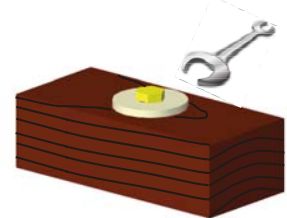


振動試験による性能実証

- ・耐震構造はほぼ安全限界まで損傷が進む
→ 建物の再利用には大規模な補強が必要
- ・高減衰壁を用いると地震後も建物の継続使用が容易

今後の展開方向

- ・長期的性能維持のための木材処理法を確立する。
- ・安定した木材圧縮力を得る木材締付け管理技術を確立する。



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ・木材の高付加価値化で、木材産業の経営安定化に貢献できる。
- ・大地震後の木造建物の継続使用を容易とし、居住者の生命財産を守る。



幹細胞を介して脳血管疾患・認知症を予防する農産物の評価手法の確立と素材探索

27005A

分野

適応地域

食品-機能性

全国

〔研究グループ〕

札幌医科大学医学部、農研機構 食品研究部門、

〔研究総括者〕

札幌医科大学 教授 本望修

〔研究タイプ〕

一般型 Aタイプ

〔研究期間〕

平成27年～29年(3年間)

キーワード “幹細胞”、“脳血管疾患”、“認知症”、“スクリーニング”、“農産素材”

1 研究の目的・終了時の達成目標

本邦における要介護の主因である脳血管疾患・認知症の予防に関与する幹細胞を活性化する農産素材を見出し、健康寿命の延長をもたらす革新的な実用技術を開発することを目的とする。同目的達成のため、①幹細胞の活性により、脳血管・認知機能を簡単に評価できる手法を確立する。②多くの農産素材をスクリーニングして、幹細胞の活性を賦活化する素材を見出す。③ ①および②を踏まえて、ヒト介入試験プロトコルを策定する。以上の①から③を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 10種類の農産素材よりペレット餌を作製した。 → 栄養成分のばらつきのない餌が製造できた。
- ② 農産素材を摂取するin vivo試験を行った。 → 4種類の幹細胞を賦活化する農産素材がスクリーニングされた。
- ③ 認知機能を改善する農産素材を見出した。 → 農産素材Aの摂取により、幹細胞の活性の賦活化と認知機能の改善を認めた。

公表した主な特許・論文

出願中(特願2018-21848)

特許名 間葉系幹細胞増殖促進用組成物および認知機能改善用組成物

(出願人:北海道公立大学法人 札幌医科大学、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構)

3 今後の展開方向

- ① ヒト介入試験の遂行。
- ② 有効性のある農産素材のデータベース格納。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年)は、上記4種類の農産素材のヒト介入試験における有効性を明らかにする。
- ② 5年後(2022年)は、上記4種類のうち、いくつかの農産素材による製品の販売を開始する。
- ③ 最終的に製品を広く市販することで、認知機能の改善による健康寿命の延長が見込まれる。

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 開発する食品の10年後2025年の売上は、国内60億円、国外市場3億円が見込まれる。
- ② ①の商品の摂取により、脳血管疾患および認知症の罹患率を5割減じたと仮定した場合、介護費用の削減効果は年間148億円と推算される。
- ③ 健康寿命を延長する農産素材の製品化と販売により、地域産業の振興と国民の健康訴求に応えた多大な経済効果が見込まれる。

(27005A) 幹細胞を介して脳血管疾患・認知症を予防する農産物の評価手法の確立と素材探索

研究終了時の達成目標

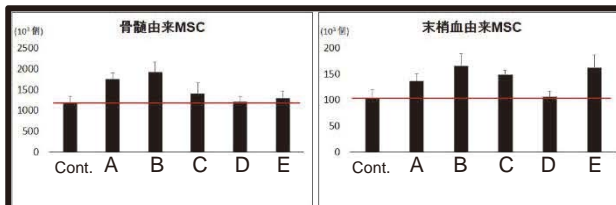
- ① 幹細胞の活性により脳血管・認知機能を簡便に評価できる手法を確立する。
- ② 多くの農産素材をスクリーニングして、幹細胞の活性を賦活化する素材を見出す。
- ③ ①および②を踏まえて、ヒト介入試験プロトコルを策定する。

研究の主要な成果

- ① 10種類の農産素材よりペレット餌を作製した。→ 栄養成分のばらつきのない餌が製造できた。
(※特許出願中につき、農産素材名は記載せず)

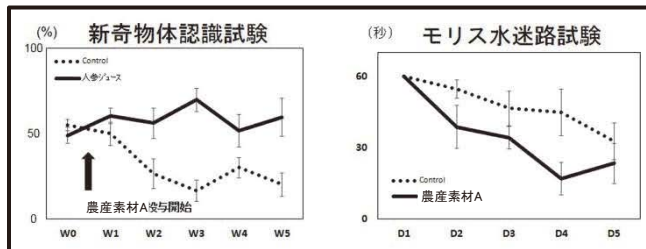
添加農産物	水分%	粗タンパク%	粗脂肪%	粗繊維%	粗灰分%	可溶無窒素物%	推定機能性成分 (mg/100g)	機能性成分
農産素材A	7	18.1	5	1.3	3.3	65.3	150	機能性成分A
農産素材B	8.5	18.2	4.8	1.2	3.2	64.1	20	機能性成分B
農産素材C	8.6	18.3	5.2	3	3	61.9	0.6	機能性成分C
農産素材E	9.6	17.5	4.80	2.8	3	62.3	11.4	機能性成分E

- ② 農産素材を摂取するin vivo試験を行った。→ 4種類の幹細胞を賦活化する農産素材がスクリーニングされた(※)。



※ラットに農産素材を経口連続摂取させ、骨髄および末梢血から採取して培養したMSC数。コントロールに比べて、4素材(A, B, C, E)で細胞数の高い増加率を認めた。

- ③ 認知機能を改善する農産素材を見出した。→ 農産素材Aの摂取により、幹細胞の活性の賦活化と認知機能の改善を認めた(※)。



※ 認知症モデルラットに対して、農産素材Aを5週間経口投与した後に、新奇物体認識試験、モリス水迷路試験を行った結果、良好な認知機能の改善を認めた。

今後の展開方向

- ① ヒト介入試験の遂行。
- ② 有効性のある農産素材のデータベース格納。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 開発する食品の10年後2025年の売上は、国内60億円、国外市場3億円が見込まれる。
- ② ①の商品の摂取により、脳血管疾患および認知症の罹患率を5割減じたと仮定した場合、介護費用の削減効果は年間148億円と推算される。
- ③ 健康寿命を延長する農産素材の製品化と販売により、地域産業の振興と国民の健康訴求に応えた多大な経済効果が見込まれる。

マウス加齢性難聴を指標とした抗老化食品素材の短期間スクリーニング評価

27008A

分野	適応地域
食品-機能性	全国

【研究グループ】
農研機構食品研究部門、畜産研究部門
【研究総括者】
農研機構 大池 秀明

【研究タイプ】
一般型 Bタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード 乳酸菌、老化、加齢性難聴、聴力、機能性食品

1 研究の目的・終了時の達成目標

食品の機能性に関してヒト試験によるエビデンスが急増しているが、老化を対象としたものについては、数年～数十年の検証が必要な場合が多く、研究がなかなか進んでいない。それにも関わらず、抗老化を期待させる健康食品や食材情報は氾濫しており、真偽が不明なものが多い。そこで、少なくとも動物試験レベルで抗老化効果の根拠を得るため、マウス加齢性難聴の抑制効果を指標とした抗老化食品素材の探索を実施する。また、その効果と相関するバイオマーカーを取得し、食品開発に向けた足掛かりとする。

2 研究の主要な成果

- ① 42種類の農産物素材および8種類の乳酸菌について、マウス加齢性難聴の抑制効果を評価したところ、乳酸菌H61株、春菊、キンカンについて、有意に抑制する結果を得た。
- ② マウスの血中代謝物をNMRにより解析し、加齢性難聴の進行度と相関が高いシグナルを得た。今後、加齢性難聴抑制効果を判断するバイオマーカーとしての利用可能性が期待される。
- ③ マウス加齢性難聴の抑制効果と相関する乳酸菌中代謝物を解析し、相関の高い代謝物を複数同定した。これらをマーカーとすることで、加齢性難聴抑制効果が高い乳酸菌を選抜できる可能性が期待される。

公表した主な特許・論文

- ① 大池秀明. 加齢性難聴を抑制する農産物素材の探索、アグリバイオ 1(9), 86-89 (2017).
- ② 大池秀明. 超高齢社会を支える老化予防食品—老化予防のエビデンス化、FFIジャーナル 222(4), 299-305 (2017).

3 今後の展開方向

- ① 日常的に摂取可能な量で、十分に効果が期待できる加齢性難聴予防食品を開発する。
- ② マウスで得られた効果をヒトで検証するための方法を開発する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、農産物や乳酸菌を利用して、十分な効果が得られる食品素材を開発する。
- ② 5年後(2022年度)は、ヒトにおける効果を検証するためのバイオマーカーや解析技術を開発する。
- ③ 最終的には、製品を市販することで、ヒトの加齢性難聴を抑制する食品が実現する。

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 加齢性難聴抑制食品の製品化と販売により、年間60億円程度の新規市場開拓が見込まれる。
- ② 聴覚老化の進行を遅延させることで、高齢期におけるQOLの向上に貢献する。また、難聴予防は認知症予防の最大因子との報告があり、認知症の発症遅延に貢献できる可能性がある。

(27008A) マウス加齢性難聴を指標とした抗老化食品素材の短期間スクリーニング評価

研究終了時の達成目標

動物試験レベルで加齢性難聴抑制効果を示す抗老化食品素材を明らかにするとともに、その食品開発に資するマーカーを取得する。



研究の主要な成果

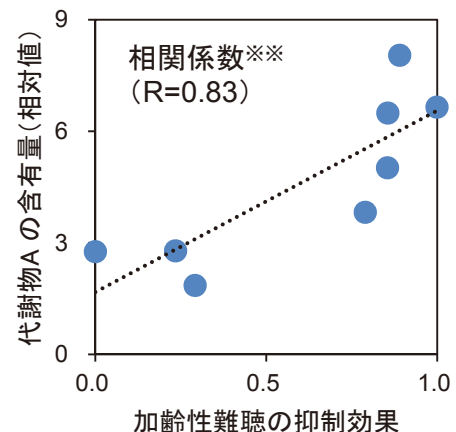
① 新規抗老化食品素材を発掘するため、42種類の農産物素材および8種類の乳酸菌について、マウスに3ヶ月間摂食させ、加齢性難聴抑制効果を定量評価した。その結果、乳酸菌H61株、春菊、キンカンについて、加齢性難聴を抑制する効果が得られた(右表)。

試験素材	p値※
乳酸菌 H61株	0.001
春菊	0.018
キンカン	0.031

※ 無摂取群との統計的な差を表す。値が小さいほど効果の信頼性が高い。一般的に0.05未満を有意とみなすことが多い。

② 抗老化食品素材を評価するためのバイオマーカー取得を目指し、マウスの血液中の代謝物を解析した。その結果、加齢性難聴の進行と相関が高い血中成分を複数得た。これを利用することで、将来、ヒトにおいて抗老化食品の効果を推定する技術開発に応用できる可能性がある。

③ 抗老化食品素材を選抜するためのバイオマーカー取得を目指し、摂食試験に利用した乳酸菌体の成分を測定し、加齢性難聴抑制効果と相関が高いものを探索した。その結果、いくつかの成分について、効果との強い相関が認められた(最も相関が高い成分の結果を右図に示す)。今後、この成分の含有量を指標とすることで、さらに加齢性難聴抑制効果が高い乳酸菌を選抜できることが期待される。



※※ 0~1までの値で、相関が高いほど1に近くなる。一般的には0.4程度以上から相関があるとみなすことが多い。

今後の展開方向

- ① 十分な効果が期待できる加齢性難聴予防食品を開発する。
- ② マウスで得られた効果をヒトで検証する方法を開発する。



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 加齢性難聴抑制食品の製品化(年間60億円の新規市場開拓見込み)。
- ② 聴覚老化の進行を遅延させ、高齢期におけるQOL向上に貢献。また、難聴予防は認知症の発症遅延にも貢献できる可能性がある。



新規魚油由来脂肪酸の事業化を見据えた基盤・実証研究

27016A

分野 食品-機能性
適応地域 中四国

〔研究グループ〕
徳島大学大学院医歯薬学研究部、日本水産株式会社
中央研究所、徳島県立工業技術センター
〔研究総括者〕
徳島大学大学院医歯薬学研究部 阪上 浩

〔研究タイプ〕
重要施策対応型
〔研究期間〕
平成27年～29年(3年間)

キーワード サンマ、一価不飽和脂肪酸、長鎖脂肪酸、動脈硬化症、血管内皮機能改善

1 研究の目的・終了時の達成目標

本研究課題においては、

- ① 疾患モデル動物での有効性の確立と魚油由来脂肪酸の作用機序の解明
- ② 魚油由来脂肪酸の精製と有効成分の同定
- ③ 脂肪酸分析法の開発

により、魚油由来の新規脂肪酸のNASH(非アルコール性脂肪肝)や動脈硬化症への予防・治療法の開発を目標とした。

2 研究の主要な成果

- ① 魚油由来脂肪酸の血中コレステロール値低下作用及び動脈硬化予防効果を発見した。
- ② 魚油由来脂肪酸のヒトにおける内皮機能改善作用及び有意に目覚めがよくなる作用を発見した。
- ③ サプリメントとしてのプロトタイプを開発した。
- ④ 魚油の有効成分として一価不飽和脂肪酸の抽出・精製する方法を得た。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2017-21885 炎症を伴う肝疾患の治療または予防剤 (出願人: 徳島大学、日本水産株式会社)
- ② 特願 2017-10145 血管内皮機能の改善用組成物 (出願人: 徳島大学、日本水産株式会社)
- ③ 特願 2018-011246 リウマチ性疾患の治療用または予防用のための組成物 (出願人: 徳島大学、日本水産株式会社)

3 今後の展開方向

- ① 研究成果を活用し実用化に結びつけ、さらには機能性食品としての応用研究へ展開を見据えて、臨床試験を開始しており、数年以内の機能性食品としての実装を目指す。
- ② 成分脂肪酸の獲得ができたことから、脂肪酸製剤へのステップへと進む。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、機能性表示食品として開発する。
- ② 5年後(2022年度)は、機能性表示食品のサプリメントとして実装する。
- ③ 最終的に成分脂肪酸の製品を市場することで、生活習慣病の重症化予防によって消費者に貢献し、新需要を創出によって生産者に貢献する。

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 これまで食用にならない廃棄予定のサンマの有効利用であり、将来的にはサンマ魚油から抽出・精製し、製剤化することで医療分野への利用も想定され、国内において年間約400億円(算出根拠: EPA売り上げ実績)の売上げが見込まれる。EPAは海外市場まで含めると1000億円以上のマーケットが既に確立していることから、国外展開にて同等の効果が見込まれる。
- ② 創出される技術・成果を将来迅速に活用することで、現在国民を悩ます生活習慣病とその重症化等の社会的な課題解決などへの貢献によって、誰もが元気に暮らせる社会の実現に寄与し、食の機能性を活用した健康な生活の実現に貢献することができる。

(27016A) 新規魚油由来脂肪酸の事業化を見据えた基盤・実証研究

研究終了時の達成目標

魚油由来の新規脂肪酸のNASHや動脈硬化症への予防・治療法の開発を目標とした。

研究の主要な成果

①動脈硬化症・NASHに対する新規素材としての魚油の実用化研究

達成状況 (研究成果)

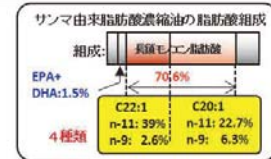
- 機能性食品としての基礎研究
 1. サンマ由来脂肪酸濃縮油(右図)は**抗NASH効果**を有する(動物モデル)
→特許申請済み(1)
 2. サンマ由来脂肪酸濃縮油は**抗動脈硬化効果**を有する(動物モデル)
- 機能性食品としての応用研究へ展開
 1. **ヒト安全性試験**→健康者でサンマ由来魚油は**血管内皮機能改善作用**を有する
→特許申請済み(2)
 2. 境界型脂質異常の成人に**オリーブ油との二重盲検試験(長期投与)**
→**コレステロール低下作用**を確認
→**目覚めがよくなる作用**を確認
 3. 新たに**抗リウマチ効果**を確認
→特許申請済み(3)

機能性食品としての事業化

②創薬を目指した新たな魚油由来成分の同定

達成状況 (研究成果)

- 有効成分の同定
 1. **4種類の長鎖モノエン脂肪酸**を同定し、**抽出・単離**した(右図の黄色囲み)
 2. 一価不飽和脂肪酸C20:1及びC22:1をそれぞれ1393gと1547gを獲得
 3. 各長鎖モノエン脂肪酸の**抗動脈硬化作用**を検討(動物モデル)
→**C22の方が動脈硬化に有効な可能性**
- 脂肪酸分析法の開発
 1. 簡易な脂肪酸抽出法の獲得と分析法の開発
 2. ヒトの血清にて魚油投与にて変動する脂肪酸を獲得
- 【地域貢献】徳島地域への展開
 1. 同定した**脂肪酸分析法にて地産魚**の分析



医薬品としての基礎・応用研究

地域貢献

今後の展開方向

- ① 機能性食品としての応用研究へ展開と数年以内の実装。
- ② 成分脂肪酸製剤としての医薬品へのステップアップ。

サプリメントのプロトタイプ



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① これまで食用にならない廃棄予定のサンマの有効利用であり、将来的にはサンマ魚油から抽出・精製し、製剤化することで医療分野への利用も想定され、国内において年間約400億円(算出根拠: EPA売り上げ実績)の売上げが見込まれる。
- ② 創出される技術・成果を将来迅速に活用することで、現在国民を悩ます生活習慣病とその重症化等の社会的な課題解決などへの貢献によって、誰もが元気に暮らせる社会の実現に寄与し、食の機能性を活用した健康な生活の実現に貢献することが可能である。

コエンザイムQ10高度生産酵母の開発

27012A

分野	適応地域
食品-発酵技術	全国

〔研究グループ〕
島根大学生物資源科学部、研究機構
〔研究総括者〕
島根大学 川向 誠

〔研究タイプ〕
一般型 Aタイプ
〔研究期間〕
平成27年～29年(3年間)

キーワード コエンザイムQ10、抗酸化、食品サプリメント、ヘルスケア、酵母

1 研究の目的・終了時の達成目標

コエンザイムQ10(CoQ10)は、その抗酸化作用により皮膚の劣化抑制効果を示し、体内のエネルギー産生を活性化する作用により疲労回復力を与える。CoQ10を化粧品や食品サプリメントに含有させることにより、それらの効果が期待でき、国内ヘルスケア産業の活性化に繋がる。本研究は、CoQ10を飛躍的に生産できる分裂酵母を開発することを目的としている。分裂酵母はビールの製造に使用されているという長年の食習慣があることから、この酵母を生産微生物とできれば、消費者への安心感に繋がる。CoQ10の生産性を上昇させるためには生合成の理解を進めることが必須で、その知識を背景として、遺伝子増強、培養条件の検討を複合的に組み合わせ、最終的に生産性を大幅に増強したCoQ10生産分裂酵母の育種を目標とした。

2 研究の主要な成果

- ① 分裂酵母CoQ10合成に必須であるが、機能未知であった *coq4*, *coq8*, *coq9* 遺伝子破壊株のCoQ10生合成の中間体を同定し、プレニル化パラアミノ安息香酸の脱アミノ化反応に重要であることを見出した。
- ② 分裂酵母のミトコンドリア局在を示すタンパク質をコードする遺伝子400種の中から、CoQ10生産に影響するものを見出し、その中に新規遺伝子 *coq12* を発見した。
- ③ 分裂酵母のCoQ10生産のための、遺伝子発現条件、培養条件を検討し、最適化条件を見出した。
- ④ 遺伝子組換え体を利用し、培養条件を検討することにより、分裂酵母でのCoQ10生産性を最大、8.4倍まで増強することに成功した。

公表した主な特許・論文

- ① Kawamukai, M. Biosynthesis of coenzyme Q in eukaryotes. *Biosci Biotechnol Biochem.* 80,23-33 (2016)
- ② Kawamukai, M. Biosynthesis and applications of prenylquinones. *Biosci Biotechnol Biochem.* (in press)
- ③ 戒能智宏ら コエンザイムQ10増産技術の開発 *バイオインダストリー* 34, 63-71 (2017)

3 今後の展開方向

- ① 構築したCoQ10生産酵母の生産性をさらに増大させるために、基礎的な代謝経路の理解とその増強を行う。
- ② CoQ10生産酵母の実用化に向け、増殖阻害を回避しつつ生産性を上昇させるための最適条件を見出す。
- ③ CoQ10生産酵母によるCoQ10大量生産の実証実験を進める。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、現在達成しているCoQ10生産性を倍化させる。
- ② 5年後(2022年度)は、増殖能力が高い状態でのCoQ10の高生産を実現する。
- ③ 最終的には、CoQ10生産酵母を実用化する。

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 酵母は、微生物種の中でも食習慣が長い微生物種である。このような酵母を用いてCoQ10を生産することは、安全な製品の提供に繋がる。
- ② 世界の市場規模が1,000億円あるCoQ10の価格が適性で、純度の高い、安全な食品サプリメントとして提供できる純国産の生産システムを構築することは、国民生活に安心を与えることができる。

(27012A)コエンザイムQ10高度生産酵母の開発

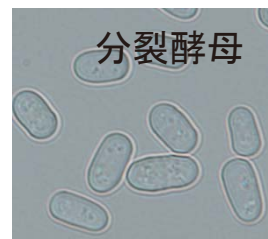
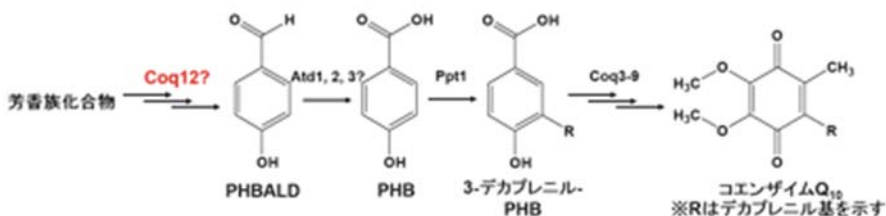
研究終了時の達成目標

CoQ10生合成経路の解明を進め、それを活用して、現在のCoQ10含量を飛躍的に増強させた酵母を開発する。

研究の主要な成果

人間はイソプレノイド側鎖長10単位のコエンザイムQ10を自ら合成できるが、必要に応じて補うことは、健康の維持に貢献する。本研究は食習慣がある分裂酵母で、CoQ10を生産させ、産業に利用することを目標として進めた研究である。その結果、主に下記の成果を得た。

- 1) 機能が未知であった *coq4*, *coq8*, *coq9* 遺伝子を欠損した酵母で蓄積する中間体を、LC-MS/MSを用いて同定し、CoQ10生合成の解明を進めた。
- 2) ミトコンドリアに局在するタンパク質の中から、初期のコエンザイムQ10生合成に関わる新規遺伝子 *coq12* を発見し、人を含めた真核生物のCoQ10生合成経路の理解に貢献した。
- 3) 遺伝子工学的手法と培養条件を検討して、CoQ10の生産性を段階的に増大させた。
- 4) 最終的に、分裂酵母が生産しているCoQ10を飛躍的（8倍以上）に増大させることに成功し、実用化への道を開いた。



CoQ10生合成に関わる新規遺伝子 *coq12* の発見

今後の展開方向

今後さらに、遺伝子工学的手法を駆使して、分裂酵母のCoQ10生産を増大させる技術を開発するとともに、実用化できる酵母を開発する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

CoQ10の価格が適性で、純度の高い安全な食品サプリメントを提供できる純国産の生産システムを構築することは、国民生活の健康増進に寄与できる。

トランス脂肪酸問題の質的解決に向けたトランス脂肪酸異性体ごとの代謝性評価

27009A

分野	適応地域
食品 -食の安全性	全国

【研究グループ】
東京海洋大学、佐賀大学、
月島食品工業株式会社
【研究総括者】
東京海洋大学 後藤 直宏

【研究タイプ】
一般型 Aタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード トランス脂肪酸、異性体、食品分析、血中LDL/HDL比、動物試験

1 研究の目的・終了時の達成目標

心臓病の発症リスクを高めると言われているトランス脂肪酸(TFA)は、炭素数、二重結合数、さらに二重結合位置が異なる多種の異性体から構成される脂肪酸の総称であり、多くの食品に含まれている。そこで、既往の知見のない「トランス脂肪酸の種類ごとの健康影響」を把握することを目的とする。そのために牛肉、牛乳、油脂加工食品など食品中のTFA異性体含有量を測定するとともに、動物試験等により生体へ害を与える可能性のあるTFA異性体を特定する。

2 研究の主要な成果

- ①食品中に含まれるトランス型オクタデセン酸(*trans*-18:1)を構成する13種類の位置異性体合成手法を確立した。合成した各種位置異性体を用い、細胞試験、動物試験、食品中の*trans*-18:1の各位置異性体の濃度の分析を行った。
- ②日本国内で流通している250点の食品(うち169点が加工食品、81点が反芻動物由来食品(肉や乳など))のTFA異性体濃度と*trans*-18:1については各位置異性体の濃度を明らかにした。この内容はデータベースとして公表する予定。
- ③HepG2細胞に各種*trans*-18:1位置異性体を添加して評価した結果、*trans*-5-18:1(カルボキシル基から5番目の炭素が二重結合)がApo Bの分泌量を増加させる性質を有することを明らかにした。
- ④4週齢ハムスターに*trans*-5-18:1、*trans*-9-18:1(部分水素添加油の主異性体)、*trans*-11-18:1(反芻動物由来の主異性体)を2エネルギー%で4週間投与(自由摂取)し、その後の血中LDL/HDL比を比較した。結果、各*trans*-18:1位置異性体投与群と対照群(オレイン酸投与群)との間で有意差のある影響は確認されなかった。

公表した主な特許・論文

- ① K. Nagao, *et al.* Comparison of the effect on apolipoprotein A1 and B secretion among *trans* fatty acid isomers using HepG2 cell. *J. Oleo Sci.* **66**, 1175-1181 (2017).
- ② N. Gotoh, *et al.* Study on the *trans* fatty acid formation in oil by heating using model compounds. *J. Oleo Sci.* **67**, 273-281 (2018).

3 今後の展開方向

- ① 多価不飽和TFAの血中LDL/HDL比への影響を精査し、この中から血中LDL/HDL比を上昇させるTFA異性体を見つけ出すことを目指す。
- ② 血中LDL/HDL比へ影響するTFA異性体の食品中濃度を明らかにすることを目指す。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2019年度)は、多価不飽和TFA異性体の合成を実施。
- ② 5年後(2022年度)は、血中LDL/HDL比へ影響する多価不飽和TFA異性体探索を細胞・動物試験で実施。
- ③ 最終的には、血中LDL/HDL比へ影響するTFA異性体の食品中の濃度を明らかにする。

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

本研究より、食品に含まれる*trans*-18:1が血中LDL/HDL比上昇へ与える影響は確認されなかった。食品からの日本人の平均的なTFA摂取量は既にWHOが設定した目標値(1エネルギー%)より低いが、異性体ごとの生体への影響が明らかになれば、食品を通じたTFAの摂取による健康影響のより詳細な推定に寄与することが期待される。

(27009A)トランス脂肪酸問題の質的解決に向けたトランス脂肪酸異性体ごとの代謝性評価

研究終了時の達成目標

人体への悪影響を有する可能性があるTFA異性体を特定する。また、牛肉、牛乳、油脂加工食品など食品中のTFA異性体含有量測定を可能とし、食品中の特定のTFA異性体に着目した管理方法に資する。

研究の主要な成果

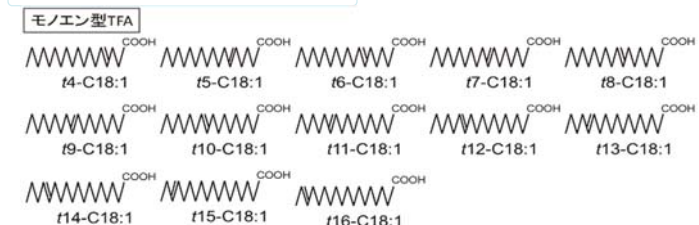


図1 使用したトランス脂肪酸(TFA)異性体の構造

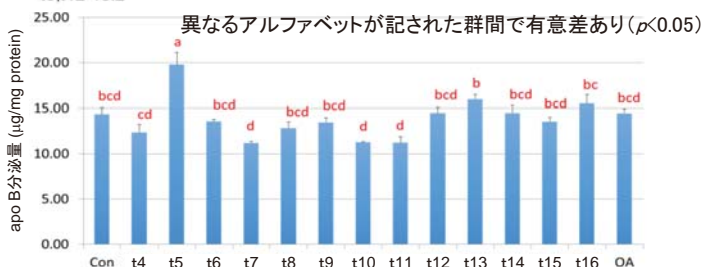


図2 HepG2細胞への各種脂肪酸添加とApo B分泌への影響 (Con: コントロール, OA: オレイン酸(c9-18:1))

HepG2細胞試験で血中LDL/HDL比上昇を起す可能性があるTFA候補となったt5-18:1、部分水素添加油の主TFA異性体t9-18:1、反芻動物中の主TFA異性体t11-18:1、疫学研究で心臓病発症の可能性が指摘されているt9,t12-18:2を、オレイン酸(c9-18:1)をコントロールにして4週齢ハムスター(各群n=5)へ投与した(図3)。なお、餌はAIN-76をベースとした餌に1%各TFA異性体(2エネルギー%)を添加したものを用い、4週間の自由摂取とした。得られた分析結果を一元配置分散分析で評価し、有意差が確認された場合(p<0.05)、Tukey-Kramer post-hoc testにて群間有意差を確認した。結果、どのTFA異性体も血中LDL/HDL比を有意に上昇させることはなかった。よって、図2と図3の結果より、炭素数18のモノエン型TFAが血中LDL/HDL比を上昇させる可能性は低いものと推察された。今後、食品中のこれらTFA異性体ごとの分析結果が必要となるときに備え、本研究で使用した方法(*Food Chem.* **160**, 39-45 (2014))を公定法にする必要性も考えられた。

本研究では、日本で消費される250点の食品に含まれるトランス脂肪酸(TFA)異性体の濃度およびtrans-18:1の各位置異性体の濃度を明らかにした。また、TFAは血中悪玉コレステロール(LDL)と善玉コレステロール(HDL)の比を上昇させ、循環器系疾患を惹起させることが知られているが、これがどのTFA異性体に起因するのかを各種試験で明らかにし、TFA問題の質的な解決を目指した。

TFAは部分水素添加油や反芻動物由来食品に含まれるトランス二重結合を持つ脂肪酸の総称で、様々なTFA異性体からなる集合体である。図1に記した構造体が主なTFA異性体であり、この中のどのTFA異性体が血中LDL/HDL比を上昇させるのかははまだ不明である。そこで、図1に記したモノエン型TFA異性体を合成により取得し、最初にそれらを標準物質として食品中のtrans-18:1の各位置異性体の濃度を明らかにした。続けてそれらを、HepG2細胞(肝細胞)に添加して、LDLに特異的に含まれるApo B(LDLのインディケーター)の分泌量を比較した。その結果、図2に記すように、t5-18:1が、他の脂肪酸やコントロールと比較して有意にApo B分泌を引き起こした。このことより、t5-18:1が血中LDL/HDL比を上昇させる可能性があるTFA異性体候補と考えられた。この結果を元に、ハムスターを用いた動物試験により、TFA異性体が血中LDL/HDL比へ与える影響を精査した。

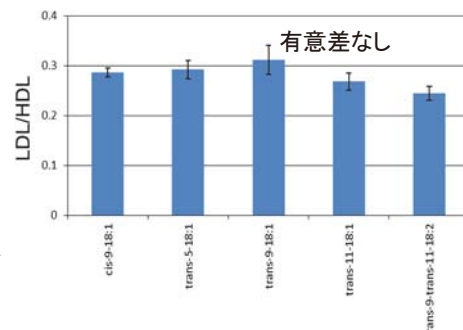


図3 ハムスターへTFA異性体投与後の血中LDL/HDL比

今後の展開方向

本試験結果では、炭素数18のモノエン型TFAに血中LDL/HDL比を上昇させる可能性は確認されなかった。この結果は、炭素数が異なるモノエン型TFAや、二重結合数が2つ以上あるジエン型、トリエン型TFA異性体の中に人体へ悪影響を及ぼすTFA異性体が存在することを示唆するものとする。そこで今後は、二重結合数が2つ以上ある、ジエン型、トリエン型TFA異性体の血中LDL/HDL比への影響を評価する予定である。なお、上記「主要な成果」には詳細を記さなかったが、日本で消費されている250点の食品中の各TFA異性体濃度の分析結果より、ジエン型、トリエン型TFAは、モノエン型よりその含有量ははるかに少ないながら含有されていることを確認している。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

本研究より、食品に含まれるtrans-18:1の血中LDL/HDL比上昇へ与える影響は確認されなかった。食品からの日本人の平均的なTFA摂取量は既にWHOが設定した目標値(1エネルギー%)より低いが、異性体ごとの生体への影響が明らかになれば、食品を通じたTFAの摂取による健康影響のより詳細な推定に寄与することが期待される。

米油原料用イネの作出と利用に関する研究・開発

27001B

分野

農業－水稲

適応地域

西日本

【研究グループ】

九州大学大学院農学研究院、(株)サタケ、農研機構
次世代作物開発研究センター、福岡県農林業総合試験場、
築野食品工業(株)

【研究総括者】

九州大学大学院農学研究院 熊丸 敏博

【研究タイプ】

産学機関結集型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード イネ、品種育成、米油、糠、胚乳

1 研究の目的・終了時の達成目標

米油はおいしさに優れ、高い加工適性や高い保健機能を有する国産植物油として、高い需要があるが、需要に対して生産量が不足している。この課題に対し、①単位玄米重当りの糠部位と米油の生産量を2倍に増加させる、②糠の貯蔵性を向上させる、③高含油性及び低脂肪分解性について各3系統の中間母本イネを開発する、ことを達成目標とする。また、油糧米系統を効率的に選別するための微量脂質定量法、開発した油糧米系統に最適な搗精法と実用的な製油適性評価法を確立する。

2 研究の主要な成果

- ① 多収品種を母本として、単位玄米重当りの米原油(米油の原料)生産量が増加した系統を開発した。高含油系統としてその他3系統を開発した。
- ② 糠の貯蔵性を向上させる低脂肪分解性系統として、米糠中の遊離脂肪酸含量の低い系統を含む3系統を開発した。
- ③ 微量から大量、基礎研究から実用開発研究まで対応できる画期的な油糧米系統の評価技術を確立した。
- ④ 開発した系統の玄米から米油抽出用の原料糠を効率的に採取する搗精法を開発した。

公表した主な特許・論文

- ① Sakata, M. *et al.* Development and evaluation of rice giant embryo mutants for high oil content originated from a high-yielding cultivar 'Mizuhochikara', *Breeding Science*, 66, 425-433 (2016)
- ② Nagamoto, J. *et al.* Rapid semi-quantification of triacylglycerol, phosphatidylcholines and free fatty acids in rice bran of one grain, *Journal of Integrative Agriculture* (受理)

3 今後の展開方向

- ① 開発した系統を他の多収品種に導入した系統を開発し、単位面積当りの米油生産量の飛躍的な増大を立証する。
- ② 品種の高付加価値化を進めるため、良食味性等の特性を付与した系統の開発と安定的に高品質な米糠を確保するための栽培条件を確立する。
- ③ 開発した系統を品種化し、油糧米品種として普及をはかる。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2020年)は、高含油性を付与した新規系統を開発する。
- ② 5年後(2023年)は、上記系統及び低脂肪分解性系統を品種登録出願する。
- ③ 最終的には、高含油・低脂肪分解品種を普及させることで、玄米7万トンの生産と販売が見込まれる。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 高含油・低脂肪分解品種の糠から米油1,700トンが生産され、米油として4.7億円の経済効果が見込まれる。胚乳部は炊飯用・加工用等として112億円以上の経済効果が見込まれる。
- ② 生産者には単位面積当りの増収益を、国産米油の増産により米油が普及し国民の健康増進に資する。

(27001B) 米油原料用イネの作出と利用に関する研究・開発

研究終了時の達成目標

- ① 単位玄米重当りの糠部位と米油の生産量を2倍に増加させる。
- ② 糠の貯蔵性を向上させる。
- ③ 高含油性及び低脂肪分解性について、それぞれ3系統の中間母本イネを開発する。

研究の主要な成果

油糧米系統の開発

高含油米系統の開発

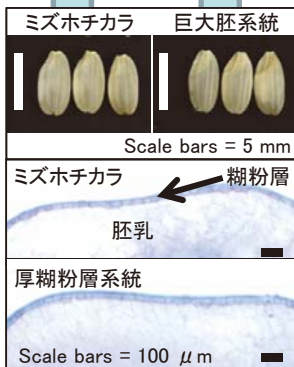
- ・多収品種「ミズホチカラ」に巨大胚性、厚糊粉層性、小粒性、巨大胚性+小粒性を付与した系統群を開発し、大規模栽培による栽培特性調査
- ・業務加工用として汎用性のある「北陸193号」に巨大胚性等を付与
- ・新たな厚糊粉層変異等新規遺伝資源を開発

多米糠・高含油・多収品種の育成

低脂肪分解中間母本イネの開発

- ・多収業務用米品種「やまだわら」に脂質の分解と酸化を抑制する形質を付与した系統を開発
- ・脂質を分解する作用の大きいTAGL-2リパーゼが欠失した個体を遺伝子マーカーで選抜
- ・選抜系統の一部(GRO89-7等)について、米糠中の遊離脂肪酸含有量(FFA/TAG比)が「やまだわら」より減少していることを確認
- ・GRO89-7については、多肥条件で739 kg/10 aの多収性

高品質原料糠・多収品種の育成



油糧米系統の評価

搗精法の評価

- ・開発系統の特性を最大限に生かす最適搗精条件を選定
- ・製油適性と搗精条件との関係解明



高含油・高品質原料糠の製造

高含油系統の評価

高含油系統の1次スクリーニング法として、米糠中のトリアシルグリセロール(TAG)、リン脂質(PL)、遊離脂肪酸(FFA)の簡易・微量定量法を開発

油糧米系統の米糠及び米油の実用的評価

油糧米系統の選別や製油適性の評価に有用な技術を開発



画期的な油糧米系統の評価技術を確立

油糧米系統の育種

- ・巨大胚系統
- ・厚糊粉層系統
- ・小粒系統
- ・巨大胚+厚糊粉層系統
- ・巨大胚+小粒系統
- ・厚糊粉層+小粒系統

栽培性、収量性、胚乳特性が「ミズホチカラ」と同等の高含油性系統を選抜

実用性のある高含油系統の育種
米油-3(厚糊粉層系統)・米油-7(巨大胚系統)を選定

高含油・高品質糠・高収量の次世代米油原料用イネの作出

29年度末品種登録出願



左:米油-3 右:米油-7

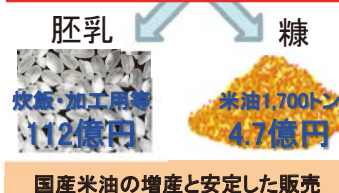
今後の展開方向

- ① 開発した系統の形質を他の多収品種に導入した系統を開発し、単位面積当りの米油生産量の飛躍的な増大を立証する。
- ② 品種の高付加価値化を進めるため、良食味性などの特性を付与した系統の開発と安定的に高品質な米糠を確保するための栽培条件を確立する。
- ③ 開発した系統を品種化し、油糧米品種として普及を図る。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 高含油・低脂肪分解品種の糠から米油1,700万トンが生産され米油として4.7億円、胚乳部は炊飯用・加工用等として112億円以上の経済効果が見込まれる。
- ② 生産者には単位面積当りの増収益を、国産米油の増産により米油が普及し国民の健康増進に資する。

高含油・低脂肪分解品種



バイオマス増大に向けたイネ次世代育種法の実証とマルチゲノム選抜への展開

27007B

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、
農研機構中央農業研究センター北陸研究拠点

【研究総括者】

農研機構次世代作物開発研究センター 加藤 浩

【研究タイプ】

産学機関結集型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード イネ、ゲノム選抜、バイオマス収量、もみ収量、マルチゲノム集団

1 研究の目的・終了時の達成目標

水田農業の活性化を図るため、ホールクロップサイレージ(WCS)および飼料米利用に適した飼料向け水稲の多収品種の育成が求められている。そこで、複数地域における高バイオマス収量を目指したゲノム選抜手法の検証と有望系統の育成、もみ収量におけるゲノム選抜の可能性を検討する。また、複数品種に由来するゲノム領域を融合して収量を高めるマルチゲノム選抜手法の開発を目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①「たちすがた」と「北陸193号」の交雑後代からゲノム選抜された系統の乾物収量を評価した結果、関東地域および北陸地域の両方で、両親よりも地上部乾物収量が20%以上高くなる場合がみられ(平均15%)、イネのバイオマス向上に対するゲノム選抜の有効性を国内外で初めて検証した。
- ②複数の交雑集団を用いて、もみ収量に関するQTL解析を3年間行い、もみ収量に関するQTLを合計13個同定し、そのうち異なる2カ所(第1および第2染色体にそれぞれ座乗)の効果を検証した。
- ③国内で多収を示す8品種に由来するマルチゲノム集団を確立し、ハプロタイプ情報の利用により高精度な表現型予測が可能となる手法を開発した。

公表した主な特許・論文

- ① Matsubara *et al.* Improvement of rice biomass yield through QTL-based selection. PLoS One 11(3), e0151830 (2016)
- ② Ogawa *et al.* Haplotype-based allele mining in the Japan-MAGIC rice population. Sci. Rep. 8(1):4379 (2018)
- ③ Matsubara *et al.* Identification of QTL alleles that stably increase the biomass yield of rice in multiple environments. PLoS One, *Under review.*

3 今後の展開方向

- ①「たちすがた」と「北陸193号」の交雑後代からゲノム選抜された系統については、WCS用品種育成に向け、耐倒伏性などを付与し高バイオマス育種素材としての活用を図る。
- ② マルチゲノム集団を用いて、もみ収量に関係する遺伝的メカニズムを明らかにすると同時に、飼料用米品種育成に向けた高精度な予測手法による高もみ収量育種素材の開発を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、もみ収量に関する遺伝的メカニズムを明らかにする(飼料用米向け)。
- ② 5年後(2022年)は、高バイオマス育種素材を用いたWCS用多収系統を開発する。
- ③ 最終的に、現在のWCS用飼料稲の収量を20%以上増加させる技術と品種を開発する。また、もみ収量に優れた飼料米育種のための基礎情報として活用する。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

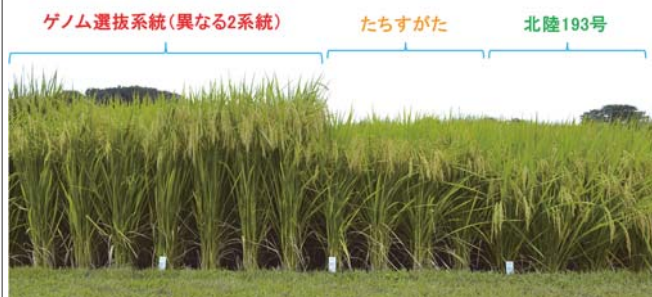
- ① 本技術によって地上部乾物収量が20%増大すると、現在のWCS生産量100万t(推定)に適用された場合、40億円の効果が期待できる(価格20円/kgと仮定)。
- ② 収量などの量的形質における新規予測手法の開発は、ムギやダイズなどの他作物の複雑形質を向上させるための育種にも有用であることから、他作物に対する間接的な改良効果が期待できる。

(27007B) バイオマス増大に向けたイネ次世代育種法の実証とマルチゲノム選抜への展開

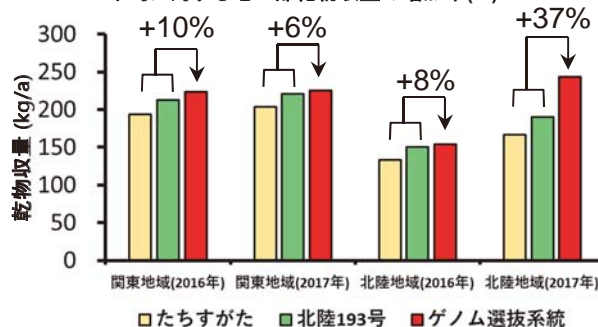
研究終了時の達成目標

イネのバイオマス収量におけるゲノム選抜の可能性を検討し、高バイオマス系統開発を目指す。また、マルチゲノム選抜手法の開発を目標とする。

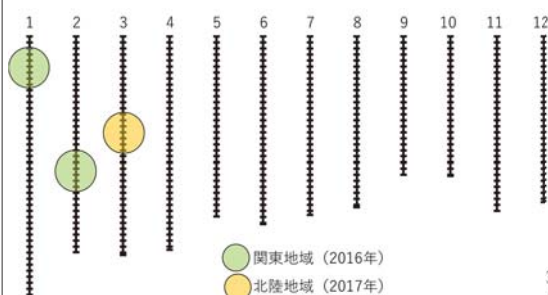
研究の主要な成果



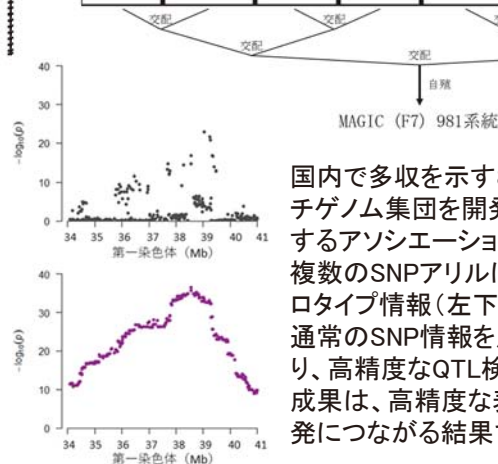
注：棒グラフ上の数値は、「たちすがた」と「北陸193号」の平均に対する地上部乾物収量の増加率(%)



「たちすがた」と「北陸193号」の交雑後代からゲノム選抜された系統の地上部乾物収量を評価した結果、関東地域および北陸地域の両方で、両親よりも地上部乾物収量が20%以上高くなる場合がみられ(平均15%)、イネのバイオマス向上に対するゲノム選抜の有効性が国内外で初めて検証された。



「たちすがた」と「モミロマン」の交雑系統を用いたQTL解析の結果、関東地域では第1および第2染色体上に、北陸地域では第3染色体上にもみ重に関するQTLが同定され、そのうち、前者の2カ所のQTLの効果を検証した。これらの結果は、もみ収量に優れた飼料米育種のための基礎情報として活用できる。



国内で多収を示す8品種に由来するマルチゲノム集団を開発し(上図)、稈長に対するアソシエーション解析を行った結果、複数のSNPアリルによって定義されるハプロタイプ情報(左下図)を用いた手法は、通常のSNP情報を用いた方法(左上図)より、高精度なQTL検出が可能であった。本成果は、高精度な表現型予測手法の開発につながる結果である。

今後の展開方向

- ① 「たちすがた」と「北陸193号」の交雑後代からゲノム選抜された系統については、短穂性遺伝子(*sp1*)の導入などを通じて耐倒伏性を付与し高バイオマス育種素材としての活用を図る。
- ② マルチゲノム集団を用いて、もみ収量に関する遺伝的メカニズムを明らかにすると同時に、高精度な予測手法による高もみ収量育種素材の開発を目指す。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 本技術によって地上部乾物収量が20%増大すると、現在のWCS生産量100万t(推定)に適用された場合、40億円の効果が期待できる(価格20円/kgと仮定)。
- ② 収量などの量的形質における新規予測手法の開発は、ムギやダイズなどの他作物の複雑形質を向上させるための育種にも有用であることから、他作物に対する間接的な改良効果が期待できる。

豚排泄物由来肥料を最大限活用した飼料用米の多収栽培技術の開発

27011B

分野

農業-水稻

適応地域

東北

【研究グループ】

農研機構東北農業研究センター、(株)フリーデン
一関市北部農業技術開発センター、日本大学

【研究総括者】

農研機構東北農業研究センター 大平 陽一

【研究タイプ】

産学機関結集型 Bタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード 水稻、飼料用米、豚排泄物由来肥料、多収、玄米タンパク質含有率

1 研究の目的・終了時の達成目標

主食用米の需要が減少する中、大きな需要のある飼料用米の生産を進めることは、主食用米も含めた需給の安定、水田の維持、食料・飼料自給率向上など日本農業に求められる問題解決の有効策の一つである。このような中、耕畜連携による堆肥活用や環境負荷軽減効果に係る検討が不十分であったことから、豚ふん堆肥を活用した土壌養分維持方法、堆肥化過程で発生するアンモニアガス回収による液体硫酸の効率的製造方法、新規多収品種向けの肥培管理技術に開発によって、更なる多収や玄米タンパク質含有率向上といった、飼料用米の活用を進めるための耕畜双方のメリットを高めることを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 豚排泄物由来堆肥(豚ふん堆肥)の肥料的な活用のための施用方針を策定した。この結果、豚ふん堆肥に多く含まれるリン酸、カリを化学肥料として無施用としても十分な収量を得られることを明らかにした。
- ② 豚排泄物の堆肥化過程で回収したアンモニアガスを原料として製造した液体硫酸を、飼料用米生産における追肥として利用する際に、簡易かつ均一に水田に流入施肥を行う技術を開発した。
- ③ 施肥効率及び収量向上を達成可能な、多収品種「いわいだわら」向けの生育診断に基づく追肥技術を開発した。
- ④ 飼料用米の生産において、耕畜連携による資源循環により、耕畜連携が無い場合と比較し、放出される温室効果ガスが二酸化炭素量として飼料用米生産量当たり最大40%削減可能(液体硫酸製造技術の安定化、単収5割増の実現を仮定)とする環境負荷軽減効果が得られることを明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ① 大平陽一他. 東北地域における多収性水稻品種「いわいだわら」の収量と玄米タンパク質含有率に及ぼす豚ふん堆肥施用と窒素施用法の影響. 農研機構研究報告 東北農業研究センター 120, 印刷中(2018)
- ② 工藤洋晃他. 堆肥化処理装置で発生するアンモニアの回収による液体硫酸の簡易なサイフォン方式による水田への流入施肥技術. 日本土壌肥料学雑誌 88(5), 447-452 (2017).
- ③ 小野洋他. 耕畜連携による温室効果ガス削減-飼料用米の実証試験-. フードシステム研究 24(3), 233-238 (2017)

3 今後の展開方向

- ① 豚排泄物由来のアンモニアガスを原料として製造した液体硫酸および豚ふん堆肥を活用した、飼料用米の多収化及び高タンパク化技術を現地で実証する。
- ② 温室効果ガスの排出量を削減可能な、地域資源循環型耕畜連携システムの普及を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)までに、豚排泄物由来のアンモニアガスを原料として製造した液体硫酸および豚ふん堆肥を活用した飼料用米の多収化、玄米の高タンパク化を現地実証する。
- ② 5年後(2022年度)は、アンモニアガス回収と飼料用米生産における液体硫酸および豚ふん堆肥の活用技術の汎用化を図る。
- ③ 最終的には、東北地域における養豚業者と飼料用米生産者との耕畜連携体で本システムの普及を図る。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 飼料用米生産者の肥料費と養豚業者の飼料費が削減できる。飼料の50%を域内飼料用米とすることによる域内の生産誘発効果が、養豚生産1億円当たり3,320万円とすることが見込まれる。
- ② 耕畜連携の効果が十分に発揮されることで、水田ひいては国土の保全、食料・飼料自給率の向上、国民のニーズに沿った食肉の提供、環境負荷・温室効果ガスの低減に貢献できる。

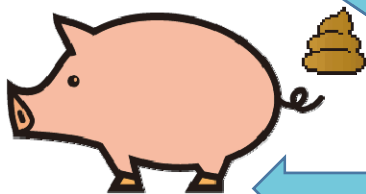
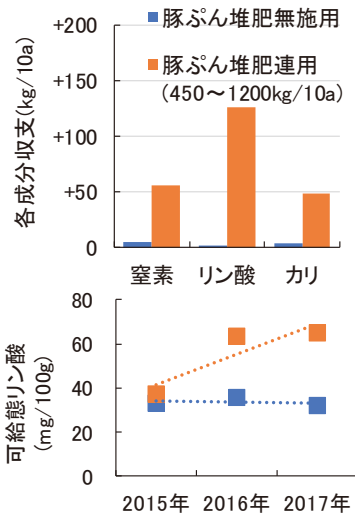
(27011B) 豚排泄物由来肥料を最大限活用した飼料用米の多収栽培技術の開発

研究終了時の達成目標

豚排泄物由来肥料の活用により、化学肥料使用を半減しながら、従前比1.5倍の収量とタンパク質含有率8%以上の飼料用米生産を可能にする技術を開発する。

研究の主要な成果

①豚ふん堆肥の施用方針策定
堆肥連用で土壌の可給態リン酸が大きく増加。土壌中のリン酸含有量の評価に基づく堆肥施用量を設定（230kg/10a程度）。リン酸とカリの化学肥料は全量省略可能！



②液体硫安の簡易で均一な流入施肥技術

波板等を利用して水口で液体硫安と用水とを混和させることで均一施用が可能！



③多収品種「いわいだわら」向けの生育診断に基づく追肥技術

幼穂形成期 生育指数	目安穂肥量 (kgN/10a)
16~18	6
19~21	5
22~24	4
25~27	3
28~29	2
30~31	1
32~	0

※ 生育指数 = 茎数 × 草丈 / 1000

リン酸とカリの化学肥料を省略しながら、慣行の1.5倍の収量と玄米タンパク質含有率8%以上の目標を達成

④本システム導入による地域経済への波及効果、温室効果ガス削減量を解明
液体硫安による化成肥料の代替等により飼料用米生産量当たり温室効果ガスが最大40%削減可能！



玄米タンパク質含有率の高い飼料用米を原料とした飼料給与時の飼料費削減効果を試算

今後の展開方向

- アンモニアガス回収および豚排泄物由来肥料を活用した、飼料用米の多収化・高タンパク化を現地実証し、地域資源循環型耕畜連携システムの普及を図る。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- 飼料の50%を域内飼料用米とする生産誘発効果は、域内養豚生産1億円当たり3,320万円
- 国土保全、食料・飼料自給率の向上、環境負荷・温室効果ガス排出量の低減に貢献

日本固有種で実現させる世界初のアスパラガス茎枯病抵抗性系統育成とマーカーの開発

27002B

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、香川県農業試験場
東北大学、九州大学
【研究総括者】
農研機構野菜花き研究部門 浦上 敦子

【研究タイプ】
産学機関結集型 Aタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード アスパラガス、ハマタマボウキ、茎枯病、病害抵抗性、DNAマーカー

1 研究の目的・終了時の達成目標

アスパラガスの茎枯病は、西南暖地の露地産地を壊滅状態に追い込んだ難防除病害である。しかし、アスパラガス種内には抵抗性がなく、薬剤防除を中心に総合的な防除対策を講じているが不十分である。

そこでこれらの問題を解決するため、あらたに作出した、茎枯病抵抗性を持つ野生種ハマタマボウキとの雑種後代を利用して、アスパラガスの抵抗性系統を育成するとともに、抵抗性選抜マーカーを探索し短期育種技術を開発する。

2 研究の主要な成果

- ① 茎枯病抵抗性を示すハマタマボウキでは、茎枯病菌接種によりジャスモン酸生合成及びシグナル関連遺伝子群が特異的に発現誘導されることを見いだした。
- ② 選抜した系統は、茎枯病菌の接種試験で、アスパラガスに比べ高い抵抗性を示した。

公表した主な特許・論文

- ① Abdelrahman, M. *et al.* Comparative de novo transcriptome profiling of *Asparagus officinalis* and *A. kiusianus* during the early stage of *Phomopsis asparagi* infection. *Scientific Reports*, 7, 2608 (2017)
- ② Kanno, A. *et al.* A method for sex identification in asparagus using DNA from seeds. *Euphytica*, 213: 223 (2017)
- ③ Takeuchi, Y. *et al.* Features in stem blight resistance confirmed in interspecific hybrids of *Asparagus officinalis* L. and *Asparagus kiusianus* Makino. *Horticulture J.* (in press).

3 今後の展開方向

- ① 育成した茎枯病抵抗性系統の現地実証試験を実施して特性を評価し、品種登録を行う。さらに普及対象地域の奨励品種の認定を受け、普及を図る。
- ② 種間交雑系統である茎枯病抵抗性系統の採種の安定化を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2020年)は、茎枯病抵抗性系統の種苗増殖と普及見込み地帯での試験栽培を開始する。
- ② 5年後(2023年)は、茎枯病抵抗性系統を育成し、品種登録を目指す。
- ③ 最終的に、育成品種は、国内で400 haの普及が見込まれる。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 茎枯病抵抗性品種の普及により、国内産地への露地栽培の普及と安定化が期待でき、21億円の経済効果が見込まれると共に、殺菌剤散布回数の削減によって生産農家の経営安定化に貢献できる。
- ② 露地栽培の増加によって、安定した価格の安全安心な国産アスパラガスが多量に市場に出回り、栄養価が高く、低カロリーのアスパラガス消費が増加することで、国民の健康状態の改善が期待できる。

(27002B) 日本固有種で実現させる世界初のアスパラガス茎枯病抵抗性系統育成とマーカーの開発

研究終了時の達成目標

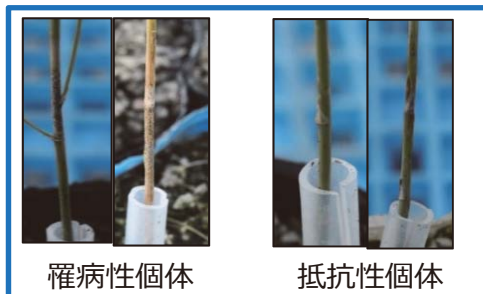
アスパラガスの茎枯病抵抗性系統を育成するとともに、抵抗性選抜マーカーを探索し短期育種技術を開発する



研究の主要な成果



食用アスパラガスと交配し、後代の抵抗性を検定

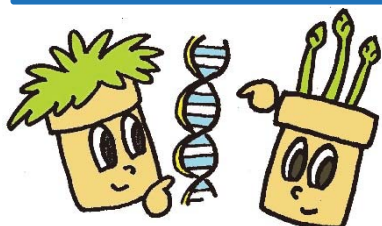
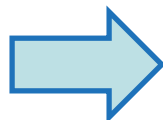


ハマタマボウキ：
茎枯病抵抗性を持つ。食用アスパラガスと同属の日本固有種



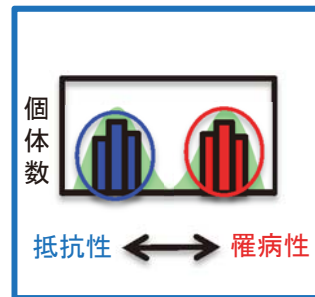
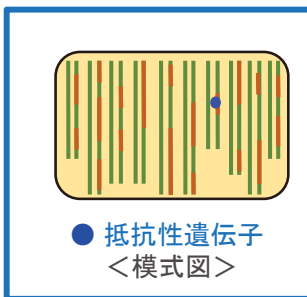
食用アスパラガスとの雑種後代を利用したDNAマーカー探索

特許出願準備中



抵抗性選抜マーカー

抵抗性の発現を確認



茎枯病抵抗性系統

今後の展開方向

- ① 茎枯病抵抗性系統の現地実証試験を実施して特性を評価し、品種登録して普及を図る。
- ② 種間交雑系統である茎枯病抵抗性系統の採種の安定化を図る。



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 茎枯病抵抗性品種により露地栽培が普及し、殺菌剤散布回数の削減によって生産農家の経営が安定化
- ② 安定した価格の安全安心な国産アスパラガスが多量に市場に出回り、食生活の改善に貢献

積極的な光合成産物蓄積手法と萌芽制御によるアスパラガス長期どり新作型の開発

27010B

分野 農業一野菜
適応地域 九州、沖縄

【研究グループ】
農研機構九州沖縄農業研究センター、
長崎県農林技術開発センター、沖縄県農業研究センター
【研究総括者】
農研機構九州沖縄農業研究センター 渡辺 慎一

【研究タイプ】
産学機関結集型 Bタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード アスパラガス、追加立茎、親茎更新、端境期生産、ソース・シンク関係

1 研究の目的・終了時の達成目標

アスパラガスは、秋～春期には国産品が国内需要を満たしておらず、輸入品で補わざるを得ない。そこで、温暖な気象条件を有する九州地方及び亜熱帯で年間を通してアスパラガスの萌芽が可能な温度条件である沖縄県を対象に、追加立茎(栽培の途中で新しい親茎を追加すること)による光合成生産量の増加と萌芽抑制、親茎更新(古い親茎を新しい親茎に更新すること)による株の光合成活性維持によって貯蔵根への光合成産物蓄積を図り、秋～春期の国産アスパラガスの供給力を強化し長期どりが可能となる新作型の原型を開発する。

2 研究の主要な成果

- ①アスパラガスの光合成産物のやりとりは主に鱗芽群(地下茎の先端の芽の集合体)単位で行われること、親茎はぎ葉展開後に光合成産物を根に供給する役割を果たすようになることを明らかにした。
- ②九州では夏季の追加立茎により若茎萌芽が抑制されて秋季の貯蔵根糖度が上昇すること、沖縄では秋～冬期でも親茎更新後に若茎萌芽が促進されることを明らかにした。
- ③九州では、夏季の追加立茎と秋季のベンジルアミノプリン(BA)液剤処理の組み合わせにより、10月～4月の収量が慣行よりも20～30%増加することを明らかにし、作型モデルとして提示した。
- ④沖縄では、秋～春の間、時期にかかわらず親茎更新後に萌芽本数が急増し、11月親茎更新で最も収益性が高いことを明らかにし、作型モデルとして提示した。試算では、本作型が10ha普及すると、現在の11月の国産品流通量の10倍以上の量を出荷できる。

3 今後の展開方向

- ① 沖縄については、開発技術の普及の大きな阻害要因である茎枯病の克服のため、現在育成が進められている茎枯病抵抗性系統の導入について検討し、新産地形成をめざす。
- ②九州については、追加立茎時期における病害対策やBA液剤処理の効果の安定化等、技術改善を図った上で普及について検討する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、沖縄では茎枯病抵抗性系統の生育や茎枯病抵抗性の評価に着手する。九州では追加立茎時の病害対策、BA液剤処理の効果の安定化技術について目途を立てるとともに、現地実証栽培に着手する。
- ② 5年後(2022年度)は、沖縄では茎枯病抵抗系統の特性や市場性評価に基づく現地導入条件を明らかにする。九州では現地実証結果を踏まえ、さらなる普及促進を行う。
- ③ 最終的には、沖縄では10haの新産地の形成、九州では全面積の30%への導入を目標とする。

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

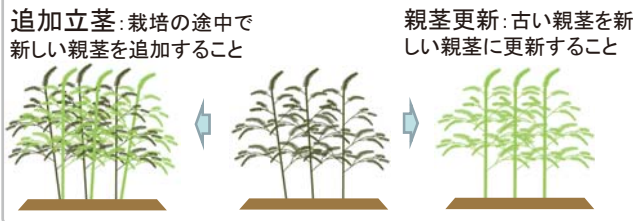
- ① 沖縄での10haの新産地の形成により、現在国産品の非常に少ない11～12月に約1億円、九州では既存産地の30%(135ha)への技術導入により10月～4月に4～5億円の市場販売額増加が期待できる。
- ② アスパラガスの輸入量が多くなっている秋～春期における国産品の供給力強化、特に現在ほとんど国産品がない11月の安定した生産の実現により、国産品志向が強いアスパラガスの周年的な供給が可能となり、国民の豊かな食生活に大きく貢献できる。

(27010B) 積極的な光合成産物蓄積手法と萌芽制御によるアスパラガス長期どり新作型の開発

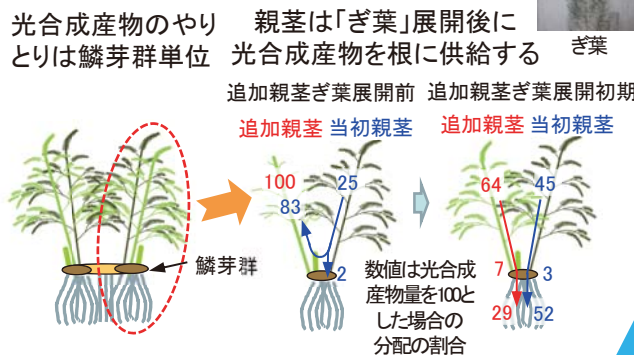
研究終了時の達成目標

九州、沖縄において、追加立茎や親茎更新による貯蔵根への光合成産物蓄積や萌芽制御を図り、秋～春期の国産アスパラガスの供給力を強化する長期どりの新作型の原型を開発する。

研究の主要な成果



① 株の光合成産物の動き



③ 九州での作型モデル

夏季の追加立茎と秋季のBA液剤処理の組み合わせにより、10月～4月の収量が慣行よりも20～30%増加

想定される栽培スケジュール

8月初め	追加立茎開始
9月下旬	BA処理
10月末	収穫終了
12月～1月	黄化・休眠
2月下旬～	春芽収穫開始
4月～	立茎開始
5月～	夏芽収穫開始

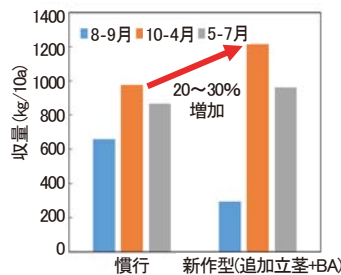
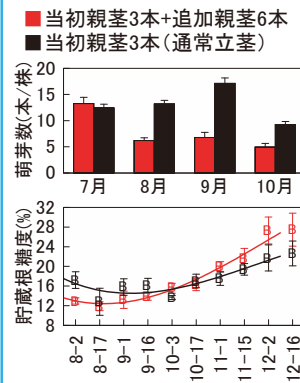


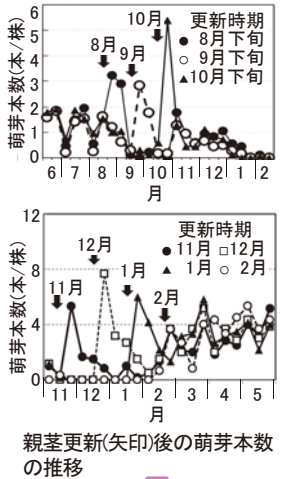
図 新作型の収量パターン 慣行の年間収量2500kg/10aと想定

② 追加立茎、親茎更新による蓄積と萌芽制御

九州では夏季の追加立茎により若茎萌芽が抑制、秋季の貯蔵根糖度が上昇

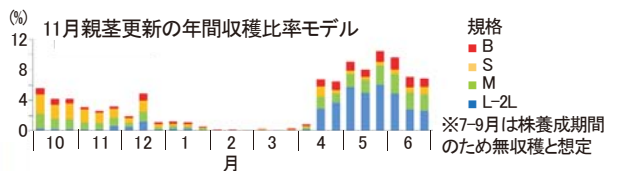


沖縄では時期にかかわらず親茎更新後に若茎萌芽が促進



③ 沖縄での作型モデル

収益性は10～1月の間いつ親茎更新しても慣行とほとんど変わらないが、11月親茎更新で最も高い



東京市場取扱い数量(平成26～28年平均)と11月親茎更新のモデル作型10ha栽培時の想定出荷量(t)

	10月	11月	12月
東京市場 取扱数量	399	285	190
外国産			
国内産	63	2.8	15
沖縄11月モデル 10ha栽培時	35	32	20

国産流通量が11月で10倍以上、12月で2倍以上増加すると試算

今後の展開方向

- ① 沖縄では、茎枯病抵抗性系統(品種)との組み合わせでの新産地形成をめざす。
- ② 九州では、技術改善を図った上で普及について検討する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

沖縄での新産地の形成、九州での既存産地への技術普及により、10月～4月に合わせて5～6億円の市場販売額増加が期待でき、アスパラガスの周年的な供給実現により国民の豊かな食生活に大きく貢献できる。

種子繁殖型イチゴのレベルアップー採種効率を飛躍的に高めるイチゴ稔性制御技術の開発

27015B	分野	適応地域	【研究グループ】	【研究タイプ】
	農業ー野菜	全国	福岡県農林業総合試験場 農研機構・野菜花き研究部門 【研究総括者】 福岡県農林業総合試験場 和田卓也	産学機関結集型 Bタイプ 【研究期間】 平成27年～29年(3年間)

キーワード イチゴ、種子繁殖、雄性不稔、DNAマーカー、採種効率化

1 研究の目的・終了時の達成目標

栄養繁殖による苗増殖が行われるイチゴは育苗と果実生産が重複する長時間労働、頻繁な病害虫防除が農家の負担となっており、負担軽減のために種子繁殖型イチゴの開発が求められるが、手作業が多い採種作業の低コスト化が課題となっている。栽培イチゴの品種間交配に由来するF₁集団において見出した雄性不稔系統の雄性不稔性に関する遺伝解析を行い、雄性不稔に関するイチゴの染色体領域を同定、同領域近傍DNAマーカーを用いたイチゴの稔性制御技術の開発を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① イチゴ品種「福岡S6号(あまおう)」と「かおり野」の遺伝的背景では、雄性不稔が3遺伝子座により制御されることを発見した。
- ② DNAマーカーの識別精度を向上させ、幼苗段階でDNAを分析することにより雄性不稔個体を識別できる技術を開発した。
- ③ 「福岡S6号」と「かおり野」以外の多数の品種・系統で、同様に3遺伝子座により雄性不稔・可稔が決定されることを明らかにした。
- ④ 「福岡S6号」が雌性稔性回復に寄与する染色体領域を有することを明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ① Wada, T. et al. Development of a Core Collection of Strawberry Cultivars Based on SSR and CAPS Marker Polymorphisms The Horticultural J. **86** (3): 365–378. (2017).

3 今後の展開方向

- ① 開発した雄性不稔個体識別技術を活用して、雄性不稔性が安定して種子生産量が多く果実品質も優れる種子親系統(F₁品種の母本)、および果実品質が優れる花粉親系統(F₁品種の父本)を選抜する。
- ② 選抜した親系統を交配して得られるF₁系統の組合せ能力検定試験を実施し、採種性が優れると同時に果実品質も優れる世界初の雄性不稔利用イチゴ種子繁殖型品種の開発を行う。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、雄性不稔性を有するイチゴ種子親系統を3系統開発する。
- ② 5年後(2022年)は、雄性不稔利用種子イチゴのF₁品種を開発し、現地適応性検定試験を開始。
- ③ 最終的には、育成した品種を種子繁殖イチゴの主力品種として1,200haの普及を図る予定。

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 開発したイチゴ稔性制御技術が全国に普及して品種育成に活用されることで、低価格(従来比1/3)でイチゴ種苗を供給可能な雄性不稔利用種子イチゴが開発され、イチゴ経営の安定化に貢献。現在はゼロに近いイチゴ種苗市場を約14億円創出、イチゴ生産額全体も400億円増加し2,000億円を達成。
- ② 他作物に比較して長時間労働が常態化しているイチゴ栽培を軽労化し、新規就農者の増加に寄与する。また果実としては高価格帯に属するイチゴを手頃な価格で消費者に届けることが可能となる。イチゴはビタミンCや微量元素のマンガンを豊富に含む果実であり、健康増進・疾病予防に貢献することができる。

研究終了時の達成目標

雄性不稔に関する染色体領域近傍DNAマーカーを用いたイチゴの稔性制御技術の開発



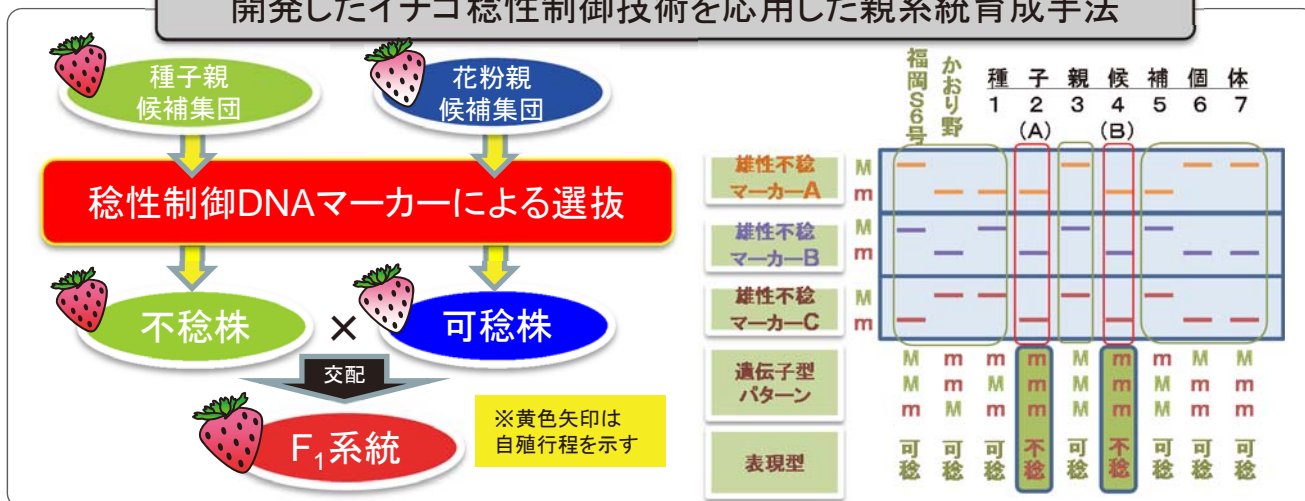
イチゴ雄性不稔系統

研究の主要な成果

- ◆ イチゴ品種「福岡S6号」×「かおり野」の遺伝的背景では3遺伝子座が雄性不稔に関与。
- ◆ 3遺伝子座全てが**劣性ホモ型**で**雄性不稔**、少なくとも1遺伝子座が**ヘテロ・優性ホモ型**で可稔であることを発見した。
- ◆ 近傍SSRマーカーのSTS化マーカーを開発

QTL名	qMS4-1	qMS4-2	qMS4-3
座乗 <i>F. vesca</i>	4	4	4
染色体 <i>F. ananassa</i>	4A~4Dのいずれかに座乗と推定		
福岡S6号 (可稔)	Ms1/ms1	Ms2/ms2	ms3/ms3
かおり野 (可稔)	ms1/ms1	ms2/ms2	Ms3/ms3
雄性不稔個体	ms1/ms1	ms2/ms2	ms3/ms3

開発したイチゴ稔性制御技術を応用した親系統育成手法



今後の展開方向

- ① 開発した稔性制御技術を活用して、雄性不稔性を有するイチゴ種子親系統(F₁品種の母本)および花粉親系統(F₁品種の父本)の開発を行う。
- ② 開発した親系統を交配して得られるF₁系統の組合せ能力検定試験を実施し、採種性が優れると同時に果実品質も優れる世界初の雄性不稔利用イチゴ種子繁殖型品種の開発を行う。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 開発したイチゴ稔性制御技術が全国に普及して品種育成に活用されることで、低価格(従来比1/3)でイチゴ種苗を供給可能な種子イチゴが開発され、イチゴ経営の安定化に貢献。現在ゼロに等しいイチゴ種苗市場を約14億円創出、イチゴ生産額全体も400億円増加し2,000億円を達成。
- ② 果実としては高価格帯に属するイチゴを手頃な価格で消費者に届けることが可能となる。イチゴはビタミンCや微量元素のマンガンを豊富に含む果実であり、健康増進・疾病予防に貢献する。

新しい作用メカニズムにより多種作物で利用可能な新型抵抗性誘導剤の開発

27006B

分野 農業-生産資材
適応地域 全国

【研究グループ】

福井県立大学生物資源学部、長浜バイオ大学バイオサイエンス学部、農研機構中央農業研究センター
クミアイ化学工業株式会社
【研究総括者】
福井県立大学 仲下 英雄

【研究タイプ】

産学機関結集型 Aタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード 農薬、抵抗性誘導、野菜、イネ、プライミング

1 研究の目的・終了時の達成目標

植物には、植物ホルモンのひとつであるサリチル酸の働きにより全身で病原菌に抵抗性をもつようになる免疫システム(全身誘導抵抗性)が備わっている。これを活性化する農薬である抵抗性誘導剤は、イネを病気から予防的に守るために広く利用されている。しかし、トマトなどの園芸作物等では、この抵抗性誘導剤は生育障害を起こしてしまうため、利用できていない状況である。一方、新たに見出されてきた植物の免疫システムであるプライミング機構は、園芸作物でも生育には悪影響がないことが分かってきた。本研究では、良好な生育と病害防除の両立が可能なプライミング機構に着目し、このプライミング機構を活性化することにより様々な作物で利用できる新型抵抗性誘導剤を開発することを目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① トマト、キュウリ等の園芸作物において生育に影響がなく、キュウリ炭疽病等に対しても利用可能なプライミング機構を活性化する新型抵抗性誘導剤を開発するためのリード化合物を取得した(リード化合物1, 2)。
- ② 現在使用されている抵抗性誘導剤とは異なる新しい作用メカニズムを持つことにより、現在の抵抗性誘導剤と併用または代替することが可能な新型抵抗性誘導剤を開発していくためのリード化合物を取得した(リード化合物3, 4)。
- ③ プライミング機構を活性化する化合物を効果を検定する実験系を確立し、新しい抵抗性誘導剤を効率的に創製するため評価系を構築した。

3 今後の展開方向

- ① リード化合物の化学構造を様々に変えて効果を検定することにより、活性が向上した新型抵抗性誘導剤を創製し、企業を中心とした共同体を形成し、園芸作物で利用できる抵抗性誘導剤を商品化するための実用化研究を進める。
- ② 開発した薬剤の効果を様々な作物のポット試験や圃場試験で評価することにより、それらの抵抗性誘導剤が適用できる作物と病害の範囲を広げる。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、製品化する化合物を決定し、製剤化・安全性試験等の実用開発を進める。
- ② 5年後(2022年)は、必要な圃場試験・安全性試験等を終了して農薬登録に着手する。
- ③ 最終的に新しい作用メカニズムをもつ抵抗性誘導剤として製品を市販する。

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 園芸作物への新型抵抗性誘導剤の導入により、新しい防除技術による病害の10%低減により約490億円の増収、殺菌剤散布回数の減少による農薬使用量の20%削減により約40億円のコスト削減になる。
- ② 様々な作物での殺菌剤使用量の削減により、生産者には農作業の省力化とコスト削減を提供し、生産者・実需者には競争力のある農産物を提供し、消費者には安心・安全な食と環境の保全を提供する。

(27006B)新しい作用メカニズムにより多種作物で利用可能な 新型抵抗性誘導剤の開発

研究終了時の達成目標

生育と両立可能なプライミング機構を活性化することで様々な作物で利用できる
新型抵抗性誘導剤を開発することを目標とする。

研究の主要な成果



トマトうどんこ病



キュウリ炭疽病

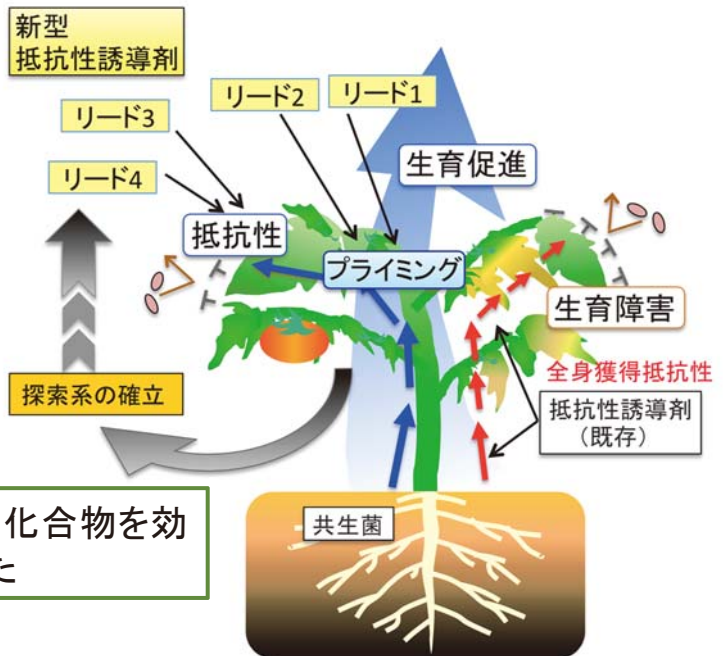
新しく見つかったプライミング機構：
共生菌が植物に誘導する免疫システムのことで、良好な生育と病害抵抗性が両立できる。しかし、病害防除に利用されていない。



今後：
園芸作物を病気
から守る農薬の
実用開発研究

新しい作用メカニズムで、
プライミング機構の活性化やその
結果の病害抵抗性を高める
リード化合物を取得した

リード化合物：親薬剤を開発する時
の元となる生理活性化化合物



プライミング機構を活性化する化合物を効
率的に見出す評価系を確立した

今後の展開方向

リード化合物から化学構造を様々に変え活性が向上した新型抵抗性誘導剤を創製し、企業を中心とした共同体を形成し、実用化研究を進め、最終的には、園芸作物等でも利用可能な抵抗性誘導剤として製品を市販する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

様々な作物での殺菌剤使用量の削減により、生産者には農作業の省力化とコスト削減を提供し、生産者・実需者には競争力のある農産物を提供し、消費者には安心・安全な食と環境の保全を提供できる。

生物多様性の保全に配慮した在来種によるトマト授粉用生物資材の開発

27013B

分野

農業-生産資材

適応地域

北海道

【研究グループ】

(研)農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所、
(株)アグリ総研、(地独)北海道立総合研究機構農業研
究本部花・野菜技術センター

【研究総括者】

京都産業大学総合生命科学部 高橋 純一

【研究タイプ】

産学機関結集型 Bタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード マルハナバチ、トマト、花粉交配、BLUP法、エゾオオマルハナバチ、北海道

1 研究の目的・終了時の達成目標

北海道において、セイヨウオオマルハナバチの代替となる花粉媒介用在来種エゾオオマルハナバチの安定的・継続的に飼育する技術を開発するとともに選抜育種による高繁殖能力・高授粉能力を持つ系統の作出を最終目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①エゾオオマルハナバチの営巣、交尾、休眠の成功率を向上させるための各種条件を見つけ出し、累代飼育方法を確立した。国産マルハナバチの室内生産が可能になった。
- ②動物育種BLUP法を改良したマルハナバチ用の選抜育種モデルを開発した。トマト授粉能力の高い優良系統の選抜育種が可能となった。
- ③累代飼育系統のエゾオオマルハナバチのコロニーの働き蜂は、トマトハウスにおいて高い訪花能力を示し、セイヨウオオマルハナバチと同等の品質のトマトを生産できるようになった。
- ④女王バチの糞便サンプルを使用し、施設導入前に感染の有無を特定する技術を開発し、施設の衛生条件を向上させ、病原微生物フリー個体を維持できるようになった。

公表した主な特許・論文

- ① Takeuchi *et al.* Genetic structure of the bumblebee *Bombus hypocrita sapporoensis*, a potential domestic pollinator for crops in Japan. *J. Apic. Res.*57, 203-212. (2018).
- ② Nomura & Takahashi. Comparison of four mating systems for maintenance of bee colonies in terms of the inbreeding coefficient and effective population size. *J. Anim. Genet.* 46, inpress. (2018).

3 今後の展開方向

- ①エゾオオマルハナバチにおいて、トマトの授粉能力が高い系統については、累代飼育による増殖を進めながら、飼育に掛かる生産コストの低減を図り、商品化を目指す。
- ②人工累代増殖したエゾオオマルハナバチ利用による、ハウス内でのトマトの品質および生産性を向上させる授粉技術を確立する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)には、エゾオオマルハナバチの低コスト室内大量生産技術を開発する。
- ② 3年後(2020年度)には、エゾオオマルハナバチの商品化を目標とする。
- ③ 最終的には、北海道におけるトマト授粉用マルハナバチをセイヨウオオマルハナバチからエゾオオマルハナバチに完全に置き換える。

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 エゾオオマルハナバチの生物資材としての商品化と普及により、北海道産トマトの安定した生産と販売が見込まれ、約1.5倍増の323億円(生産額)になるとことが見込まれる。
- ② エゾオオマルハナバチの実用化により、特定外来生物のセイヨウオオマルハナバチを使用せずにトマトの生産が可能になり、北海道の生態系の保全対策にも効果がある。

研究終了時の達成目標

トマト授粉用在来種エゾオオマルハナバチの安定的・継続的に飼育する技術を開発し、選抜育種によって高繁殖能力・高授粉能力を持つ系統を作出する。

研究の主要な成果

室内における大量累代増殖飼育技術の開発

- エゾオオマルハナバチの室内人工累代飼育に関わる基盤技術を確立した。

- ① エゾオオマルハナバチの女王バチのうち60%の個体が産卵を誘発するマルハナバチの繭を模した人工産卵台を開発した。
- ② エゾオオマルハナバチ女王バチと雄バチは、白色の網室で交配させると交尾成功率は15%から75%に向上することを発見した。
- ③ 羽化後7日から11日齢のエゾオオマルハナバチの女王バチを交配させると交尾成功率は10%から70%に向上することを発見した。
- ④ エゾオオマルハナバチ女王バチの休眠打破条件を検討し、営巣成功率を30%から70%に向上することに成功した。



写真: 累代増殖中のエゾオオマルハナバチのコロニー。

- エゾオオマルハナバチの累代人工飼育に初めて成功し、第7世代まで完全室内累代増殖が継続(中)である。
- エゾオオマルハナバチの既知病原微生物の検出技術を確立し、増殖施設内での衛生条件を向上させる技術を開発した。

選抜育種理論の構築と授粉能力の評価

- マルハナバチ用のBLUPモデルによる選抜育種および近交係数の上昇を回避するための交配様式に関する理論を構築した。
- エゾオオマルハナバチの遺伝子情報からマイクロサテライトDNAマーカーを開発し、エゾオオマルハナバチの家系を解析する手法を開発し、野生および飼育コロニーの血縁構造を明らかにした。
- 人工累代飼育中のエゾオオマルハナバチの働き蜂は、セイヨウオオマルハナバチと同等の訪花能力(授粉したトマトの品質)を有していることを明らかにした。

今後の展開方向

エゾオオマルハナバチの実用化に向けて飼育に掛かる生産コストの低減と系統選抜による優良系統の選抜育種、ハウス内でのトマトの品質および生産性を向上させる授粉技術を確立する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

エゾオオマルハナバチの生物資材としての商品化と普及により、北海道産トマトの安定した生産と販売が見込まれ、生産体制および価格の安定化が進むことが期待できる。さらに、特定外来生物のセイヨウオオマルハナバチを使用せずにトマトの生産が可能になり、北海道の生態系および生物多様性の保全にも効果が期待される。

農薬および食品添加物を用いた農作物のアフラトキシン汚染防除法の開発

28019B

分野

農業-カビ毒

適応地域

亜熱帯

【研究グループ】

東京大学大学院農学生命科学研究科

日本曹達株式会社研究開発本部

【研究総括者】

東京大学大学院農学生命科学研究科 作田庄平

【研究タイプ】

産学機関結集型 Bタイプ

【研究期間】

平成28年～29年(2年間)

キーワード 農薬、アフラトキシン、食品添加物、カビ毒、汚染

1 研究の目的・終了時の達成目標

アフラトキシンは強力な発ガン性を有するカビ毒である。農作物のアフラトキシン汚染は、健康被害、経済的被害を引起し、世界的に極めて深刻であるが、汚染問題を抜本的に解決できる汚染防除方法は現在存在しない。そこで、本研究ではアフラトキシン汚染問題を解決できる効果的な汚染防除方法を開発することを目的に、既存の農薬、食品添加物の中から実用的なアフラトキシン汚染防除剤の候補を得ることを目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 落花生の葉に収穫前に散布して、収穫後の落花生子実(ピーナッツ)の貯蔵中のアフラトキシン汚染を防除できる農薬を見出し、実地試験で効果を検証した。
- ② ピーナッツの貯蔵開始時に散布して、貯蔵中のアフラトキシン汚染を防除できる食品添加物(没食子酸オクチル)を見出し、実地試験で効果を検証した。

公表した主な論文

- ① 作田庄平ほか. 食品添加物を用いたアフラトキシン汚染防除. BIO INDUSTRY 34(5), 1-7 (2017).

3 今後の展開方向

- ① 見出した農薬のアフラトキシン汚染防除剤への実用化のため、落花生やその他農作物への施用時期、施用量等を検討する。
- ② 見出した食品添加物のアフラトキシン汚染防除剤への実用化のためのピーナッツ輸送時等での汚染防除効果を検証する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、農薬、食品添加物のアフラトキシン汚染防除剤としての施用方法を確立する。
- ② 5年後(2022年度)は、アフラトキシン汚染防除に利用できるように、食品添加物ではピーナッツ等での使用認可、また農薬についてはアフラトキシン産生菌に対する成育抑制効果等での使用認可を得て、現場で検証する。
- ③ 最終的には、農薬や食品添加物を利用した簡便な防除方法が世界的に普及することで、食品のアフラトキシン汚染が大幅に軽減する。

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 現在、食品のアフラトキシン汚染による経済被害は、全世界で数千億円にのぼり、本研究の成果により実用的なアフラトキシン汚染防除が可能となり、経済被害の一部が改善されれば、大きな経済効果が見込まれる。我国においても、農作物の輸送中のアフラトキシン汚染による経済被害は大きいため、輸入農作物の汚染による損失等における改善も見込まれる。
- ② 食品中のアフラトキシン汚染量が低減され、食品の安全性の向上が見込まれる。

(28019B) 農薬および食品添加物を用いた農作物のアフラトキシン汚染防除法の開発

研究終了時の達成目標

本研究は、アフラトキシン汚染問題を解決するため、既存の農薬、食品添加物の中から実用的なアフラトキシン汚染防除剤の候補を得ることを目標とする。

研究の主要な成果

1. 農薬を用いたアフラトキシン汚染防除法の開発

農薬を収穫前の落花生の葉に散布し、葉から落花生子実(ピーナッツ)部分に移行した農薬によって、収穫後のピーナッツを貯蔵する際の、アフラトキシン汚染を防除できることを、インドネシアでの実地試験で示した(下図)。

2. 食品添加物を用いたアフラトキシン汚染防除法の開発

食品添加物(没食子酸オクチル)をピーナッツの貯蔵開始時に散布して、貯蔵中のアフラトキシン汚染を防除できることを、インドネシアでの実地試験で示した。

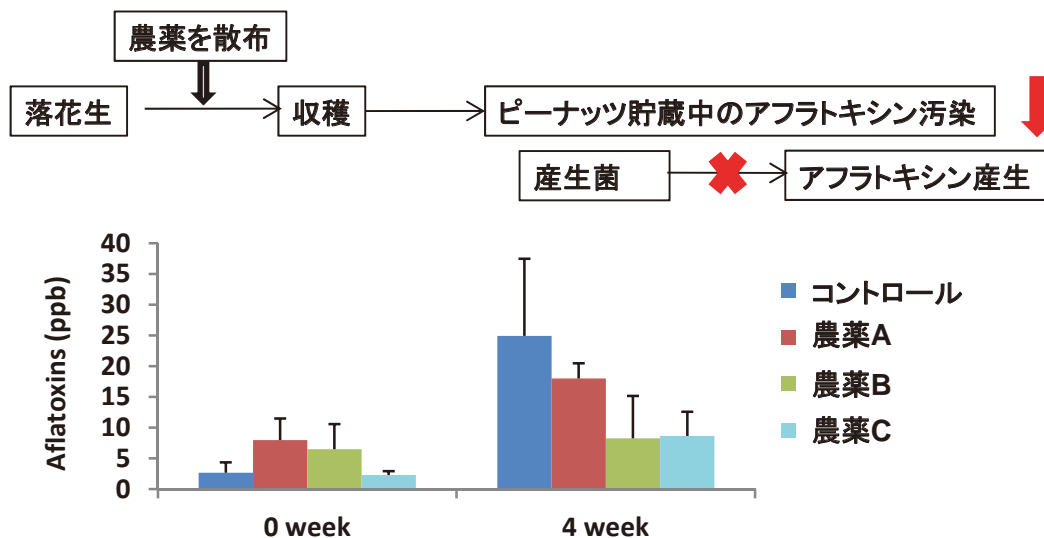


図 農薬の収穫前散布による貯蔵ピーナッツにおけるアフラトキシン汚染防除効果

インドネシアの落花生畑に農薬を散布し収穫、乾燥後、貯蔵庫にてピーナッツを4週間保存した。貯蔵開始時および4週間後のピーナッツ中のアフラトキシン量を示した。農薬B、Cの散布で、アフラトキシン汚染防除効果が見られた。

今後の展開方向

農薬、食品添加物のアフラトキシン汚染防除剤としての施用方法を確立する。それらをアフラトキシン汚染防除に利用できるように、食品添加物ではピーナッツ等での使用認可、また農薬についてはアフラトキシン産生菌に対する成育抑制効果等での使用認可を得る。さらに、現場で検証し、実用に供する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

農作物の貯蔵や輸送中のアフラトキシン汚染による経済被害は甚大であり、本研究の成果により汚染防除が可能となれば、輸入農作物の汚染による損失等における改善が見込まれる。食品中のアフラトキシン汚染量が低減され、食品の安全性の向上が見込まれる。

デュアル抵抗性蛋白質システムによる革新的作物保護技術の応用技術開発

26005AB

分野
農業一病害虫適応地域
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
京都大学、理化学研究所

【研究総括者】

岡山県農林水産総合センター 生物科学研究所 鳴坂 義弘

【研究タイプ】

産学機関結集型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード キュウリ・ナタネ・コマツナ・ハクサイ・トマト・タバコ・イチゴ・トウモロコシ、抵抗性遺伝子、品種育成、病害防除技術

1 研究の目的・終了時の達成目標

病害による作物生産量の損失は甚大であり、植物が本来備えている病気に対する抵抗力を活用した病害防除技術の開発が求められている。本研究グループが発見した“2つの異なる抵抗性蛋白質による病原体の認識機構(デュアル抵抗性蛋白質システム)”による病害抵抗性作物の分子育種技術の実用化と、シーズ創出ステージで解読した炭疽病菌のゲノム情報に基づく抵抗性遺伝子の改変により、作物の免疫力を高める技術や複数の病害に対する抵抗性が付与された作物の開発を目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 本研究グループが発見した“2つの異なる抵抗性蛋白質による病原体の認識機構”を用いた病害抵抗性作物の分子育種技術の構築に成功した。
- ② 病害抵抗性作物の育種に貢献するため、ゲノム解読された作物から抵抗性遺伝子を検索・抽出するプログラムの開発に成功した。
- ③ 2つの異なる抵抗性遺伝子を導入したキュウリが、炭疽病に対して強い抵抗性を示した。
- ④ 2つの異なる抵抗性遺伝子を活性化し、作物に病害抵抗性を付与する低分子化合物を発見した。本化合物を活用して新たな病害虫管理技術の開発が期待できる。

公表した主な特許・論文

- ① Narusaka, M. *et al.* Leucine zipper motif in RRS1 is crucial for the regulation of *Arabidopsis* dual resistance protein complex RPS4/RRS1. *Scientific Reports* **6**, 18702 (2016).
- ② Gan, P. *et al.* Genome-wide comparative genome analyses of *Colletotrichum* species reveal specific gene family losses and gains during adaptation to specific infection lifestyles. *Genome Biology and Evolution* **8**, 1467-1481 (2016).
- ③ Ahmad, A. *et al.* Inappropriate expression of an NLP effector in *Colletotrichum orbiculare* impairs infection on Cucurbitaceae cultivars via plant recognition of the C-terminal region. *Molecular Plant-Microbe Interactions* **31**, 101-111 (2018).

3 今後の展開方向

- ① 開発プログラムにより抵抗性遺伝子を検索・抽出し抵抗性遺伝子の集積をはかるとともに、抵抗性遺伝子の導入による病害抵抗性作物を創製し海外での活用を図る。
- ② 抵抗性遺伝子を資材により活性化する作物保護技術を開発し、薬剤の圃場実証試験を行う。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、抵抗性遺伝子を活性化する薬剤の圃場実証試験を行う。
- ② 5年後(2022年度)は、抵抗性遺伝子を活性化する薬剤の農薬登録をめざす。
- ③ 最終的には、植物が本来備えている病気に対する抵抗力を活用した病害防除技術(抵抗性作物の育種、病害防除剤)により、化学合成農薬の使用量の2割削減をめざす。

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 最終的には、植物が本来備えている病気に対する抵抗力を活用した病害防除技術(抵抗性作物の育種、病害防除剤)の普及により農学的損失が5%以上減ずることで、640億円の経済効果が見込める。
- ② 減農薬栽培した農作物を国民に提供することを可能とする。さらに、高付加価値な農産物として輸出促進への貢献が期待できる。

(26005AB)デュアル抵抗性蛋白質システムによる革新的作物保護技術の応用技術開発

研究終了時の達成目標

植物の抵抗性遺伝子を利用して、作物の免疫力を高める技術や複数の病害に対する抵抗性が付与された作物の開発を目標とする。

研究の主要な成果

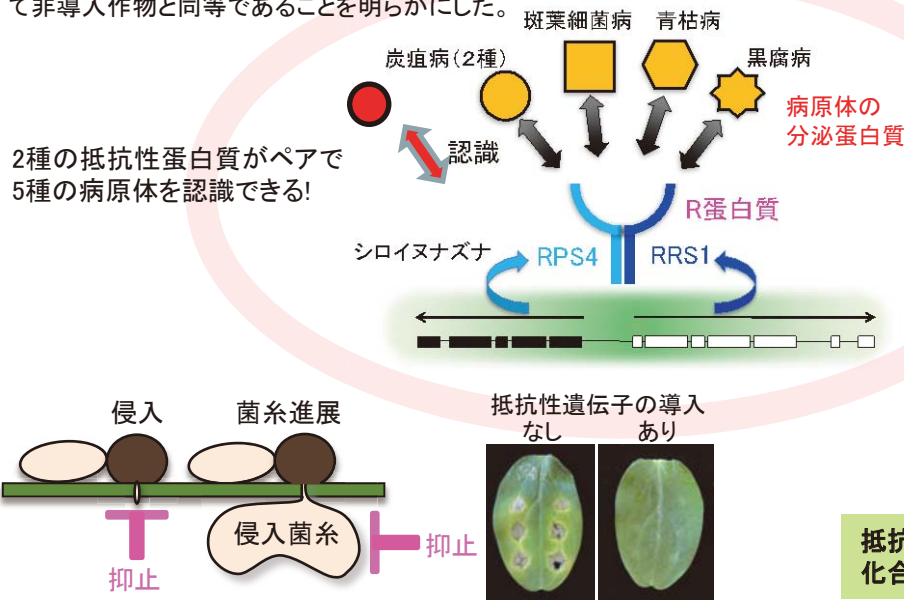


海外での品種登録に向けた特性試験(キュウリ)

韓国の隔離圃場での栽培試験

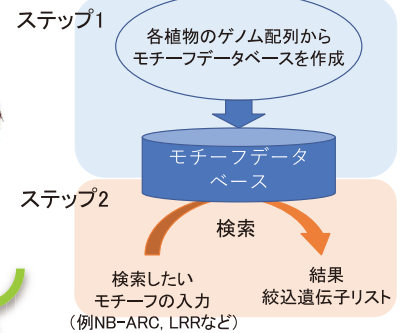
2つの異なる抵抗性遺伝子導入作物の実証試験の成果

耐病性は付与できている一方、生育、収量などすべて非導入作物と同等であることを明らかにした。



2つの抵抗性蛋白質による抵抗性の活性化様式を解明

本抵抗性遺伝子が付与する耐病性が安定かつ強力であることを明らかにし、本抵抗性システム活用の有効性が実証された。



抵抗性遺伝子抽出プログラムの開発に成功

今後、新たな抵抗性遺伝子の発見を推進できる。

ハクサイ



化合物処理なし 化合物処理あり
両者に炭疽病菌を接種

抵抗性遺伝子セットを活性化する化合物の発見に成功

薬剤により抵抗性遺伝子を活性化することで安定的かつ強力な耐病性を付与する技術を実用化する展望が開けた。

今後の展開方向

- ① 耐病性付与に成功したキュウリについて海外での品種登録に向けた開発を行う。
- ② 抵抗性遺伝子が活性化する安定かつ強力な耐病性を、低分子化合物およびペプチド等によって付与できる技術を開発する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 植物が本来備えている病気に対する抵抗力を活用した病害防除技術(抵抗性作物の育種、病害防除剤)の普及により農業的損失が5%以上減することで640億円の経済効果が見込める。
- ② 病害虫の薬剤抵抗性の発達を抑制し、病害被害を抑え作物増収ができれば、持続的かつ付加価値の高い作物生産を実現し、食の安全の確保、日本の国際競争力の向上に貢献する。

登録農薬の少ない地域特産作物(マイナー作物)における天敵利用技術の確立

27009B

分野

農業一病害虫

適応地域

西日本

【研究グループ】

農研機構九州沖縄農業研究センター・野菜花き部門・西日本農業研究センター、鹿児島県農業開発総合センター、宮崎大学

【研究総括者】

農研機構九州沖縄農業研究センター 水谷 信夫

【研究タイプ】

産学機関結集型 Bタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード オクラ・エンドウ、IPM、天敵温存植物、土着天敵、露地野菜

1 研究の目的・終了時の達成目標

地域特産作物(マイナー作物)では、有効な登録農薬が少ないことから、化学農薬のみに頼らない防除技術の開発が求められている。このため、オクラ(春夏作物)とエンドウ(秋冬作物)をモデル作物として、露地栽培作物での天敵温存植物を利用した土着天敵の保護および活動強化技術を開発するとともに、化学農薬を減らすと増加する可能性(顕在化リスク)がある害虫にも対応し、化学的防除や物理的防除を合理的に組み込んだ露地栽培作物でのIPM技術を確立することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① オクラにおいて、ソルゴーやバジル類などの複数の天敵温存植物を組み合わせることにより、アブラムシ類の発生初期から土着天敵の機能を強化し、農薬の散布回数を3分の1に削減できた。
- ② エンドウにおいて、アザミウマ類には捕食性カメムシ類、ハモグリバエ類には寄生蜂を有力な土着天敵として選抜し、ソバ、バジル類、カラシナ類を天敵温存植物として用いた機能強化技術を開発した。
- ③ オクラ、エンドウともにチョウ目害虫を顕在化リスクがある害虫としてリストアップするとともに、土着天敵による密度抑制効果の可能性を示した。
- ④ オクラ、エンドウについて、IPM技術体系を普及させるための鹿児島県版マニュアルを作成した。

公表した主な特許・論文

- ① 柿元一樹他. オクラのワタアブラムシに対する土着天敵の保護・強化法による生物的防除の有効性 I. ヒラタアブ類の誘引に適したバジル数種類の比較 関西病虫研報 58, 41-44 (2016).
- ② 柿元一樹他. 異なる作物上における捕食性天敵スワルスキーカブリダニ(ダニ目:カブリダニ科)の定着と増殖の差異 応動昆 61, 223-232 (2017).
- ③ 柿元一樹他. 鹿児島県指宿市のエンドウおよびソラマメ栽培地域におけるハモグリバエ類の土着寄生蜂相 九病虫研報 63, 46-54 (2017).

3 今後の展開方向

- ① 作成した鹿児島県版IPM技術マニュアルによって鹿児島県で技術の普及を図るとともに、各産地の気候・栽培環境などに適応した地域対応型マニュアルを作成し普及を図る。
- ② 全国を対象とした天敵温存植物の生育特性の整理を行うとともに、選抜した草種を組み合わせた“天敵温存植物セット”を開発し、その流通体制を確立することで技術の一般化を加速する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、主産地の鹿児島県を中心に普及を開始し、他産地では課題抽出と技術の改善を図り、地域対応型マニュアルの基盤を築く。
- ② 5年後(2022年度)は、地域対応型マニュアルに基づいて全国での普及を推進予定。
- ③ 最終的には、露地栽培作物の天敵利用モデルとして全国の様々な品目(約2万ha)で展開予定。

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 これまで主に施設栽培野菜で開発されてきたIPM技術を露地野菜に拡大することで、農業者所得の向上および消費者が強く求めている「安心・安全」な農作物の生産に大きく寄与できる。
- ② IPM技術の普及により、鹿児島県のオクラ・スナップエンドウの出荷量が10%増加することで2.5億円の経済効果が認められ、更に、全国の地域特産作物に展開することで120億円の経済効果が期待できる。

研究終了時の達成目標

天敵温存植物を利用した土着天敵の保護および機能強化技術を開発するとともに、顕在化する害虫のリスクを評価しながら、露地栽培作物での総合的害虫管理(IPM)技術を確立する。

研究の主要な成果

オクラ

天敵温存植物

- 春用
ハゼリソウ、ヘアリーベッチ
- 春夏用
ソバ、バジル類
- 夏用
ソルゴー

天敵

- アブラバチ類(寄生蜂)
- ヒラタアブ類、ヒメハナカメムシ類、テントウムシ類(捕食性天敵)



主要害虫



実証試験(指宿市)
→生産者の圃場で有効性を証明

アブラムシ防除回数

IPM	慣行
1.3回	7.3回

エンドウ

アザミウマ類
対策

- 天敵温存植物
ソバ、バジル類など



- 天敵
ヒメハナカメムシ類、タバコカスミカメなど



ハモグリバエ類
対策

- 天敵温存植物
カラシナなど



- 天敵
土着寄生蜂(イサエアヒメコバチ、コマユバチなど)



出荷可能な莢の収量20%増

春夏作(オクラ)・秋冬作(エンドウ)での天敵利用技術の確立=露地作物のモデルケース

顕在化害虫でIPM技術を確立

顕在化害虫

チョウ目害虫を重要種としてリストアップ



オクラ

ワタノメイガ

オオタバコガ

エンドウ

ウラナミシジミ

土着天敵による密度抑制の可能性



今後の展開方向

① 鹿児島県版IPM技術マニュアル → バージョンアップ → 地域対応型マニュアル

② 天敵温存植物セットの開発・流通

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

① IPM技術の露地栽培作物への拡大 → 「安心・安全」な農作物の生産・提供

② コスト削減・可販化収量の増 → 国内地域特産作物で120億円の経済効果

高度機能分化した植物組織培養による有用サポニン生産技術開発

26001AB

分野

農業—
有用物質生産

適応地域

全国

【研究グループ】

大阪大学、神戸大学、農研機構、キリン株式会社、
理化学研究所

【研究総括者】

大阪大学大学院工学研究科 村中俊哉

【研究タイプ】

産学機関結集型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード ダイズ・ジャガイモ、薬品原料、サポニン、代謝、組織培養

1 研究の目的・終了時の達成目標

植物サポニンは、医薬品・機能性食品素材となる有用なものが多数あるが、品質のばらつき、価格の不安定化、資源植物の枯渇化・環境破壊などの問題があり、新たな生物産業創出に向けた生物機能利用技術の開発が求められてきた。代謝スイッチング技術と、植物組織培養技術とを発展融合させ、袋型等簡易培養装置を用いて、安定的に高度機能分化した植物組織培養条件を見出すとともに、サポニンのイメージング質量分析技術を開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① ジャガイモのソラニン生合成経路をスイッチングすることにより、高脂血症などの予防効果がある有用ステロイドを高蓄積(乾燥重量あたり約1%)するジャガイモ茎葉培養組織を得た。
- ② ダイズのソヤサポニンの生合成経路をスイッチングすることにより、世界で初めて、薬用植物の有用トリテルペノイドを蓄積するダイズ不定胚培養組織を得た。
- ③ 袋型簡易培養装置で、ジャガイモ茎葉培養ならびに、ダイズ成熟不定胚の大量培養に成功した。
- ④ 形質転換ジャガイモのマイクロチューバーで、有用ステロイドの蓄積を、イメージング質量分析で検出することに成功した。

公表した主な特許・論文

- ① Nakayasu et al. A dioxygenase catalyzes steroid 16 α -hydroxylation in steroidal glycoalkaloid biosynthesis. *Plant Physiology* 175, 120-133 (2017)
- ② Yano et al. Metabolic switching of astringent and beneficial triterpenoid saponins in soybean is regulated by cytochrome P450 72A69. *Plant J.* 89, 527-539 (2017)
- ③ Umemoto et al. Two cytochrome P450 monooxygenases catalyze early hydroxylation steps in the potato steroid glycoalkaloid biosynthetic pathway. *Plant Physiology* 171, 2458-2467 (2016)

3 今後の展開方向

- ① 有用ステロイド製造事業化に向けた遺伝子の機能解析、生産法、抽出・精製法の開発。
- ② 他のステロイド化合物への展開、トリテルペノイドサポニンの基盤研究の充実。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、……有用ステロイドの低コスト大量培養生産技術を開発する。
- ② 5年後(2022年)は、……有用サポニンを試製造する。
- ③ 最終的に普及すると……有用サポニン製造のうち、組織培養物での製造シェア30%を見込む。

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 ジオシン相当品で、概算で国内200億円以上、世界1000億円以上の市場拡大が予想される。ダイズの代謝経路のスイッチングによりタイプの異なるサポニンの製造が期待できる。
- ② 植物起源の医薬原料等を安定かつ持続的に生産するシステムを構築することにより国民の健康向上に貢献できる。

(26001AB) 高度機能分化した植物組織培養による有用サポニン生産技術開発

研究終了時の達成目標

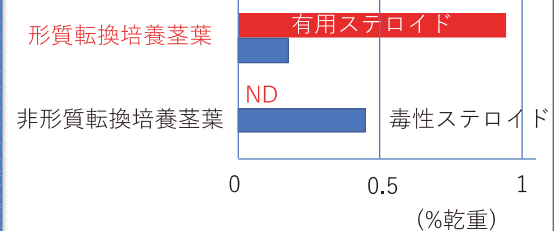
サポニン高蓄積培養組織を創出し袋型簡易培養を用いた大量培養技術を確立する。さらに、サポニンのイメージング質量分析技術を開発する。

研究の主要な成果



① 有用ステロイドを高蓄積するジャガイモ茎葉培養組織を得た。

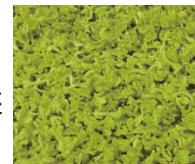
→ 含量乾重あたり約1%。事業化に大きな期待



② 有用トリテルペノイドを蓄積するダイズ不定胚培養組織を得た。

→ ダイズでの異種植物の有用トリテルペノイド検出は世界初!

培養したダイズ不定胚



③ 形質転換ジャガイモで有用ステロイドの蓄積をイメージングMSで検出した。

→ 世界初。蓄積部位を視覚化することにより、今後の蓄積部位の拡大等へに貢献

有用ステロイドのイメージングMS



マイクロチューバー
非形質転換 形質転換

今後の展開方向

- ① 有用ステロイド製造事業化に向けた遺伝子の機能解析、生産法、抽出・精製法の開発。
- ② 他のステロイド化合物への展開、トリテルペノイドサポニンの基盤研究の充実。

植物版「スマートセル」による有用物質生産 として 他のプロジェクト等とのシナジー効果

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 代謝スイッチングにより各種サポニンの製造に応用展開できる。
- ② 植物起源の医薬原料等を安定かつ持続的に生産するシステムを構築することにより国民の健康向上に貢献できる。

和牛の遺伝子多様体データベースの構築による子牛生産阻害因子の迅速な解明

27008B

分野

畜産-牛

適応地域

全国

[研究グループ]

畜産技術協会、東京大学、北里大学、東京農業大学
 岐阜県畜産研究所、兵庫県立農林水産技術総合センター
 鳥取県畜産試験場、島根県畜産技術センター
 鹿児島県肉用牛改良研究所、家畜改良事業団
 家畜改良センター

[研究総括者] 畜産技術協会 杉本 喜憲

[研究タイプ]

参学機関結集型 Aタイプ

[研究期間]

平成27年~29年(3年間)

キーワード 和牛、遺伝子多様体、データベース、子牛生産阻害因子、育種

1 研究の目的・終了時の達成目標

和牛の育種改良は、ゲノム育種価の利用によってスピードアップすることが期待されるが、一方で、新たな遺伝性疾患の発生が危惧される。そこで、和牛の要となる種雄牛500頭の遺伝子多様体データベースを構築し、授精記録、子牛損耗サンプルを活用して胚死滅と子牛損耗の有害な劣性変異を3つ同定することを達成目標とする。本事業によって、和牛の生産阻害因子をスピーディーに特定し安心して育種を行う仕組みが作られる。

2 研究の主要な成果

- ① 「和牛の遺伝子多様体データベースの構築」
 - ・ 和牛の要となる種雄牛517頭から高性能な多様体データベースの構築に成功した。
 (多様体の内訳: 35万SNP、2.3万indel、5.6千CNV)
- ② 「和牛ゲノム情報を活用した有害な劣性変異の探索」
 - ・ 13.3万件の授精記録(2.57万頭繁殖雌牛のDNA、血液サンプル)を収集。
 - ・ 903頭の子牛損耗サンプル(累計1147頭)を収集。
- ③ 多様体データベースとバイオバンクを活用して、新規4つを含む7つの有害変異を特定した。

公表した主な特許・論文

- ① Arishima, T. et al. Maternal variant in the upstream of FOXP3 gene on the X chromosome is associated with recurrent infertility in Japanese Black cattle. BMC Genetics, 18, p103 (2017).
- ② Sasaki, S. et al. Loss of maternal ANNEXIN A10 via a 34-kb deleted-type copy number variation is associated with embryonic mortality in Japanese Black cattle. BMC Genomics, 17, p968 (2016).

3 今後の展開方向

- ① 特定した7つの有害変異の遺伝子検査を確立し、和牛集団から排除する(育種選抜、交配)。
- ② 多様体データベースとバイオバンクを補強・活用して、新規6個の候補有害変異を特定する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、和牛の遺伝子多様体データベースの管理、候補有害変異の検証体制を整える。
- ② 5年後(2022年)は、未解決の生産阻害因子6つを特定し、和牛集団から排除する。
- ③ 最終的に和牛の遺伝子多様体データベースの管理、候補有害変異の検証体制を整え、生産阻害因子を迅速に特定し、和牛集団から排除する。

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 新規4つの有害変異の和牛集団からの排除によって、4.16億から39億円/年の損失が回避される。
- ② DNA診断によって有害変異を確実に排除できることから、農家は「安心」して子牛の生産に集中できストレス軽減につながる。加えて、子牛生産のコストが下がり、牛肉の低価格化・農家の収入増加が期待される。また、健康な子牛を生産できるため動物福祉(Animal Welfare)に貢献でき、和牛の高級イメージだけでなく安心・安全・健康な和牛肉を供給することに役立ち、国際競争力が増す。

(27008B)和牛の遺伝子多様体データベースの構築による子牛生産阻害因子の迅速な解明

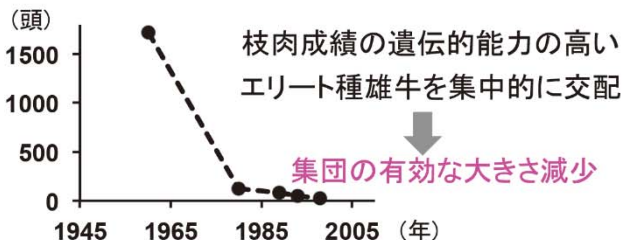
背景と目的

和牛の育種改良は、ゲノム育種価の利用によってスピードアップすることが期待されるが、一方で、新たな遺伝性疾患の発生が危惧される。そこで、和牛の多様体データベースを構築し、和牛の生産阻害因子をスピーディーに特定し、安心して育種を行う仕組みを作る。



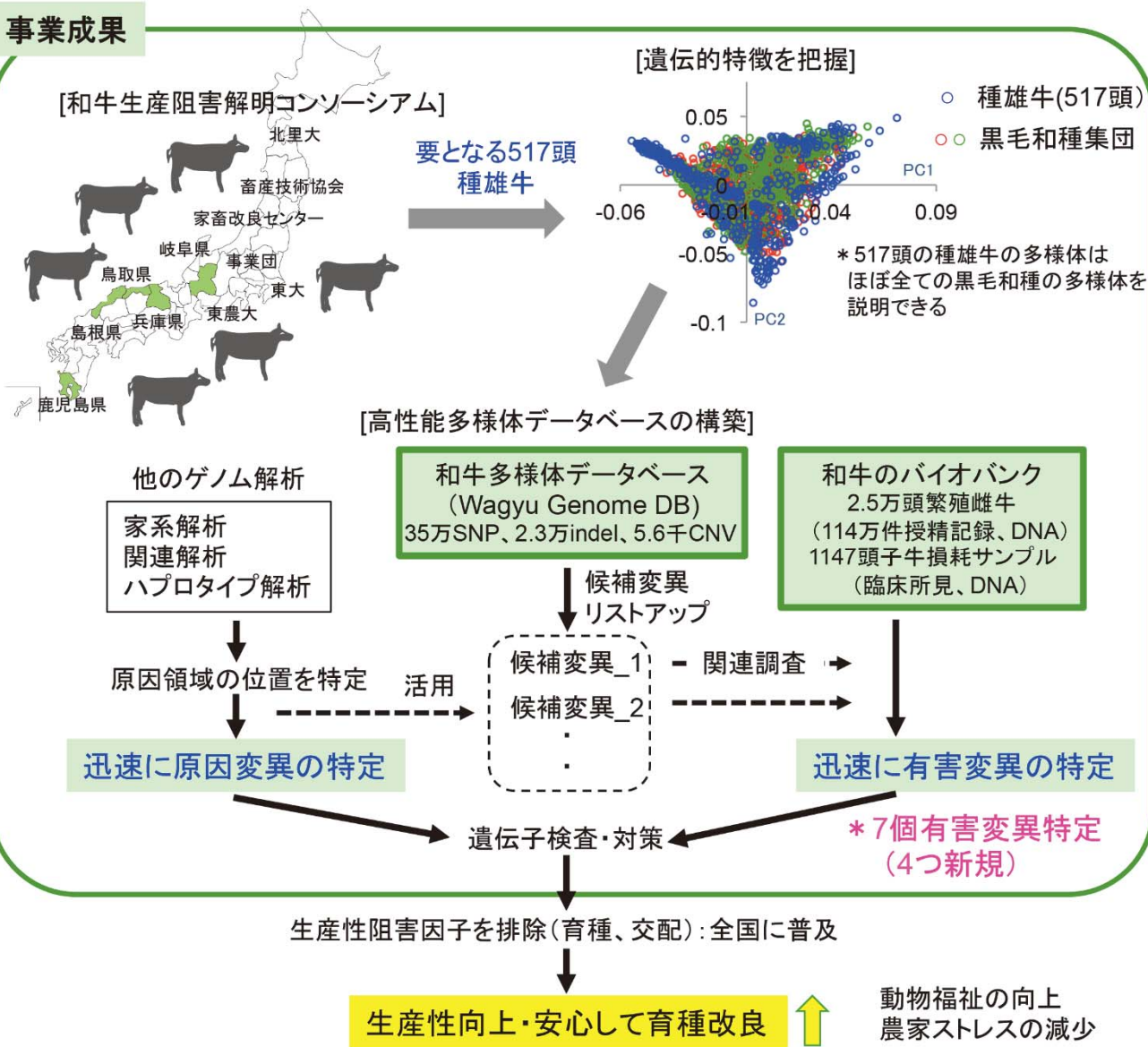
- ・育種価、(ゲノム育種価)
- ・人工授精

[育種改良のスピードアップ] ↑



[遺伝性疾患 (胚死減、子牛損耗)] ↑

事業成果



問い合わせ先：畜産技術協会 TEL 03-3836-2301

豚肉の食味に対する科学的評価法に関する研究

27005B

分野

畜産一豚

適応地域

全国

【研究グループ】

近畿大学、(独)家畜改良センター、和歌山県畜産試験場
(株)相馬光学、農研機構畜産研究部門

【研究総括者】

近畿大学生物理工学部 白木琢磨(平成29年度)
入江正和(平成27~28年度)

【研究タイプ】

産学機関結集型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年~29年(3年間)

キーワード 豚、肉質、アミノ酸バランス法、官能評価、近赤外光ファイバ法

1 研究の目的・終了時の達成目標

消費者がどのような豚肉をおいしいと感じるのか、また食味の良さに結びつく科学的評価値とは何なのかを明らかにし、家畜生産現場や流通現場で実践できる評価技術を開発する。そのため、本研究では、肉質の異なる豚肉の作出及び分析型官能評価値と理化学測定値の関係を解析し、これらの豚肉の理化学特性と消費者嗜好の関係を解明するとともに、光学肉質評価技術と先端技術を応用し、消費者に、より選ばれる高品質で食味の良い国産豚肉の客観的評価指標や評価法を提示する。

2 研究の主要な成果

- ① 食品製造副産物(もち菓子粉、ビスケット残さ、ソーメン、パスタ等)を飼料原料に利用して飼料コストを低減しつつ、アミノ酸バランス法^{注)}により、肥育豚への給与飼料の組成に改良を加えた結果、良好な成長に加えて筋肉内脂肪含量が向上し、脂肪の質が良くなる等、食味の良い豚肉を生産することができた。
- ② 理化学特性値の一つである粗脂肪含量と、分析型官能評価で得たやわらかさ及び多汁性との間には有意な相関があり、筋肉内脂肪含量が増すと食味が良い(やわらかさと多汁性が増す)結果となった。また、消費者型官能評価でも筋肉内脂肪含量の高い豚肉がもっとも好まれた。脂肪質も食味に影響した。
- ③ 近赤外光ファイバ法により、豚肉の食味に重要な筋肉内脂肪量や脂肪の質を非破壊で迅速かつ精度良く予測できることを明らかにした。また、小型軽量で光ファイバーを内蔵し波長範囲の広い新装置を試作した。

注)アミノ酸バランス法:研究レベルで行われてきた飼料中リジン含量を要求量未満とする従来のリジン欠乏法に対し、リジンを要求量程度に設定し、他のアミノ酸(蛋白質)含量を高めてリジンの比率を下げることにより、成長を低下させずに筋肉内脂肪含量を高める方法。その特徴は次ページを参照。

3 今後の展開方向

- ① 近赤外光ファイバ法による評価値は、流通における食肉の品質評価値だけでなく、牛肉での実例のように消費者へのPR手段や生産者への品質向上基準としても活用できる。
- ② アミノ酸バランス法は関西中心に普及指導を進めており、既に府県で実際に活用され、食味のすぐれたブランド豚肉が生産されている。今後は講習会や商業誌を通じ、積極的に技術普及に努める。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)までに、アミノ酸バランス法を改良し、より効率的な脂肪質向上技術を開発する。
- ② 5年後(2022年)までに、近赤外光ファイバの新型装置のソフトウェア等を開発して実用化を促す。
- ③ 最終的に、アミノ酸バランス法が普及すると現在の霜降り豚肉の生産量は拡大し、消費者に食味の良い豚肉供給ができる。また、近赤外光ファイバ法の活用については、牛肉と兼用の装置を開発することにより、流通でのさらなる活用が見込まれる。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 現在、我々が技術指導し、ブランド化されている豚肉は平均で2割高い枝肉価格で取引され、中央市場の競り値を通じて、一般豚肉の取引価格にも影響しており、経済効果は大きい。さらに、地域の観光産業などにも貢献しており、輸出も含め幅広い経済効果が期待される。
- ② 改良した飼養技術(アミノ酸バランス法)や小型軽量な新型装置(近赤外光ファイバ法)の普及により、脂肪交雑と脂肪質に特徴があり、食味が向上したブランド豚肉が生産できる。赤身の輸入豚肉との差別化が可能となることで、養豚農家の利益が増え、霜降り豚肉は消費者にも喜ばれる。

(27005B) 豚肉の食味に対する科学的評価法に関する研究

研究終了時の達成目標

改良した飼養技術（アミノ酸バランス法）により肉質の異なる豚肉を作出し、分析型官能評価と理化学測定値の関係を明らかにするとともに、光学肉質評価技術を開発することで、消費者に好まれる高品質で食味の良い国産豚肉の客観的評価指標や評価法を提示する。

研究の主要な成果

1. 発育が良く、食味の良い豚肉を生産する技術を開発した。

原料価格の安い食品製造副産物（もち菓子粉等）を使って、脂肪の質も良い霜降り豚肉を生産できる



市販配合飼料を給与



アミノ酸バランス法で設計したもち菓子粉主体の飼料を給与

図1-1 ロース肉（断面）（デュロック種注）の事例

2. 分析型官能評価と理化学測定値の関係を明らかにした。

表1. 理化学分析値と分析型官能評価の相関関係（n=64）

一般成分	やわらかさ （嚼切時）	やわらかさ （咀嚼時）	多汁性 （10回程度）	多汁性 （飲み込みまで）
水分	-0.38 *	-0.39 *	-0.31 *	-0.43 *
粗脂肪	0.44 *	0.42 *	0.42 *	0.53 *
粗蛋白	-0.39 *	-0.33 *	-0.48 *	-0.51 *

* : P<0.05、パネル数：5～9名、分析型官能評価：選ばれた評価者集団（パネル）により質の違い・特性を評価する

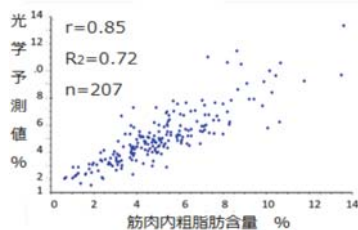


図3-1 近赤外光ファイバ法による予測

「アミノ酸バランス法」により設計した飼料の特徴

- ① リジン含量が要求量をほぼ満たした0.6%程度とし②粗タンパク質（CP）含量は17-19%で要求量に対して125%以上に高める。
- ③ エネルギー（TDN）含量は約72%以上とし、要求量以上とする（含量は乾物中%を示す）。



注) デュロック種は優れた肉質が特徴で通常の肉豚の止め雄として多く用いられる。

写真提供：家畜改良センター 宮崎牧場

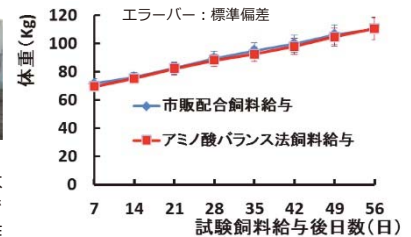


図1-2 肥育豚（デュロック種）の体重の推移(n=7)

3. 近赤外光ファイバ法により脂肪交雑度と脂肪質を非破壊的に瞬時に評価できることを明らかにした。

食味に大きく影響する脂肪交雑度（筋肉内脂肪含量）や脂肪質（脂肪酸組成）を迅速に測定できる



図3-2 近赤外光ファイバ法による測定

今後の展開方向

- ① アミノ酸バランス法を改良し、より効率的な脂肪質や脂肪含量の向上技術を開発するとともに、本技術の普及・拡大に向けて関係諸団体へ積極的に利活用を働きかける。
- ② 豚肉の食味に関係する筋肉内脂肪含量と脂肪質を迅速評価できる近赤外光ファイバ法の新型装置の実用化に向けて、ソフトウェアと機器開発を進める。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 品質向上により国産豚肉の優位性が高まることで、市場の豚枝肉取引価格に好影響を及ぼす。さらに地域観光産業への貢献が期待でき、輸出も展望できる。
- ② 食品製造副産物（エコフィード原料）の利用で飼料費を低減しつつ、発育及び肉質の良い豚肉が生産できる。生産者や流通業者に直接的利益をもたらすだけでなく、消費者にも喜ばれる。

問い合わせ先：近畿大学 TEL 0736-77-3888

未利用間伐材等を微粉碎して消化率を高めた新規木質飼料の開発 およびTMRへの活用

27017B

分野 畜産-飼料
適応地域 全国

【研究グループ】

国立高等専門学校機構 秋田工業高等専門学校、
秋田県立大学(システム科学技術学部、生物資源科学部)、
農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター、
秋田県畜産試験場、本荘由利森林組合

【研究総括者】

国立高等専門学校機構 秋田工業高等専門学校 上松 仁

【研究タイプ】

重要施策対応型

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード: 木質飼料、エコフィード発酵TMR、酪農、食品製造副産物

1 研究の目的・終了時の達成目標

日本は粗飼料自給率100%を目指しているものの酪農経営においても輸入牧草に依存する等生産コストは厳しい状況にある。酪農家の経営基盤の改善が早急な課題である。一方、林業では国産材の利用量が年間成長量の26%であり、林業の再生には未利用間伐材等を含めた新たな木材需要の創出が急務である。本研究の目的は、間伐材等の未利用木質資源を省エネルギー型微粉碎機で微粉碎することにより、牛の消化率を高めた木質飼料(TMRに配合する木質飼料原料)を開発し、エコフィード発酵TMR[※]のセルロース系素材として活用することである。※食品製造副産物、食品残さを原料とする飼料を配合したTMR

2 研究の主要な成果

- ①省エネルギー型微粉碎機タンデムリングミルのリング・ロッド法による連続微粉碎物の製造費を28.9円/kgまで下げた。木質原料と飼料原料の混合粉碎および化学的処理により消化率を上げることができた。
- ②牛の第一胃から採取したルーメン菌の連続嫌気培養(人工ルーメン)により、飼料が消化されて生成する揮発性脂肪酸(VFA)を定量することにより飼料の栄養価をVFA生成量(mol/kg)で表わすことができた。
- ③地域の食品製造副産物をエコフィードとして活用して配合飼料を50%削減し、粗飼料割合を50%DMまで高めた、微粉碎木粉を9.0%DM含むエコフィード発酵TMRを開発した。
- ④木質飼料を素材とするエコフィード発酵TMRを高泌乳牛に給与し、生産性(乳量)、品質(乳成分)、健全性(血液生化学性状)への影響がないことを確認した。

公表した主な特許・論文

- ①特願2017-121265 家畜飼料の製造方法および家畜飼料 (出願人:秋田県立大学、国立高専機構、農研機構)
- ②高橋武彦他. 木質系バイオマスのkgクラス粉碎のためのリング媒体利用粉碎機の開発. 設計工学52(7) 451-464(2017)
- ③高橋武彦他. 初期投入粒径の低減によるリング媒体利用粉碎の省エネルギー化の検討. 秋田県立大学ウェブジャーナルB、3(9)20-24(2016)

3 今後の展開方向

- ①木質原料と飼料原料の混合粉碎と化学的処理を併用して木質飼料のTDN含量を55%に上げる。また、タンデムリングミルによる連続粉碎の製造コストの更なる低減を目指す。
- ②出願した特許を実施する為に、複数の業者と企業の連携からなるエコフィード発酵TMRの製造と供給のためのビジネスモデルを構築して全国に展開して行く。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、木質飼料のTDN含量を55%と工場渡価格40円/kgを達成する。
- ② 5年後(2022年度)は、エコフィード発酵TMRの製造と供給のためのビジネスモデルを構築する。
- ③ 最終的には、ビジネスモデルを複数の業者の連携によるユニットとして全国展開を行い、酪農家の経営基盤を安定にし、林業に新たな雇用を創出し、国民に安全で安価な牛乳を安定供給する。

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

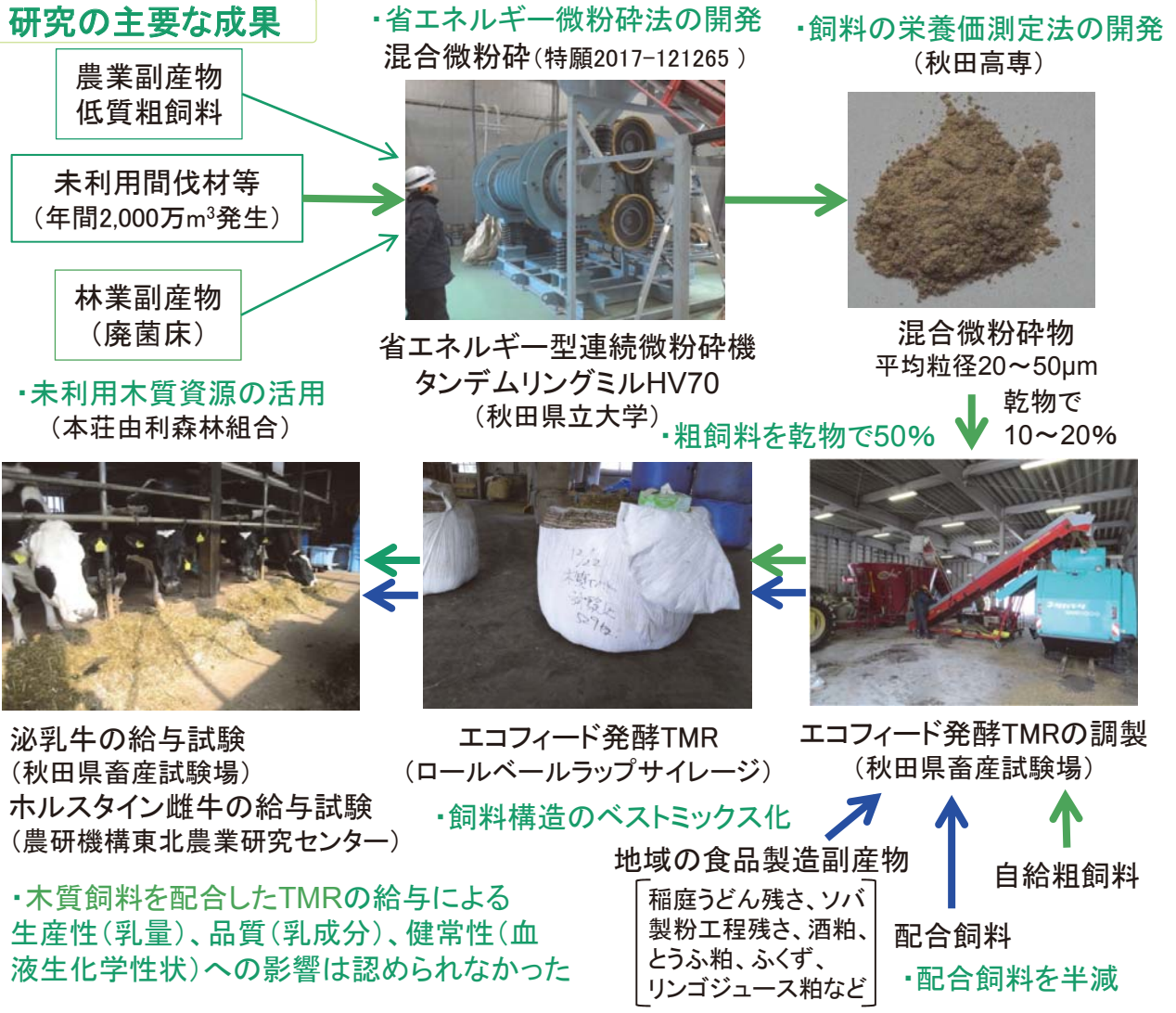
- ① 最終的にエコフィード発酵TMRを製造・供給するユニットが全国展開した場合には、年間688億円の経済効果と林業に5,600人の雇用の創出が期待できる。
- ② 未利用木質資源に需要が生まれ、林業が持続可能な産業になり、森林が整備され、森林が持つ国民生活にとって重要な機能が維持され、自然と共存した環境調和型の持続可能な社会が実現する。

(27017B)未利用間伐材等を微粉碎して消化率を高めた新規木質飼料の開発およびTMRへの活用

研究終了時の達成目標

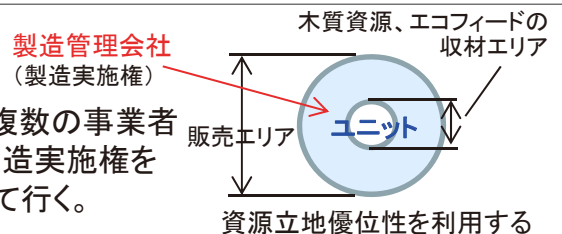
未利用木質資源を省エネルギー型微粉碎機で微粉碎して牛の消化率を高め、木質飼料を素材とする安価で栄養価が高く、価格緩衝能が高いエコフィード発酵TMRを開発する。

研究の主要な成果



今後の展開方向

非独占的通常実施権を供与された全国に展開する複数の事業者からなる**ユニット**とそれらの生産と品質を管理する製造実施権を有する**製造管理会社**の二つ事業形態で事業展開して行く。



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

価格緩衝能が高く、TDN含量が高いエコフィード発酵TMRを低価格で酪農家に供給して、飼料コストを下げ経営基盤を改善することができる。さらに、国民に安全で安価な牛乳を安定供給できる。未利用木質資源の安定した需要が確保されることで林業が持続可能な産業になり、森林が整備され国民生活にとって重要な機能が維持できるようになる。

西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の選定及び改良指針の策定

27003B

分野

適応地域

林業・林産一育種 西日本

【研究グループ】

森林総合研究所林木育種センター
広島県林業技術センター
鹿児島大学、中国木材株式会社

【研究総括者】

森林総合研究所林木育種センター 生方 正俊

【研究タイプ】

産学機関結集型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード コウヨウザン、成長、木材強度、遺伝的多様性、品種改良

1 研究の目的・終了時の達成目標

西南日本では強度・成長ともに優れた樹種がなく輸入材に大きく依存している状況にあることから、新たな造林用樹種が求められている。このため、中国、台湾原産のコウヨウザンに着目し、国内の林分における成長及び適応性調査、実際に試作した木材製品を用いた木材特性の評価、さらには国内林分の遺伝的多様性の評価、優良系統の選定及び今後の改良指針の策定を行う。

2 研究の主要な成果

- ①コウヨウザンの成長が適地では同一地域のスギ1等地の約2倍であることを明らかにし、我が国での生育適地が照葉樹林帯であることを示した。
- ②壮齡林の材料で試作した平角材では曲げヤング係数においてE110相当のものが多く、曲げ強度においてスギを上回るばかりでなく、強度に優れているヒノキと同等の性能を示した。
- ③DNA分析によって国内コウヨウザンを中国中南部由来、中国東部由来、台湾由来の3つに分類できた。
- ④ 22の優良クローンを選定するとともに、種子及びさし木による増殖法を明らかにした。

公表した主な論文

- ① 近藤禎二他. コウヨウザン研究の現状. 森林遺伝育種 6, 143-147 (2017)
- ② 涌嶋智・渡辺靖崇. コウヨウザンの材質. 森林遺伝育種 6, 148-154(2017)
- ③ 大塚次郎他. コウヨウザンの球果と種子の形質および精選手法について. 関東森林研究 68(2) 129-132 (2017).

3 今後の展開方向

- ①コウヨウザン普及のために採種園・採穂園整備、苗木生産についての技術開発を行う。
- ②コウヨウザンの優良系統をさらに選定するとともに、それらを用いた育種を推進する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、採種園・採穂園整備と苗木生産の技術開発を行う。
- ② 5年後(2022年)は、安定した苗木生産を目標とする。
- ③ 最終的には、年間10万本程度の苗木生産が見込まれる。造林意欲の向上、林産業の活性化が見込まれる。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 森林の収穫量が2倍、材の価格が4割増しとなり、西南日本のスギ造林面積の1割をコウヨウザンにすることで約2200億円の経済効果が追加できる。
- ② 苗木生産は近年停滞しているが、今後、コウヨウザンの造林意欲が発生することで生産の増加、ひいては林業の活性化が期待できる。

(27003B) 西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の選定及び改良指針の策定

研究終了時の達成目標

コウヨウザンの国内林分の調査、木材製品の試作品から西南日本での成長、強度が優れた樹種としての適性を評価するとともに改良指針の策定を行う。

研究の主要な成果

成長はスギの約2倍



(上左) 5年で高さ約5m
(上右) 約50年でha当たり千m³を超える材積(国際クラス)

材の強度はヒノキと同等

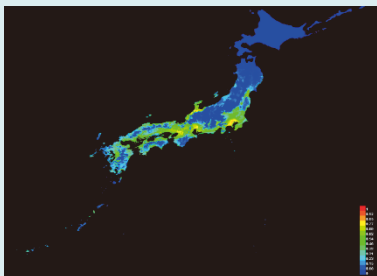


(左上) 試作した製材品
(平角材と板材)



(左下) やや黄色みを帯びた
光沢のある表面
木材はシロアリに強い
との報告例あり

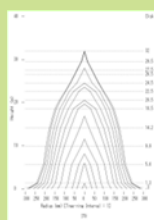
植栽可能地域は 西南日本の大部分



照葉樹林帯が植栽可能地域
図の水色、緑、黄色の地域

成長、材質とも優秀 西南日本に植栽可能

我が国初の優良系統を選定するとともに改良指針を策定



成長が良く木材強度が高い
優良系統を22クローン選定

材強度の推定は、開発した簡易検定法を適用

(左) 優良クローンの円盤
(右) 円盤から作成した樹幹解析図
(成長が旺盛なことが読み取れる)

今後の展開方向

① 採種園・採穂園整備と
苗木生産についての技術開発



② 優良系統のさらなる選定と
育種の推進



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

① 西南日本のスギの1割をコウヨウザンに
することで約2200億円の経済効果



② 造林意欲の向上
林業の活性化

ICTを利用した養殖魚の感染性疾患予防システム構築のための基盤研究

27016B

分野
水産—養殖

適応地域
中四国

【研究グループ】

愛媛大学南予水産研究センター、愛媛大学沿岸環境科学研究センター、愛媛県農林水産研究所水産研究センター、水産研究・教育機構増養殖研究所、愛南町、愛南漁協

【研究総括者】

愛媛大学南予水産研究センター 清水園子

【研究タイプ】

重要施策対応型

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード 魚病、養殖魚、早期発見、早期対策、マニュアル

1 研究の目的・終了時の達成目標

養殖現場において、感染症による魚病の発生は安定的生産を妨げる大きな要因となっており、魚病の早期発見、発生予測および早期対策技術が求められている。このため、養殖海域での魚病病原体を高感度に監視するための『病原体監視プロトコル』案を作成すると共に、感染に伴う養殖魚生理状態解析および病原体毒性解析を基に、蔓延防止案を検討し、これらの成果を基に、養殖現場のための『疾病予防マニュアル案』(「情報発信マニュアル案」および「現場対応マニュアル案」)の作成を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 病原体の高感度ゲノム解析により愛媛県福浦湾における病原体遺伝子の挙動を明らかにした。また、湾内の水温情報と海洋物理モデル解析により、福浦湾の海水交換率の動向が2週間先まで予測可能となった。
- ② 魚病病原体を高感度に監視するための『病原体監視プロトコル』案を作成した。
- ③ マダイエドワジエラ症の早期検出に、海水および臓器中病原体遺伝子の検出が有効であり、その時点での早期投薬が被害低減に有効であることを示した。また、病原体毒性特異的マーカーを明らかとした。
- ④ 漁業者へ迅速に魚病情報を発信し、現場で対応するための、愛南町の情報発信システムを活用した魚病「情報発信マニュアル案」および「現場対応マニュアル案」を作成した。

3 今後の展開方向

- ① 継続したモニタリングを行うことで予測精度を向上させる。
- ② 漁業者の協力のもと、養殖現場で実用化試験を行い、現場情報をマニュアルに反映させる。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、ICTやIoTを利用した疾病予防マニュアルの運用法を確立する。
- ② 5年後(2022年)は、ICTやIoTを利用した疾病予防マニュアルを愛媛県愛南町の実海域で実用化する。
- ③ 最終的には魚病による斃死などの被害が低減される。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 全国では約100億円(H25年、水産白書)に上る魚病被害を大幅に軽減することができる。また、エドワジエラ症の早期対策により死亡率を30%軽減に貢献でき、養殖業者の経営安定化に貢献出来る。
- ② 生産量および品質が安定するとともに価格の安定化に繋がり、現在苦しい立場にある生産、流通・加工現場を含む水産関連産業が安定化すると共に、消費者にも安定した価格で水産物が供給されると期待される。すなわち、我が国の食生活・食文化の維持、食糧自給の安定に貢献すると共に、水産業や地域経済の持続的な発展に寄与すると考えられる。

(27016B)ICTを利用した養殖魚の感染性疾患予防システム構築のための基盤研究

研究終了時の達成目標

養殖魚における魚病の早期発見、発生予測および早期対策技術のため、養殖現場に即した『疾病予防マニュアル案』（「情報発信マニュアル案」および「現場対応マニュアル案」）の作成を達成目標とする。

研究の主要な成果



今後の展開方向

- ① 継続したモニタリングを行うことで予測精度を向上させる。
- ② 漁業者の協力のもと、養殖現場で実用化試験を行い、現場情報をマニュアルに反映させる。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 全国的にも養殖漁業で問題となっている魚病被害を大幅に軽減することができる。
- ② 生産量および品質が安定するとともに価格の安定化に繋がり、現在苦しい立場にある生産、流通・加工現場を含む水産関連産業が安定化すると共に、消費者にも安定した価格で水産物が供給されると期待される。すなわち、我が国の食生活・食文化の維持、食糧自給の安定に貢献すると共に、水産業や地域経済の持続的な発展に寄与すると考えられる。

未利用資源である磯焼けウニの食品としての健康機能解明と蓄養技術開発

27018B

分野	適応地域
水産-養殖	全国

【研究グループ】
北海道大学、熊本県立大学、産業技術総合研究所、
北海道情報大学、(株)北清
【研究総括者】
北海道大学大学院水産科学研究院 浦和寛

【研究タイプ】
重要施策対応型
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード ウニ、磯焼け、抗肥満作用、人工餌料開発、高付加価値化

1 研究の目的・終了時の達成目標

磯焼け域に生息するウニは餌となる海藻が生育していないことから低品質な生殖巣を持つウニがその大半を占めており、商品価値がないため漁獲対象になっていない。また、磯焼け域のウニが放置されることが、磯焼け域の更なる拡大の要因となっている。そのため、磯焼けウニを用いた経済性の高い利活用技術の開発が必要である。本研究では、1. ウニ生殖巣が持つ健康機能性解析およびヒト介入試験食品の作製 2. 新規ウニ養殖技術の開発および実証試験 により磯焼けウニの高付加価値化技術と共に新規ウニ養殖技術を開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① ヒト核内受容体レポーターアッセイ系を用いた解析により、ウニは抗肥満作用に関わるアラキドン酸、EPA、DHA等に加えてcis-バクセン酸など機能性脂肪酸類を豊富に含有することを明らかにした。また、抗炎症成分として注目されるフラン脂肪酸も豊富に含有することが分かった。
- ② 磯焼けウニの生殖体指数は低く食部が少ないものの、主要卵黄タンパク質(MYP)やDHAなどの有用成分の組成は通常ウニとほぼ同じであることが明らかになった。
- ③ マウスを用いた動物実験では、磯焼けウニや通常ウニに抗肥満作用および腸内環境改善機能が認められた。
- ④ ヒト試験では抗肥満作用は確認できなかったが、腸内環境改善作用が確認できた。また、女性群においては、血中脂質改善作用が認められた。
- ⑤ 低コスト人工餌料を用いた新規ウニ養殖技術を開発し、磯焼けウニの高品質養殖を可能にするとともに、海洋での実証実験に成功した。
- ⑥ DHAなど特定の有用成分を強化したウニ(ブランドウニ)を養殖するためのウニ用人工餌料を開発した。

3 今後の展開方向

- ① 国内各地で認められる磯焼け海域で新規ウニ養殖技術を普及させ養殖ウニを海外へ輸出する。
- ② ウニが持つ抗炎症作用を明確化し、更なるウニの高付加価値化を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)には人工餌料の常温流通化を実現する。
- ② 5年後(2022年度)は、難治性疾患の緩和など新規健康機能を明らかにし、より高付加価値化し養殖ウニを海外への輸出を展開する。
- ③ 最終的に普及すると養殖ウニ生産額は140億円となり、磯焼けが改善され国内の沿岸漁業の漁獲額は3000億円の増額が見込まれる

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 磯焼けウニという新規漁獲物の獲得と、新規養殖業の創出によるウニの漁獲高の向上が望める。さらには、磯焼け海域からウニを排除し磯焼けが改善されることで沿岸漁獲高の回復も見込まれる。
- ② 新知見であるウニが持つ抗メタボリックシンドローム作用により、美味しいかつ食べて健康になる新しい食品を提供し、国民の生活習慣病予防による医療負担軽減が期待される。

(27018B) 未利用資源である磯焼けウニの食品としての健康機能解明と蓄養技術開発

研究終了時の達成目標

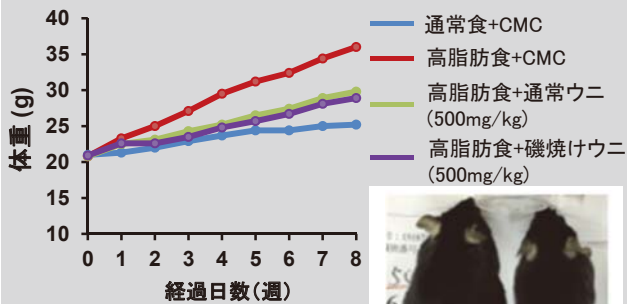
1. ウニ生殖巣が持つ健康機能性解析およびヒト介入試験食品の作製
2. 新規ウニ蓄養技術の開発および実証試験

研究の主要な成果

ウニ生殖巣が持つ健康機能性解析

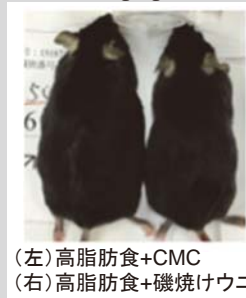
- ◆ ウニ生殖巣は**健康維持**に必要な脂肪酸、**抗肥満作用**に関わる脂肪酸が豊富であった。
- ◆ ウニ生殖巣中のタンパク質(MYP)に**乳酸菌増殖活性**が認められた(**腸内環境の改善**)。

動物試験による健康機能評価



ウニの摂餌効果

- ◆ **抗肥満作用**
- ◆ 肥満による**肝臓炎症抑制**



(左) 高脂肪食+CMC
(右) 高脂肪食+磯焼けウニ

ヒト介入試験

- ◆ ウニ生殖巣健康機能に係るヒト介入試験用錠剤を作製した。
- ◆ ヒト介入試験において、**腸内環境改善**、**血中の脂質改善**(特に女性群)が認められた。



ウニ用高機能人工餌料の開発



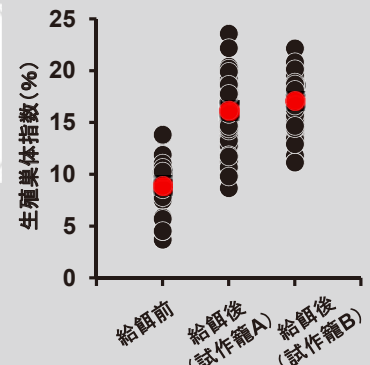
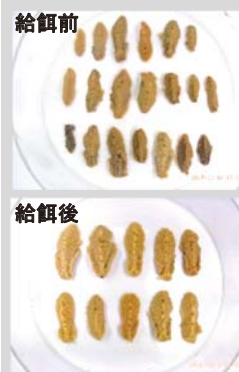
人工餌料製造装置 (プロトタイプ)



開発した蓄養箱・人工餌料による水槽試験

- ◆ **短期間(2-3カ月)**に低品質なウニを**高品質**にする**低コスト**高機能人工餌料を開発した。

漁港内でのウニ蓄養実証試験



- ◆ 低品質なウニを商品サイズである**生殖巣体指数(13%以上)**の平均約**16%**にした。
- ◆ 養殖後のウニには**有益な脂肪酸**が豊富で**DHA**が**通常ウニの約3倍**含まれる。
➔ **DHA強化養殖ウニ(ブランドウニ)**

今後の展開方向

- ◆ 技術指導により、漁業者が自らウニ養殖事業を実施し事業収益を受けるように普及させる。
- ◆ 難治性疾患の緩和などウニ生殖巣の新規健康機能を明らかにする。
- ◆ より高付加価値化した養殖ウニを海外への輸出を展開する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ◆ 漁業への波及効果 ➡ ・ 磯焼けウニを利用した新規養殖技術によるウニ生産額の向上
・ 磯焼け海域における漁場回復による沿岸漁獲高の向上
- ◆ 国民生活への貢献 ➡ 国民の生活習慣病の予防

オメガ3脂肪酸の発酵生産ならびに高機能化技術開発

26002AB

分野 食品・機能性
適応地域 全国

【研究グループ】

国立大学法人 京都大学、日清ファルマ株式会社
国立研究開発法人 理化学研究所、国立研究開発法人
医薬基盤・健康・栄養研究所、国立大学法人 東京大学
【研究総括者】

国立大学法人 京都大学 小川 順

【研究タイプ】

産学機関結集型

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード オメガ3脂肪酸、魚油、EPA・DHA、機能性脂質、発酵生産

1 研究の目的・終了時の達成目標

オメガ3脂肪酸は、有用な生理機能が多数報告されており、積極的な摂取が奨励されている。しかし、魚油以外に適切な供給源はなく、生理機能を担う代謝物も未同定であった。本研究では、オメガ3脂肪酸の新たな供給法としての発酵生産技術の開発と、新たな機能性オメガ3脂肪酸代謝物の創出を目的とした。実用的発酵生産株の育種と、生理機能が明確な新たなオメガ3脂肪酸代謝物をターゲットに、得られた成果を活用した新規オメガ3脂肪酸供給法・新規機能性食品素材・プロバイオティクスの開発を目指した。

2 研究の主要な成果

- ① 糸状菌の分子育種株により70%以上、非組換え様育種株により50%以上のオメガ3脂肪酸(EPA:エイコサペンタエン酸)含有油脂生産に成功した。
- ② α-リノレン酸、EPA、DHA(ドコサヘキサエン酸)を変換する食品由来の微生物を見だし、変換物の生理機能を解明した。
- ③ 微生物が産生するオメガ3脂肪酸変換物17,18-EpETE(17,18-Epoxy-eicosatetraenoic acid)と、KetoA(10-oxo-c12,c15-octadecadienoic acid)の抗炎症効果、代謝異常改善効果、免疫調節機能を明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ① 小川 順他. 脂質バランス栄養食品を創出する新規オメガ3脂肪酸素材の開発. JATAFFジャーナル4月号, (2016).
- ② 國澤純他. 食事性脂質を介した腸管免疫ネットワークの形成. JATAFFジャーナル5月号, (2016).
- ③ 有田誠. ω3脂肪酸の代謝と疾患制御のメタボロミクス. 実験医学増刊号「脂質疾患学」33, 2361-2366 (2015).

3 今後の展開方向

- ① オメガ3脂肪酸含有脂質生産の低コスト化の検討を行う。
- ② 発酵オメガ3脂肪酸、あるいはその変換物を含有する新規機能性食品、プロバイオティクスの開発と機能解析を行う。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、オメガ3脂肪酸含有発酵生産油脂の低コスト大量生産技術を開発する。
- ② 5年後(2022年)は、オメガ3脂肪酸含有脂質やオメガ3脂肪酸変換物を活用した新規機能性食品、プロバイオティクスの商品化や、医薬品シーズの創出(臨床試験の開始)を目標とする。
- ③ 最終的に、上記製品群の供給を通して、食品素材製造業ならびに加工業界の活性化、消費者における健康増進・QOL(クオリティオブライフ)の向上に貢献する。

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 オメガ3含有油脂の関連市場は2兆円規模になるが、現在、ほぼすべて魚油により供給されている。微生物によるオメガ3脂肪酸発酵生産技術は、魚油を代替する油脂の供給を可能とする。
- ② オメガ3油脂は世界的にも需要が大きく、日本発の技術として、世界を牽引することができる。開発した技術を基盤とした新規機能性食品・プロバイオティクスは、国民の健康増進に役立つことから、新規需要の開拓も見込め、食品産業、醸造産業等への波及効果も高く、大きな経済効果が期待できる。

(26002AB)オメガ3脂肪酸の発酵生産ならびに高機能化技術開発

研究終了時の達成目標

新たなオメガ3脂肪酸の供給源・新規機能性食品素材・プロバイオティクスの開発を目標とする。

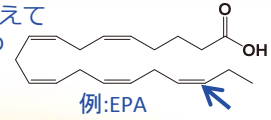
研究の主要な成果

糸状菌



セルフクローニング株による発酵生産（世界初）
発酵オメガ3脂肪酸
: 含量50%以上

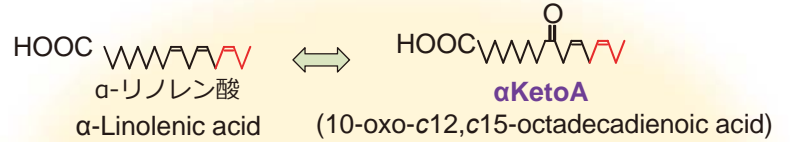
オメガ3脂肪酸とは、メチル基側から数えて3番目と4番目の炭素間に二重結合を持つ脂肪酸の総称。



遺伝子組み換え株による発酵生産（世界最高）

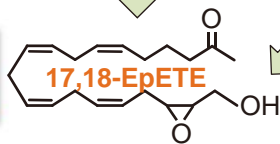


90 L、常温、培養10日
EPA: 含量40%、生産量14 g/L以上
ETA: 含量20%、生産量14 g/L以上
95%以上への精製技術の開発



乳酸菌による新規オメガ3脂肪酸誘導体への微生物変換技術を開発

高純度EPA、ETAを生産する5Lジャーファーマンター



枯草菌（納豆菌）による微生物変換技術を開発



脂肪酸メタボローム解析システムを確立

生理活性分子 **17,18-EpETE**を同定

生理活性分子 **α KetoA**を同定

脂質誘導体を網羅的に分析する高速液体クロマトグラフィー質量分析装置



α KetoAの代謝異常改善作用の発見

17,18-EpETEと α KetoAの抗炎症作用の発見

今後の展開方向

EPA代謝物を活用する機能性食品素材開発

- ・ 17,18-EpETE高生産納豆菌の選抜と生産条件の最適化
- ・ 17,18-EpETE含有納豆の開発
- ・ EPA代謝プロバイオティクスの開発



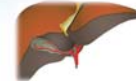
α -リノレン酸代謝物を活用する機能性食品素材開発

- ・ α -KetoA高生産乳酸菌の選抜と生産条件の最適化
- ・ α -KetoA含有発酵食品の開発
- ・ α -リノレン酸代謝プロバイオティクスの開発



オメガ3脂肪酸代謝物生理機能のエビデンス強化

- ・ 機能性オメガ3脂肪酸代謝物の同定とオメガ3脂肪酸代謝酵素の特定
- ・ 機能性オメガ3脂肪酸代謝物・オメガ3脂肪酸発酵食品・プロバイオティクスの生理機能評価



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献



- ・ 機能性オメガ3脂肪酸発酵食品、プロバイオティクスの提供
 (発酵オメガ3脂肪酸資源の活用による農林水産資源の高度利用と保全)

- ・ **新たな機能性食品産業を創出し、食品を介した健康増進に貢献する。**

北方圏紅藻類の資源開発とその健康機能・素材特性を活かした次世代型機能性食品の創出

27004B

分野 食品-機能性
適応地域 北海道

【研究グループ】

北海道大学、函館地域産業振興財団、北海道立総合研究機構、神奈川県立産業技術総合研究所

【研究総括者】

北海道大学産学・地域協働推進機構 木曾 良信

【研究タイプ】

産学機関結集型 Bタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード ダルス・アカバギンナンソウ・クロハギンナンソウ、機能性、加工特性、養殖技術、健康食品

1 研究の目的・終了時の達成目標

高齢化社会が進む中で、健康への関心がますます高まっている。日本では海藻は古くから食されているが、北方圏にはまだ利用されていない有用紅藻類が多数ある。特にダルスはタンパク質などの機能性成分を多く含むが、日本においては食経験がほとんど無い。一方、海外ではスーパーフードとして着目されている。そこでダルスが有する健康機能性を明らかにし、さらに機能性を活かすための生産・加工技術を開発し、高度な技術開発に基づく次世代型機能性食品の創出を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①ダルスを摂取することにより、女性において中性脂肪の有意な低下を認めた。
- ②ヒトにおけるダルスのコレステロール低下作用および睡眠の質改善効果等を初めて明らかにした。
- ③ダルスの種苗生産および保存技術を確立し、バイオファーム生産(連続・大量生産を可能とする)への基盤が構築できた。
- ④ダルスのポイル塩蔵技術、乾燥加工技術、粉碎技術など保存・加工技術を開発し、ダルスの佃煮や海藻サラダなど13品目を上市し、25品目の試作を行った。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2017-221665 コレステロール低下剤 (出願人:北海道大学、函館地域産業振興財団)
- ② . Duo Zhang, Hideyuki Kurihara: Isogloiosiphone B, a novel acetal, and hydrophobic compounds as b-glucuronidase inhibitors derived from the red alga Neodilsea yendoana. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, accepted (2017).
- ③Md. Reazul Islam, Daisuke Mikami, Hideyuki Kurihara: Two new algal bromophenols from Odonthalia corymbifera. Tetrahedron Letters, 58 (43), 4119-4121 (2017).
- ④Md. Reazul Islam, Daisuke Mikami, Hideyuki Kurihara: Tyrosinase inhibitory and antioxidant activity by bromophenols from the alga Odonthalia corymbifera. Natural Products: an Indian Journal, 13(2), in press (2017).

3 今後の展開方向

- ①ダルスのバイオファーム生産技術(海面養殖と陸上養殖)を確立し普及を図る。
- ②ダルスの有効成分フィコエリスリンの機能性素材化とダルスの多種多様な商品の開発を推進する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、ダルスの低コスト大量生産技術を開発する。
- ② 5年後(2022年度)は、25品目以上の商品化を目標とする。
- ③ 最終的には、ダルス100トンの生産とそれを使った商品50品目以上が流通し、新たな地域の特産品としての普及を目指す。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 道南エリアでのダルスの生産と1次加工、2次加工により、最終的に50品目、累積売上高100億円の経済効果と雇用の創出に貢献できる。
- ② ダルスの健康機能性による、国民の健康維持への貢献と、原料だけではなく、最終製品までを地域で生産することにより、地域の経済に貢献できる。

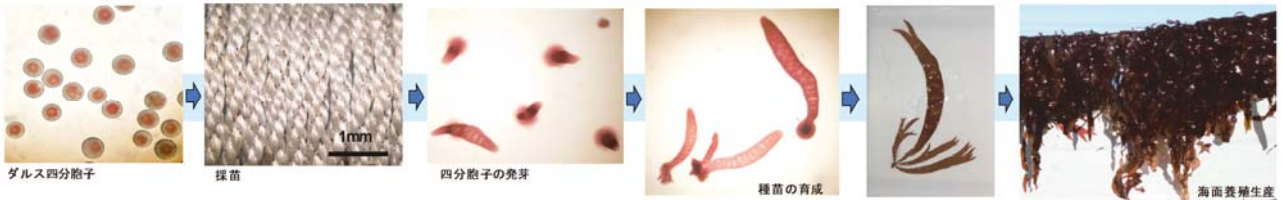
(27004B) 北方圏紅藻類の資源開発とその健康機能・素材特性を活かした次世代型機能性食品の創出

研究終了時の達成目標

“スーパーフード ダルス”の健康機能性を明らかにし、さらに機能性を活かすための生産・加工技術を開発し、次世代型機能性食品を創出する。

研究の主要な成果

- ①ダルスを摂取することにより、女性において中性脂肪の有意な低下を認めた。
- ②ヒトにおけるダルスのコレステロール低下作用および睡眠の質改善効果等を初めて明らかにした。
- ③ダルスの種苗生産および保存技術を確立し、バイオファーミング生産（連続・大量生産を可能とする）への基盤が構築できた。



- ④ダルスのボイル塩蔵技術、乾燥加工技術、粉碎技術など保存・加工技術を開発し、ダルスの佃煮や海藻サラダなど13品目を上市し、25品目の試作を行った。

ダルスを核とした産業クラスターの形成
商品化に着手している企業は27社



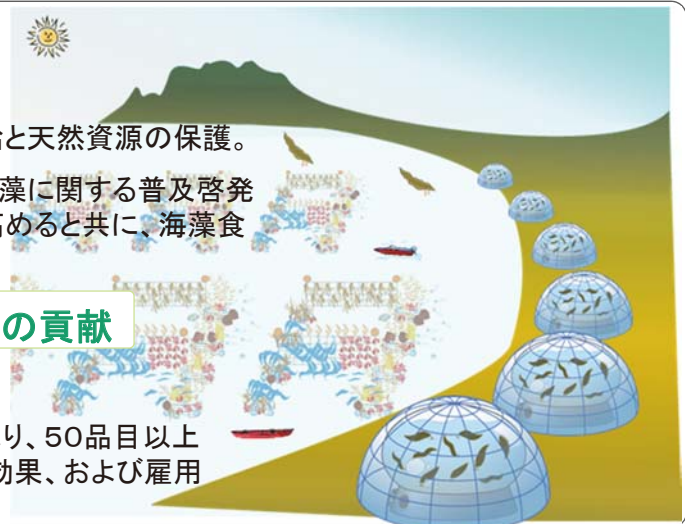
ダルス製品(試作品含む)
アイテム数38を達成

今後の展開方向

- ①ダルスを主とした海藻の養殖による安定供給と天然資源の保護。
- ②ダルスなどの海藻を活用した商品展開と、海藻に関する普及啓発活動により地域住民の健康に関する関心を高めると共に、海藻食分化の醸成を目指す。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①ダルスなどの海藻食による健康の促進。
- ②ダルスの生産、および1次加工、2次加工により、50品目以上の商品開発と、累積売上高100億円の経済効果、および雇用の創出に貢献する。



問い合わせ先：木曾 良信 TEL 011-706-9480

炭素・窒素・硫黄メタボリックフローの統合的改変育種による エルゴチオネイン発酵生産技術体系の開発

26027AB

分野 食品-発酵技術 **適応地域** 全国

【研究グループ】

筑波大学、北海道大学、東京工業大学、味の素株式会社、株式会社島津製作所

【研究総括者】

筑波大学 大津 厳生
(平成27~28年度 奈良先端科学技術大学院大学)

【研究タイプ】

産学機関結集型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年~29年(3年間)

キーワード 育種大腸菌、エルゴチオネイン発酵生産、システイン発酵生産、硫黄、サルファーインデックス解析

1 研究の目的・終了時の達成目標

シーズ創出ステージ(※)で構築した高システイン生産大腸菌を用いて、一層の安価な硫黄源の利用効率の向上とシステイン生産性の向上を図る。さらに、高システイン生産大腸菌を基盤に、合成生物学的にエルゴチオネイン生合成遺伝子群を導入することで、システインを高付加価値なエルゴチオネインに変換する発酵生産の実現及び生産コスト削減を目的とする。エルゴチオネインの発酵生産は、ジャーファーマンターで 2.0 g/Lを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

(※)H24年~26年の農食事業採択課題:「硫黄化合物の生理機能を利用したシステイン関連物質の発酵生産」

- ① エルゴチオネインの生合成系で鍵となる基質であるシステインの発酵生産について、硫黄メタボリックフローを改変し、高生産大腸菌の育種および培養法の最適化を行い、ジャーファーマンターでシステイン 16 g/Lの高水準な生産に成功した。
- ② システインを基質としたエルゴチオネイン発酵生産について、エルゴチオネイン生産能力の優れたシステイン高生産大腸菌の育種および培養法の最適化を行い、ジャーファーマンターでエルゴチオネイン 2.0 g/Lと極めて高水準の生産に成功した。
- ③ 代謝改変育種の予測や評価に活用できる硫黄代謝産物のメタボローム解析技術を開発した。受託サービス会社を起業し(2017年)、「LC-MS^{注)}の解析メソッドプログラム」として商品化した(2018年発売予定)。

公表した主な特許・論文

注) LC-MS: Liquid Chromatography-Mass Spectrometry、液体クロマトグラフィー-質量分析法

- ① 特願2016-02635 “L-システインの製造法” (出願人: 奈良先端科学技術大学院大学、(株)味の素)
- ② Kawano, Y. *et al.* “Improved fermentative L-cysteine overproduction by enhancing a newly identified thiosulfate assimilation pathway in *Escherichia coli*” Appl. Microbiol. Biotechnol. 101(18), 6879-89 (2017).
- ③ Osawa, R. *et al.* “Heterologous and high production of ergothioneine in *Escherichia coli*” J. Agric. Food Chem. (in press).

3 今後の展開方向

- ① システイン・エルゴチオネイン発酵生産の成果技術を安価な工場生産へと繋げる。また、有用特性を付与する化学修飾法を開発する。
- ② サルファーインデックス解析法を適用し、作物の生育に重要な影響を及ぼしている土壤微生物の状態を評価する数値的指標と提供法を開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、エルゴチオネインの低コスト生産技術開発を進め、3年後(2020年)に実用化する。
- ② 5年後(2022年)は、サルファーインデックスデータを土壤(微生物)指標とする診断技術を確立する。
- ③ 最終的普及により、安価なエルゴチオネイン含有商品の市場拡大や環境保全型農業(10年後に市場規模1,800億円、農家戸数17万戸に増加)へ技術の普及が見込まれる。

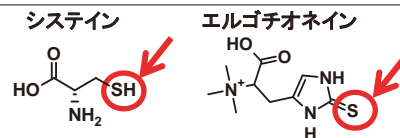
4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 発酵生産法による安価なシステイン・エルゴチオネイン・その特性有用化誘導体の製造・販売と関連産業への波及効果を含めた売り上げにより、10億円以上の経済効果を想定している。また、サルファーインデックス受託解析では、年間5千万円(100件受注)、LC-MSメソッドパッケージの販売では年間1.5億円(150万円 x 100本)が見込まれる。
- ② システインやエルゴチオネイン等の有用硫黄化合物の工業的発酵生産の実用化により、良質かつ安価で高機能性の化粧品や健康食品や医薬品等が普及し、豊かな国民生活の実現に貢献できる。

(26027AB) 炭素・窒素・硫黄メタボリックフローの統合的改変育種によるエルゴチオネイン発酵生産技術体系の開発

研究終了時の達成目標

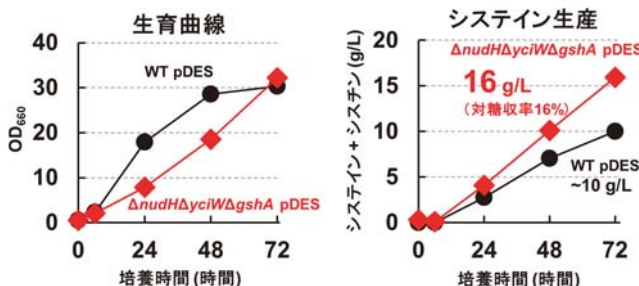
- ① 12 g/Lのシステイン発酵生産を達成する。
 - ② 2 g/Lのエルゴチオネイン発酵生産を実現する。
 - ③ 実用的な硫黄化合物メタボローム解析技術を開発する。
- システイン、エルゴチオネインは、含硫黄性のアミノ酸の一種で、優れた抗酸化特性をもつ。



研究の主要な成果

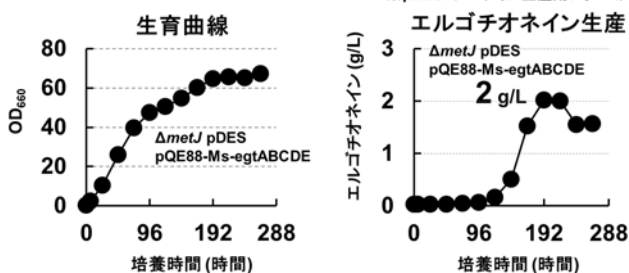
① 発酵法により、16 g/Lのシステインを生産した。

システイン生産育種株(◆)のシステイン生産試験(ジャーファーマンター)
※pDES: システイン生産用プラスミド

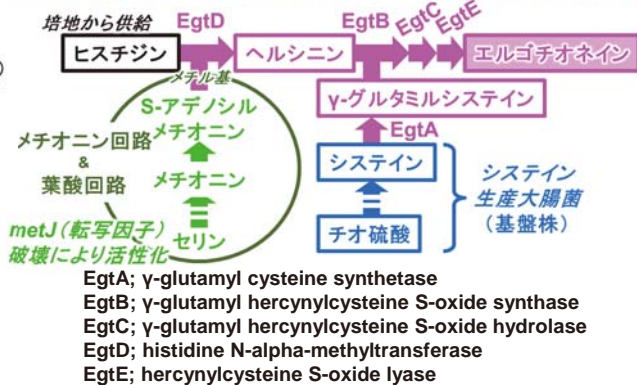


③ 発酵法により、2.0 g/Lのエルゴチオネインを生産した。

エルゴチオネイン生産育種株(●)のエルゴチオネイン生産試験(ジャーファーマンター)
※pDES: システイン生産用プラスミド

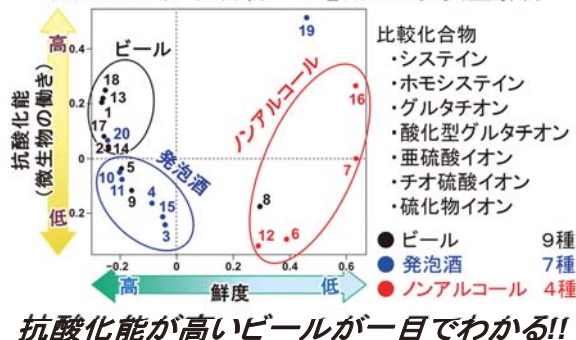


② システインからのエルゴチオネイン合成系構築 合成生物学的にエルゴチオネイン合成遺伝子群(egtABCDE)を導入



④ 硫黄化合物メタボローム解析技術(サルファーインデックス™)を実用化した。

ビール類20種のサルファーインデックス
ポリスルフィド化合物のみを用いた多変量解析

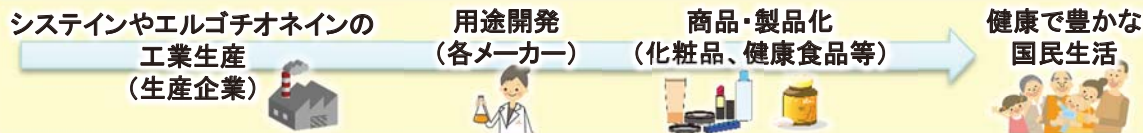


今後の展開方向

- ① システイン・エルゴチオネイン発酵生産の成果をスケールアップし工場生産を行い、低価格での供給に繋げる。また、有用特性を付与する化学修飾法を開発する。
- ② サルファーインデックス解析法を適用し、作物の生育に重要な影響を及ぼしている土壤微生物の状態を評価する数値的指標と提供法を開発する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 発酵生産法による安価なシステイン・エルゴチオネイン・その特性有用化誘導体の製造・販売により 関連産業の売り上げも含めて、10億円以上の経済効果を想定している。
- ② システインやエルゴチオネイン等の有用硫黄化合物の工業的発酵生産の実用化により、良質かつ安価で高機能性の化粧品や健康食品や医薬品等が普及し、豊かな国民生活の実現に貢献できる。



問い合わせ先: 筑波大学 大津醸生 TEL 029-859-1829

ゲノム育種により有用形質を集積した水稻品種の低コスト生産技術の確立と適地拡大

26038BC

分野

農業—水稻

適応地域

東北・沖縄

【研究グループ】

岩手県農業研究センター、(地独)青森県産業技術センター、
岩手県農業研究センター東北農業研究所、福島県農業総合センター、
沖縄県農業研究センター石垣支所、岩手大学、
岩手生物工学研究センター、岩手県中央農業改良普及センター

【研究総括者】

岩手県農業研究センター 仲條真介

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード 水稻、ゲノム育種、スーパーひとめぼれ、耐塩性品種「Kaijin」

1 研究の目的・終了時達成目標

東北地方における高品質水稻の生産性向上と栽培適地の北進化、津波被災地と潮風害常襲地における水稻の被害軽減を目的とし、「ひとめぼれ」に極良食味性、直播適性(初期伸長性、半矮性)、いもち病抵抗性遺伝子を集積した「スーパーひとめぼれ」の形質発現の確認と栽培特性把握、「スーパーひとめぼれ」早生化系統の育成、さらに、品種(早生と晩生)と栽培様式(移植と直播)の組み合わせによる作期分散モデル及び耐塩性品種「Kaijin」の塩害・潮風害耐性を実証する。

2 研究の主要な成果

- ①「スーパーひとめぼれ」について、集積した4遺伝子(極良食味性、直播適性《初期伸長性、半矮性》、いもち病抵抗性)の導入効果と、東北地域及び沖縄県八重山地域での二期作における栽培の有用性を確認した。
- ②「高度耐冷性・早生スーパーひとめぼれ」系統を育成し、早生出穂性遺伝子の効果を確認した。
- ③「Kaijin」の土壌塩害と植物体への塩付着に対する抵抗性、八重山地域における二期作適性を確認した。
- ④「スーパーひとめぼれ」早生化系統について、東北北部での栽培特性を把握し、品種・系統と栽培様式の組合せによる作期分散モデルを東北中部で現地実証した。

公表した主な特許・品種・論文

- ①藤岡智明他. 低アミロース性、耐病性、半矮性および初期伸長性遺伝子を集積した水稻品種「岩手117号」における導入遺伝子の効果と直播適応性. 日本作物学会第243回講演要旨集. 101(2016)
- ②阿部陽他. 慣行栽培における耐塩性水稻品種「Kaijin」の収量性および食味関連理化学特性. 日作東北支部会報 59,19-20(2016)

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「スーパーひとめぼれ」品種・系統群の多収化
- ②「Kaijin」の奨励品種決定調査の開始

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、「スーパーひとめぼれ」の多収化ゲノム育種と「Kaijin」の奨励品種決定基本調査の実施。
- ② 5年後(2022年度)に、「Kaijin」の奨励品種決定本試験と現地試験を実施
「スーパーひとめぼれ」多収系統の栽培特性把握を実施
- ③ 最終的には、「スーパーひとめぼれ」を多収化した品種と「Kaijin」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 収量性を改善した「スーパーひとめぼれ」と耐塩性品種が普及すれば、販売単価向上、低コスト生産、安定生産が実現し、約105億円の経済効果が期待できる。
- ② 本研究の成果により、消費者に食味の優れた主食用米の安定供給に貢献できる。

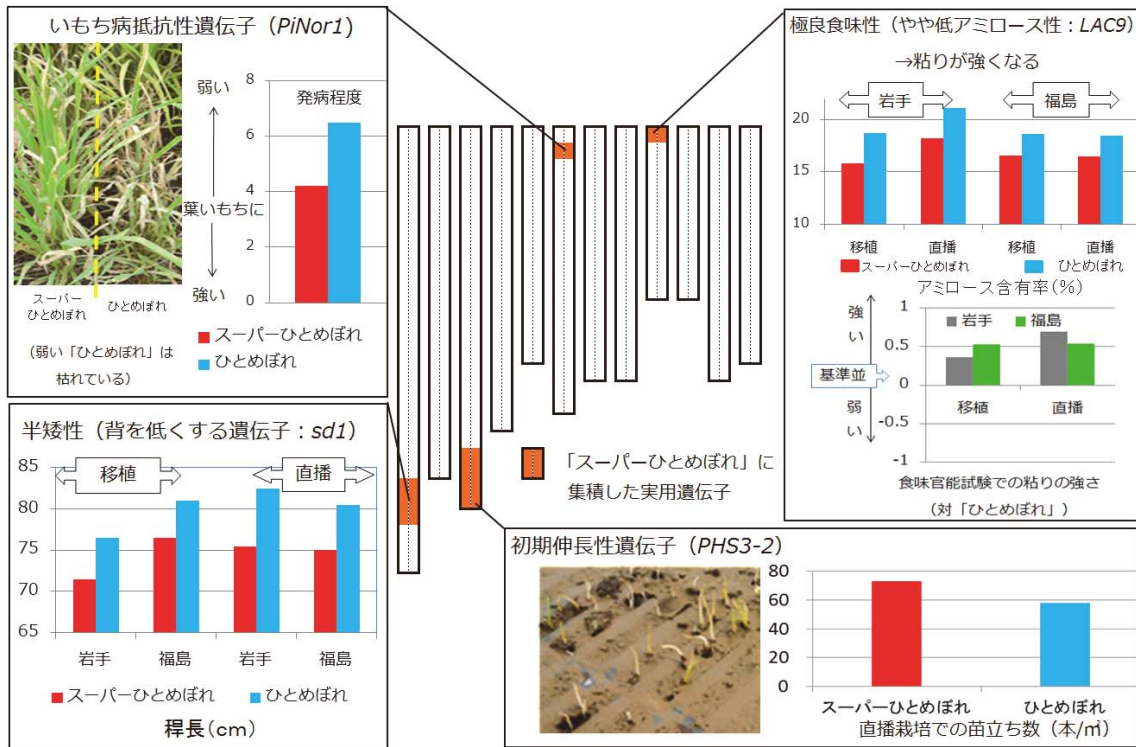
(26038BC)ゲノム育種により有用形質を集積した水稻品種の 低コスト生産技術の確立と適地拡大

研究終了時の達成目標

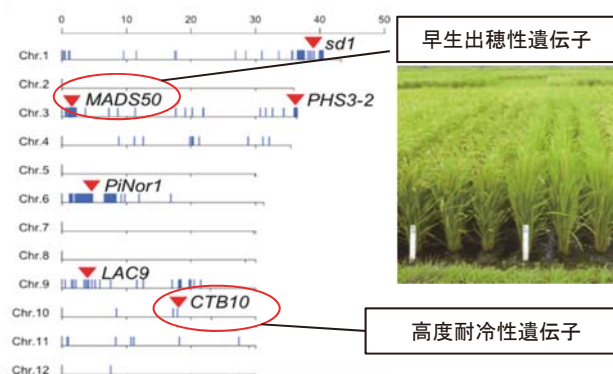
ゲノム育種で実用遺伝子を集積した「スーパーひとめぼれ」の形質発現及び栽培特性の確認。
「スーパーひとめぼれ」早生化系統の育成と特性把握。耐塩性品種の耐塩性と二期作適性確認。

研究の主要な成果

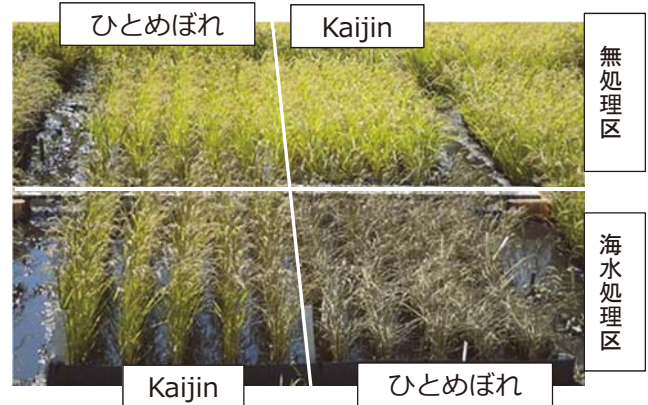
「スーパーひとめぼれ」の集積遺伝子の形質発現を確認



「スーパーひとめぼれ」に早生出穂性遺伝子と 高度耐冷性遺伝子を新たに集積



耐塩性品種「Kaijin」の耐塩性と二期作適性確認



今後の展開方向

・「スーパーひとめぼれ」の多収化に向けた育種改良と耐塩性品種「Kaijin」の普及に向けた調査開始

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

・販売単価向上と生産性向上による農家所得の向上と消費者への極良食味米の安定供給

硬質小麦タマイズミの縞萎縮病と穂発芽抵抗性を強化した「スーパータマイズミ」の開発

26085C

分野 農業一畑作物
適応地域 関東・東海

【研究グループ】
次世代作物開発研究センター、栃木県農業試験場
【研究総括者】
三重県農業研究所 高橋武志

【研究タイプ】
育種対応型 Aタイプ
【研究期間】
平成26年～29年(4年間)

キーワード 小麦、硬質、縞萎縮病、DNAマーカー選抜、中華麺

1 研究の目的・終了時達成目標

「タマイズミ」は国産唯一の白粒硬質小麦品種で、中華麺および醤油醸造用として品質が優れているが、縞萎縮病の被害が大きく、収穫期の雨害により穂発芽しやすい。このため、DNAマーカー選抜法を用いて縞萎縮病と穂発芽抵抗性を強化した「スーパータマイズミ」を品種化する。研究終了時に栃木県、三重県で10ha以上の作付けを目標とし、将来的に2,000haの作付けを目指す。

2 研究の主要な成果

- ① コムギ縞萎縮病抵抗性「中」から「強」に強化された「タマイズミR」を品種化し、縞萎縮病発生圃場で収量の向上を確認した。穂発芽抵抗性については、穂発芽程度がやや改善されたものの明らかな強化には至らなかった。
- ② 「タマイズミR」は、中華麺、醤油醸造において「タマイズミ」と同等以上の評価を得た。
- ③ 栃木県、三重県で収量と品質を確保するための生育指標を明確にし、「栽培マニュアル」を作成した。
- ④ 三重県で奨励品種に採用し、産地品種銘柄を「タマイズミ群」で申請した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 品種登録出願第31563号 小麦品種「タマイズミR」を品種登録出願(H29年11月) (出願者名: 農業・食品産業技術総合研究機構 次世代作物開発研究センター)

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 三重県で奨励品種に採用し、麦類では全国で初めての品種群として産地品種銘柄に申請した。平成31年播きの品種転換に向けて実証ほの設置、種子の増殖を行い迅速な普及に努める。
- ② コムギ縞萎縮病抵抗性が強化されたことで、県内の硬質小麦生産地帯へ波及し、生産ロットが増え、安定供給することでタマイズミ関連商品の開発の活性化を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、三重県内のタマイズミがタマイズミRに品種転換(2019年播き)
- ② 5年後(2022年度)は、三重県内での生産量が現状の800tから2,000tに向上し、栃木県でもタマイズミRに品種転換
- ③ 最終的には、2県合わせて2,000haの作付けを目指し、安定供給が実現することによりタマイズミRの特性を生かした小麦加工食品が開発される。

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 導入が見込まれる三重県内の生産者の単収向上による増収効果が約2億円、安定供給が実現されることにより小麦加工食品の開発による増収が2億2千万円期待できる。
- ② 本研究の成果を活用した白粒硬質小麦が増産され、中華麺や醤油等の加工食品が開発されることによって、今後、国民の国産を指向した豊かな食生活の提供に貢献が期待できる。

(26085C)硬質小麦タマイズミの縞萎縮病と穂発芽抵抗性を強化した「スーパータマイズミ」の開発

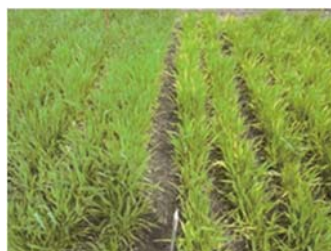
研究終了時の達成目標

国産唯一の白粒硬質小麦品種「タマイズミ」の縞萎縮病と穂発芽抵抗性を強化した「スーパータマイズミ」を品種化し、10ha以上の作付と今後の導入を目指す。

研究の主要な成果

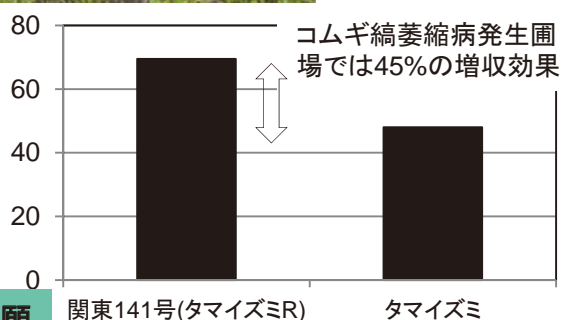


生育特性
縞萎縮抵抗性
穂発芽抵抗性
製粉特性
評価



コムギ縞萎縮病抵抗性がタマイズミに比べ明らかに強く、諸特性に優れたタマイズミRを選抜

タマイズミの遺伝的背景もちABA分解酵素変異型遺伝子と小麦縞萎縮病抵抗性遺伝子(YmYm(t))をあわせもつ40系統から選抜

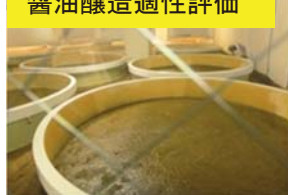


平成28年11月「タマイズミR」として品種登録出願

中華麺加工適性評価



醤油醸造適性評価



生産者が栽培管理するために重要な指標を設定し、今後ブラッシュアップできる栽培マニュアルの作成

タマイズミRはタマイズミと比較して同等以上の評価

奨励品種等への採用

平成29年3月三重県で奨励品種採用

平成29年10月麦類では全国で初めて産地品種銘柄を「タマイズミ群」で申請

今後の展開方向

三重県で奨励品種採用し、麦類では全国で初めての「タマイズミ群」で産地品種銘柄申請した。平成31年播きの品種転換に向けて実証ほの設置、種子の増殖を行い迅速な普及に努める。

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

本研究の成果を活用した白粒硬質小麦が増産され、中華麺や醤油等の加工食品が開発されることによって、今後、国民の国産を指向した豊かな食生活の提供に貢献が期待できる。

国産のデュラム小麦品種の栽培と純国産パスタ製品の開発

27024C	分野	適応地域	【研究グループ】 日本製粉株式会社、農研機構西日本農業研究センター、 兵庫県立農林水産技術総合センター、山口県農林総合技 術センター	【研究タイプ】 現場ニーズ対応型 Bタイプ
	農業一畑作物	西日本	【研究総括者】 日本製粉株式会社 大楠 秀樹	【研究期間】 平成27年～29年(3年間)

キーワード 小麦、デュラム、栽培、パスタ、製品開発

1 研究の目的・終了時達成目標

日本で登録品種の栽培実績がないデュラム小麦の新品種「セトデュール」(系統名:中国D166号)を実用化し、国産デュラム小麦の安定供給可能な栽培法を開発し、国産デュラム小麦の特徴を活かした純国産パスタ製品の開発を図ることを目的とする。このため、①「セトデュール」の栽培体系を確立する、②「セトデュール」の製粉上の問題を明らかにし、大型製粉ラインでセモリナを生産する、③「セトデュール」でパスタを製造し、実証販売する、ことを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①「セトデュール」の評価と子実タンパク質含量の目標値を設定した。
- ②施肥体系による子実タンパク質含量の目標達成方法と収量増加の方法、並びに、赤かび病の抑制策と穂発芽低減の方法等の栽培マニュアルを作成した。
- ③「セトデュール」を小型実製粉ラインで製粉を行い、課題抽出と対策を検討し、その知見をもとに大型製粉ラインを調整し製粉した。
- ④「セトデュール」のセモリナを使い、パスタ工場の製造ラインで乾燥スパゲッティの試験製造を行い、問題がないことを確認した。

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施肥方法、赤かび病防除、穂発芽低減策などの栽培ノウハウをまとめた栽培マニュアルを活用し、生産者と農業改良普及センターの協力のもとに普及拡大に努める。
- ②大型製粉ラインで、70%以上の高歩留で、商業的に見合うセモリナを得た。
- ③スパゲッティ製品は、生産法人の6次産業化に加え、日本製粉・オーマイブランドの家庭用市販品「瀬戸内生まれのスパゲッティ」として販売した。継続的な販売のため栽培面積の拡大を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2019年度)は、栽培マニュアルが検証され、100トン超えの普及拡大を推進する。
- ②5年後(2022年度)は、150トン～200トン規模のデュラム小麦栽培を安定的に行い、乾燥スパゲッティに限らず、純国産パスタ製品が市場に定着する。
- ③最終的には、瀬戸内地域でデュラム小麦の栽培面積の拡大に努め、市場の要求に応じ、純国産パスタを数百トン規模で製造・販売する。

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

- ①100トンのデュラム小麦を乾燥スパゲッティにし、300g袋を200円で販売すると、総売上高は約4700万円になる。栽培面積を瀬戸内地域で10倍に拡大できると、総売上高は4.7億円になるが、レストラン等で調理品を約10倍の価格で提供することも可能であり、将来は5億円から50億円規模の経済効果も期待できる。
- ②本研究の成果を活用した商品の普及によって、食料自給率向上に加え、国産デュラム小麦から開発された純国産パスタ製品を購入可能となり、国民の食生活が、国産農産物で彩られて豊かになることへの貢献が期待できる。

(27024C) 国産のデュラム小麦品種の栽培と純国産パスタ製品の開発

研究終了時の達成目標

日本初のデュラム小麦品種「セトデュール」の安定供給のための栽培マニュアルを作成し、収穫物のセモリナでパスタを製造し、実証販売する。

研究の主要な成果



開花期に実肥を施用するとタンパク質含量が高まる。収量400kg/10aならば窒素成分で6kg/10a以上の施用により、パスタ用として適正なタンパク質含量(12.0%以上)が得られる。

「セトデュール」は、赤かび病に“かなり弱い”ため、赤かび病の防除を徹底し、被害を防ぐ。赤かび病の防除は開花始めとその7日後に2回行うことを基本として、降雨が多い年には、1回目の14日後に3回目の防除を行う。

国産デュラム小麦の栽培

商業製粉

栽培マニュアル ← ノウハウ蓄積
↓
栽培の安定 → 栽培の拡大

小麦の増加とミル調整
→ 製粉性向上
→ セモリナの安定供給

※セモリナは、デュラム小麦の粗い小麦粉

商品開発

生パスタや乾燥スパゲッティなど、国産デュラム小麦のセモリナで作った様々な商品の提供が可能であることが明らかとなった。日本製粉から、家庭用市販品の乾燥スパゲッティとして販売された。



今後の展開方向

栽培マニュアルを活用し、生産者と農業改良普及センターの協力の下に、瀬戸内地域の栽培適地への段階的な栽培面積の拡大に努める。市場の要求に応じて、純国産パスタを数百トン規模で製造・販売することを目指す。

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

本研究の成果を活用した商品の普及によって、食料自給率向上に加え、国産デュラム小麦から開発された純国産パスタ製品を購入可能となり、国民の食生活が、国産農産物で彩られて豊かになることへの貢献が期待できる。



高消化性・紫斑点病抵抗性ソルゴー型ソルガム新品種の育成と地域に適した利用法

27037C

分野

農業－飼料作物

適応地域

全国
(北海道、東北を除く)

【研究グループ】

長野県畜産試験場、カネコ種苗株式会社、
神奈川県畜産技術センター、香川県畜産試験場
【研究総括者】
長野県畜産試験場 清沢 敦志

【研究タイプ】

育種対応型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード ソルガム、品種育成、高消化性、紫斑点病抵抗性、鳥獣害回避

1 研究の目的・終了時達成目標

輸入飼料価格の高騰は畜産経営を圧迫し、この影響を軽減するためには自給飼料生産を増加させることが必要であり、本研究では畜産農家が求める飼料価値の高い良質なソルガム新品種の育成を目的とする。このため、有望な系統について生育特性、生産性、採種性、地域適応性などを評価し、関東以西の温暖地から暖地で利用が期待できる、高消化性と紫斑点病抵抗性を併せ持ったソルゴー型ソルガムを育成すること、および栽培・給与の手引き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 高消化性と紫斑点病抵抗性を併せ持つソルゴー型ソルガム「東山交37号」を育成した。
- ② 「東山交37号」の年間乾物収量は、標準品種「秋立」と比較して9%多収である。
- ③ 「東山交37号」茎葉部の推定TDN含量は59.7%で、非高消化性の「KCS105」と比較して8.5ポイント高く、消化試験によるサイレージの実測TDN含量は62.2%である。
- ④ オンラインで閲覧できる栽培・給与の手引き暫定版を作成した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 品種登録出願予定 ソルガム品種「東山交37号」を品種登録出願予定(H30年3月)
(出願者名:長野県、カネコ種苗株式会社)

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 「東山交37号」を品種登録出願し、普及見込み地域において農家試作を行い、新品種をPRするとともに、オンライン版栽培・給与の手引きを公開し、普及を助けるツールとする。
- ② 既存品種の代替品種として特に紫斑点病罹病リスクの高い地域での普及を進めるほか、獣害等により飼料用トウモロコシの作付けが困難な地域での被害回避飼料作物として普及を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、農家試作により新品種の特性をPRするとともに、種子の販売を開始する。
- ② 5年後(2022年)は、年間10tの種子を生産、販売予定。
- ③ 最終的に、ソルガム栽培面積の10%にあたる1,500ha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 高消化性による飼料コストの低減と、紫斑点病の被害回避で5億3千万円の経済効果が期待できる。また、獣害頻発地等へ導入することで、作付面積の増加によるプラス効果も期待できる。
- ② 新品種の普及は、畜産農家の所得向上による経営安定と、国産飼料による畜産物の生産につながり、国民の食へのニーズにかなった畜産物の安定供給に貢献できる。

(27037C)高消化性・紫斑点病抵抗性ソルゴー型ソルガム新品種の育成と地域に適した利用法

研究終了時の達成目標

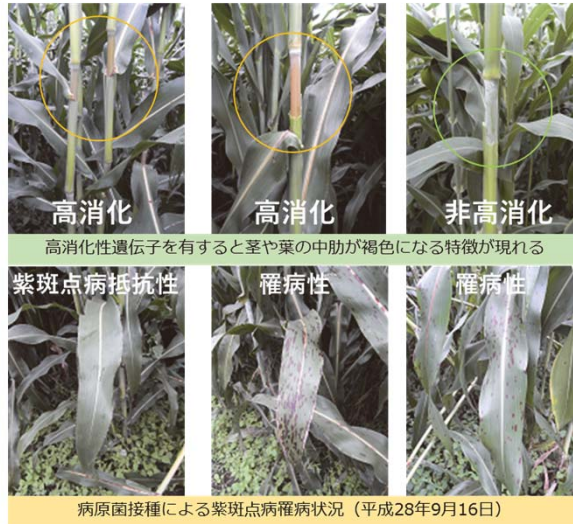
関東以西の温暖地から暖地で利用が期待できる高消化性・紫斑点病抵抗性ソルゴー型ソルガムの育成および栽培・給与の手引きの作成

研究の主要な成果

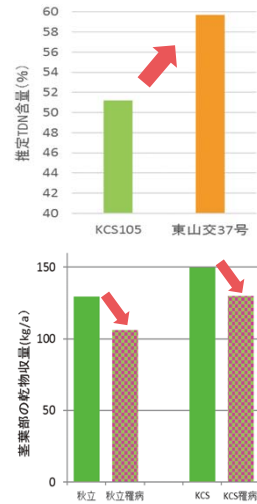
「東山交37号」



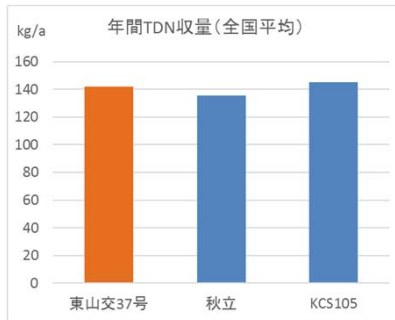
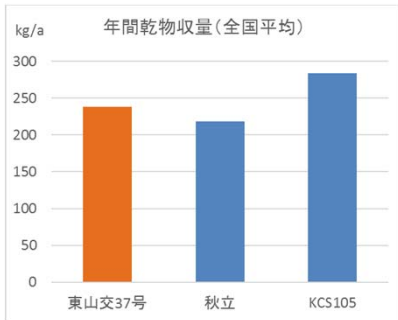
「東山交37号」 標準:「秋立」 比較:「KCS105」



高消化性によりTDNが向上



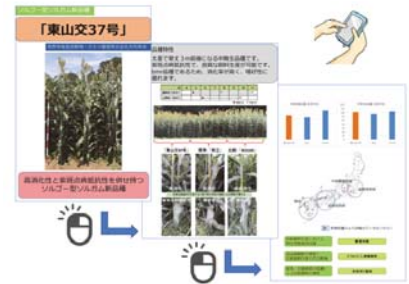
紫斑点病罹病により茎葉部の収量減少



「東山交37号」の年間乾物収量は試験地全平均で、「KCS105」には及ばないが「秋立」比109%と多収。TDN収量は「秋立」比105%で、「KCS105」と同等。

※TDN(可消化養分総量):飼料中に含まれる家畜によって消化吸収される養分量

オンライン版「栽培・給与の手引き」のイメージ



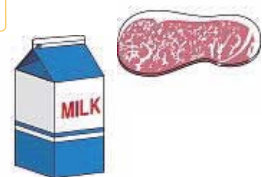
今後の展開方向

既存品種の代替品種として特に紫斑点病罹病リスクの高い地域での普及を進めるほか、獣害等により飼料用トウモロコシの作付けが困難な地域での被害回避飼料作物として普及を図る。



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

新品種の普及は、畜産農家の所得向上による経営安定と、国産飼料による畜産物の生産につながり、国民の食へのニーズにかなった畜産物の安定供給に貢献できる。



北海道草地の植生を改善し高品質粗飼料生産を可能とする牧草品種の育成

26091C	分野	適応地域	【研究グループ】 (国研)農研機構北海道農業研究センター、(独)家畜改良センター新冠牧場、同岩手牧場、(地独)道総研北見農業試験場、同根釧農業試験場、同畜産試験場、同上川農業試験場天北支場、(地独)青森県産業技術センター畜産研究所、ホクレン農業協同組合連合会、雪印種苗株式会社、北海道農政部生産振興局技術普及課、道東あさひ農業協同組合、滝上町酪農組合 【研究総括者】 (国研)農研機構北海道農業研究センター 奥村 健治	【研究タイプ】 育種対応型 Aタイプ 【研究期間】 平成26年～29年(4年間)
	農業-牧草	北海道, 東北		

キーワード チモシー・ガレガ・フェストロリウム、牧草、品種育成、栽培手引き、北海道

1 研究の目的・終了時達成目標

自給飼料生産基盤である草地の収量、品質の向上をもたらす新たな品種の開発を目的とする。このため、チモシーでは多収で混播適性に優れる極早生品種の育成、ガレガでは初期生育性が向上し定着性に優れる品種の育成と安定栽培のための栽培手引きの作成、フェストロリウムでは土壤凍結地帯でも栽培可能な越冬性に優れる品種の育成を行う。達成目標は優良普及品種を標準として、それぞれ年間乾物収量が5%以上多収、また、それぞれの利用形態に合わせた混播適性や越冬性などが標準を上回ることにする。

2 研究の主要な成果

- ① チモシーでは「北見33号」を育成した。極早生で、標準品種「クンプウ」と比べ、越冬性が同程度以上、収量は北海道内平均で7%多収、斑点病抵抗性、混播栽培に必要な競合力が優れることを明らかにした。
- ② フェストロリウムでは「北海1号」を育成した。ペレニアルライグラスより大幅に越冬性が高く、メドウフェスクより多刈刈において8%多収であり、放牧適性、飼料成分も優れることを明らかにした。
- ③ ガレガについては安定栽培を可能とする地域別の草地管理ポイントをまとめた栽培手引きを作成した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 品種登録出願 フェストロリウム「北海1号」を品種登録出願(H30年1月) (出願者名(国研)農研機構、(地独)道総研、雪印種苗)
- ② 品種登録出願 チモシー「北見33号」を品種登録出願予定(H30年4月) (出願者名(地独)道総研、ホクレン農業協同組合連合会)

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 フェストロリウム「北海1号」は2016年度に、チモシー「北見33号」は2017年度に北海道の優良品種に認定された。両品種の品種登録出願と市販に向けた種子の増殖を開始する。
- ② ガレガでは栽培手引きに従った安定定着を生産者に指導する。チモシー、フェストロリウムでは種子の市販化までの期間に特性を活かせる実証展示圃を設置して、普及に努める。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、品種登録出願と市販化に向けた海外採種の元となる原種種子の採種を実施する。
- ② 5年後(2022年度)は、種子の市販を開始し、チモシーでは青森県で奨励品種候補に提案する。
- ③ 最終的には、チモシーでは22,000ha、フェストロリウムでは3,000haの普及面積を見込む。

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 チモシー「北見33号」およびフェストロリウム「北海1号」の普及によるTDN増収分を、サイレージ生産コストの節減および代替輸入乾牧草代として換算すると、約9億円の経済効果が見込まれる。
- ② 収量性向上と地域の課題であった草地植生の維持・改善を通じて良質な自給粗飼料の生産性向上、ひいては北海道の基幹産業である酪農経営の安定化に貢献できる。国民には高品質な畜産物の安定供給をもたらす、地域では飼料生産支援組織等での雇用維持により地域経済へも貢献する。

(26091C) 北海道草地の植生を改善し高品質粗飼料生産を可能とする牧草品種の育成

研究終了時の達成目標

多収で混播適性に優れる採草用の極早生チモシー品種、初期生育性の向上と刈取り危険時期の影響の少ないガレガ品種、土壌凍結地帯で栽培可能な越冬性に優れる放牧・採草兼用フェストロリウム品種を育成する。

研究の主要な成果

①極早生チモシー品種「北見33号」の育成



図1. 「北見33号」の1番草の草姿
左2畦:クンプウ 右2畦:北見33号
北見農業試験場圃場、2017年6月9日撮影(3年目の出穂始期)

◎道内の全ての試験地で標準品種より多収！

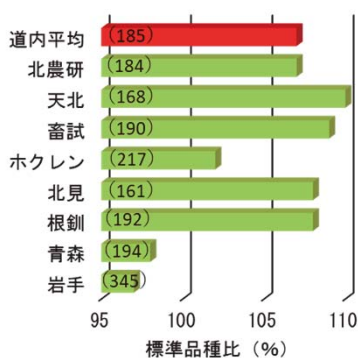


図2. 「北見33号」の乾物収量の標準品種比 (%)
乾物収量は播種年を除く2年間合計、()内は実収量 (kg/a)

◎混播でも合計収量は多く、マメ科牧草にも抑圧されない！

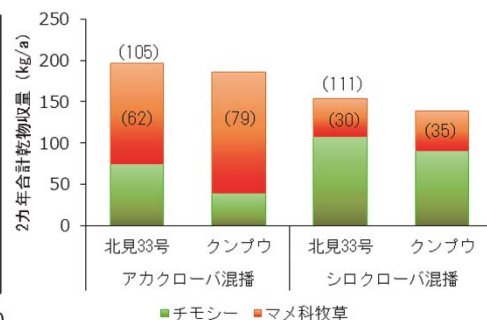


図3. マメ科牧草との混播試験における「北見33号」の乾物収量とマメ科率
乾物収量は播種年を除く2年間合計、カッコ内数値はバーの上は合計乾物収量のクンプウ比 (%)、下はマメ科率 (合計収量のうちのマメ科牧草の割合)

②フェストロリウム品種「北海1号」の育成

◎越冬性はペレニアルライグラスよりも優れ、メドウフェスクでも根釧地域を除き優れる！

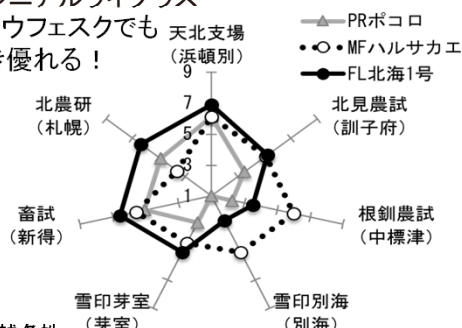


図4. 「北海1号」の越冬性
注)越冬性は1:極不良~9:極良、2015年と2016年の2カ年平均。根釧農試と雪印別海は2反復、その他は4反復。FL:フェストロリウム、MF:メドウフェスク、PR:ペレニアルライグラス

◎放牧用牧草に求められる季節間の収量ばらつきが小さい！

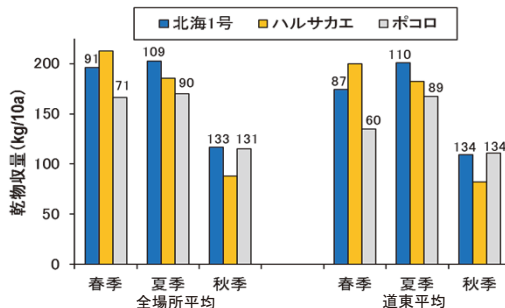
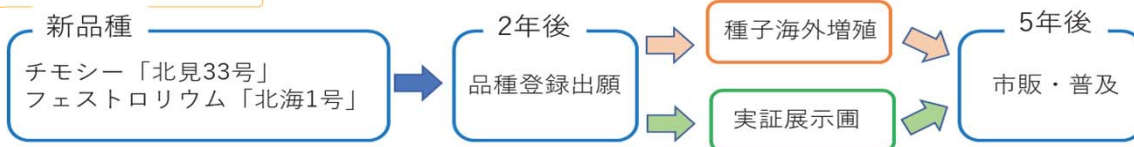
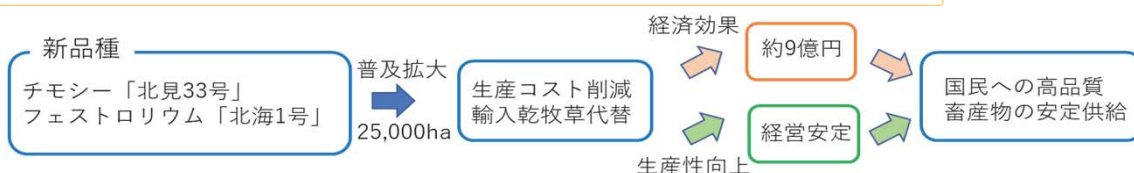


図5. フェストロリウム「北海1号」の季節別乾物収量
注)播種年を除く2カ年の平均。数値はメドウフェスク/ハルサカエ比(%). 春季は5-6月、夏季は7-8月、秋季は9-10月

今後の展開方向



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



問い合わせ先：農研機構北海道農業研究センター TEL 011-857-9212

臭いや黄変が生じないダイコン品種の育成とその普及に向けた安定生産技術・食品の開発

26092C	分野	適応地域	【研究グループ】	【研究タイプ】
	農業-野菜	全国	群馬県農業技術センター、宮崎県総合農業試験場畑作園芸支場、お茶の水女子大学、宮崎大学、渡辺農事(株)、山義食品工業(株)、(株)中央フーズ、ケンコーマヨネーズ(株)、JA宮崎中央、宮崎県 【研究総括者】 (国研)農研機構 野菜花き研究部門 石田 正彦	育種対応型 Aタイプ 【研究期間】 平成26年~29年(4年間)

キーワード ダイコン、加工、グルコシノレート、辛味、たくあん

1 研究の目的・終了時達成目標

大根臭や黄変の発生による大根加工品の品質低下に関わる問題を解決するため、その原因となる成分グルコラファサチンを含まない、大根加工品原料に適したダイコン品種を育成するとともに、その安定生産技術を確立する。さらに、臭わずに黄変しない新品种の特性を生かしたたくあん漬やおろし、サラダ、切り干しといった新たな加工・業務食品を開発し、得られた成果の普及基盤を構築する。

2 研究の主要な成果

- ① グルコラファサチンを含まないF₁品種「悠白」と「サラホワイト」を育成した。「悠白」は肉質が緻密でたくあん漬をはじめとする漬物原料用に、「サラホワイト」は肉質が硬くて固形分が多く含まれ大根おろし等の生食加工や切り干しの原料用や青果用に適する。
- ② 「悠白」と「サラホワイト」は大根臭や黄変の元となるグルコラファサチンを含まないため、その大根加工品では大根臭や黄変が生じず、辛味や風味が残存することでフレッシュ感が保持されることを明らかにした。
- ③ 「悠白」と「サラホワイト」の普及予定地を対象とした安定生産栽培技術を確立した。「悠白」は秋播き秋冬どり作型に、「サラホワイト」は夏播き秋どり、秋播き冬どり作型に適する。
- ④ 「悠白」を用いたたくあん漬、「サラホワイト」を用いた業務用のおろしやサラダ、切り干しは、消費者の嗜好性が高いことを確認した。たくあん漬とサラダについては試験販売を行った。
- ⑤ 両品種の栽培と利用に関するマニュアル書を作成した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 品種登録 第26230 ダイコン品種「悠白」を品種登録(H29年8月) (農研機構、渡辺農事(株))
- ② 品種登録 第26231 ダイコン品種「サラホワイト」を品種登録(H29年8月) (農研機構、渡辺農事(株))

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 多様な加工用途と周年供給に対応するためにグルコラファサチンを含まない後継品種を育成するとともに、「悠白」と「サラホワイト」と併せての普及を目指す。
- ② グルコラファサチン欠失性品種の普及と併せて、事業内で開発した「臭いや黄変が生じない大根加工品」の普及と、新たな商品開発を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、多様な加工用途に対応するべく当該形質を有する系統を新規品種登録出願予定。
- ② 5年後(2022年度)は、グルコラファサチン欠失性品種の100ha以上の普及を目指す。
- ③ 最終的には、グルコラファサチン欠失性品種の1,000ha以上の普及を目指す。

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 グルコラファサチンを含まない品種が100ha普及することと大根臭や黄変が発生しない特性を生かした新たな加工・業務食品が開発されることで、20億円の経済効果が期待できる。
- ② 消費者の嗜好性と実需者ニーズに合致した高品質な大根加工食品の普及が図られることにより、国産ダイコンおよびその加工品の生産と消費拡大に貢献できる。

(26092C)臭いや黄変が生じないダイコン品種の育成とその普及に向けた安定生産技術・食品の開発

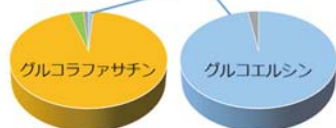
研究終了時の達成目標

加工時に大根臭や黄変が生じないダイコン品種を育成するとともに、その安定生産技術を確認し、併せて新たな大根加工品を開発する。

研究の主要な成果



一般的なダイコン 悠白・サラホワイト



根に含まれるグルコシノレート組成

大根臭や黄変の元となるグルコラファサチンを含まずに換わってグルコエルシンを含んでいます。

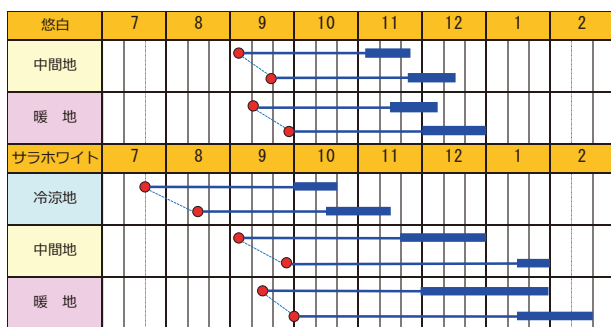


一般的なダイコン サラホワイト

1年間冷凍保存した大根おろし

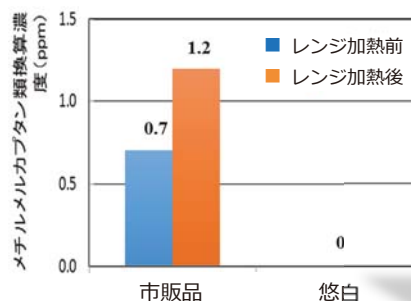
大根臭や黄変がせず、辛味や風味が残っていてフレッシュ感が保たれています。

悠白とサラホワイトの栽培暦



● 播種期 ■ 生育 ■ 収穫期 (冷涼地：8月中旬播種は降雪時までには収穫)

- グルコシノレート：アブラナ科植物に含まれる辛味成分の元となる化合物。植物組織が壊されると細胞内の酵素の働きで分解され、辛味成分に変化する。
- グルコラファサチン：ダイコンに含まれるグルコシノレートの一種。辛味成分に変化した後にさらに分解され、ダイコン特有のにおいや黄色色素に変化する。
- グルコエルシン：キャベツやルッコラなどに含まれるグルコシノレートの一種。分解しても大根臭や黄色成分に変化しない。



たくあん漬をレンジで加熱しても、おいが気になりません。

悠白を原料としたたくあん漬のレンジ加熱前後におけるメチルメルカプタン濃度の変化



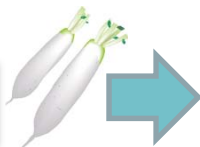
加工品を試験販売

試作品の消費者アンケート調査の結果から、嗜好性が高いことを確認しました。

栽培と利用のマニュアル書を作成

今後の展開方向

後継品種の育成と普及
(多様なニーズ・周年供給への対応)



グルコラファサチン欠失性品種を用いた加工食品の開発と普及



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

消費者と実需者ニーズに合致した商品開発による
国産ダイコンとその加工品の生産・消費の拡大



バレイショのそうか病対策のための土壌酸度の簡易評価手法の確立と現場導入

27003C	分野	適応地域	【研究グループ】 農研機構中央農業研究センター、農研機構九州沖縄農業研究センター、十勝農業試験場、長崎県農林技術開発センター、鹿児島県農業開発総合センター、十勝農業改良普及センター、十勝農業協同組合連合会、長崎県島原振興局	【研究タイプ】 現場ニーズ対応型 Aタイプ
	農業-野菜	全国	【研究総括者】 農研機構中央農業研究センター 久保寺 秀夫	【研究期間】 平成27年～29年(3年間)

キーワード ジャガイモ、そうか病、土壌酸度、簡易診断、土壌管理

1 研究の目的・終了時達成目標

バレイショの深刻な病害であるそうか病対策のため、土壌の酸度を簡易診断する技術を確立し、病害抑制と酸性障害回避を両立する土壌管理を可能にすることを目的とする。このため、現行の測定が煩雑な酸度指標である交換酸度 y_1 に替わる指標の土壌pH(KCl)の測定法を簡略化しマニュアルを作成することや、土壌pH(KCl)と発病度や y_1 との関係を解明してpH(KCl)の基準値を策定し土壌酸度管理の指針を得ることを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①土壌pH(KCl)測定法を簡略化し、分析機関での測定を効率化した。また、専門外の普及指導担当者や生産者でも現場で迅速簡易測定が可能な土壌分析手順のマニュアルをまとめた。
- ②pH(KCl)が高いとそうか病の発病リスクが、低いと酸性障害発生のリスクが高くなる。長崎県と鹿児島県のバレイショ産地(赤黄色土、暗赤色土、淡色黒ボク土)で、現地発病調査や栽培試験結果を踏まえてそうか病抑制と酸性障害回避を両立するpH(KCl)基準値(3.8ないし4.0)を提示した。また、土壌特性や輪作体系の面から酸度管理による対策が難しい北海道十勝地域では、多点の現地調査を元にそうか病対策のための管理指針を明らかにした。
- ③耐酸性の異なるそうか病菌の菌種ごとに、土壌pH(KCl)と発病度の関係を解明した。
- ④土壌pH(KCl)と y_1 の関係を地域・土壌種ごとに解析して精密な換算式を提示した。

公表した主な特許・品種・論文

- ①久保寺秀夫他. バレイショのそうか病対策のための土壌酸性の簡易迅速診断手法. 平成29年度農研機構普及成果情報(2018)
- ②白尾吏他. ジャガイモそうか病対策のための土壌酸度管理における土壌pH(KCl)指標. 平成29年度鹿児島県普及情報(2018)
- ③白尾吏他. ジャガイモそうか病の菌種別の土壌pH(KCl)と発病との関係. 平成29年度鹿児島県研究情報(2018)

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都道府県やJAなどの土壌診断機関に土壌pH(KCl)の簡易測定技術を受け渡し、バレイショの土壌診断項目として活用する。このアウトリーチ活動の一部は、現地講習会やYouTube動画公開の形で研究期間中から開始している。
- ② y_1 とpH(KCl)の正確な読み替えが可能になったことから、pH(KCl)を土壌酸性の本質であるアルミニウムイオン量を直接に評価する診断技術として、バレイショ以外での活用(土壌診断や土壌調査)を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、九州の課題参画県の土壌診断機関でpH(KCl)をバレイショの土壌診断項目に導入。
- ② 5年後(2022年度)は、バレイショの土壌診断におけるpH(KCl)の活用拡大。
- ③ 最終的には、pH(KCl)簡易測定をバレイショはじめ畑土壌全般での広い活用を目指す。

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 土壌酸度の適正管理によるそうか病抑制により16億円の経済効果(発病が3割軽減された場合)が期待できる。また土壌の過度の酸性化回避により収量改善や減肥が可能となり農家収益増に寄与できる。
- ② 土壌酸度が簡易にモニタリングできるため、現状ではそうか病を警戒して堆肥や石灰の施用が控えられているバレイショ畑でもこれらの土壌改良資材が適正に施用でき、地力の長期的な維持による食糧安定生産に貢献できる。

(27003C)バレイシヨのそうか病対策のための土壌酸度の簡易評価手法の確立と現場導入

研究終了時の達成目標

土壌酸度を簡易評価できる「pH(KCl)」の測定手法を徹底的に簡略化すると共に、バレイシヨのそうか病の抑制と酸性障害回避を両立するpH(KCl)の基準値を策定して、pH(KCl)を指標とするバレイシヨ畑の適正な土壌酸度管理を可能にする。

研究の主要な成果

用語

そうか病: バレイシヨに病斑を発生させ商品価値を激減させる土壌病害。防除が難しいが酸性土壌では発生が抑制される。

pH(KCl): 土壌をKCl(塩化カリウム)溶液で抽出して測るpH。従来の土壌酸度の指標「交換酸度y1」(測定に技術と労力が必要)に替わる酸度指標として有望である。

土壌pH(KCl)簡易測定法

- 通販や市販の器具と試薬で誰でも簡単に測定できる
- pH計を購入しても20数点以上を測れば依頼分析より安価
- 現場で即時測定も可能

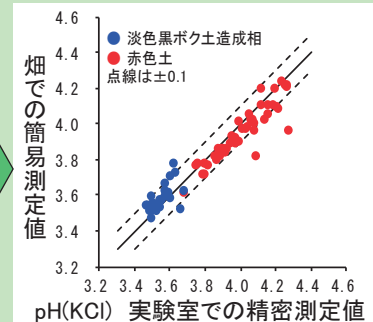
生土または風乾土と約1 mol/L KCl溶液をねじ蓋付き容器に固液比およそ1:2.5で採取

手で20秒間振り混ぜ10分後以降にpH測定

簡易測定手順を作成



簡易測定の精度を現場で検証



実験室での精密な測定による値と変わらない

土壌pH(KCl)基準値

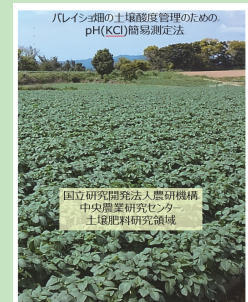
現地調査や栽培試験で多数のデータを収集



pH(KCl) 3.6 pH(KCl) 3.9 pH(KCl) 5.0
→ pH(KCl) 基準値を4.0に設定(鹿児島県の例)

- pH(KCl)簡易測定結果から土壌酸度が適正かを判定できる
- pH(KCl)が基準値より低ければ酸性矯正、高ければ耐病性品種導入など対応策を速やかに決定可能

測定マニュアル



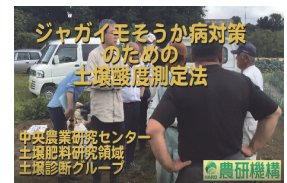
今後の展開方向

バレイシヨ産地での土壌診断における基本的な測定項目としてpH(KCl)を定着させ、広く活用を図る。

アウトリーチ活動



産地での技術講習会



測定動画のYouTube公開

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 そうか病抑制や酸性障害の回避により、農家収益を改善。
- ② 土壌酸度の簡易評価に基づき、バレイシヨ畑でも堆肥や石灰(現状ではそうか病を警戒して施用が控えられる)が適正に施用でき、地力の維持向上による食糧安定生産に貢献。



簡易測定に基づく土壌酸度の適正管理が実現

被覆茶需要に応える簡易な樹体診断法と効率的被覆作業による 高品位安定生産体系の確立

27015C

分野

農業一茶

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構果樹茶業研究部門、静岡大学、静岡県農林技術研究所、京都府農林水産技術センター、三重県農業研究所、ハイナン農業協同組合、京都府農業改良普及センター、三重県中央農業改良普及センター

【研究総括者】

農研機構果樹茶業研究部門 堀江秀樹

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード チャ、デンプン、サーモグラフィー、機械化、抹茶

1 研究の目的・終了時達成目標

被覆茶の需要が増しており、過度の被覆による樹体の生産能低下が懸念される。また、被覆作業自体が非常に手間がかかる。本事業では、被覆栽培を継続できるか否かを判定するための茶樹の樹体診断法を開発し、診断技術について現地実証するとともに、被覆アタッチメント等の活用による被覆作業の効率化に資する作業体系を確立することを目的とする。さらに得られた技術の導入に関する経営的評価も実施し、成果は「被覆茶安定生産マニュアル」として全国の茶産地への普及を目指す。

2 研究の主要な成果

- ① 茶樹の枝中のデンプン含量に基づく樹体診断法について、試料の採取から分析、数値の評価に至るまで手法が確立できた。近赤外法の導入により、分析作業を大幅に迅速化できる。
- ② 茶樹の樹冠面温度に基づく樹体評価法が確立できた。サーモグラフィーで得られた温度と計算によって導かれる温度との差を指標とする。①の評価結果等も併せて総合判断し、被覆の可否を判定する。
- ③ 被覆作業の効率化については、被覆アタッチメントをロープ固定式資材と組み合わせることによって、作業時間の大幅な短縮が可能になることを明らかにし、さらに使用上の留意点についてマニュアルにまとめた。
- ④ 目的とする茶種に応じた適切な被覆がなされているか、SPAD値及びEGC含量により評価可能とした。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 松永明子他. 直がけ被覆における遮光率の違いが一番茶新芽内化学成分に及ぼす影響. 茶業研究報告 122, 1-7 (2016).
- ② 松尾喜義他. 茶樹の被覆応答に関する最小被覆処理サイズに関する予備調査. 東海作物研究 146, 1-3 (2016).
- ③ Sonobe, R *et al.* Estimating leaf carotenoid contents of shade-grown tea using hyperspectral indices and PROSPECT-D inversion. *International Journal of Remote Sensing* 39, 1-15 (2017).

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 得られた成果をマニュアルとして公表することにより、全国の農業指導者及び生産者に情報提供する。
- ② 本事業参画府県においては、普及組織と連携して技術普及に努める。現場で得られた声をフィードバックし、マニュアルの改訂等を行う。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、参画した3府県以外の地域の意見も取り入れマニュアルを改定する。
- ② 5年後(2022年度)は、ドローン等を用いて樹体を面的に評価する手法を開発する。
- ③ 最終的には、生産地の地域単位で茶園の樹体評価する技術を開発し、製茶工場と連携したシステムを構築する。

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 開発した技術を国内の1割の茶園で導入することにより、約50億円の経済効果が見込まれる。生産された抹茶、粉末茶を利用した製品の生産・流通拡大により、さらなる経済効果が期待できる。
- ② 本研究成果は、食品産業側の求める品質の茶の安定供給につながり、緑茶いりの菓子等のバラエティーがさらに豊かになる。いっぽうで、高品質の抹茶やかぶせ茶の安定供給により、国民が気軽に多様な緑茶を楽しめるようになる。

(27015C) 被覆茶需要に応える簡易な樹体診断法と効率的被覆作業による高品位安定生産体系の確立

研究終了時の達成目標

樹体診断技術の開発(事前診断で過剰な被覆を防ぐ)
被覆作業の効率化(被覆アタッチメント等機械の利用)

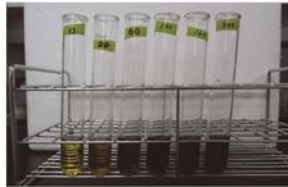


研究の主要な成果

樹体診断



太枝

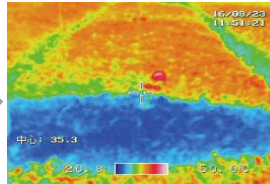


太枝デンプンの評価

指標値

< 5%

被覆栽培の
継続が可能か
総合評価



> 3~4°C

サーモグラフィーによる樹冠面温度評価

作業の効率化



被覆アタッチメントを装着した乗用型摘採機



ロープ固定式資材の活用による効率化

展開時間の 2~4割
巻き取り時間の 2~5割
削減

「被覆茶安定生産マニュアル」
の作成

今後の展開方向

マニュアル等を活用した技術普及により被覆茶の安定生産をはかる。
抹茶・粉末茶、白葉茶の新たな用途開発による需要拡大。



白葉茶スイーツ(イメージ)

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

品質のよい抹茶など被覆茶の入手が容易になる。
目的に合った茶葉供給が可能となり、茶加工品(菓子等)の多様化。



劇的な茶少量農薬散布技術と天敵類が融合した新たなIPM(総合的病害虫管理)の創出

27019C	分野	適応地域	【研究グループ】 鹿児島県農業開発総合センター、佐賀県茶業試験場、長崎県農林技術開発センター果樹・茶研究部門茶業研究室、宮崎県総合農業試験場茶業支場、鹿児島大学農学部、農研機構果樹茶業研究部門、松元機工(株)、佐賀県杵藤農林事務所藤津農改センター、宮崎県児湯農林振興局農業経営課、鹿児島県南薩地域振興局農政普及課	【研究タイプ】 現場ニーズ対応型 Aタイプ
	農業一茶	全国	【研究総括者】 鹿児島県農業開発総合センター茶業部 鹿子木 聡	【研究期間】 平成27年～29年 (3年間)

キーワード 茶、少量農薬散布、散布量削減、天敵類、IPM

1 研究の目的・終了時達成目標

厳しい茶業情勢を打開するには、品質・低コスト両立対策が必要である。そのような中、鹿児島県農業開発総合センター茶業部と松元機工株式会社は、茶樹摘採面付近の茶病害虫防除を、慣行の農薬散布量より少ない散布量(希釈倍数は変更しない)で行う少量農薬散布機を平成25年に共同開発した。そこで、農食事業によって新型少量農薬散布機、病害虫の生態研究及び天敵の生態利用研究を発展融合し、茶樹摘採面付近の病害虫防除に使用する農薬散布量の削減(慣行比1/5～1/2程度)と防除効果の両立を目指す。

2 研究の主要な成果

- ①異なる地形の茶園に対応できる少量農薬散布機4機種を開発した。
- ②少量農薬散布機を用いた新芽加害性害虫に対する削減可能な散布量を明らかにして、年間の防除体系のベースとなるデータを得た。現場実証で6,000～14,000円/10aの年間農薬費の削減の結果を得た。
- ③少量農薬散布では、天敵(クモ類や寄生蜂類、テントウムシ類等)に対する保護効果が示唆された。
- ④難防除害虫チャノミドリヒメヨコバイの吸汁行動等の基礎的な生態を解明するとともに、生産現場における農薬散布時期への指標が示された。

公表した主な特許・品種・論文

- ① Yorozuya, H. (2016) Monitoring and characterization of DC electrical penetration graph waveforms of tea green leafhopper, *Empoasca onukii*, on tea plants, *Entomological Science* 19(4), 401-409.
- ② Yorozuya, H. (2017) Analysis of tea green leafhopper, *Empoasca onukii* (Hemiptera: Cicadellidae), by detecting stylet probing behavior with DC electropenetrography, *Entomologia Experimentalis et Applicata* 165,62-69.

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農業改良普及センターや市町村、JA等の協力を得て、少量農薬散布技術に関する理解促進や現地指導等を実施する。
- ②新たな少量農薬散布技術がもたらす害虫防除効果や、天敵類の保護等について論文化を進める。農薬散布量削減技術の今後の更なる発展に向け、現場使用実績の蓄積と学術的な価値化に努める。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、130台を超える少量農薬散布機の普及を目標とする。
- ② 5年後(2022年度)は、実績の蓄積とそれによる普及拡大により、150台を超える普及を目標とする。
- ③ 最終的には、農薬散布量削減技術の全国普及と農家の所得向上を目指す。

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 農薬散布量削減(10a当たり10,000円程度の削減の可能性)。また、農薬使用量削減による茶業のイメージアップも期待される。
- ② 「安全・安心」な緑茶供給は国民の心と体を満たす。また、農薬散布量削減を目指す研究の発展と成果は、東京オリンピックで訪日する外国人に対する日本農産物のPR材料にもなる。

(27019C) 劇的な茶少量農薬散布技術と天敵類が融合した新たなIPM(総合的病害虫管理)の創出

研究終了時の達成目標

茶樹摘採面付近の病害虫防除に使用する農薬散布量を慣行比1/5~1/2程度とし、かつ、全国の茶園に対応できる少量農薬散布機の各タイプ開発を行う

研究の主要な成果

慣行よりも農薬散布量を大幅に削減した病害虫防除技術を実証普及できた
 ~茶少量農薬散布技術と害虫類や天敵類の新知見を融合~

◎異なる地形の茶園に対応可能な少量農薬散布機4タイプを開発した。



山間傾斜



山間平坦



小規模平坦



大規模平坦

◎削減可能な散布量を明らかにした。

主要病害虫名	農薬散布量慣行量比	
	通常管理園	一・二番茶後更新園
チャノミドリヒメヨコバイ	15~65%	10~65%
チャノキイロアザミウマ	15~65%	10~65%
チャノホソガ	15~50%	-
サビダニ類	20%	-
ハマキムシ類	50%	35%
炭疽病	60~65%	35~65%
輪斑病	20~55%	15%

→ 年間の防除体系のベースとなるデータを得た

◎難防除害虫チャノミドリヒメヨコバイの吸汁行動や産卵習性、生息部位を解明した。

◎BT剤の効果的利用技術を開発した。

◎少量農薬散布による天敵類の保護効果が示された。

◎4県で現場実証試験を展開し、10a当たりの年間農薬費を6,000~14,000円削減の結果を得た。



今後の展開方向

農業改良普及センターや市町村、JA等の協力を得て、少量農薬散布技術に関する理解促進や現地指導等を実施する。全国の茶園における少量農薬散布技術の普及を目指す。



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

年間農薬費の削減。また、農薬散布量削減による日本農業のイメージアップも期待される。農薬散布量削減は、訪日外国人に対する日本農産物のPR材料にもなる。



医学的エビデンスのある骨粗鬆症対応商品「抗ロコモ緑茶」とその関連商品の開発

27028C	分野	適応地域	【研究グループ】	【研究タイプ】
	農業一茶	全国 (三重県)	三重大学大学院生物資源学研究科, 大学院医学系研究科, 重要施策対応型 三重県農業研究所(フード・循環研究課、茶業研究室) 【研究総括者】 三重大学大学院生物資源学研究科 梅川 逸人	【研究期間】 平成27年～29年(3年間)

キーワード 茶、機能性、ロコモ、骨粗鬆症、ビタミンK

1 研究の目的・終了時達成目標

運動器機能障害(ロコモティブシンドローム)をもたらす骨粗鬆症予防に有効な機能性成分を多く含む茶葉(「抗ロコモ緑茶」)を生産し、その商品化を図ることを目的とする。このため、動物実験で茶葉中の有効成分および摂取必要量を明らかにする。その有用成分を高める栽培条件を明らかにし、現地実証する。有効成分を効率よく生体内で利用できるような加工法を開発し、摂取するための素材を試作する。この骨代謝機能の改善効果をヒト試験によって検証することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 抗骨粗鬆症効果を示す茶葉成分はビタミンKとエピガロカテキンガレートであり、マウスの骨密度低下抑制には0.03%の茶粉末添加が必要なことを明らかにした。
- ② 遮光条件の最適化などによりビタミンKとエピガロカテキンガレートの含有量を高める栽培法を開発し、現地実証で有効性を確認し、得られた茶葉から抗ロコモ緑茶を試作した。
- ③ 生産した茶葉を粒径20 μm以下の微粉末にすることで生体利用率(腸管吸収率)を大幅に高める加工法を開発し、この茶粉末を包埋してヒト試験に用いるカプセルを作成した。
- ④ ヒト試験において1日当たり抗ロコモ緑茶3.66 gを4週間摂取したところ、骨代謝関連マーカーに変化はみられなかったが、血中のビタミンK1濃度に有意な増加が認められた。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願2017-004008 高濃度ビタミンK及びカテキン含有茶粉末並びにその製造方法 (出願人: 国立大学法人三重大学・三重県)
- ② 松田智子他, 'やぶきた'かぶせ茶における遊離アミノ酸含有量向上と収量確保に有効な被覆方法, 茶業研究報告 **121**, 9-15, (2016)
- ③ Matsuda T. *et al.*, Tea Extract Modulates the Expression of DC-STAMP mRNA in RAW264.7 Cells, *Food Science and Technology Research*, **21**, 869-873, (2015)

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 本研究のヒト試験の結果を踏まえ、より骨代謝改善効果を向上させ、安全性を担保する茶粉末サンプルの成分・分量等の条件を動物試験によって明らかにする。
- ② 栽培法をさらに改良し、茶葉中のビタミンK含有量を高度に安定化させる技術を開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、高濃度ビタミンK栽培技術の改良、動物試験による効果判定手法の開発を予定。
- ② 5年後(2022年度)は、新栽培法の実証展示、ヒト試験による効果の検証。
- ③ 最終的には、骨代謝改善有効成分を含む茶粉末やサプリメントを開発し、販売、普及を目指す。

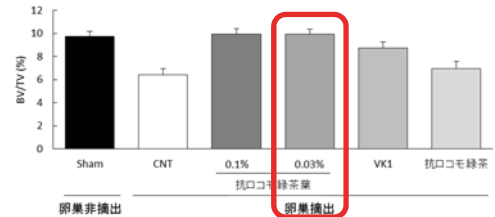
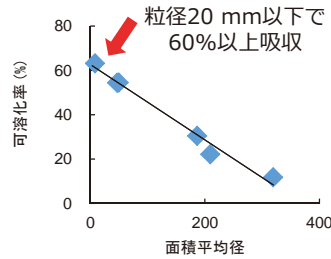
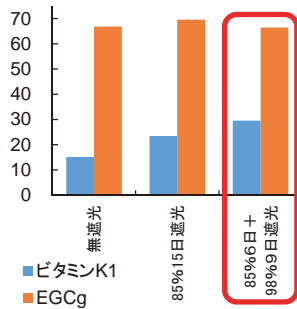
4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 茶の新たな機能性の周知によるイメージアップに伴い、約900億円とされるロコモ対策商品市場の拡大が期待できる。地域主要農産物である茶の需要拡大、生産農家の経営安定化への貢献が期待できる。
- ② 本研究の成果を活用した「抗ロコモ緑茶」関連商品の開発・普及によって、骨粗鬆症予防等により寝たきりや要介護状態になる年齢を遅らせる健康寿命延伸への貢献が期待できる。

研究終了時の達成目標

骨への有効成分を高めた茶葉の栽培技術、生体利用率高めた茶粉末加工技術を開発し、商品を試作する。その骨代謝機能の改善効果をマウス試験、ヒト試験によって検証する。

研究の主要な成果



茶葉のビタミンK、EGCgを高めるため遮光条件等、栽培・選別技術を開発

粒度の細かい茶粉末に加工することでビタミンKの生体利用率高める技術を開発

マウスの骨密度低下抑制に必要な茶粉末が0.03%添加と判明 (ヒト換算で3.66g)

特許出願「高濃度ビタミンK及びカテキン含有茶粉末並びにその製造方法」(特願2017-4008)



	抗ロコモ緑茶群	プラセボ群
TRACP-5b	1.03 ± 0.19	0.97 ± 0.25
BAP	0.99 ± 0.22	0.89 ± 0.18
OC	1.05 ± 0.26	1.03 ± 0.20
VK1	2.23 ± 1.50**	1.10 ± 0.62

TRACP-5b: 酒石酸抵抗性酸ホスファターゼ-5b, 破骨細胞に由来する酵素
BAP: 骨型アルカリホスファターゼ, 骨芽細胞に由来する酵素
OC: オステオカルシン, オステオカルシンは骨芽細胞由来のタンパク質, VKとの相互作用がある

ヒト試験による効果検証

- 1日当たり「抗ロコモ緑茶」3.66 g分の包埋カプセルを4週間摂取
- 骨代謝関連マーカーには変化なし
- 血中のビタミンK1濃度は増加

今後の展開方向

- 茶粉末の摂取による骨代謝改善効果向上や安全性担保のための詳細な条件説明。
- より高濃度に有効成分(ビタミンK、EGCg)を安定して高める栽培法の改良。

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

- 新たな茶の機能性周知による健康食品市場の拡大。伊勢茶のブランドカアップ、需要拡大、農家収入の向上への貢献が期待できる。
- 高齢者の骨折による寝たきりを予防し、いきいきと生活できる社会の実現への貢献が期待できる。

DNAマーカーを活用した新たなサトウキビ育種プロセスの構築

27017C	分野	適応地域	【研究グループ】	【研究タイプ】
	農業-製糖 用作物	九州・沖縄	農研機構九州沖縄農業研究センター、鹿児島県農業開発 総合センター、沖縄県農業研究センター、トヨタ自動車(株)	現場ニーズ対応型 Aタイプ
			【研究総括者】	【研究期間】
			農研機構九州沖縄農業研究センター 老田 茂	平成27年～29年(3年間)

キーワード サトウキビ、DNAマーカー、黒穂病抵抗性、人為制御交配、育種プロセス

1 研究の目的・終了時達成目標

サトウキビ生産安定化のため、最新のゲノム情報解析で得られたDNAマーカー選抜技術をサトウキビ育種に導入する。育種現場に実装可能なDNAマーカー検出、及び選抜体制の確立及び人為制御交配技術によるDNAマーカー集積の実現を柱とする新たな育種プロセスを構築する。特に、重要病害であるサトウキビ黒穂病に対する抵抗性品種の育成において、利便性の高いDNAマーカーを開発し、DNAマーカー選抜によって抵抗性レベルを少なくとも10%以上向上させる効果を実証する。

2 研究の主要な成果

- ①サトウキビ黒穂病抵抗性に関与する4つの代表的なQTLの有無を判定するための選抜マーカーを開発するとともに、マーカーで選抜した系統の黒穂病抵抗性検定を行い、抵抗性弱以下(病徴発生株率50%超)の系統出現率が10%以上低減したことから、DNAマーカーの選抜効果を確認した。
- ②効率的なサトウキビ葉片からのDNA試料調製法およびマルチプレックスでの黒穂病抵抗性DNAマーカー検出法を確立し、これらの成果に基づきサトウキビ黒穂病抵抗性DNAマーカー選抜実験マニュアルを作成した。
- ③日長処理手法によって、マーカー集積効果の検証に向けた交配種子の獲得に成功し、出穂誘起・出穂期同調を図るための材料養成から蔗齢調整を含む、一連の交配工程図を作成した。
- ④これらの技術を統合し、これまでDNAマーカー技術の導入が難しかったサトウキビ育種に、DNAマーカー育種プロセス手順書を作成した。

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サトウキビ黒穂病抵抗性DNAマーカー選抜実験マニュアルとDNAマーカー育種プロセス手順書をサトウキビ育種現場で普及させる。
- ②DNAマーカー選抜により、黒穂病抵抗性の品種開発を効率化させる。また、茎数など収量形質へのDNAマーカー選抜の適用も検討する。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2019年度)はさとうきび育成系統のDNAマーカー選抜を開始する。
- ②5年後(2022年度)はDNAマーカー選抜した系統の品種化を検討する。
- ③最終的には8年後(2025年度)に、DNAマーカーで選抜した新品種の出願を目指す。

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 開発したDNAマーカー育種プロセスを用いて育成された黒穂病抵抗性の新品種により、平均単収が1t/10a増加すれば、日本国内のサトウキビは23万t増産でき、食糧自給率の向上に寄与できる。
- ② 平均単収の増加によって、国内のサトウキビ生産額が現在の約200億円から247億円の年間約47億円増加すれば、南西諸島の経済活性化に寄与できる。

(27017C)DNAマーカーを活用した新たなサトウキビ育種プロセスの構築

研究終了時の達成目標

サトウキビ生産安定化のため、最新のゲノム情報解析で得られたDNAマーカー技術をサトウキビ育種に導入する。



研究の主要な成果

- ① 効率的なサトウキビ葉片からのDNA試料調製法およびマルチプレックスでの黒穂病抵抗性DNAマーカー検出法を確立し、DNAマーカー選抜実験マニュアルを作成した(図1)。
- ② サトウキビ黒穂病抵抗性に関与する4つのDNAマーカーを開発し、選抜効果を確認した。
- ③ 日長処理手法によって、DNAマーカー集積効果の検証に向けた交配種子の獲得に成功した。
- ④ これらの技術を統合したサトウキビDNAマーカー育種プロセスの手順書を作成した(図2)。

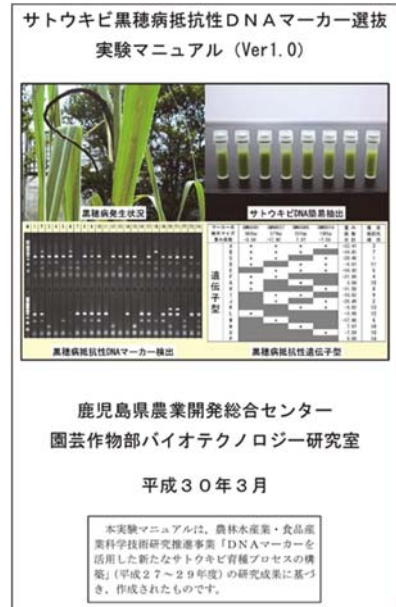


図1. DNAマーカー選抜実験マニュアル

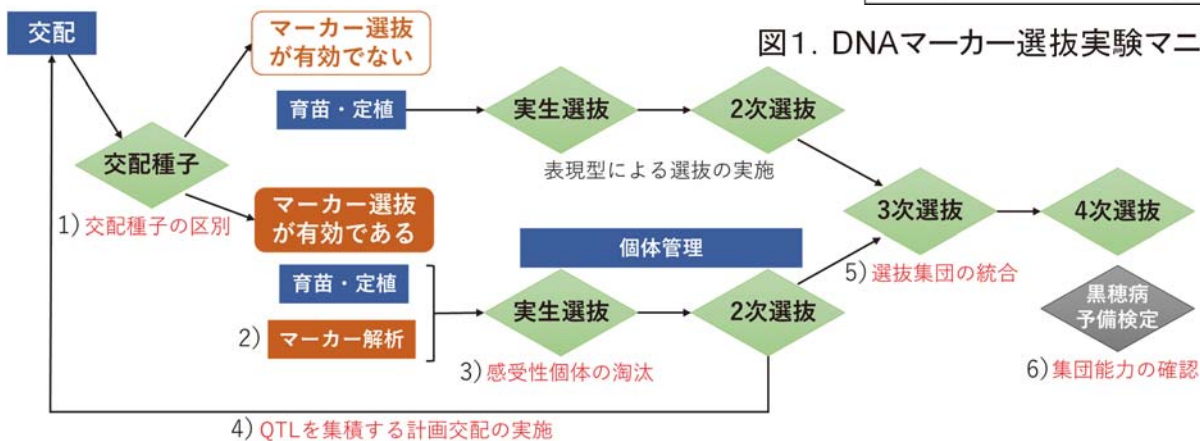


図2. DNAマーカー育種プロセス

今後の展開方向

サトウキビDNAマーカー選抜実験マニュアルとDNAマーカー育種プロセス手順書をサトウキビ育種現場で普及させ、黒穂病抵抗性の品種開発を効率化させる。

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

DNAマーカー選抜で育成されたサトウキビ新品種により、平均単収が1t/10a増加すれば、国内のサトウキビは23万t増産となり、食糧自給率や南西諸島の経済に貢献。

農耕地からの一酸化二窒素ガス発生を削減し作物生産性を向上する微生物資材の開発

27004C

分野 適応地域
農業一生産資材 全国

〔研究グループ〕
東京大学、東北大学、新潟県農業総合研究所、
株式会社ロム、十勝農業協同組合連合会
〔研究総括者〕
東京大学大学院農学生命科学研究科 妹尾 啓史

〔研究タイプ〕
現場ニーズ対応型 Aタイプ
〔研究期間〕
平成27年～29年(3年間)

キーワード 農耕地、一酸化二窒素削減、脱窒菌、ダイズ根粒菌、微生物資材

1 研究の目的・終了時達成目標

農耕地は温室効果ガス N_2O の発生源の一つである。本研究では土壌微生物の N_2O 還元能力を利用し、 N_2O 発生削減と作物生産性向上の両効果を有する画期的な微生物資材の実用技術を開発することを目的とする。このため、 N_2O 除去能と植物生育促進能を併せ持つ脱窒菌を用いた微生物資材ならびに N_2O 還元能を強化したダイズ根粒菌を用いた微生物資材を作製して試験圃場での性能評価、農家圃場での実証試験を行い、 N_2O 発生を50%削減し、作物収量を10%増加することを目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① N_2O 除去・植物生育促進微生物の土壌や成型有機質肥料からの N_2O 発生削減効果ならびに種々の牧草や野菜に対する生育促進効果を試験圃場と農家圃場において確認した。
- ② 樹皮などの植物系繊維が N_2O 除去・植物生育促進微生物の資材化における良好な担体となるだけでなく、 N_2O 生成微生物を減少させ N_2O 発生削減効果を示すことを見出した。
- ③ 根粒菌圃場ループ育種により得られたX110接種で N_2O 削減率とダイズ増収率は42%、9.1%となり、当初目標をほぼ達成した。
- ④ 根粒菌 $nasS$ 変異による N_2O 還元活性上昇機構を解明し、X110構成株のヘアピン削除による nos 強化株の作出に成功した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願 2017-175439 農耕地用一酸化二窒素低減材 (新潟県、東京大学、株式会社ロム)
- ② Gao, N. *et al.* Nitrous oxide (N_2O)-reducing denitrifier-inoculated organic fertilizer mitigates N_2O emission from agricultural soils. *Biol. Fertil. Soils* **53**, 885-898 (2017)
- ③ Sánchez C. *et al.* Regulation of nitrous oxide reductase genes by $NasT$ -mediated transcription antitermination in *Bradyrhizobium diazoefficiens*. *Environ. Microbiol. Rep.* **9**, 389-396 (2017)

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 N_2O 除去・植物生育促進微生物ならびにその担体としての植物系繊維を用いた微生物資材の試作品を作製し、 N_2O 削減と作物増収効果を現場圃場において実証した。特許出願済み、商品化を予定。
- ② 圃場ループ育種により N_2O 削減・増収効果のあるダイズ根粒菌X110集団を獲得した。最適な製造システムの検討により菌株特許出願と商品化を予定。

[今後の開発・普及目標]

- ① 2年後(2019年度)は、資材の有効性の普及、製造・販売方法の確立、J-Creditの登録完了予定。
- ② 5年後(2022年度)は、資材のブランド化を図り、普及拡大を行う。
- ③ 最終的には、日本全国の環境に対応した微生物資材を普及させる。

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 野菜、牧草、ダイズ生産において微生物資材の利用により約28億円規模の収量増加が見込まれる。また、温室効果ガスの排出削減量をJ-Creditとして販売することで、北海道の牧草地・ダイズ畑で年間10億円規模、全国の農耕地で年間80億円規模の経済効果が得られる。
- ② 温室効果・オゾン層破壊ガスである N_2O の発生を削減でき、国民の関心事であり危惧されている地球環境の悪化防止に貢献する。また、環境と調和した農業生産を推進して国民に良質な農産物を提供する。

(27004C) 農耕地からの一酸化二窒素ガス発生を削減し作物生産性を向上する微生物資材の開発

研究終了時の達成目標

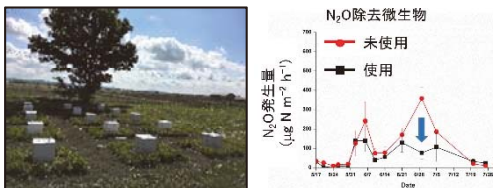
農耕地からの一酸化二窒素(N₂O)ガス発生を50%削減し、作物収量を10%増加する微生物資材の実用技術を開発する。



研究の主要な成果

一般作物用微生物資材

N₂O除去微生物により
牧草地からのN₂O発生量を46%削減!!

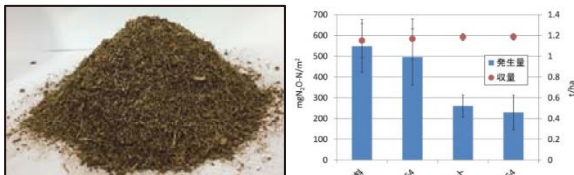


N₂O除去微生物は幅広い野菜の収量を増加!!



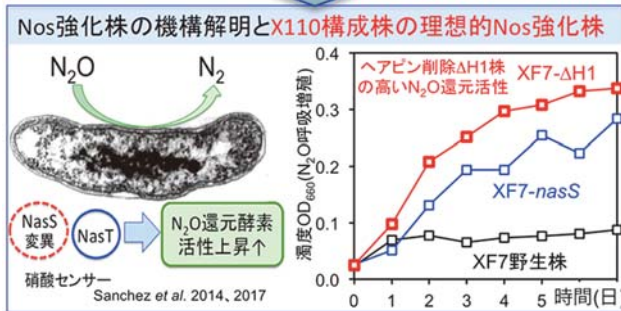
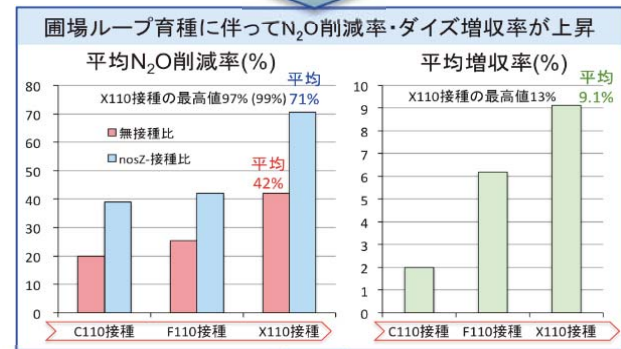
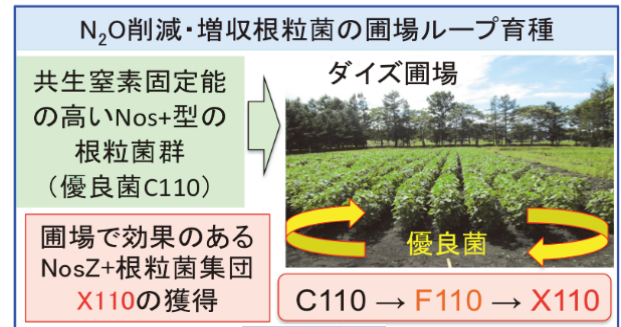
こまつな、サラダかぶ、トウモロコシ、
ベビーキャロット、牧草等も増収

植物系繊維資材によるN₂O削減の増強!!

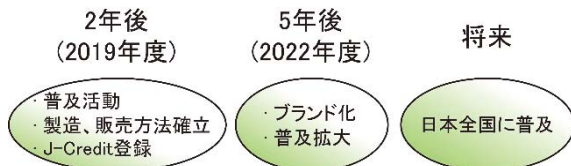


微生物担体として用いる植物系繊維による
N₂O発生量削減効果を発見 → 特許出願済

ダイズ根粒菌資材



今後の展開方向



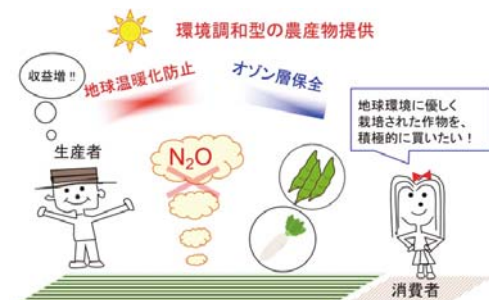
実用化微生物資材

一般作物用

ダイズ用



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



微生物資材の経済効果 全国28億円
J-Credit による経済効果 全国80億円

問い合わせ先: 妹尾啓史 TEL 03-5841-5139

作物被害低減のためのクロピラリド動態解明

29030C

分野 農業-生産資材
適応地域 全国〔研究グループ〕
農研機構 農業環境変動研究センター、野菜花き研究部門、
畜産研究部門、宮崎県農業総合試験場
〔研究総括者〕
農研機構 農業環境変動研究センター 清家 伸康〔研究タイプ〕
重要施策対応型
〔研究期間〕
平成29年(1年間)

キーワード 堆肥、クロピラリド、生理障害、野菜、花き

1 研究の目的・終了時達成目標

輸入飼料を与えられた家畜の排せつ物から生産された堆肥等に残留する除草剤(クロピラリド)が原因と考えられる野菜や花きの生育被害の発生事案が報告されている。クロピラリドは水溶性が高く難分解性とされるが、作物被害の低減策を講ずるには、その動態に関する知見が不十分である。

このため栽培環境および牛の飼養管理におけるクロピラリドの動態を解明し、作物被害を未然に防ぐための堆肥化過程から農作物の栽培環境に至る管理方法を提案することを目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①計30品目の野菜、花きにおける初期生育時のクロピラリドによる影響を明らかにした。
- ②土壌中クロピラリドの半減期の長短は、降水量の多少や土壌種に影響されることが推察された。
- ③肥育牛では乳牛の場合と同様に、クロピラリドは主に尿中に排せつされることを明らかにした。

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野菜、花きにおける初期生育時のクロピラリドによる影響に関しては、「飼料及び堆肥に残留する除草剤の簡易判定法と被害軽減対策マニュアル」の追補版または改定版として広く公開するとともに、堆肥の多施用に関する注意喚起を行う。
- ②栽培環境および牛の飼養管理におけるクロピラリドの動態解明に基づいた被害軽減のための技術は、今後、実用技術へと発展させ普及させる。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)までに、「飼料及び堆肥に残留する除草剤の簡易判定法と被害軽減対策マニュアル」の追補版または改定版を発行する。
- ② 5年後(2022年)までに、クロピラリドによる作物被害低減技術を開発。
- ③ 最終的には、リスク低減技術を普及させ、クロピラリドによる作物被害を未然に回避。

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 クロピラリドによる作物被害を未然に防ぐことにより、生産農家の安定収入に貢献する。
- ② 作物に被害を及ぼさない堆肥を有効に活用した農産物生産により、国民への農産物および畜産物の安定的な供給に貢献する。

(29030C) 作物被害低減のためのクロピラリド動態解明

研究終了時の達成目標

クロピラリドの動態を解明し、作物被害を未然に防ぐための堆肥化過程から農作物の栽培環境に至る管理方法を提案する

研究の主要な成果

①計30品目の野菜、花きにおける初期生育時のクロピラリドによる影響

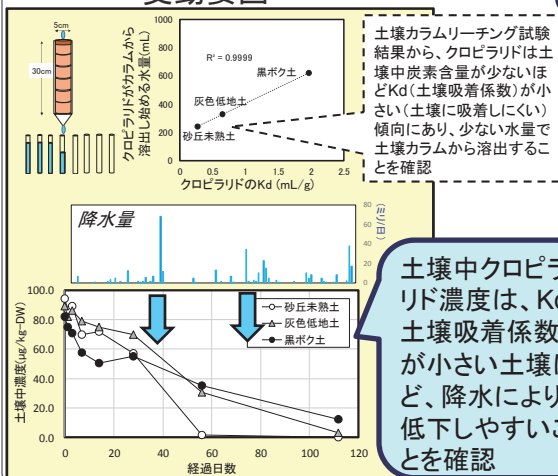
土壤中クロピラリド濃度ごとに症状を5段階で判定

判断基準	色	症状
症状なし	青	-
判別不可①	黄緑	栽培条件によっては症状が出る可能性がある。
判別不可②	黄	栽培条件によって症状が出る。
症状あり①	橙	単一の症状のみ(種類は問わない)。
症状あり②	赤	複数の症状または生育上致命的な症状あり。

野菜類			土壤中クロピラリド濃度 (μg/kg-DW)				花き類			土壤中クロピラリド濃度 (μg/kg-DW)			
作物	品種		0	1	5	25	作物	品種		0	1	5	25
ナス科							マメ科						
ナス科	尻か409		青	黄緑	黄	赤	スイートピー	ステラ		青	黄	赤	赤
トマト	桃太郎8		青	黄緑	黄	赤	スイートピー	ロイヤルホワイト		青	黄	赤	赤
中玉トマト	フルテの		青	黄緑	黄	赤	スイートピー	ロイヤルローズピンク		青	黄	赤	赤
ミニトマト	アイコ		青	黄緑	黄	赤	クリムゾンクローバー	ストロベリーチ		青	黄	赤	赤
ミニトマト	キャロル7		青	黄緑	黄	赤	キク科						
ミニトマト	千果		青	黄緑	黄	赤	キク(輪ギク)	精興の鐘		青	黄	赤	赤
ナス	千両二号		青	黄緑	黄	赤	キク(スプレーギク)	レーガンエリート トミーピンク		青	黄	赤	赤
ナス	筑陽		青	黄緑	黄	赤	ヒマワリ	F1サンリッチ フレッシュレモン		青	黄	赤	赤
ピーマン	茶鈴		青	黄緑	黄	赤	コスモス	ベルサイユ ピンク		青	黄	赤	赤
ピーマン	みやぎきグリーン		青	黄緑	黄	赤	マリーゴールド	デュランゴ イエロー		青	黄	赤	赤
シシトウ	美しとう		青	黄緑	黄	赤	ヒヤクニチソウ	F1ドリームランド スカーレット		青	黄	赤	赤
マメ科							アスター	ステラ スカーレット		青	黄	赤	赤
サヤエンドウ	ニムラサラダスナブ		青	黄緑	黄	赤	リンドウ科						
エダマメ	湯上がのりずめ		青	黄緑	黄	赤	リンドウ	安代の秋		青	*	*	*
ソラマメ	関西一寸		青	黄緑	黄	赤	トルコギキョウ	レイナ ホワイト		青	黄	赤	赤
ウリ科							スミレ科						
キュウリ	千両二号		青	黄緑	黄	赤	パンジー	よく咲くスミレ バイナッブル		青	黄	赤	赤
ニガウリ	あはれゴーヤ		青	黄緑	黄	赤							

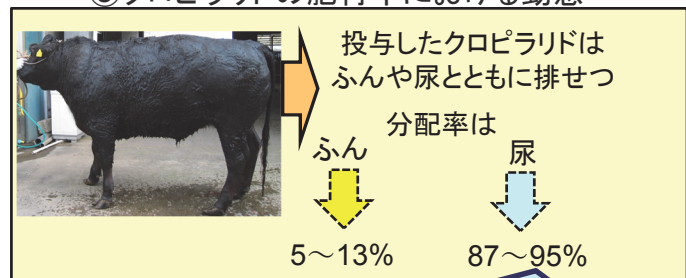
*側枝数の減少が確認されたが、長期試験(1年程度)での再確認が必要である

②土壤中クロピラリド濃度の変動要因



野菜・花きの初期生育時に影響が生じうる土壤中濃度を解明

③クロピラリドの肥育牛における動態



乳牛と同様に肥育牛でもクロピラリドは主に尿中に排せつされることを確認

今後の展開方向

- ①野菜、花きにおける初期生育時のクロピラリドによる影響等を「飼料及び堆肥に残留する除草剤の簡易判定法と被害軽減対策マニュアル」の追補版または改定版として反映。
- ②被害軽減のための技術を、実用技術へと発展させ普及させる。

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

- マニュアルの追補版または改定版を広く公開
- 被害軽減のための技術を開発

クロピラリドによる生育障害の発生を未然に回避

生産農家の安定収入と農畜産物の安定供給に貢献

問い合わせ先：清家伸康 TEL 029-838-8191

シソサビダニが引き起こすオオバのモザイク病およびさび症の防除体系確立

27001C

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、高知県農業技術センター、愛知県農業総合試験場、大分県農林水産研究指導センター、学校法人法政大学、高知県中央東農業振興センター
【研究総括者】
農研機構中央農業研究センター 久保田 健嗣

【研究タイプ】
現場ニーズ対応型 Aタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード 施設オオバ、シソモザイクウイルス (PMoV)、エマラウイルス、耕種的防除、薬剤防除

1 研究の目的・終了時達成目標

オオバ(青シソ)の生産で問題となるシソサビダニと、本虫により媒介されるエマラウイルス属のシソモザイクウイルス(PMoV)が引き起こすモザイク病に対する、効果的な防除技術の開発を目的とする。このため、サビダニとウイルスの生態を解明し、これらに対する診断技術を開発する。また、シソサビダニに対する、利用可能な農薬の登録促進、および生物的・物理的防除技術を開発し、これらを活用した総合防除体系を確立する。防除体系はマニュアル化し現地で普及させることで、モザイク病等による被害の発生を80%抑制することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① シソサビダニの増殖や分散能力等生態的特性、およびウイルスの媒介特性等を明らかにした。
- ② シソサビダニに対する殺虫剤4剤のデータ取得により農薬登録に貢献し、さらに数剤の登録のためのデータを取得済み。
- ③ 耕種的防除法、および使用前可能日数等を考慮した薬剤防除暦とを組み合わせた、効果的な防除体系を開発した。現地実証試験において90%以上の被害抑制効果を確認した。
- ④ シソサビダニとPMoVの簡易診断技術、サビダニ類とエマラウイルス属を幅広く検出できる診断技術を開発した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願 2017-131374 ウイルス診断法 (出願人:(国研)農研機構)
- ② 久保田健嗣. フシダニ類で媒介されるエマラウイルスと作物への被害. ウイルス. 67(1), 37-48, 2017.

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 モザイク病が問題となっている愛知県、高知県、大分県で技術普及のための発表会を開催した。さらにモザイク病の発生が確認された茨城県を加え、オオバ生産量の9割を占めるこれら4県において、今後も継続的に生産者や市民への啓発活動等を行い、発生防止につとめる。
- ② 防除技術の選択肢を広げるため、さらに農薬登録を促進するとともに、有機農業等においても利用できる技術としてシソサビダニへの有効性が確認されたカブリダニ類等天敵や微生物防除資材の実用化を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、防除体系の普及により全国のモザイク病による経済被害をほぼゼロに抑制。
- ② 5年後(2022年度)は、天敵や微生物農薬等、生物資材を核とした防除技術を開発する。
- ③ 最終的には、生物資材によりシソサビダニおよび難防除微小害虫による被害を無視できるレベルに抑制。

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 モザイク病の想定被害額12.2億円のうち、本技術の普及により最大90%の被害が抑制できるため、出荷額の10億円以上の増大と、収穫物の品質向上による経済効果が期待される。
- ② 本研究の成果を活用したオオバ栽培技術の普及によって、今後、オオバがより安定的に生産され、収穫作業等での産地の雇用拡大により地域経済への貢献も期待できる。

研究終了時の達成目標

シソモザイクウイルス(PMoV)と、その媒介虫シソサビダニによるモザイク病に対して、総合防除体系を開発し、マニュアル化して産地へ普及する。被害を現状から80%低減させる。

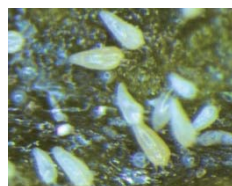


研究の主要な成果

1. シソサビダニは、

- ・ PMoVを効率よく媒介する
- ・ 寄主はシソ属のみ、高温で増殖速い
- ・ 風によって移動し100 m以上分散
- ・ 圃場には開口部から侵入している

などを明らかに



シソサビダニ
Shevtchenkella sp.



シソモザイクウイルス
(*Perilla mosaic virus*, PMoV)
による「モザイク病」
(PMoVはエマラウイルス属の一種)



シソサビダニ
による「さび症」

2. 防除の要素技術開発

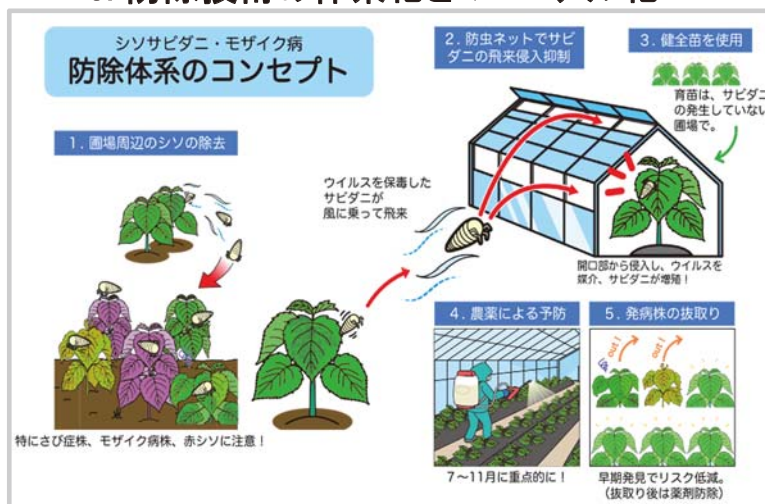
- ・ 6種の検出診断技術 - 表1 -
- ・ 4剤の農薬登録 - 表2 -
- ・ 被害予測技術
- ・ 耕種的防除技術 - 右図 -

表1. 本事業で開発した検出診断技術

対象	手法	特徴
シソサビダニ	LAMP	簡易
シソサビダニ	PCR	確定診断
フシダニ類全般	PCR	未知種も検出可
PMoV	RT-LAMP	現場での診断
PMoV	RT-PCR	確定診断
エマラウイルス全般	RT-PCR	未知種も検出可

検出マニュアルを公表予定

3. 防除技術の体系化とマニュアル化



防除マニュアルはインターネット公開予定

表2. 本事業によりシソサビダニに適用登録された農薬

登録日	名称	成分	収穫前日数	回数
2016年6月22日	アフーム乳剤	エマメクチン安息香酸塩	7日前まで	2回
2016年6月22日	マッチ乳剤	ルフエスロン	14日前まで	2回
2016年11月2日	アニキ乳剤	レピメクチン	3日前まで	3回
2017年7月26日	サンマイトフロアブル	ピリダベン	21日前まで	1回

今後数年でさらに4剤を登録申請予定

今後の展開方向

防除マニュアルは、生産者向け講習会やインターネット公開により、全国の産地へ普及する。

シソサビダニに有効性がみとめられたカブリダニ類等天敵や微生物防除資材等の、生物資材を活用することによる、より環境にやさしい防除技術の開発。

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 モザイク病の想定被害額12.2億円のうち、本技術の普及により最大90%の被害が抑制できるため、出荷額の10億円以上の増大と、収穫物の品質向上による経済効果が期待される。
- ② 本研究の成果を活用したオオバ栽培技術の普及によって、今後、オオバがより安定的に生産され、収穫作業等を担う雇用の拡大、安定化により地域経済への貢献も期待できる。

産地に応じて抵抗性品種と薬剤防除を適宜利用するイネ縞葉枯病の総合防除技術の開発

27002C

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、茨城県農業総合センター、
埼玉県農業技術研究センター、兵庫県立農林水産技術総合
センター、福岡県農林業総合試験場
【研究総括者】
農研機構中央農業研究センター 柴 卓也【研究タイプ】
現場ニーズ対応型 Aタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード 水稲・ヒメビウンカ、イネ縞葉枯病、被害軽減、総合防除、防除マニュアル

1 研究の目的・終了時達成目標

近年、イネ縞葉枯病の媒介虫であるヒメビウンカの発生が増加し本病の被害面積が拡大しており、それぞれの地域の特徴に応じたイネ縞葉枯病とヒメビウンカの持続的な防除対策が必要となっている。このため、品種、作型等が異なる複数の地域において本病の発生と被害の実態を分析・評価し、それぞれの状況に応じて化学的防除、抵抗性品種利用、圃場管理等の技術を組み合わせた総合防除技術を構築するとともに、開発した技術を「イネ縞葉枯病の総合防除マニュアル」としてとりまとめ公開する。

2 研究の主要な成果

- ① イネ縞葉枯病のまん延と媒介虫の世代の関係を明らかにし、化学的防除を行う際の防除のポイントを明確にした。
- ② イネ縞葉枯病による被害を軽減するためには、収穫後に水田を耕起して媒介虫の越冬場所となるひこばえや雑草を取り除くことが重要であることを明らかにした。
- ③ イネ縞葉枯病が多発する茨城県、埼玉県、兵庫県、福岡県において、それぞれの地域の特徴に応じて化学的防除、抵抗性品種利用、圃場管理等の技術を組み合わせた総合防除技術を構築した。
- ④ イネ縞葉枯病の総合防除マニュアルを作成・公開した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① Shiba, T. et al. Seasonal Changes in the Percentage of Rice Stripe Virus Viruliferous *Laodelphax striatellus* (Hemiptera: Delphacidae) in Paddy Fields in Japan. J. Econ. Entomol. 109:1041-1046 (2016).
- ② Shiba, T. et al. Spread and yield loss mechanisms of rice stripe disease in rice paddies. Field Crop. Res. 217: 211-217 (2018).
- ③ イネ縞葉枯病の総合防除マニュアル(https://ml-wiki.sys.affrc.go.jp/rsv_web/manual/start) (2017)

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 イネ縞葉枯病発生地域における総合防除技術の講習や実証等により、速やかな技術の普及を図る。
- ② イネ縞葉枯病の総合防除マニュアルについては、随時改訂を行い、より実効性の高いものを目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、イネ縞葉枯病発生地域における総合防除技術の講習や実証等を推進する。
- ② 5年後(2022年度)は、国内全ての発生地域に防除マニュアルに準じた総合防除技術の普及を図る。
- ③ 最終的には、総合防除技術の利用・普及により、本病による被害を現在の10%以下に抑制する。

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 高品質な作物の安定生産により競争力の強化と経営安定を望む生産者の生活に貢献する。
- ② 高品質かつ安全・安心な米の安定供給をもとめる消費者の生活に貢献する。

(27002C)産地に応じて抵抗性品種と薬剤防除を適宜利用する イネ縞葉枯病の総合防除技術の開発

研究終了時の達成目標

発生地域の特徴に応じたイネ縞葉枯病の総合防除技術を開発するとともに、技術オプションや防除事例を取りまとめた「イネ縞葉枯病の総合防除マニュアル」を策定する。

研究の主要な成果

イネ縞葉枯病の総合防除マニュアル

1. はじめに
1. 本マニュアルについて

2. イネ縞葉枯病とは

農研機構

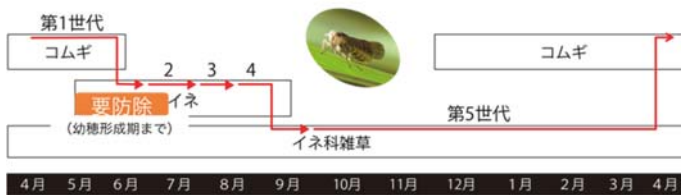
目次

- イネ縞葉枯病の総合防除マニュアル
- はじめに
- イネ縞葉枯病とは
- イネ縞葉枯病の特徴
- イネ縞葉枯病の防除
 - A) 防除の考え方
 - B) 殺虫剤を利用した防除
 - C) 抵抗性品種を利用した防除
 - D) 防除の方法による防除
 - E) イネ縞葉枯病防除における最新の研究成果
- よくある質問
- 資料集録
 - A) 発生ELISAによる保護虫検定法
 - B) ワンカの発生調査方法
 - C) ワイルスの検定・検出
- 参考文献・外部リンク

イネ縞葉枯病の総合防除マニュアル

農研機構webページ上に公開(2017年12月)
https://ml-wiki.sys.affrc.go.jp/rsv_web/manual/start

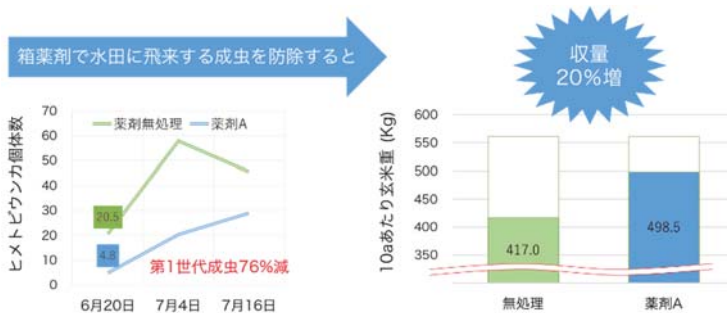
イネ縞葉枯病の総合的管理技術の核となる技術オプションについて解説するとともに、これらの技術を地域の特徴に応じてアレンジするための最新の研究成果を紹介。また、イネ縞葉枯病による被害発生メカニズム、イネ縞葉枯病とその媒介虫であるヒメトビウンカの特徴と見分け方、イネ縞葉枯病の発生予測に利用できる調査方法や保毒虫検定法、イネ縞葉枯病に関するFAQなど、イネ縞葉枯病に関する情報を幅広く解説。



化学的防除を行う際の最適なタイミングを紹介



写真を豊富に掲載



イネ縞葉枯病防除に関する最新の研究成果の紹介



抵抗性品種を紹介

今後の展開方向

イネ縞葉枯病発生地域における総合防除技術の講習や実証等により、速やかな技術の普及を図る。最終的には、総合防除技術の利用・普及により、本病による被害を現在の10%以下に抑制する。

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

高品質な作物の安定生産により競争力の強化と経営安定を望む生産者、高品質かつ安全・安心な米の安定供給をもとめる消費者の両方の生活に貢献する。

健全種ばれいしょ生産のためのジャガイモ黒あし病の発生要因の解明と高度診断法の開発

27005C	分野	適応地域	【研究グループ】 農研機構北海道農業研究センター、 農研機構種苗管理センター、道総研十勝農業試験場、 十勝農業協同組合連合会、北海道大学、ホクサン株式会社	【研究タイプ】 現場ニーズ対応型 Bタイプ
	農業一病害虫	全国	【研究総括者】 農研機構北海道農業研究センター 大木 健広	【研究期間】 平成27年～29年(3年間)

キーワード ジャガイモ、*Pectobacterium*属・*Dickeya*属細菌、種ばれいしょ、塊茎伝染、生産工程管理

1 研究の目的・終了時達成目標

近年、北海道の種ばれいしょ生産圃場において、ジャガイモ黒あし病が発生している。本病は、細菌によりジャガイモの塊茎が腐敗する病気で、保菌した種塊茎で広がるとされてきたが、その他の感染経路は不明のため、種ばれいしょ安定生産の大きな阻害要因となっている。本研究では、黒あし病の蔓延防止を速やかに実現し、健全種ばれいしょの安定生産を実現することを達成目標とし、日本で発生する黒あし病菌の正確な同定と簡易診断法の開発、種ばれいしょ生産工程における発生生態の解明、生産工程管理に基づく蔓延防止策の策定に取り組んだ。

2 研究の主要な成果

- ① 国内で発生する黒あし病菌は、日本で初確認の*P. carotovorum* subsp. *brasiliense*を含む4菌種であることを明らかにした。
- ② 増菌培養と国内発生黒あし病菌4菌種を簡易に検出できるマルチプレックスPCRを組み合わせた診断技術を開発し、診断マニュアルを作成した。
- ③ 生産工程管理の考え方にに基づき、種ばれいしょ生産工程における危害要因リストを作成し、黒あし病蔓延防止に向けた手引きを作成した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願出願(3月中)「植物病原細菌の検出及び識別方法」(出願人:ホクサン株式会社・北海道大学)
- ② Fujimoto, T. et al. First report of potato blackleg caused by *Pectobacterium carotovorum* subsp. *brasiliense* in Japan. *Plant Dis.* **101**, 241 (2017)
- ③ Fujimoto, T. et al. Biochemical, physiological, and molecular characterization of *Dickeya dianthicola* (formerly named *Erwinia chrysanthemi*) causing potato blackleg disease in Japan. *J. Gen. Plant Pathol.* (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 増菌培養とマルチプレックスPCRを組み合わせた黒あし病診断マニュアルを作成し普及に努めるとともに、特許出願したMTH-MA法による新規検出法については製品化を検討する。
- ② 黒あし病蔓延防止策に向けた生産工程管理の手引きを作成するとともに、各種講習会を通じて、種ばれいしょ生産現場へ迅速な普及に努める。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、種ばれいしょ生産現場において、開発した黒あし病診断技術が普及する。
- ② 5年後(2022年度)は、生産工程管理にもとづく蔓延防止策が、種ばれいしょ生産現場で活用される。
- ③ 最終的には、黒あし病の蔓延を防ぎ、健全種ばれいしょの安定生産・供給を達成する。

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 黒あし病の蔓延が防止されることで、抜き取りなどに係る管理コストを低減させ、健全種ばれいしょの安定生産を達成する。
- ② 健全種ばれいしょの安定生産を通じ、国民が求める安全安心な国産ばれいしょの安定供給に貢献する。

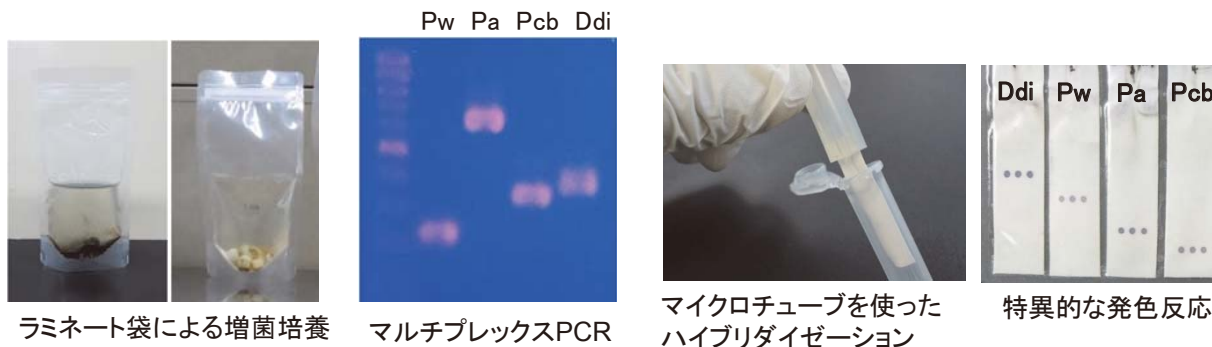
(27005C)健全種ばれいしょ生産のためのジャガイモ黒あし病の発生要因の解明と高度診断法の開発

研究終了時の達成目標

日本で発生する黒あし病菌の正確な同定と簡易な診断法の開発、ならびに生産工程管理に基づく蔓延防止策の策定により、黒あし病の蔓延防止を速やかに実現する。

研究の主要な成果

①新菌種に対応した簡易な診断法の開発とマニュアル化



ラミネート袋による増菌培養

マルチプレックスPCR

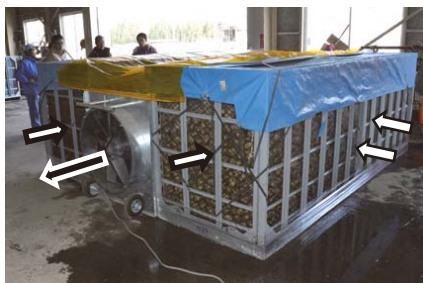
マイクロチューブを使ったハイブリダイゼーション

特異的な発色反応

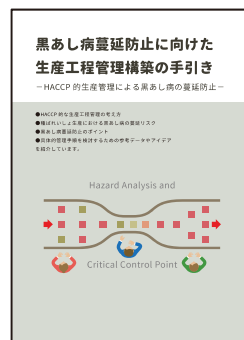
増菌培養とマルチプレックスPCR法を組み合わせた簡易診断法の開発

MTH-MA法による新規検出法の開発(特許出願中)

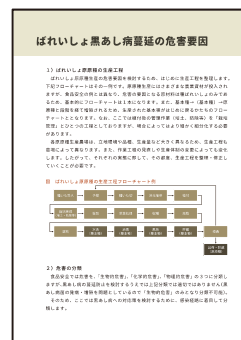
②生産工程管理にもとづく蔓延防止策の策定



黒あし病蔓延防止策の実証試験(急速乾燥装置による種ばれいしょの乾燥)



危害要因の分類と蔓延防止に向けた手引きの作成



今後の展開方向

- ① 増菌培養とマルチプレックスPCRを組み合わせた黒あし病診断マニュアルを配布するとともに、特許出願したMTH-MA法による新規検出法については製品化を検討する。
- ② 生産工程管理の考えに基づいた黒あし病蔓延防止策の手引きを作成するとともに、各種講習会を通じて、種ばれいしょ生産現場へ迅速な普及に努める。

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

黒あし病の蔓延が防止されることで、抜き取りなどに係る管理コストを低減させるとともに、健全種ばれいしょの安定生産を通じ、安全安心な国産ばれいしょの安定供給に貢献する。

グリーンング病根絶を加速する多検体・高感度診断技術及び媒介虫防除技術の高度化

27007C

分野 適応地域
農業-病害虫 九州、沖縄

【研究グループ】
農研機構果樹茶業研究部門、農研機構九州沖縄農業研究センター
国立沖縄工業高等専門学校、鹿児島県農業開発総合センター、
沖縄県病害虫防除技術センター、株式会社ベコIPMパイロット
【研究総括者】
農研機構果樹茶業研究部門 藤川 貴史

【研究タイプ】
現場ニーズ対応型 Aタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード カンキツ、グリーンング病、根絶、遺伝子検査、ハザード評価

1 研究の目的・終了時達成目標

世界中のカンキツ産業に影響を及ぼしているカンキツグリーンング病について、国内の発生地における本病害の根絶やフリーエリア拡大を加速するために、行政機関が実施している検査法や媒介虫防除技術の高度化を目的とする。このため、検査試料の処理法の高度化、遺伝子検査の多検体・高感度化、環境にやさしい媒介虫(ミカンキジラミ)防除技術の開発、沖縄に自生し二次伝染源となることが疑われるゲッキツのハザード評価の実施を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① サンプル葉の衝撃波による簡便な多検体破碎処理装置及び核酸抽出技術を開発し、遺伝子検査を可能とした。これにより、根絶確認のためのカンキツの遺伝子検査を省力化・低コスト化できる。
- ② 薬剤を浸透させた生分解性バイオポリマーをゲッキツに巻き付けるだけで、ミカンキジラミを防除できる手法を開発した。薬剤を散布しないため、環境負荷の少ない媒介虫防除に利用できる。
- ③ 国内のグリーンング病発生地にあるゲッキツが二次伝染源となるリスクは、ミカンキジラミの防除を行った場合、極めて低いことを明らかにした。このため、グリーンング病根絶確認のための遺伝子検査の対象はカンキツのみで良いと考えられる。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願 2017-025496 リベリバクター属細菌を培養および検出するための培地、キットおよび検出方法
(藤川貴史:農研機構果樹茶業研究部門、藤原和樹:農研機構九州沖縄農業研究センター)

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 知財化した技術等は、関係機関や民間検査会社等に情報提供し、新しい遺伝子検査法や害虫防除技術として実装できるよう積極的な活用を目指す。同時に本研究成果が国内のグリーンング病根絶に貢献できるように行政機関とも更なる連携を進める。
- ② 園地に植生している宿主植物の二次伝染源としてのハザード評価の手法等、本研究で得られたノウハウを用いたリスクコミュニケーション活動を促進できるように、行政機関や農業法人等への宣伝活動を進める。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、知財化した技術による事業化やキット化による製品化を目指す。
- ② 5年後(2022年)は、世界中のカンキツグリーンング病等の遺伝子検査で利用されるよう目指す。
- ③ 最終的に、日本国内でカンキツグリーンング病の被害が無いカンキツ生産体制を構築する。

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 国内外の植物に関わる検査が迅速化・簡便化され、低コスト化が期待できる。とくに多量の検体を恒常的に遺伝子検査を行う必要のある場において、本研究で開発した装置や手法が普及することが期待できる。
- ② カンキツグリーンング病の根絶が進み、カンキツ産業の活性化に繋がる。また、シークワシャーやタンカン、島ミカン等地域特有のカンキツの栽培と流通が増大することが期待できる。

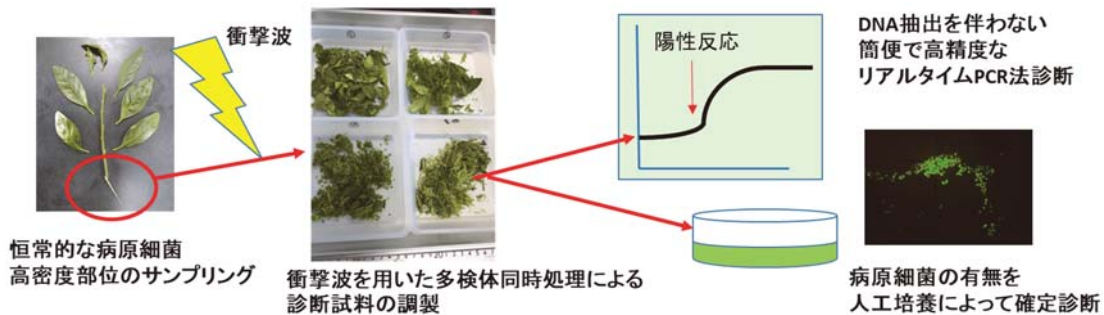
(27007C) グリーニング病根絶を加速する多検体・高感度診断技術及び媒介虫防除技術の高度化

研究終了時の達成目標

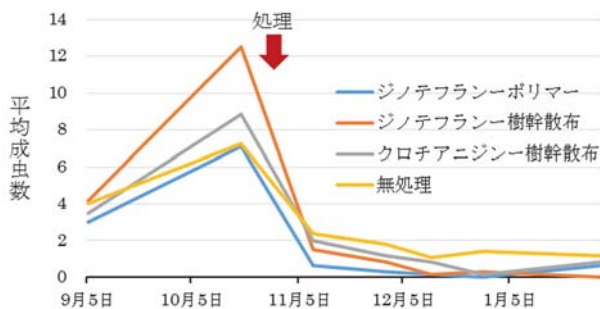
検査試料の処理法の高度化、遺伝子検査の多検体・高感度化、環境にやさしい媒介虫の防除技術の開発、ゲッキツの二次伝染源としてのハザード評価の実施を達成目標とする。

研究の主要な成果

1. グリーニング病発生地の全樹調査を可能とする遺伝子診断のハイスループット化と人工培養技術による確定診断技術の開発



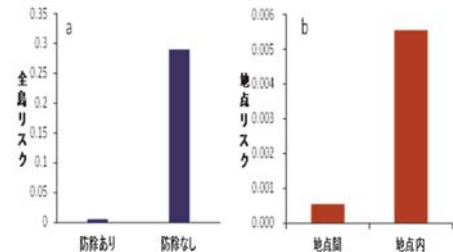
2. 環境にやさしく持続性の高いミカンキジラミ防除技術の開発



殺虫剤を浸透させた生分解性バイオポリマー(ジノテフラーン-ポリマー)の処理は、これまでの殺虫剤を散布する方法に匹敵する防除効果を示す。
この方法は、処理した樹のみに殺虫剤が広がるため、環境負荷が少ない

3. 罹病カンキツ樹に近接するゲッキツ樹のハザード検証

ミカンキジラミの防除をしていないゲッキツに比べて、防除をしているゲッキツでは、グリーニング病の二次伝染源になりうるリスクは極めて低い!



今後の展開方向

開発した技術、装置、評価法、ノウハウについては、関係機関や民間検査会社等に情報提供し、カンキツグリーニング病等の植物病害検査において積極的な活用を目指す。

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 国内外の植物に関わる検査が迅速化・簡便化され、低コスト化が期待できる。
- ② カンキツグリーニング病の根絶が進み、カンキツ産業の活性化に繋がる。

かいよう病Psa3に対して、安心してキウイフルーツ生産を可能とする総合対策技術

27008C	分野	適応地域	【研究グループ】	【研究タイプ】
	農業-病害虫	全国	農研機構果樹茶部門、静岡大、静岡農林技術研果樹研、和歌山果樹試かき・もも研、香川農試府中果樹研、愛媛農林水産研果樹研、福岡農林試、佐賀果樹試	現場ニーズ対応型 Aタイプ
			【研究総括者】	【研究期間】
			農研機構果樹茶部門 須崎浩一	平成27年～29年(3年間)

キーワード キウイフルーツ、かいよう病、Psa3系統、診断、防除

1 研究の目的・終了時達成目標

キウイフルーツかいよう病菌Psa3系統に対する防除技術を開発することで、かいよう病の被害をできる限り抑え生産者の不安を取り除くことを目的とする。このため、未発生地への被害被害拡大を防ぐための診断技術開発、発生地において被害を最小限に抑えるための薬剤防除体系開発、再発病を防ぐための被害枝切除法策定、発生地でも経済栽培可能なキウイフルーツ品種等の探索を行い、これら技術を完成させるとともに、成果を取りまとめたマニュアル作成を行うことを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 銅水和剤がかいよう病に対して高い防除効果のあることを明らかにしたとともに、散布時期によっては葉害の出る銅水和剤を補完する資材を探索し、これらを組み合わせることで葉害の少ない防除体系を組み立てた。
- ② 発病したキウイフルーツについては「ヘイワード」では枝切除で治療可能であったが、「レインボーレッド」等の二倍体赤・黄色品種では再発病を繰り返し枝切除による治療は困難であることを明らかにした。
- ③ 「類似症状との見分け方チャート」、かいよう病菌と花腐細菌病菌との識別法、LAMP法での診断、選択培地など、かいよう病を迅速に診断可能な技術を開発した。
- ④ 国内で栽培可能なキウイフルーツ品種等から、かいよう病発生地においても経済栽培可能な品種を明らかにした。

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 防除技術、診断技術、経済栽培可能品種等、得られた成果については、かいよう病対策マニュアルとして取りまとめ、産地の状況に合わせたアレンジを加えながら現場に普及する。
- ② 診断技術の一部についてはキット化等を行い、現場でも利用可能とする。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、診断技術の一部についてキット化等を行う。
- ② 5年後(2022年度)は、開発した診断技術を活用して、キウイフルーツ花粉からのかいよう病菌除菌技術を開発する。
- ③ 最終的には、かいよう病菌Psa3発生地においても生産者が安心してキウイフルーツ生産を可能とすることを目指す。

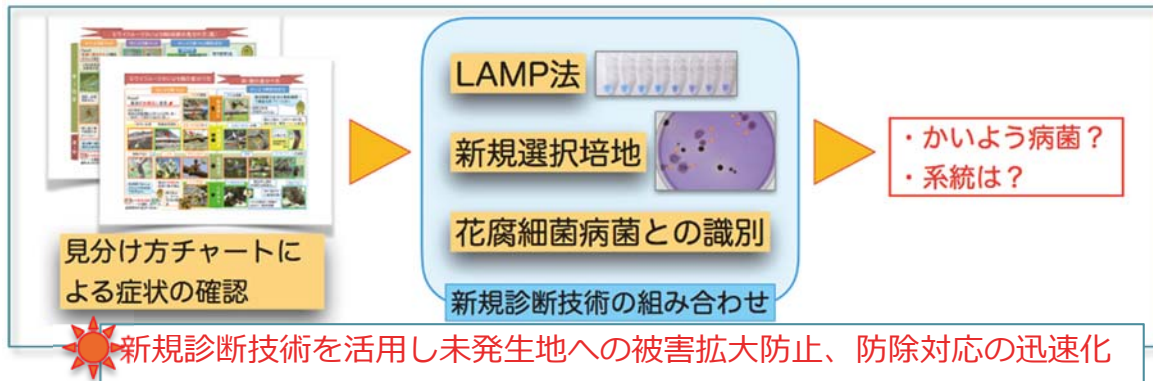
4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 開発した技術・成果が普及することで、かいよう病菌Psa3の影響によって低下したキウイフルーツの生産力を、発生以前の経済規模(約100億円)まで回復する。
- ② 多様なキウイフルーツ品種の生産により生産者の所得が安定する。また、キウイフルーツは食物繊維やビタミンC等の健康機能性成分を豊富に含むため、果実の安定供給により国民の健康増進に貢献する。

研究終了時の達成目標

キウイフルーツかいよう病菌の強病原力系統Psa3系統に対する総合的な防除技術を開発するとともに、成果を取りまとめたマニュアル作成を行う。

研究の主要な成果



効果的な薬剤防除体系の構築



- ・銅水和剤の効果は高い
- ・有望な補完資材を特定

これらを組み合わせた効果的な防除体系を構築

再発病を防ぐための品種ごと被害枝切除法



産地の状況に合わせた適切な防除による被害の最小化



診断技術、防除技術、経済栽培可能品種を組み合わせた総合的な対策で、かいよう病菌Psa3の被害を軽減

今後の展開方向

診断技術は今後、花粉の除菌や安全性担保への研究開発に応用可能。

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

キウイフルーツの生産力がPsa3発生以前に回復するとともに、様々な品種の安定供給により潤いのある食生活や健康増進に貢献。

弱熱耐性果樹の白紋羽病温水治療を達成する体系化技術の開発

27009C

分野	適応地域
農業一病害虫	全国

〔研究グループ〕

農業・食品産業技術総合研究機構、広島大学、長崎県農林技術開発センター、千葉県農林総合研究センター、山形県農業総合研究センター、岡山県農林水産総合センター、長野県果樹試験場、片倉コープアグリ株式会社

〔研究総括者〕

農業・食品産業技術総合研究機構 中村 仁

〔研究タイプ〕

現場ニーズ対応型 Aタイプ

〔研究期間〕

平成27年～29年(3年間)

キーワード ビワ、サクランボ、モモ、白紋羽病、温水処理

1 研究の目的・終了時達成目標

ナシ、リンゴ、ブドウの白紋羽病を治療する技術として50℃の温水を罹病樹周辺に点滴する温水治療が実用化されたが、熱に弱いビワ、サクランボ、モモに対しては温水治療は実施できなかったことから、本課題でそれを可能にする。温水治療効果は土壌微生物の働きによって増強できることから、圃場における土壌微生物性を把握するための土壌診断法を開発するとともに、土壌微生物性が好ましくない場合であっても新たに微生物資材を投入して向上できる技術を開発することによって、従来より低温の温水を使用した白紋羽病の体系的な温水治療法を構築する。

2 研究の主要な成果

- ①45℃の低温水を用いたビワ、サクランボ、モモ白紋羽病の温水治療技術を開発した。
- ②土壌微生物性(土壌の白紋羽病抑止性)と低温水処理による白紋羽病菌の死滅効果および白紋羽病の治療効果との間での正の相関がある傾向が認められたことから、温水治療の実施に併せてあらかじめ圃場の土壌の当該抑止性を把握できるように民間企業(片倉コープアグリ株式会社)で分析受託を開始した。
- ③選抜された市販の微生物資材[トリコデルマ(*Trichoderma*)属の糸状菌を含む]を用いて圃場の土壌の白紋羽病抑止性を向上させる技術を開発すると同時に、上記の3樹種における45℃低温水の処理との併用効果を現地圃場で実証した。
- ④低温水条件による白紋羽病菌の衰退(死滅)に伴い、トリコデルマ属などの糸状菌、エンテロバクター(*Enterobacter*)類などの細菌が菌糸周辺で優占することを明らかにした。

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低温水を用いたビワ、サクランボ、モモ白紋羽病治療技術のマニュアル(簡易版)を作成し、印刷物配布とウェブ公開を行うとともに、技術説明会等により全国の果樹産地に普及を進める予定。
- ②土壌微生物性(土壌の白紋羽病抑止性)の評価方法および民間会社での分析受託の開始に関する紹介文を作成し、マニュアルと併せて印刷物配布とウェブ公開を行い、全国の果樹産地に普及を進める予定。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、既に実用化されているナシ、リンゴ、ブドウ白紋羽病の温水治療技術を含めたマニュアル(完全版)を作成して技術の普及を推進。
- ② 5年後(2022年)は、果樹産地(5県)に土壌診断を踏まえた体系的温水治療技術を普及。
- ③ 最終的には、白紋羽病被害が発生している20都道府県等へ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 低温水を用いたビワ、サクランボ、モモ白紋羽病の治療技術の普及により、ビワ、サクランボ、モモの主産県では年間数千万円の経済効果が期待できる。
- ② 本研究で開発した治療技術の普及によって、化学農薬に依存しない、環境負荷のない防除対策が進められることから、安全かつ環境に配慮した農業と農産物の安定生産および供給に貢献できる。

(27009C) 弱熱耐性果樹の白紋羽病温水治療を達成する体系化技術の開発

研究終了時の達成目標

- 熱に弱いビワ、サクランボ、モモ白紋羽病の温水治療技術を開発する。
- 治療効果を充足できる土壌微生物性を評価するための土壌診断法を開発する。

従来技術: 50℃温水使用



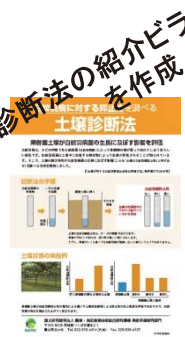
ナシ・リンゴ・ブドウ

適用できない

研究の主要な成果

- ① 45℃の低い温度の温水を用いることで、ビワ、サクランボ、モモの白紋羽病の温水治療技術を開発

熱に弱い果樹でも温水治療ができる！



- ② 土壌微生物性の受託分析を開始【片倉コープアグリ株式会社】

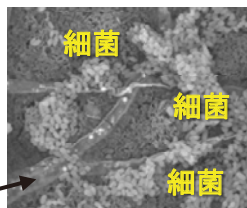
土壌の白紋羽病抑止性がわかる！

土壌中の微生物が白紋羽病菌の生長に及ぼす影響

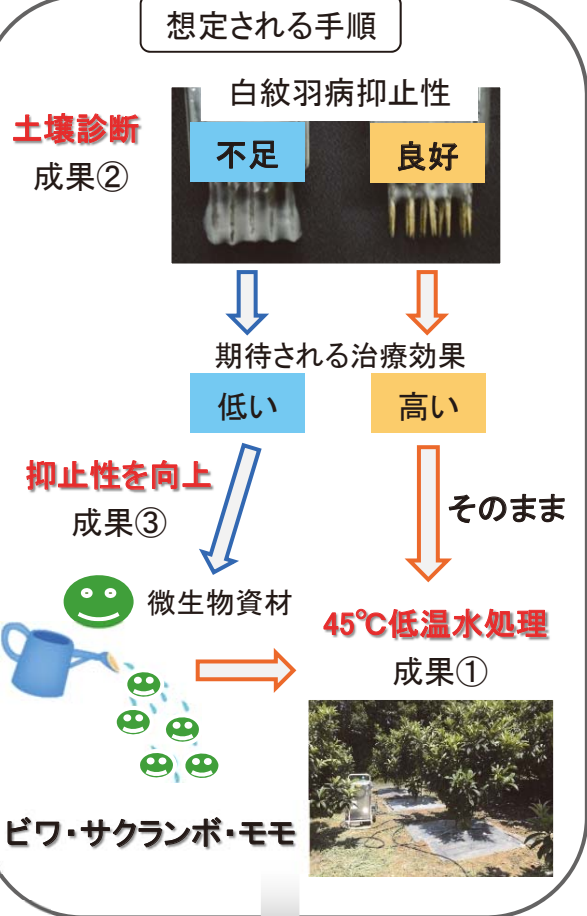
- ③ 選抜された微生物資材によって土壌の白紋羽病抑止性が向上

抑止性が不足する土壌でも微生物資材と併用すると治療効果が増強される！

- ④ 低温水条件において、白紋羽病菌が死滅する際に、ある特定のカビや細菌が菌糸周辺で増殖



白紋羽病菌の菌糸



体系的な温水治療技術を開発！

今後の展開方向

- 2019年にナシ・リンゴ・ブドウ・ビワ・サクランボ・モモの白紋羽病の温水治療のマニュアル(完全版)を作成
- 土壌診断(土壌の白紋羽病抑止性分析)を踏まえた体系的温水治療技術を全国の果樹産地に普及



説明会の開催

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

- 高単価の果物の安定生産に貢献
- 化学農薬のみに依存しない、安全な、環境に配慮した農業に貢献



環境負荷低減



ウメ輪紋ウイルスの早期根絶を支援する感染拡大リスク回避技術の構築

27010C

分野
農業-病害虫

適応地域
全国

【研究グループ】
農研機構果樹茶業研究部門、法政大学、東京都
農林総合研究センター、愛知県農業総合試験場、
農研機構(中央農研・農環研)
【研究総括者】
農研機構果樹茶業研究部門 八重垣 英明

【研究タイプ】
現場ニーズ対応型 Aタイプ
【研究期間】
平成27年～29年(3年間)

キーワード “ウメ・モモ・スモモ・アンズ”、ウメ輪紋ウイルス、アブラムシ、根絶、リスク評価

1 研究の目的・終了時達成目標

平成21年4月、東京都青梅市のウメにおいて、それまでわが国で報告のなかったウメ輪紋ウイルス(プラムポックスウイルス、PPV)による病気が確認され、果樹農業への被害が懸念されたことから、国では根絶を図るための防除が実施されている。PPVの早期根絶を実現するためには、発生地域内での感染拡大の防止、防除区域における再感染防止を可能とする知見の集積や技術開発が必要である。このため、本研究ではPPVの早期根絶を支援することを目的とした知見の集積とそれらを活用した技術開発を目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①スモモの果実にPPVの感染による症状を確認でき、果実生産上の被害リスクが示された。
- ②PPVを媒介するアブラムシの防除において、秋季防除は翌春の幹母発生期から幹母由来の幹子増加期までの密度抑制効果が高く、早春季防除と併せて実施するとより高い効果が得られることを確認した。
- ③ノボロギクやサクラが実験的にはPPVの宿主となり得ることを確認したが、自然界でPPVの感染源となるリスクは無視できる程度に低いと評価した。
- ④発見された病樹周辺の全樹伐採あるいは全樹調査をすべき区域は半径125mが基準となることが示唆された。

公表した主な特許・品種・論文

- ① Kimura *et al.* Surveys of Viruliferous alate aphid of plum pox virus in prunus mume orchards in Japan. *Plant dis.* 100, 40-48 (2016).
- ② 加藤綾奈他. ウメ輪紋ウイルスの拡散防止を主眼とした春季におけるアブラムシ類の防除体系. 関東東山病害虫研究会報 62, 160-165 (2015).
- ③ 加藤綾奈他. 秋季にスモモに飛来するアブラムシ類に対する薬剤の防除効果. 関東東山病害虫研究会報 62, 166-170 (2015).

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 東京都や愛知県等のPPV発生地において、アブラムシ媒介特性の解明に基づいた効果的な防除体系の活用が始まっており、今後もPPVの根絶に向けた技術の普及に努める。
- ② 国が実施する調査や防除への活用が見込まれる。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、行政が実施する各種調査および根絶確認に活用される。
- ② 3年後(2020年度)は、行政が実施する各種調査および根絶確認により、国内のPPVが根絶される。
- ③ 最終的には、国内における核果類果樹(ウメやモモなど)の持続的・安定的な生産が可能となる。

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 PPV発生地においてウイルスの根絶が達成されることにより、国内の核果類果樹(年間産出額:約1,000億円)の持続的かつ安定的な生産が可能となると見込まれる。
- ② 本研究の成果を活用した調査や防除を実施することによって、今後、新たな発生地におけるまん延防止や早期の根絶が可能となり、我が国の果樹産業の安定的な発展への貢献が期待できる。

(27010C) ウメ輪紋ウイルスの早期根絶を支援する感染拡大リスク回避技術の構築

研究終了時の達成目標

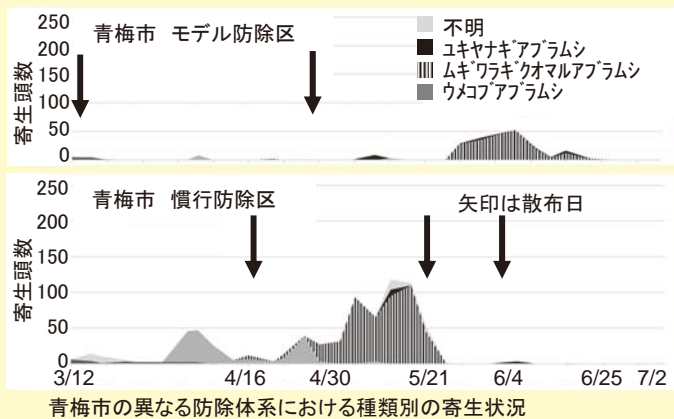
PPV(D系統)の早期根絶を支援することを目的とした知見の集積とそれらを活用した技術開発を目標とする。



研究の主要な成果

ニホンスモモの果実に果皮色が濃い大型の輪紋を発症することを確認(上の写真)。

→ **ニホンスモモではPPV感染により果実被害が生じるリスクがある。**



- ・早春季防除を行うことで、慣行防除と比較して春季のアブラムシ類の寄生数を抑制できる。
- ・秋季防除は翌春の幹母発生期から幹子増加期までの密度抑制効果が高く、アセタミプリド剤はフロニカミド剤より効果が安定している。

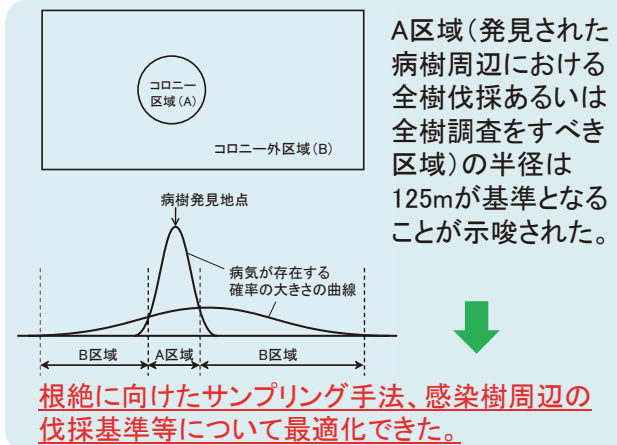
↓
秋季防除と早春季防除を体系化し、現場への普及に係ることで、アブラムシ媒介によるPPVの感染拡大を抑制できる。

- ・PPV感染地域に自生するキク科雑草やサクラ等において感染植物は確認されない。
- ・キク科雑草のノボロギクおよびサクラにPPVを接種すると感染する。

青梅市内のヤマザクラ、ウミスザクラ、カスミザクラ、ヤマザクラ、江戸、関山、啓翁桜、枝垂桜、染井吉野、真桜、オシマザクラ交雑種、ヤマザクラ交雑種、染井吉野×ヤマザクラ、不明種の計33本を調査したが、感染植物は確認されない。



↓
自然界でノボロギクやサクラがPPVの感染源となるリスクは低い。



今後の展開方向

- ①東京都や愛知県等のPPV発生地において、アブラムシ媒介特性の解明に基づいた効果的な防除体系の活用が始まっており、今後もPPVの根絶に向けた技術の普及に努める。
- ②国が実施する調査や防除への活用が見込まれる。

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

- ①PPVの根絶が達成されることにより、国内の核果類果樹(年間産出額:約1,000億円)の持続的かつ安定的な生産が可能となると見込まれる。
- ②本研究の成果を活用した調査や防除を実施することによって、今後、新たな発生地におけるまん延防止や早期の根絶が可能となり、我が国の果樹産業の安定的な発展への貢献が期待できる。

輸出入植物検疫処理の円滑化等に資する新たなくん蒸技術の確立

27012C

分野
農業一病害虫

適応地域
全国

【研究グループ】

農研機構果樹茶業研究部門、(一社)日本くん蒸技術協会、長野県果樹試験場、山梨県果樹試験場、山口県農林総合技術センター、愛媛県農林水産研究所、大分県農林水産研究指導センター

【研究総括者】

農研機構果樹茶業研究部門 三代 浩二

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード モモ・ミカン・ブルーベリー・小麦・トウモロコシ、植物検疫、くん蒸、ヨウ化メチル、リン化アルミニウム

1 研究の目的・終了時達成目標

植物検疫で使用される臭化メチル代替技術として、生果実輸出で問題となる害虫の圃場防除技術、ヨウ化メチル及びリン化水素による新たなくん蒸技術を開発する。貯蔵穀物のリン化アルミニウムによる新たなくん蒸技術の開発を目的とする。このため、モモ、カンキツ、ブルーベリー生果実の輸出で問題となる害虫の圃場防除技術を開発するとともに、2種くん蒸剤の殺虫、果実障害等の試験を行い、くん蒸基準(案)を作成する。穀類害虫では、サイロ空間部にリン化アルミニウム剤を配置する“空間部投薬循環くん蒸法”を確立する。

2 研究の主要な成果

- ① サイロにおける穀物類のリン化アルミニウム空間部投薬循環技術を開発した。
- ② モモ、カンキツ、ブルーベリー等についてヨウ化メチルによる生果実くん蒸技術を確立し、害虫と果実品目・品種の組み合わせで完全殺虫効果と薬害の未発生を両立できる「くん蒸基準(案)」を作成した。
- ③ モモ、カンキツ、ブルーベリーについて収穫前に被害を可能な限り防ぐため、対象害虫(並び順にミカンキイロアザミウマ・シンクイムシ類、ミカンバエ、オウトウショウジョウバエ)の圃場で防除する技術を開発した。
- ④ ヨウ化メチルくん蒸技術とリン化アルミニウムくん蒸技術の2部のマニュアル及び、これらの簡易版と圃場での防除技術をまとめた成果事例集を作成した。これらは、今後の普及活動に活用する。

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 生果実のヨウ化メチルくん蒸技術及び穀物類のリン化アルミニウム空間部投薬技術の成果を、各地で関係者向けに情報を提供した。今後も関係機関等への技術指導を含め普及・啓蒙を継続する。
- ② リン化アルミニウムくん蒸技術については、講習会等で実用化に向けた要望が多数寄せられていることから、早期の普及を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、マニュアルによるくん蒸技術の紹介と現場で実用くん蒸技術等を指導する。
- ② 5年後(2022年度)は、くん蒸に関する規則が策定され現地でくん蒸処理施設等の整備が進む。
- ③ 最終的には、生果実の輸出が拡大し、穀物ではリン化アルミニウム空間投与法がサイロでのくん蒸の主流となる。

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 リン化アルミニウム空間投与法は従来法と比べ1日で18倍のサイロを処理でき、さらに1本あたりのコストは約40%カットできることで本手法が普及し穀物くん蒸の主流になることによる経済効果は非常に大きい。
- ② 生果実の輸出拡大により、輸出向けに限らず国内消費向け果実も増産が見込まれ産地が活性化するとともに、安価でおいしい果実が食せるようになり国民の健康維持に貢献できる。

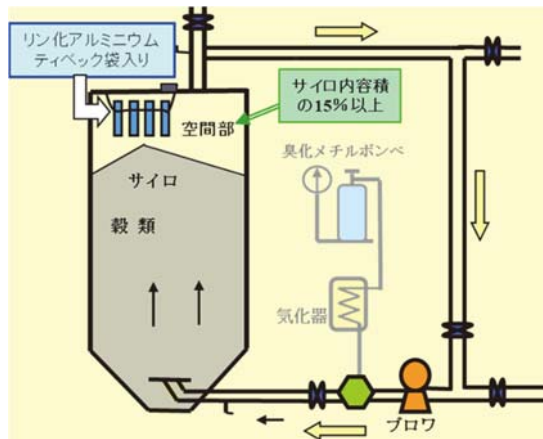
(27012C)輸出入植物検疫処理の円滑化等に資する新たなくん蒸技術の確立

研究終了時の達成目標

モモ、カンキツ、ブルーベリー生果実に対するくん蒸技術を確立するとともに、穀物類のリン化アルミニウムくん蒸技術を開発する。開発した技術はマニュアルとして公開する。

研究の主要な成果

1. 穀物類に対するリン化アルミニウム くん蒸技術の開発



- 【実用化のメリット】
- ★リン化アルミニウム残渣が穀物中に残らない→安全
 - ★回収したリン化アルミニウム分解残渣の安全な処理方法を確立→安全
 - ★従来法に比べ利便性が高く安価である。臭化メチル循環システムを流用できる。→低コスト

サイロ空間部投薬循環方式によるリン化アルミニウムくん蒸の模式図 ※図中の矢印はガスの動きを示す



2. 生果実に対する圃場防除技術の開発+くん蒸技術の開発

輸出生果実の植物検疫ヨウ化メチルくん蒸基準(案)

対象害虫	対象生果実	薬量 (g/m ³)	時間 (h)	温度 (°C)
ミカンバエ	カンキツ	50	3	15°C 以上
オウトウショウ ジョウバエ	オウトウ、ブルーベリー	50	2	
モモシクイガ、ミカンキイロアザミウマ等	モモ、ブドウ等	40	2	

圃場での防除技術概要

- カンキツ: 体系防除 + モニタリング法の開発
- ブルーベリー: 防虫網 + 体系防除
- モモ: 重点防除時期の解明とそれに対応した体系防除

3. くん蒸技術マニュアルの作成 → 3部作成

1. 「輸出入植物検疫処理の円滑化等に資する新たなくん蒸技術の確立」成果事例集
2. 「輸出生果実のヨウ化メチルくん蒸技術マニュアル(案)」
3. 「サイロにおける穀物類のリン化アルミニウム空間部投薬循環くん蒸技術マニュアル(案)」

今後の展開方向

直近では、マニュアルによるくん蒸技術及び圃場防除技術の紹介と現場での技術指導等の普及活動を実施する。その後、くん蒸に関する規則が策定されるとともに現地でくん蒸処理施設等の整備が進む。最終的には、生果実の輸出が拡大し、穀物ではリン化アルミニウム空間投与法がサイロでのくん蒸の主流となる。

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

リン化アルミニウム空間投与法は従来法と比べ1日で18倍のサイロを処理でき、さらに1本あたりのコストは約40%カットできることで本手法が普及し穀物くん蒸の主流になることによる経済効果は計り知れない。ヨウ化メチルくん蒸が検疫条件への採用されることで生果実の輸出が拡大し、輸出向けに限らず国内消費向け果実も増産が見込まれ産地が活性化するとともに、安価でおいしい果実が食せるようになり国民の健康維持に貢献できる。

中山間の未利用有機性資源を活用した人にも環境にもやさしい 土壌消毒技術の実用化

27016C

分野

農業一病害虫

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構西日本農業研究センター、みのる産業株式会社、
奈良県農業研究開発センター、広島県立総合技術研究所
農業技術センター、山口県農林総合技術センター、徳島県
立農林水産総合技術支援センター、山形大学農学部

【研究総括者】

農研機構 西日本農業研究センター 竹原 利明

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード：未利用有機性資源、土壌還元消毒、クロストリジウム、細断同時すき込み機、被覆・除去

1 研究の目的・終了時達成目標

中山間地域では、経営多角化のために導入した園芸作目の土壌伝染性病害による被害が深刻であり、また、耕作放棄地の拡大が問題となっている。化学農薬を用いない防除手法の一つとして緑肥作物等を用いた土壌還元消毒があるが、普及のためには消毒資材の安定的確保、詳細なメカニズム解明、作業の軽労化等が必要である。本研究は、地域の豊富なバイオマスを活かし、上記課題の解決により本土壌消毒法の実用化を目指す。

2 研究の主要な成果

- ①中山間の耕作放棄地の雑草や、そこで栽培した植物(ソルガム等)を利用した土壌還元消毒法を開発した。
- ②土壌還元消毒の効果に関わる偏性嫌気性細菌(クロストリジウム菌)を同定し、性状と機能を解明した。
- ③消毒資材植物の細断同時すき込み機、および、大面積の露地における被覆設置および除去の機械と技術を開発した。
- ④各種有機物用いた土壌還元消毒の、ハウレンソウ萎凋病、トマトかいよう病、レンコン腐敗病、レタスビッグベイン病に対する効果を明らかにした。

公表した主な論文

Ueki, A. *et al.* Degradation of the fungal cell wall by clostridial strains isolated from soil subjected to biological soil disinfestation and biocontrol of Fusarium wilt disease of spinach. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 101, 8267-8277 (2017).

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現地実証展示圃や栽培講習会を実施し、本技術による土壌還元消毒技術を紹介する。
- ②生産者圃場で本技術による土壌還元消毒を実施する。それにより、対象地域の生産者および生産グループが主体となった技術導入を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、開発した機械および開発技術の実用化を進める。
- ② 5年後(2022年度)は、各種土壌病害の発生現場へ開発技術の普及を進める。
- ③ 最終的には、各地の病害発生現場の10～20%で当事業の開発技術が使用されることを目指す。

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 土壌病害発生地で未利用資源を活用した土壌還元消毒が実施されることで、土壌消毒コストの削減や土壌病害による被害軽減が図られ、生産者の所得の増加が期待される。本事業で実施したハウレンソウ、トマト、レンコン、レタスのみならず、他作物への波及も期待できる。
- ② 中山間の未利用有機性資源を活用した、人にも環境にも優しい土壌消毒技術の実用化により、農産物の品質の向上や国民の安全・安心、地球環境の保護と持続的成長が実現できる。

(27016C) 中山間の未利用有機性資源を活用した人にも環境にもやさしい土壌消毒技術の実用化

研究終了時の達成目標

地域で発生する有機性資源や、耕作放棄地で生産される植物等を有効活用した土壌還元消毒により土壌病害を防除する技術を実用化する。

研究の主要な成果

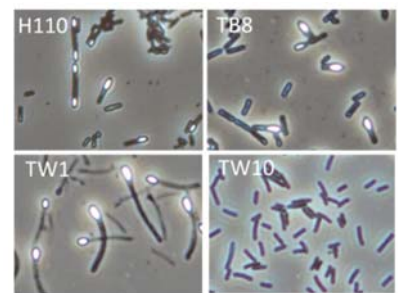
- ① 中山間の耕作放棄地の雑草や、そこで栽培した植物を利用した土壌還元消毒法を開発した



ホウレンソウ萎凋病を防除



- ② 土壌還元消毒の効果に関わる偏性嫌気性細菌(クロストリジウム菌)を同定し、性状と機能を解明した



土壌から分離した数種クロストリジウム菌の顕微鏡写真

- ③ 植物の細断同時すき込み機、大面積の露地における被覆設置および除去の機械と技術を開発した

植物の細断同時鋤き込み機によるカラシナの鋤き込み



開発機によるフィルム被覆作業



開発した被覆除去機(自走台車式)



今後の展開方向

- ① 各県の農林事務所、JAなどの普及組織や生産組織など関係機関と連携し、情報発信や展示園により広報に努め、開発技術を普及させる。
- ② 作成した技術マニュアルは、関係機関に配布する。また開発した機械については実用化を図る。

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

中山間の未利用有機性資源を活用した、人にも環境にも優しい土壌消毒技術の実用化により、農産物の品質の向上や国民の安全・安心、地球環境の保護と持続的成長が図れる。

数種弱毒ウイルスを用いたホオズキのウイルス病総合防除技術の構築

27023C	分野	適応地域	【研究グループ】 大分県農業研究指導センター、宮崎県農業総合試験場 農研機構中央農業研究センター、九州沖縄農業研究センター 【研究総括者】 農研機構九州沖縄農業研究センター 富高 保弘	【研究タイプ】 現場ニーズ対応型 Bタイプ 【研究期間】 平成27年～29年(3年間)
	農業-病害虫	全国		

キーワード ホオズキ、ウイルス、ワクチン、栄養繁殖、防除

1 研究の目的・終了時達成目標

ホオズキは日本の伝統作物であり、主として中山間地域で栽培されるマイナー作物である。近年、ホオズキにウイルスによる病気が多発生し、収量および品質の低下を招いており、労力とコストを低減した防除技術の開発が求められている。このため、ホオズキに発生する主要ウイルス種を明らかにするとともに、それらの弱毒ウイルスを作出し、圃場毎のウイルス発生状況に応じたワクチンのセットを用いることにより、ホオズキのウイルス病総合防除技術を構築し、ウイルス病の発生ゼロを実現することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① ホオズキに病気を引き起こす主要なウイルスがタバコ微斑モザイクウイルス(TMGMV)およびトマトモザイクウイルス(ToMV)の2種であることを明らかにした。
- ② TMGMVおよびToMVのワクチンを開発した。
- ③ TMGMVワクチンおよびToMVワクチンをホオズキの親株に接種し、その地下茎を植え付けることでワクチン接種苗として利用できることを明らかにした。
- ④ 圃場で発生しているウイルス種と同じ種のTMGMVワクチンあるいはToMVワクチンを利用することによって、ウイルス病の症状が抑制され、収量が向上することを明らかにした。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 米田恵美他. 大分県のホオズキにおけるウイルス病の発生実態. 九州病害虫研究会報 63, 23-29 (2017).

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 九州のホオズキ産地において、技術説明会等を開催し、本技術の迅速な普及に努める。
- ② ワクチンを用いた防除マニュアルを公表するとともに、全国の都道府県の試験研究機関と連携し、ホオズキ産地でのワクチンの導入を進める。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、九州のホオズキ産地の約10%(3ha)においてワクチンを普及させる。
- ② 5年後(2022年度)は、全国のホオズキ産地の約30%(13ha)においてワクチンを普及させる。
- ③ 最終的には、全国のホオズキ産地46haに成果を普及し、ウイルス病の発生を10%以下に抑える。

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 ワクチンを活用した防除マニュアルを全国のホオズキ産地に普及することにより、年間約1.2億円の効果が期待できる。
- ② 本研究の成果を活用し、他の栄養繁殖性等の作物においてワクチン利用法や複数のワクチンの利用法が開発されることによって、ウイルス病防除対策や食糧の安定生産への貢献が期待できる。

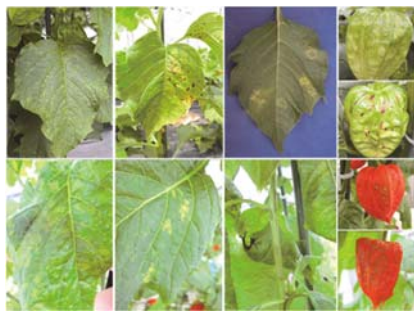
(27023C) 数種弱毒ウイルスを用いたホオズキのウイルス病総合防除技術の構築

研究終了時の達成目標

ホオズキに発生するウイルスのワクチンを作成し、圃場毎のウイルス発生状況に応じた弱毒ウイルスのセットを用いることにより、ウイルス病の発生ゼロを実現する。

研究の主要な成果

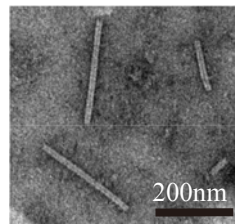
主要成果① 主要ウイルスを解明



ホオズキのウイルスによる症状

ウイルスの
種類を特定

病原ウイルスは2種類
タバコ微斑モザイクウイルス(TMGMV)
トマトモザイクウイルス(ToMV)



写真;TMGMVの粒子

主要成果② ワクチンを開発



ワクチン
非接種株

ワクチン
接種株

主要成果③ ワクチン接種苗の作成方法



親株にワクチンを接種



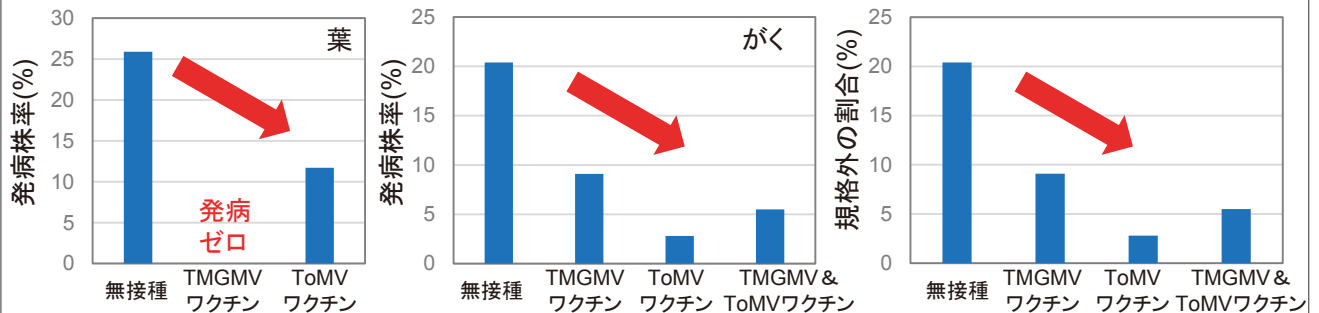
地下茎を採取



地下茎を定植

ウイルス抵抗性苗
として慣行栽培

主要成果④ ワクチンを利用することによりウイルスによる症状を抑制



今後の展開方向

- 九州のホオズキ産地において、技術説明会等を開催し、本技術の迅速な普及に努める。
- ワクチンを用いた防除マニュアルを公表するとともに、全国の都道府県の試験研究機関と連携し、ホオズキ産地でのワクチンの導入を進める。

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

- ワクチンを活用した防除マニュアルを全国のホオズキ産地に普及することにより、年間約1.2億円の効果が期待できる。
- 本研究の成果を活用し、他の栄養繁殖性等の作物においてワクチン利用法や複数のワクチンの利用法が開発されることによって、ウイルス病防除対策や食糧の安定生産への貢献が期待できる。

キュウリ及びズッキーニに発生する複数種ウイルスを完全防除する混合ワクチンの開発

27027C	分野	適応地域	【研究グループ】	【研究タイプ】
	農業-病害虫	全国	京都府農林水産技術センター、宇都宮大学、宮城県農業・園芸総合研究所、長野県野菜花き試験場、(株)微生物化学研究所 【研究総括者】 京都府農林水産技術センター 木村 重光	現場ニーズ対応型 Bタイプ 【研究期間】 平成27年～29年(3年間)

キーワード キュウリ・ズッキーニ・カボチャ、混合ワクチン、弱毒株、CMV、WMV、生物農薬

1 研究の目的・終了時達成目標

植物ワクチンは大きな生産阻害要因であるウイルス病の効果的な防除手段だが、商品化されているのはZYMV※1ワクチンのみである。生産現場では栽培中に発生する複数のウイルスに対応できる混合ワクチンが求められており、その商品化を図ることを目的とする。このため、CMV※2及びWMV※3弱毒株の混合製剤法を確立するとともに、製剤の生物農薬登録に必要な試験を実施する。また、ZYMVワクチンとの混用により、露地キュウリ栽培で主に発生するこれら3種類のウイルスを同時防除する技術を実証することを達成目標とする。

※1 ZYMV:ズッキーニ黄斑モザイクウイルス、※2 CMV:キュウリモザイクウイルス、※3 WMV:スイカモザイクウイルス

2 研究の主要な成果

- ① 異なる2種類の弱毒株を植物に安定的に感染させる濃度を本研究により確定したことから、弱毒ウイルス感染葉濃縮汁液を接種し感染させた苗(ワクチン苗)を商品化した。
- ② 2カ年約2万5千株のワクチン苗を用いた現地実証を行い、ワクチン苗の現地適応性を確認するとともに、品質等への影響も無く安心して使用できることを明らかにした。
- ③ 2種ウイルスに有効な異なる2種類の弱毒株を感染力を落とさずに混合し、製剤化する工程を確立し、混合製剤(世界初)を開発した。
- ④ 2種CW※4及び3種CWZ※5ワクチンの薬効・薬害試験により、キュウリモザイク病に対する防除効果と収量及び品質等への薬害がないことを明らかにし、3種類のウイルスを同時防除する技術として確立した。

※4 CMVとWMV弱毒株を混合した2種混合ワクチン、※5 2種混合ワクチンとZYMVワクチン(商品名:キュービオZY-02)を混用したワクチン

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 ワクチン苗は平成30年度より、キュウリ生産面積1位の福島県を中心に全国での現地実証を含めた展示普及、京都府、宮城県、長野県では普及センターと協力し、ワクチン苗の普及を行う。
- ② 混合ワクチンを接種した苗は、既存のZYMVワクチン苗の流通経路を活用して全国のウリ科産地へ販売される。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、全国キュウリ産地での実証を含め、ワクチン苗10万株の販売を計画。
- ② 5年後(2022年度)は、ワクチン苗100万株の販売予定。
- ③ 最終的には、220万株以上のワクチン苗を普及。

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 ウイルス病の効果的な防除対策となり、安定的な生産、品質の向上、価格の安定化に寄与し、混合ワクチンを接種した苗が展開することで、キュウリ、ズッキーニなどウリ科作物で6～12億円のモザイク病被害を抑制。
- ② 本研究の成果を活用したワクチン苗や製剤等の商品の普及によって、殺虫剤等の化学農薬に依存しない減農薬栽培による安全で安心感のある農産物の国民への提供に貢献する。

(27027C)キュウリ及びズッキーニに発生する複数種ウイルスを完全防除する混合ワクチンの開発

研究終了時の達成目標

複数のウイルスに対応する混合ワクチンを開発、商品化し、露地キュウリ栽培で発生する3種類のウイルスの同時防除を実現。

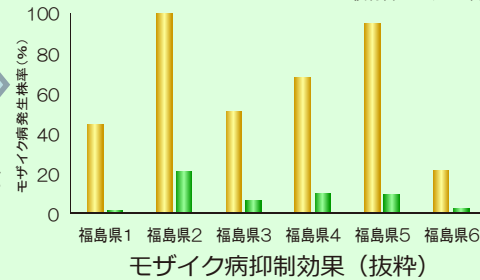


研究の主要な成果



現地実証

CMV及びWMV弱毒株濃縮汁液を接種したワクチン苗を商品化。
CMV：キュウリモザイクウイルス
WMV：スイカモザイクウイルス



生産現場で高い評価

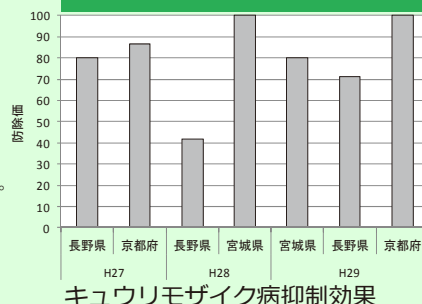
キュウリモザイク病
CMV、WMV、ZYMV等のウイルス感染により、葉のモザイク症状、果実の奇形、株の枯死等の被害。



25倍希釈液を苗に接種するだけで2種類のウイルスを同時に防ぐことができる。

異なる2種類の弱毒株を、感染力を落とさずに混合した製剤を開発。

2種ウイルス同時防除



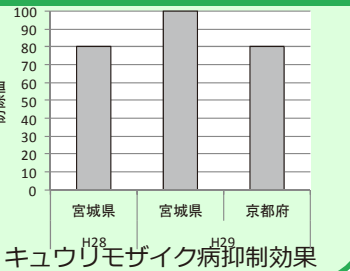
弱毒株
野生のウイルスを低温等の処理により変異を誘発し、症状の極めて弱いウイルスを選抜したもの。



3種ワクチンを利用したキュウリモザイク病防除体系確立。
ZYMV：ズッキーニ黄斑モザイクウイルス

ZYMVワクチンと混合ワクチンを混用すると3種類のウイルス被害を同時に防ぐことができる。

3種ウイルス同時防除



植物ワクチン
予め弱毒株を接種した苗は同種又は近縁のウイルスに感染しなくなる。この干渉効果という現象が、ヒトや動物の免疫と似ていることから干渉効果を起こす弱毒株を植物ワクチンと呼ぶ。

今後の展開方向

- ① ワクチン苗は平成30年度より、全国での現地実証を含めた販売を開始。
- ② 混合ワクチンを接種した苗は、既存のZYMVワクチン苗の流通経路を活用して全国のウリ科産地へ販売される。



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

大きな生産阻害要因となっているウイルス病の効果的な防除対策となり、安定的な生産、品質の向上、価格の安定化に寄与。

殺虫剤等の化学農薬に依存しない減農薬栽培による安全で安心感のある農産物の国民への提供に貢献



農林水産省事業主要研究成果選

問い合わせ先：京都府農林水産技術センター生物資源研究センター 0774-93-3527

エンドウ萎凋病菌の特異検出法および緊急対策に関する研究

29031C

分野

農業一病害虫

適応地域

全国

【研究グループ】

東京農工大学、和歌山県農業試験場

【研究総括者】

東京農工大学 有江力

【研究タイプ】

重要施策対応型

【研究期間】

平成29年(1年間)

キーワード エンドウ、土壌伝染性糸状菌病、植物病理学、DNAマーカー、分子系統解析

1 研究の目的・終了時達成目標

我が国未発生のエンドウ萎凋病菌(輸出国への栽培地検査要求の対象にしている我が国の植物検疫上重要な病原菌)の侵入・まん延を防ぐため、萎凋病菌の迅速な特異・ほ場診断技術の開発、侵入経路の解明、および、土壌消毒処理後の効果評価法の確立を目的とする。分子生物学的手法による萎凋病菌の特異・迅速診断技術およびほ場の萎凋病汚染診断技術をそれぞれ1つ以上開発、分子系統解析に基づき侵入経路を想定する。防除体系を1つ以上提案することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① *SIX13*プライマーセットおよびピサチン分解酵素遺伝子(*PDA*)増幅プライマーセットを用いたPCR法およびより高感度なLAMP法によるエンドウ萎凋病菌の特異検出を可能にした。
- ② LAMP法による実ほ場土中の萎凋病菌の特異検出によるほ場診断の可能性を示した。有効性の確認を実施中(3月下旬までに人工汚染土壌および消毒処理前後の実ほ場土壌を用いて確認)。
- ③ 和歌山で分離された萎凋病菌(黄色)全菌株がrDNA IGS領域に基づく分子系統樹上で同一クラスターに含まれたため、和歌山への侵入は1回のイベントであり、侵入後に複数ほ場に拡大したことが推察された。また、2012~13年度に愛知および静岡で分離された株の一部と同一クラスターに含まれるため、これらの病菌は同一由来から侵入していたものが昨年度顕在化したことが示唆された。
- ④ 太陽熱・くん蒸による防除処理ほ場では萎凋病の発病が認められず、防除体系として提案できた。処理後の土壌中の萎凋病菌の存否を②等によって調査中(3月下旬まで)
- ⑤ 非病原性*F. oxysporum*菌による萎凋病生物防除効果を調査中(3月下旬まで)

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 PCR法とLAMP法によるエンドウ萎凋病菌の特異検出技術を、擬似病徴提示植物、ほ場、種子等を対象とした植物検疫での実用化を図るためのマニュアルを作成する。
- ② 特異検診、土壌検診および発病ほ場での防除技術の体系化し、エンドウの産地に普及を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、和歌山県での発生ほ場における防除対策および検診技術の確立による萎凋病封じ込めを完了し、その後も防除を継続して実施し、萎凋病を根絶
- ② 最終的には、萎凋病の侵入の未然防止技術の完成

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

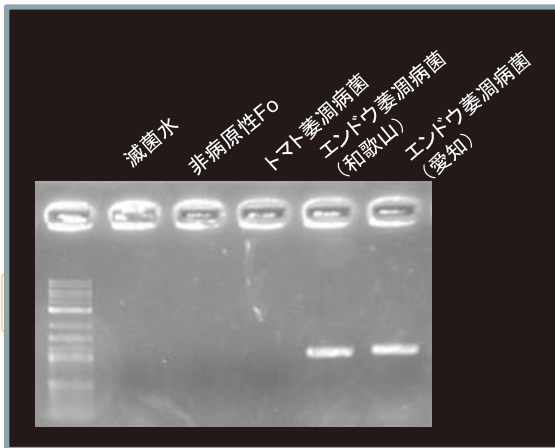
- ① 我が国未発生病原による病害の疑似症状が認められた場合、病原の確実な検出とそれに基づく防除対策、防除対策が有効であったかのほ場検診技術の確立が重要である。本研究は、エンドウ萎凋病においてこれを達成し、我が国未発生病原による病害の根絶に導く効果がある。本病の診断が遅れ、産地に定着、まん延することは、エンドウ産地の崩壊に繋がるが、本研究の成果が現場に導入されることにより、同定を含めた迅速な初動対応、封じ込め、発病リスクの判断が可能となる。このことは、発生地域における本病の根絶可能となり、産地を維持することに繋がる。(和歌山県のエンドウの全国シェア2位(14%)、生産額27億円(H26))
- ② 我が国未発生病原によるエンドウ栽培・生産の障害の危険性を回避、また、侵入に備えた対応策を講じることができ、食料の安定供給、かつ、安全・安心の担保に寄与できる。

(29031C)エンドウ萎凋病菌の特異検出法および緊急対策に関する研究

研究終了時の達成目標

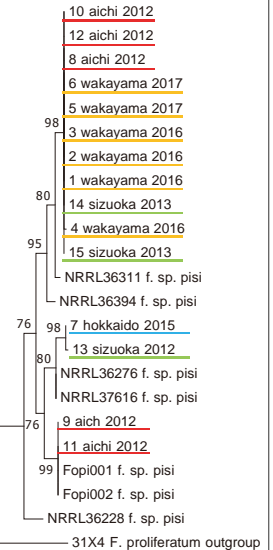
我が国未発生のエンドウ萎凋病の侵入・まん延を防ぐため、萎凋病菌の迅速な特異・ほ場診断技術の開発、侵入経路の解明、および、土壤消毒処理後の効果評価法の確立を目的とする。

研究の主要な成果

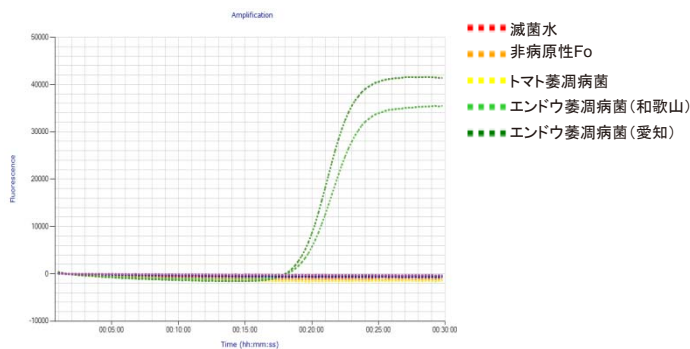


PCRによる特異検出(ピサチン分解酵素遺伝子)

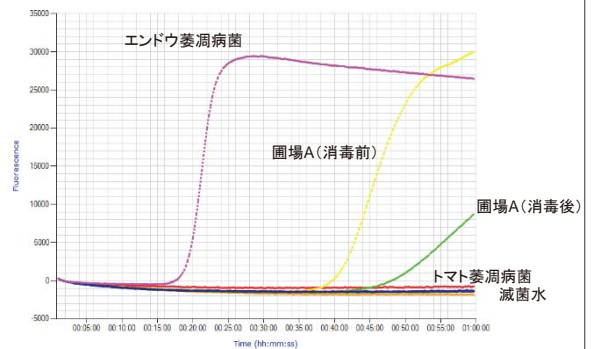
和歌山で分離された萎凋病菌(黄色)全菌株がrDNA IGS領域に基づく分子系統樹上で同一クラスターに含まれたため、和歌山への侵入は1回のイベントであり、侵入後に複数ほ場に拡大したことが推察された。また、2012~13年度に愛知および静岡県で分離された株の一部と同一クラスターに含まれるため、これらの病菌は同一由来から侵入していたものが昨年度顕在化したことが示唆された。



エンドウ萎凋病菌の分子系統解析



LAMPによる特異検出
(ピサチン分解酵素遺伝子)



LAMPによる土壌からの
萎凋病菌検出

今後の展開方向

- ①PCR法とLAMP法によるエンドウ萎凋病菌の特異検出技術を、疑似病徴提示植物、ほ場、種子等を対象とした植物検疫での実用化を図るためのマニュアルを作成する。
- ②土壤検診および発病ほ場での防除技術の体系化し、エンドウの産地に普及を図る。

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

本研究は、我が国未発生病原による病害の根絶に導く効果がある。本病の診断が遅れ、産地に定着、まん延することは、エンドウ産地の崩壊に繋がるが、本研究の成果が現場に導入されることにより、同定を含めた迅速な初動対応、封じ込め、発病リスクの判断が可能となる。このことは、発生地域における本病の根絶可能となり、産地を維持することに繋がる。

テンサイシストセンチュウの特性解明及び対策マニュアル暫定版の作成

29032C

分野

農業-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、龍谷大学、長野県
野菜花き試験場、長野県農業革新支援センター

〔研究総括者〕

農研機構中央農業研究センター 岡田 浩明

〔研究タイプ〕

実用技術開発ステージ
重要施策対応型

〔研究期間〕

平成29年(1年間)

キーワード アブラナ科野菜、まん延防止、防除、宿主植物、侵入源

1 研究の目的・終了時達成目標

長野県で我が国で初めて確認されたテンサイシストセンチュウ(Hs)の侵入源・経路、宿主植物の種類、防除方法を明らかにすることを目的とする。そのため、1) Hs国内系統の侵入経路解明のための基礎的遺伝子情報の収集と分析、2) 接種試験によるHsの宿主植物種の解明、3) 土壤中のHs密度を減らすおとり作物候補の選定、4) Hsによる作物被害が発見された場合の対策をまとめて生産関係者に配布するための暫定的マニュアルの作成を目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①ミトコンドリアDNAの塩基配列情報に基づき系統樹を作成、検討した結果、Hs国内系統は韓国、ハワイ、オランダ系統と極めて近縁であり、侵入源に関する示唆を得た。
- ②Hs発生土壌を用いて栽培試験を行い、アブラナ科野菜やホウレンソウは根系に多数のシストが形成される好適な宿主であり、セルリ、パセリ、レタス等はシストの形成が皆無の非宿主と判定した。
- ③おとり作物探索のため、アブラナ科根こぶ病対策や緑肥として市販されているダイコン近縁種等について栽培試験を行った結果、ハダイコンの1品種が土壤中の線虫密度を75%減少させることを見出した。なお、ダイコンの一種では、シストの形成が見られたため、今後品種レベルでを精査することが必要であることが判明した。
- ④作物地上部の生育遅延と根部のシスト寄生との関連を調査した。トラクタの洗浄作業時間等を計測し、植物体や機械に付着したHsのまん延防止や使用可能な薬剤の情報を収集した。これらをまとめてマニュアル(暫定版)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 Hs発生圃場の関係者には説明会や個別相談会を開催した。完成したマニュアルを普及指導機関に、ダイジェスト版を生産者やJAに配布して被害判定、防除、まん延防止対策の周知に努める。
- ② 宿主範囲やおとり作物候補の検討を品種レベルに広げるほか、DNA情報の収集を継続し、Hs侵入源の絞り込みを目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 現地特産品目で宿主特性を解明。DNA診断等による現地圃場のHs定量化を実現。
- ② 宿主範囲解明やおとり作物選定の結論、Hs定量化手法を利用した防除体系を構築。
- ③ 発生地域においてマニュアル最終版を普及させる。全国の宿主作物栽培地域にマニュアルを提示し、万一Hsが発生した時にも迅速に対応する体制作り資する。

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 長野県のアブラナ科野菜、ホウレンソウ生産額合計350億円の維持が期待できる。全国の同種野菜類の生産額合計6,100億円を維持するとともに、テンサイ産地へのHs侵入防止が期待できる。これは、北海道の輪作体系及び地場産業の維持にも貢献する。
- ② 高品質で安全な野菜類及び砂糖原料の国内生産維持によって質の高い国民の食生活実現に貢献する。

(29032C)テンサイシストセンチュウの特性解明及び対策マニュアル暫定版の作成

研究終了時の達成目標

- ①侵入経路解明に向けた遺伝子情報の分析、②宿主植物種の解明や、線虫密度を減らすおとり作物候補の選定、③作物被害が発見された場合に使用する暫定的対策マニュアルの作成。

研究の主要な成果

テンサイシストセンチュウ
(*Heterodera schachtii*, Hs)

土壌に生息し、アブラナ科野菜やテンサイの根に寄生し、甚大な生育抑制や減収をもたらす。H29年長野県で国内初確認。



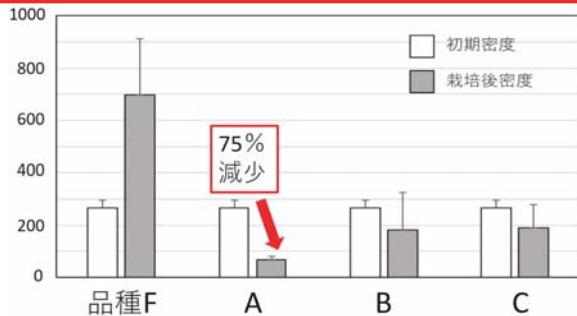
①対策マニュアル暫定版を作成

(下記は初期判断基準を抜粋)
(根こぶ病の写真は農研機構ヘソディムマニュアルより)



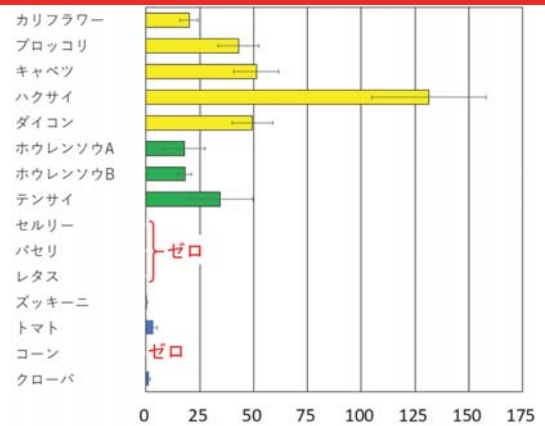
③おとり作物を選定

(おとり作物は土壌中の線虫卵をふ化させて誘引し、根内での正常な発育を阻害して最終的に殺す。ハダイコンA品種が縦軸数値:線虫卵数/乾土gを大きく減らした。)



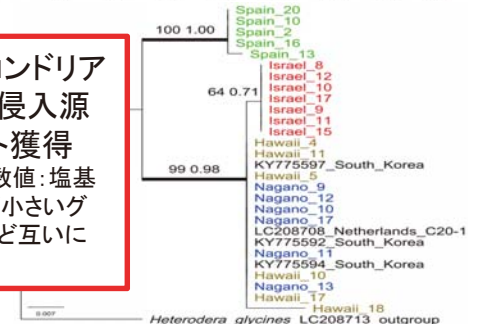
②宿主植物を解明

(横軸数値:シスト形成数/試験容器が大きいと好適宿主。ダイコンは品種間差があり精査が必要)



④ミトコンドリアDNAで侵入源のヒント獲得

(横軸の数値:塩基置換率が小さいグループほど互いに近縁)。



今後の展開方向

- ① 完成したマニュアルを普及指導機関に、ダイジェスト版を生産者やJAに配布して被害判定、防除、まん延防止対策の周知に努める。
- ② 宿主範囲やおとり作物候補の検討を品種レベルに広げるほか、DNA情報の収集を継続し、Hs侵入源の絞り込みを目指す。

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 アブラナ科野菜とホウレンソウの生産額、長野県350億円、全国6,100億円を維持するとともに、テンサイ産地へのHs侵入防止で北海道の輪作体系及び地場産業の維持にも貢献。
- ② 高品質で安全な野菜類及び砂糖原料の国内生産維持によって質の高い国民の食生活実現に貢献。

温室における冬の省エネと夏の環境改善はナノファイバーが解決する

27013C

分野
農業－栽培適応地域
全国

〔研究グループ〕
農研機構西日本農業研究センター、京都工芸繊維大学、
静岡県農林技術研究所、ナノマトリックス、東京インキ
〔研究総括者〕
農研機構西日本農業研究センター 川嶋 浩樹

〔研究タイプ〕
現場ニーズ対応型 Aタイプ
〔研究期間〕
平成27年～29年(3年間)

キーワード トマト・ガーベラ、被覆資材、省エネルギー、暑熱対策、ヒートポンプ

1 研究の目的・終了時達成目標

施設園芸では暑熱対策と省エネ対策が急を要する課題である。省エネ資材として普及が期待される多層断熱資材は高い断熱性が特徴である。その断熱性を活用して、急速に普及しているヒートポンプを組み合わせることにより、夏の夜間冷房による可販収量向上と冬の省エネによる暖房経費削減により高収益安定生産技術を確立する。加えて、ナノファイバーの特性を活かして取扱い性(軽量化等)を向上させた多層断熱資材を開発する。

2 研究の主要な成果

- ① 開発したナノファイバー製造装置は、エアーの温度を制御することで平均繊維径分布の異なるナノファイバーを量産でき、被覆資材に対応した幅広のシートを製造できる
- ② ナノファイバー断熱資材は現行の多層断熱資材と比較して重さは約80%、厚さは約40%にまで軽量・薄型化され、収束性に優れ断熱性能は現行品とほぼ同等であり、冷暖房負荷および冷房負荷を軽減される効果がある。
- ③ 開発したナノファイバー断熱資材は、表地(トップシート)でナノファイバーの綿を挟んでキルティング加工した多層構造の保温資材である。
- ④ トマトおよびガーベラの品質および可販収量は、夜間冷房によりそれぞれ向上することから、冷暖房コストの削減と可販収量の向上による増益効果が期待される。

公表した主な特許・品種・論文

- ①特願 2017-140212 被覆資材の開閉方式 (川嶋浩樹他:農研機構西日本農業研究センター)

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開発したナノファイバー断熱資材については早期に市販化し、構築した販売スキーム(販売、レンタル、リース)を活用して、普及を図る。ナノファイバー製造装置については3機の導入実績があり普及を進める。
- ②ナノファイバー断熱資材を利用した栽培技術については、作成したマニュアルの配布やセミナー開催を通して、生産現場への普及を推進する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、開発資材の販売体制の強化および用途開発を進め普及促進をはかる。
- ② 5年後(2022年)は、国内を対象に普及を進め、10haへの導入を目指す。
- ③ 最終的には、施設園芸における標準装備品として認知されるようさらに普及活動を進める。

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

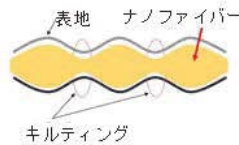
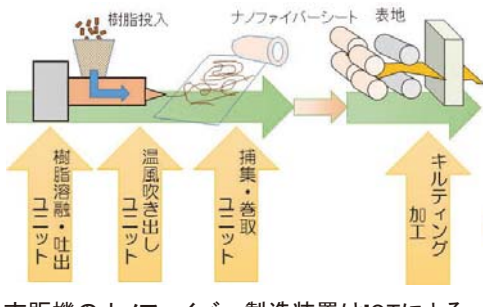
- ① ナノファイバー断熱資材が10haに導入されることにより、暖房燃料使用量が半減され、燃料経費の削減効果は年間で52百万円(導入費用は26.5百万円)と見込まれ、二酸化炭素排出量の削減にも貢献できる。
- ② 本研究の成果を活用した栽培管理技術の普及により、省エネルギー化が進むとともに、高温期においても、新鮮で多様な野菜・花きを安定的に供給し、国民の豊かな食生活に貢献できる。また、地域の雇用創出にも貢献できる。

(27013C) 温室における冬の省エネと夏の環境改善はナノファイバーが解決する

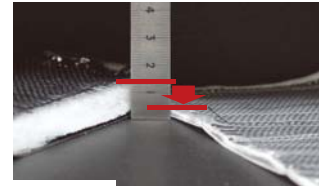
研究終了時の達成目標

ナノファイバーの断熱性を利用して、夏の夜間冷房による可販収量向上と冬の省エネによる暖房経費削減により高収益安定生産技術を確立する。

研究の主要な成果

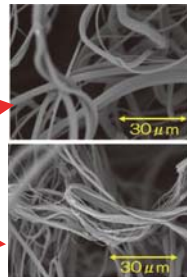
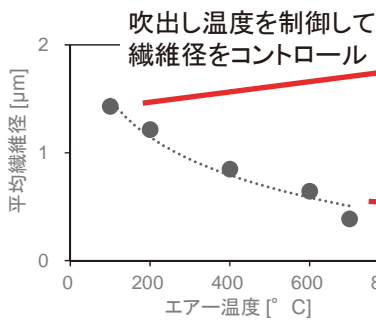


幅広のナノファイバーを製造できる
ナノファイバーを表皮で挟んでキルティング加工する。現行品より軽量・薄型化。

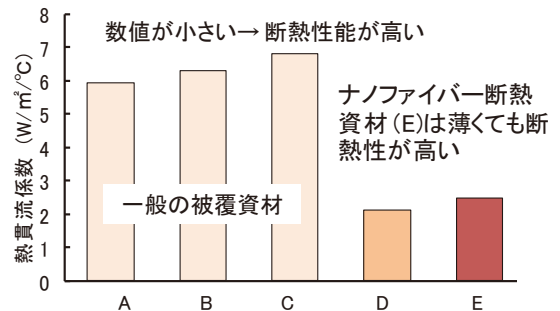


現行品 開発品

市販機のナノファイバー製造装置はIoTによる遠隔監視を実装し、操作・メンテナンスが楽



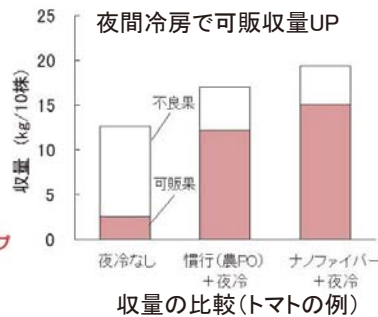
上はエア温度100°C、
下はエア温度700°Cの時の構造。



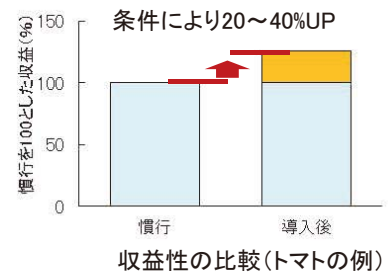
数値が小さい→断熱性能が高い

ナノファイバー断熱資材(E)は薄くても断熱性が高い

A: ガラス、B: 農PO、C: アルミ入り割布、D: 現行品、E: ナノファイバー断熱資材



トマトとガーベラで生産者の収益向上効果が期待できる実証



条件により20~40%UP

収益性の比較(トマトの例)

今後の展開方向

- 試験導入により改良を図りながら、マニュアルの配布、セミナーの開催、販売活動により現場への導入を推進する。
- 施設園芸による生産物の安定供給に貢献できる。

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

- 温室における暖房燃料使用量が30~50%削減されるとともに、可販収量の増加により生産者の収益性が向上する効果が期待される。
- 施設園芸による生産物の安定供給に貢献できる。

軟弱野菜自動収穫ロボット実用化研究開発

27021C

分野 適応地域
農業-農業用機械 全国〔研究グループ〕
信州大学 カイシン工業(株) (株)西澤電機計器製作所
全国農業協同組合連合会 エムスクウェア・ラボ(株)
〔研究総括者〕
信州大学工学部 千田 有一〔研究タイプ〕
現場ニーズ対応型 Aタイプ
〔研究期間〕
平成27年～29年(3年間)

キーワード: ホウレンソウ、収穫機、農機具

1 研究の目的・終了時達成目標

ホウレンソウなど軟弱野菜の栽培では、収穫・調製にかかる時間が全作業時間の大半を占めるため、収穫精度が高い軟弱野菜自動収穫ロボットの実用化が待ち望まれている。しかしながら、既存の自動収穫装置では、葉や茎を傷めずに収穫できる割合が低い、特定の品種しか収穫できない、適応できる圃場条件に制約があるなどの課題があった。これらの課題を解決できるホウレンソウ自動収穫機を開発することを目的とし、実用化を目指す。

2 研究の主要な成果

- ① 実用化を目指した試験装置を各年度につき1台開発し、ホウレンソウ生産圃場において、性能評価を実施。
- ② 向きを揃えて自動収穫する技術を開発し、ホウレンソウを傷つけずに自動収穫することが可能となった。
- ③ 条に沿った直進走行技術は、条の境界に追従制御するためのアルゴリズムを構築し、圃場実験によって追従可能であることを確認した。収穫機に搭載することで自律走行による収穫の可能性を確認した。
- ④ 作業効率の効果を作業時間計測等によって客観的に評価した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願2016-174343 特許名 野菜自動収穫機 (出願人:信州大学)
- ② 特願2016-227591 特許名 葉菜類の収穫機 (出願人:カイシン工業株式会社 信州大学)
- ③ 千田有一. ニューカントリー(軟弱野菜収穫ロボット), 北海道協同組合通信社 (2015)

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 向きを揃えて自動収穫する技術など、試験装置での3年間の研究成果をもとに、実用機を複数台製作し、普及見込み地域で生産者の協力を得て、収穫する際に収穫機を使用してもらい、実使用での不具合点を抽出。更なる改良を加え、普及に向けた量産体制を整える。
- ② 収穫だけでなく、調製と梱包を含めた一連の作業について、市場に出ている装置を活用したり、独自で開発する等により、最も効率的な作業体系を突き詰め、効果を公表する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、ホウレンソウ収穫機をリリースする。
- ② 5年後(2022年度)は、ホウレンソウ収穫機に特化した生産地域を構築する。
- ③ 最終的には、提案した収穫～梱包までの作業体系が、稲刈り機のように広く普及する。

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 収穫ロボットと調製機を使用することで71%の工数削減効果があり、削減した工数を作付面積の拡大につなげ、生産性を倍にできれば、売り上げとして1,254億円増やす経済効果をもたらす。
- ② 農業従事者の人手不足対策、生産性の向上および安定した農業経営の実現に寄与。
- ③ 農業・農村の多面的機能の維持・発揮、食料自給率・自給力の維持向上が期待できる。

(27021C) 軟弱野菜自動収穫ロボット実用化研究開発

研究終了時の達成目標

ホウレンソウの葉や茎を傷めずに収穫でき、品種を特定せず、適応できる圃場条件に制約を持たないホウレンソウ自動収穫ロボットの実用機を開発し普及させる。

研究の主要な成果

- ① ホウレンソウ自動収穫機の実験機を3年間で3台開発し、この間全国12箇所で開催した生産者圃場での公開実験にて、生産者から頂いた意見を取り入れることで、3号機ではほぼ実用機に近いレベルにまで到達することができました。
- ② 目標としたホウレンソウの葉や茎を傷めずに収穫するための整列回収技術と、手作業でコンテナに収納する際に傷をつけにくいよう、取り出し方法の改良により、損傷によるロスを最小限とし、収穫成功率98%を達成しています。

整列回収の様子



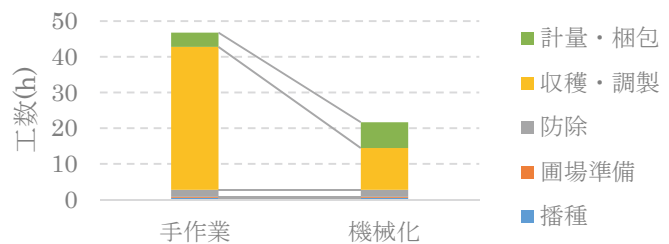
コンテナ収納の様子



収穫調製作業を、収穫機と調製機により機械化することで、播種から梱包までの全体として約50%の工数削減となる。
収穫と調製に絞った場合では作業工数を約70%削減する効果が得られた。

※圃場条件が整っている場合

収穫・調製を含むトータルの1ハウス(2.5a)あたりの生産効率



今後の展開方向

- 収穫機の実用機を開発し、2年後(2019年度)には販売を開始する。
- 収穫から梱包・出荷までの、最も効率的な作業体系を突き詰め、結果を公表して提案することで普及につとめる。

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

- 工数削減効果により作付面積拡大による増収効果で農業収益の向上
- 農業従事者の人手不足解消と生産性向上による農業経営の安定化
- 生産増により、輸入に頼らず食料自給率が向上

肥育牛の飼料効率向上を実現する膨潤発酵飼料の低コスト化と給与効果の実証

27026C	分野	畜産一飼料	適応地域	全国	【研究グループ】 山形県農業総合研究センター畜産試験場 農研機構畜産研究部門、山形県農業共済組合、 株式会社野川ファーム、秋田県畜産試験場、 宮城県畜産試験場、みちのく村山農業協同組合、 JA全農北日本くみあい飼料株式会社南東北支店 【研究総括者】 山形県農業総合研究センター畜産試験場 開発研究専門員 阿部正博	【研究タイプ】 現場ニーズ対応型 Bタイプ 【研究期間】 平成27年～29年(3年間)
	キーワード 肉牛、膨潤発酵飼料、飼料効率、低コスト化、飼料用米					

1 研究の目的・終了時達成目標

飼料用米等の国産穀物を主原料として、膨潤発酵飼料の低コスト化調製技術を確立するとともに、低コスト膨潤発酵飼料の給与による飼料効率向上、胃液性状安定化、疾病低減効果を明らかにすることを目的とする。このため、実用規模の実証給与試験を通して肥育期間中の各種給与効果と飼料費低減を検証し、成果として作成する低コスト膨潤発酵飼料給与マニュアルを用いて技術普及することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 飼料用米(40%)と複数穀類原料を混合・膨潤発酵処理[※]した新たな膨潤発酵飼料を開発・商品化した。
※穀物を蒸煮した後、アルコール等を含む水溶液を加加水して水分率を40～60%に高め、2週間静置して酵母発酵させる飼料加工調製技術
- ② 肉用牛肥育において、配合飼料の40%を膨潤発酵飼料に代替給与することにより、5%飼料効率が向上する効果を明らかにした。
- ③ 肉用牛肥育において、配合飼料の40%を膨潤発酵飼料に代替給与することにより、1頭当たり平均13～17千円、最大で46千円の飼料費低減効果を明らかにした。
- ④ 「膨潤発酵飼料給与技術マニュアル(平成30年3月)」を作成・配布した。

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 商品化した飼料とともに「膨潤発酵飼料給与技術マニュアル(平成30年3月)」を活用して、全国の肥育農場向けに普及拡大に努める。
- ② 飼料原料及び製造・流通工程の見直しにより一層の低コスト化を図るとともに、肥育経営の収益性向上に貢献する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、生産農場における血液、胃液及び糞便性状による新たな評価指標を開発する。
- ② 5年後(2022年度)は、飼料価格低減による普及拡大、他の大家畜経営用飼料への展開を予定。
- ③ 最終的には、全国の黒毛和種肥育経営の20%が技術導入することで所得向上と飼料自給率が向上する。

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 肥育牛1頭当たり594kgDMの濃厚飼料節減と36千円の飼料費低減が期待され、全国の生産者の20%が技術導入すれば、73億円/年の所得向上が見込まれる。
- ② 298千t/年の飼料用米の利用拡大と、121千tDM/年の輸入穀物を中心とした濃厚飼料給与量の節減による飼料自給率の向上が図られる。

(27026C)肥育牛の飼料効率向上を実現する膨潤発酵飼料の低コスト化と給与効果の実証

研究終了時の達成目標

飼料用米等の国産穀物を主原料とした肉用牛用の膨潤発酵飼料を開発し、給与時の飼料効率向上、胃液性状安定化、疾病低減効果を明らかにする。

研究の主要な成果

① 飼料用米(40%)と複数穀類原料を混合して膨潤発酵処理※した新たな膨潤発酵飼料を開発・商品化した。

※「膨潤発酵飼料」とは



② 肉用牛肥育における膨潤発酵飼料の配合飼料代替給与による飼料効率向上効果を明らかにした。

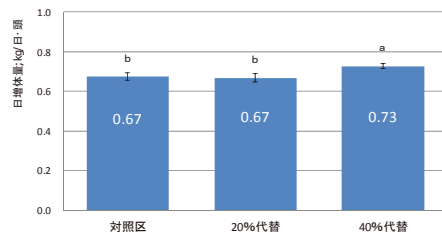


図1 試験区別の日増体量 (DG) ※胃符号期に有意差あり (p<0.01)

飼料用米、大麦、ふすま、とうもろこし、大豆粕を原料として混合した後、膨潤発酵処理を行う。

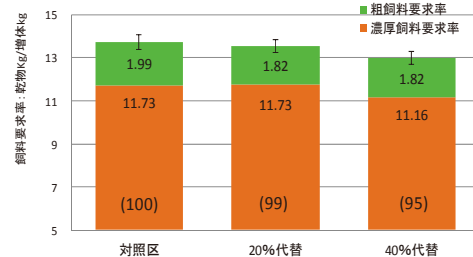


図2 試験区別濃厚・粗飼料要求率

③ 肉用牛肥育における膨潤発酵飼料給与による飼料費低減効果を明らかにした。

表2 試験区・農場別増体1kg当たり飼料価格(円/DGkg): 牛房単位データより試算

条件: 配合飼料価格 60円/kg、膨潤発酵飼料価格 40円/kg

	対照区	20%代替	40%代替	牛房別 最大値	平均肥育日数 (期間増体重)
A農場	689.7	682.3	660.1	655.6	634日
対照区差(円)	0.0	-7.4	-29.6	-34.1	(430kg)
B農場	909.6	922.1	870.0	803.1	750日
対照区差(円)	0.0	12.5	-39.6	-106.6	(428kg)



④「膨潤発酵飼料給与技術マニュアル」を作成・配布した。



今後の展開方向

- ① 全国の肥育農場向けに普及拡大に努める。
- ② 飼料原料及び製造・流通工程の見直しにより一層の低コスト化を図る。

開発した
膨潤発酵飼料



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 全国の生産者の20%が技術導入により73億円/年の所得向上見込。
- ② 約30万t/年の飼料用米利用拡大と、121千tDM/年の輸入穀物を中心とした濃厚飼料給与量の節減による飼料自給率向上。

侵略的拡大竹林の効率的駆除法と植生誘導技術の開発

27022C

分野 林業・林産－竹林
適応地域 全国

【研究グループ】

(国研)森林研究・整備機構森林総合研究所、石川県林業試験場、(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所、島根県中山間地域研究センター、愛媛大学農学部

【研究総括者】

(国研)森林研究・整備機構 鳥居 厚志

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Bタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード モウソウ竹、駆除、植生誘導、竹林管理、除草剤

1 研究の目的・終了時達成目標

里山地域の竹林は、その多くが放置され周囲の森林や耕作地に侵入している。そこで、邪魔な放置竹林を効率的に駆除し広葉樹林などに誘導することを目的とする。このため、竹林の分布や拡大状況を把握するために空中写真上で竹林を識別する技術を確認すること、伐採の繰り返しによって竹を駆除する要件を抽出すること、除草剤を使って竹を駆除する施業法を確認すること、竹の駆除に要するコストを試算すること、以上の全ての方法や手順をわかりやすい手引き書にまとめることを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 伐採の繰り返しで竹を駆除するために、7年程度は年2回の刈り払いが必要であることを明らかにした。また、伐採した竹稈を棚状に積むと、後の刈り払いに支障があり再生竹の温床になることを明らかにした。
- ② 塩素酸系除草剤の土壌散布とグリホサート系除草剤の切株注入が、竹の再生を抑制する効果が高いことを明らかにした。グリホサート系除草剤の切株注入法は本事業で新たに開発した施用法である。
- ③ 空中写真上で竹林と他の森林を識別するためには、タケの葉色が黄色味を帯びる葉替り期(4月～6月)の画像を用いるのが有効であることを明らかにした。
- ④ 竹駆除の様々な作業のコストを試算した。一連の作業の方法・手順を手引き書にまとめた。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 池田虎三. 薬剤の伐痕注入による竹林の効率的な駆除方法. 中部森林研究64. 55-56(2016)
- ② 池田虎三他. 除草剤の伐痕注入処理による新たな竹林駆除方法の開発. 公立林業試験研究成果選集14. 21-22(2017)
- ③ 上森真広他. 空中写真判読による竹林の分布解析手法の開発. 公立林業試験研究成果選集15. 印刷中(2018)

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 参画各機関では、普及セクション、NPO法人、森林組合などの事業団体と連携しながら竹駆除・竹林整備の普及のための講習会などを開催する。
- ② 普及を促すために研究成果を冊子にまとめた。これを利用して各地方の地域協議会などで成果紹介を行うとともに、NPOなどのネットワークを活用して竹林整備の普及を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、参画3府県で100ha以上の竹林整備・竹駆除を実行する。
- ② 5年後(2022年度)は、参画府県以外の複数府県での竹駆除・竹林整備を実行する。
- ③ 最終的に、西日本を中心に、各地の放置竹林の整備を実行する。

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 竹の駆除を進めることで竹の拡大による木材資源の消失を抑えることができ、数百万円/haレベルの損失を防ぐことができる。
- ② 本研究の成果を活用して竹の駆除・竹林整備が進めば里山資源の活用に繋がる。また、生物多様性の低下や里山森林景観の変貌を抑制することで生態系サービスの低下を抑制できる。

(27022C) 侵略的拡大竹林の効率的駆除法と植生誘導技術の開発

研究終了時の達成目標

竹の伐採の繰り返しや除草剤の使用によって、農林業の妨げとなっている放置竹林を効率的に駆除する技術を確立する。また、駆除の方法や手順をわかりやすく提示する。

研究の主要な成果

竹林の分布状況の把握はどのようによ？

判読に適した季節を選べば木竹混交林も判読しやすい

伐採と刈り払いだけで竹林は駆除できるのか？

7年程度は年2回の刈り払いが必要

除草剤は効果があるのか？
能率の高い作業方法は？

再生竹は大幅に抑制可能
効率的な切株注入法も開発

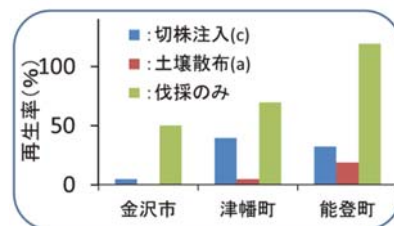
成果をまとめて
手引き書に



伐採した竹を棚状に積むと再生竹の温床になりやすい



土壌散布



除草剤施用後の竹の再生率



除草剤切株注入法(一日1,000本処理可能)

今後の展開方向

- ① 参画機関はNPO法人や事業体などと連携して竹駆除・竹林整備に関する講習会などを開催する。
- ② 研究成果を手引き書にまとめた。これを利用し地域協議会などと連携して成果の普及を図る。

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

- ① 竹の駆除により竹の拡大による木材資源の消失を抑えることができ、里山資源の活用に繋がる。
- ② 生物多様性の低下や里山森林景観の変貌を抑制することで生態系サービスの低下を抑制できる。

薬剤使用の制約に対応する松くい虫対策技術の刷新

27020C	分野	適応地域	【研究グループ】	【研究タイプ】
	林業・林産 ー森林病害虫	全国	森林研究・整備機構森林総合研究所、青森県産業技術センター林業研究所、岩手県林業技術センター、山形県森林研究研修センター、山口県農林総合技術センター、岩手県農林水産部森林整備課 【研究総括者】 森林総合研究所 中村 克典	現場ニーズ対応型 Aタイプ 【研究期間】 平成27年～29年(3年間)

キーワード 松くい虫、マツノマダラカミキリ駆除、被害材燃料利用、アカマツ材利用促進、抵抗性マツ

1 研究の目的・終了時達成目標

松くい虫防除は病原体マツノザイセンチュウの媒介者であるマツノマダラカミキリの“駆除”と宿主マツへの“予防”を組み合わせた技術体系である。薬剤使用が制約される中、対応困難な場面が生じている松くい虫被害に対し、個別の防除技術を補強、高度化し、技術体系を刷新することを目的とする。このため、未活用の媒介昆虫駆除技術の効果実証と改良、駆除・予防伐採を促進するマツ材利用技術、場面に応じた抵抗性マツ生産・利用技術の開発によって、環境低負荷で高効率な松くい虫対策を実現することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 木質バイオマス発電所や地域熱電供給システムにおける松くい虫被害材の燃料利用の普及を促進するモデルを提示し、関係機関(者)と共有した。
- ② アカマツ林の予防伐採促進に向け、アカマツ材の高付加価値化が可能な新規用途としてアカマツCLT(直交集成板)製造技術を確立した。
- ③ 既被害地で求められる強抵抗性クロマツ、未被害地での植栽に必要なマツノザイセンチュウ非感染抵抗性クロマツ採種木を作出し、また、アカマツ林の造成に役立つ「抵抗性アカマツ品種検索システム」を開発した。
- ④ 省労力で環境低負荷な媒介昆虫駆除手法として天敵微生物製剤および被覆・粘着資材の効果を現場レベルで実証した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 宮下智弘・渡部公一. マツノザイセンチュウ懸濁液の濃度と接種部位数の違いによるクロマツの枯損の影響. 東北森林科学会誌 21(1), 78-82(2016).
- ② 後藤幸広. 岩手県産アカマツを用いたCLT(直交集成板)製造技術の開発(そのII~VIII). 岩手県林業技術センター研究成果速報 331, 333, 336, 339, 341, 342, 344(2016-2018).

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 松くい虫被害材の燃料利用の促進が実現されたが、その規模は入荷目標(5千 m^3)の2割以下に止まっている。生産・消費の現場からのフィードバックを受け、事業者、行政と連携してさらなる利用促進を図る。
- ② 強抵抗性クロマツ22個体、未被害地で安全に利用できるマツノザイセンチュウ非感染確認済み接ぎ木苗29系統196本を採種母樹として育成し、抵抗性クロマツ種苗の安定生産・配布をすすめる。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、被害材利用の社会的なしくみをさらに改善して年間1万 m^3 の処理を実現する。
- ② 5年後(2022年度)は、育成した抵抗性クロマツ母樹からの種子生産、事業者配布を開始する。
- ③ 最終的には、各地の松くい虫被害を劇的に減少させ、松林の景観と機能、マツ林業を維持発展させる。

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 松くい虫被害が抑制されることにより、全国で年間約45億円と見込まれる防除対策費用が圧縮され、用材やマツタケの生産、あるいは観光資源や防災林として松林が果たす直接・間接の経済効果が維持・増進される。木質バイオマス燃料の安定生産に貢献する。
- ② 防除薬剤の多用に対する国民の不安を解消しつつ、防災や景観、地域経済に貢献する松林の保全が図られる。

(27020C) 薬剤使用の制約に対応する松くい虫対策技術の刷新

研究終了時の達成目標

媒介昆虫の駆除、マツ被害木および健全木の伐採利用、抵抗性マツの活用等、個別の防除技術を補強、高度化することにより環境低負荷で高効率な松くい虫対策技術を実現する。

研究の主要な成果



省労力、環境低負荷な媒介昆虫駆除技術を！

植えたい抵抗性マツは状況によって異なる

被害木を伐り出して燃料利用できないか？

予防伐採をすすめるには何が必要か？



👍 環境低負荷な媒介昆虫駆除2手法について効果を実証し、普及を推進

👍 木質バイオマス発電、地域熱電供給システムにおける被害材利用モデルを示し、普及にむけたネットワークを解消

👍 アカマツ材高付加価値化に向けた新規用途として、需要が期待されるCLT（直行集成板）の製造技術を確立

👍 既・未被害地のそれぞれで求められる抵抗性クロマツの生産技術、アカマツ林造成に役立つ品種検索システムを開発



- ◆ 松くい虫対策技術体系の刷新
- ◆ 「伐って使う」松林管理戦略の推進

今後の展開方向

- ◆ 被害材燃料利用のさらなる推進に向けた事業者と行政の連携強化
 - ◆ 採種母樹として育成を開始した抵抗性クロマツからの採種と事業者への配布
- ➔ 松くい虫被害減少／松林の保全・健全管理

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

- ◆ 松くい虫防除対策に係る巨額の経費負担を圧縮
- ◆ 経済林、公共財として松林の果たす直接・間接の経済効果を維持増進
- ◆ 木質バイオマス燃料の安定生産に貢献



国内林産資源を活用したナノセルロース複合スーパーマテリアルの商品開発

27006C	分野	適応地域	【研究グループ】	【研究タイプ】
	林業・林産 -木材利用	全国	信州大学、東京大学大学院、東京工業大学物質理工学院 京都工芸繊維大学、長野県森林組合連合会、日信工業株 バンドー化学(株)、横浜ゴム(株)、ナノコンポジット研究会 【研究総括者】 国立大学法人信州大学 カーボン科学研究所 野口 徹	現場ニーズ対応型 【研究期間】 平成27年～29年(3年間)

キーワード カラマツ、セルロースナノファイバー(CNF)、TEMPO酸化CNF(TOCN)、弾性混練、セルレーション理論

1 研究の目的・終了時達成目標

国土の67%を占める森林資源、あるいは廃材、古材を含む木質バイオマスを循環利用し、林業の成長産業化を推進する。長野県ではカラマツを含む人工林は、その多くが間伐を必要とする林齢を迎えており、有効利用が強く求められている。本研究では東京大学磯貝研究室で開発されたTEMPO触媒酸化法により調製される繊維径3~4nmの極細繊維を、信州大学にて開発した弾性混練法により発現するセルレーション構造を用いてゴム製品などの複合化に応用し、高強度で柔軟性を持つスーパーマテリアルの製品化を目指す。

2 研究の主要な成果

- ① 長野県産カラマツ材からTEMPO酸化触媒法によりセルロースナノファイバー(以下CNF)の作製を実現した。
- ② 複合化方法として、ラテックスゴムとCNF水分散液を用いる二段階弾性混練法、並びに汎用ゴムとCNF繊維体を用いる一段直接混練(CWSolid)法を開発した。
- ③ 複合材中にCNFが形成する立体構造を解析し(セルレーション構造)、その補強メカニズムを解明した。
- ④ 以上を活用した産業機器用ゴム部品ならびエコタイヤ用新素材開発を進め、製品適用評価を開始した。

公表した主な特許・品種・論文

- ①特願 2017-002760 繊維材料及び繊維材料の製造方法並びに複合材料及び複合材料の製造方法(日信工業株式会社:国立大学法人信州大学)
- ②特願 2017-002761 膨潤繊維材料及び膨潤繊維材料の製造方法並びに複合材料及び複合材料の製造方法(日信工業株式会社:国立大学法人信州大学)
- ③特願 2017-002762 ゲル状態及びゲル状態の製造方法並びに複合材料及び複合材料の製造方法(日信工業株式会社:国立大学法人信州大学)

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長野県産カラマツ材チップから、主酸化剤を従来と同等の量でCNF収率90%以上を達成した。工業化に向けて更に高効率化を図る。活用に向けては木材調達の一貫したシステム構築が必須である。
- ②CNF/ゴム複合による新素材を用いた商品化を進める(エコタイヤ、自動車用部品、産業機器ゴム部品)。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、CNF調製の更なる効率化と、ゴム複合材の製品適合評価を完了する。
- ② 5年後(2022年度)は、国内産針葉樹の供給システムを構築し、補強材市場にてCNF10%を見込む。
- ③ 最終的には、国内森林資源の活用によって林業活性化と関連事業の拡大を図り、脱カーボン化社会の実現に貢献する。

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 CNFの補強材市場における国内市場10%を想定すると、針葉樹素材43万m³、56億円/年となる。又、世界市場10%は素材783万m³、1,011億円/年が期待される(H28年長野産カラマツ木材価格より試算)。
- ② 本研究成果を活用した新素材によるエコタイヤ、Vベルトは、自動車や資源開発・産業機器の軽量化と高耐久性の実現を可能とし、グリーンマテリアルとして環境型社会の実現に貢献する。

(27006C) 国内林産資源を活用したナノセルロース複合スーパーマテリアルの商品開発

研究終了時の達成目標

国内産針葉樹(長野県産カラマツ)を原料にセルロースナノファイバーを作製、ゴムと複合化した新素材を開発し、エコタイヤや自動車部品、産業機器部品の商品化を図る。

研究の主要な成果

1. 長野県産カラマツ材を原料に、TEMPO(2,2,6,6-tetramethyl piperidine-1-oxyl radical)触媒を用いた酸化処理によりセルロースナノファイバー(TOCN)を作製した。原子間力顕微鏡像を図1に示す。

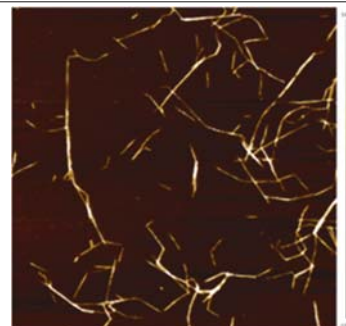


図1 カラマツ材TEMPO酸化CNF(TOCN)

2. 上記CNFを弾性混練法(図2)にてゴム中に解繊し、セルレーション構造(図3)を形成することにより、ゴム材の剛性と伸びが著しく強化される(図4)。

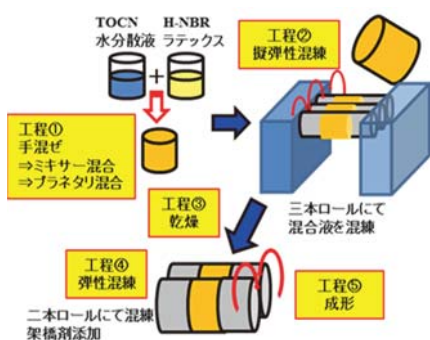


図2 弾性混練法

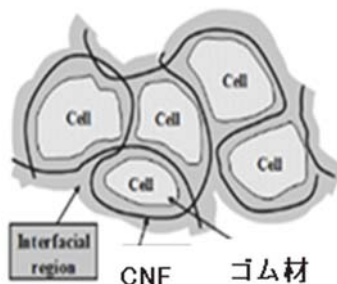


図3 セルレーション構造

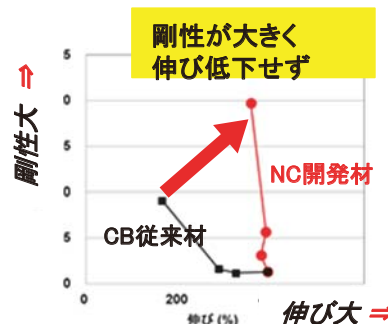


図4 剛性と伸びの関係(CB:カーボンブラック/NC:ナノセルロース)

3. 上記補強構造を活用した製品開発

3-1. 開発製品:

- ① 資源開発用シール材(図5)
- ② 伝動ベルト
- ③ エコタイヤ用素材

3-2. 特徴:

- ① 軽量化: 従来比較27%減
- ② 剛性アップ: 2~5倍
(但し、ゴム複合材の伸び100~300%における応力値)



図5 シール材開発品

今後の展開方向

- ① エコタイヤ、自動車用部品及び産業機器用ゴム部品の補強材として適用を拡大する。開発した新素材にて実用化評価・耐久性試験を継続し、製品化を図る。
- ② 国内針葉樹の伐採~チップ加工の一貫したプロセス構築が必須である。

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

国内産針葉樹材の32%がCNFに変換可能。国内人工林の97%を占めるカラマツを含む針葉樹蓄積量から1,347百万トンの木材チップ作製が可能(H27年度木材統計より)。一方、カーボンブラックのゴム補強材需要は全世界にて年間1,140万トン。エコタイヤ、自動車用部品、産業機器ゴム部品の補強材用途10%を見込み、木材素材783万m³/年、1,011億円(H28年長野県カラマツ素材価格)を期待。CNF複合材を自動車部品やタイヤに活用した軽量化、長寿命化を実現し、環境型社会実現に寄与。更に、森林保護と国土保全にも貢献。

半炭化処理による高性能木質舗装材の製造技術開発

27014C

分野

林業・林産
—木材利用

適応地域

全国

〔研究グループ〕

森林総合研究所、奈良県森林技術センター、東北工業大学
ニチレキ(株)、(有)地域資源活用研究所

〔研究総括者〕

森林総合研究所 吉田 貴紘

〔研究タイプ〕

現場ニーズ対応型 Aタイプ

〔研究期間〕

平成27年～29年(3年間)

キーワード 未利用木材、半炭化、舗装、燃料、リサイクル

1 研究の目的・終了時達成目標

半炭化処理(250℃前後の低温炭化処理)による改質効果で木材の欠点を改良し、長寿命で環境負荷の小さい、高性能な木質舗装材の製造、利用技術を開発することを目的とする。このため、耐用年数20年、50%軽量化(アスファルト舗装材比)を実現して使用後は燃料としてサーマル利用して燃焼灰を肥料等の資材として利用できる完全リサイクル舗装材を開発するとともに、開発品の試験施工、利用実証から地域内で製品利用するシステムを立案することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①木材チップの高耐朽性と高強度を両立する最適な半炭化処理法と常温施工可能な接着材との組み合わせで、耐用年数20年、アスファルトコンクリート舗装比50%軽量の高性能木質舗装材の製造技術を開発した。
- ②開発品をリサイクル利用する上での燃焼性状、燃焼灰溶出挙動を明らかにして、重金属溶出抑制技術を開発した。
- ③国内4箇所で開発品を試験施工し、その利用実証試験から、開発品はクッション性に優れて歩きやすいことを明らかにした。
- ④製品展開として3種類を提示し、地域内で舗装材を製造・利用するシステムを提示した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願 2017-60391 高耐久性木材の製造方法(伊藤貴文:奈良県森林技術センター)
- ② 吉田貴紘. 次世代炭焼き「トレファクション」による木質バイオマスの地産地消. 山林, No1597, 20-27 (2017)

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国内4箇所の試験施工に加えて、宮城県気仙沼地域にて炭化工場で半炭化チップを製造し、地元建設会社が、地元のトマト売店前でロゴ入り半炭化木質舗装を2016年10月に施工し、現在も利用実証中。
- ②公園、遊歩道、駐車場、外構への舗装、および屋上緑化代替品などとして製品導入をすすめて、土木分野への新たな木材利用法として需要を創出し、地域に眠る未利用材の活用を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、設定したパイロット地域にて公共、民有地へ木質舗装材を施工する。半炭化木材チップの多用途化をすすめて、半炭化処理の事業化を図る。
- ② 5年後(2022年度)は、カラーアスファルト舗装以下のコスト(標準仕様で8,000円/m²)で施工して、地域の木質資源を活用でき、歩きやすく、燃料へカスケード利用できる環境調和型舗装として、普及を図る。

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 地域からの間伐材、剪定枝を原料に地元企業が木質舗装材を施工できることから地域内に雇用を創出して2,000億円の経済効果を、アスファルト舗装廃材活用(石油アスファルト8万t削減)と燃焼灰再利用で環境負荷低減効果を期待できる。
- ② 開発品は歩行時の体への負担が少なく、リサイクル可能であり、人や環境に優しい材料として国民生活へ貢献できる。

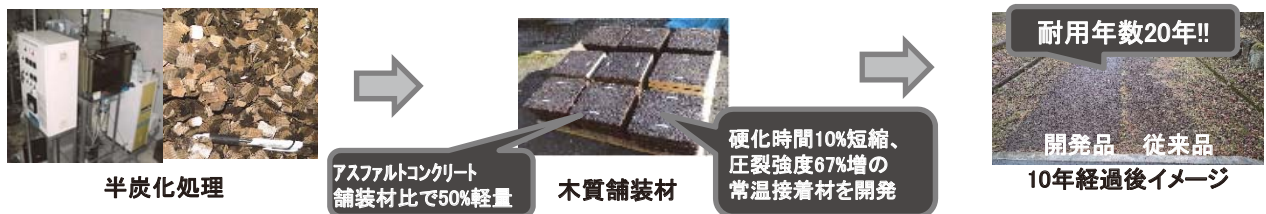
(27014C) 半炭化処理による高性能木質舗装材の製造技術開発

研究終了時の達成目標

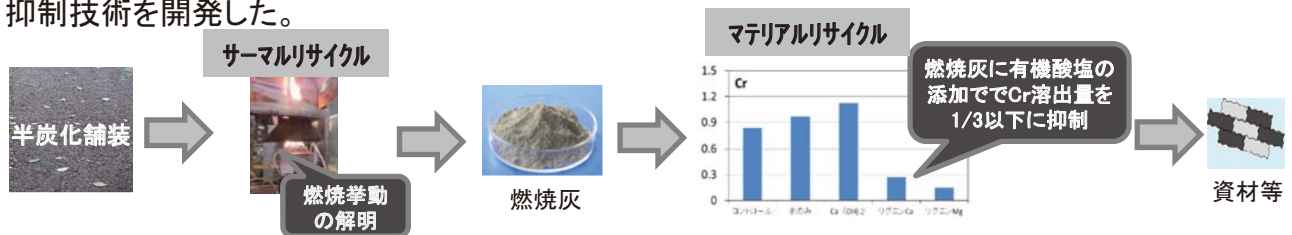
未利用木材に半炭化処理(250°C前後の低温炭化)を施して、軽量、長寿命で、使用後は燃料や資材にリサイクルできる高性能で環境に優しい木質舗装材の製造・利用技術を確立する。

研究の主要な成果

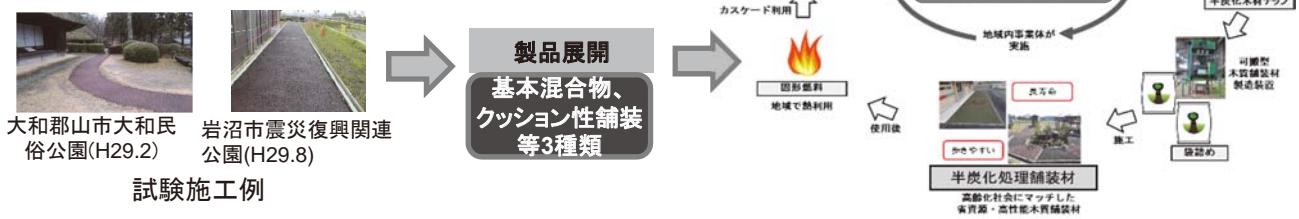
①木材チップの高耐朽性と高強度両立する最適な半炭化処理法と常温施工可能な接着材との組み合わせで、耐用年数20年、アスファルトコンクリート舗装比50%軽量の高性能木質舗装材の製造技術を開発した。



②開発品をリサイクル利用する上での燃焼性状、燃焼灰溶出挙動を明らかにして、重金属溶出抑制技術を開発した。



③国内4箇所で開発品を試験施工し、その利用実証試験から、開発品はクッション性に優れて歩きやすいことを明らかにした。製品展開として3種類を提示し、地域内で舗装材を製造・利用するシステムを提示した。



今後の展開方向

軽量で歩きやすく、燃料や資材にカスケード利用できる環境調和型舗装として、公園、遊歩道、駐車場、外構などを用途に普及を図る。2年後にパイロット地域で先行導入し、5年後に全国展開を行う予定である。

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

土木分野への新たな木材利用法として、地域に眠る未利用木質資源を活用して地域内に雇用を創出し、2,000億円の効果が期待できる。アスファルト舗装廃材の活用(石油アスファルト8万トン削減)、燃焼灰の再利用で環境負荷低減効果が期待できる。開発品は歩行時の体への負担が少なく、リサイクル可能であり、人や環境に優しい材料として国民生活へ貢献できる。

世界初の身が2倍の優良品種「ダブルマッスルトラフグ」の量産化システムの構築

26039BC

分野

水産-養殖

適応地域

全国

【研究グループ】

水産研究・教育機構、マリンテック株式会社、

【研究総括者】

水産研究・教育機構 吉浦 康寿

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード トラフグ、ゲノム育種、高産肉性、高成長、代理親魚技術

1 研究の目的・終了時達成目標

天然のトラフグ漁獲量が激減する中、安定供給できる養殖業への期待は大きい。そこで、従来よりも「身が多く、早く出荷できる」トラフグを作出し、その量産化を目的とした。そこで、①高産肉性(ダブルマッスル)、高成長が期待できる遺伝子に着目して、個体を選抜し、優良品種の元となる親魚を作出する、②品種をより早く作出するため、代理親魚技術を導入し、時間のかかる次世代作出期間の短縮、を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 遠隔地の生産現場と遺伝子変異解析のパイプラインを構築することで、全国どこの生産現場でも、ゲノム育種(TILLING法[※])による高産肉性、高成長の新品種の作出を可能にした。
- ② 高産肉性、高成長が期待できる遺伝子に特徴を持つトラフグ親魚の作出に成功し、これらの有用遺伝子が子孫へ伝達することを確認した。
- ③ 凍結生殖細胞を用いた代理親魚技術を確立し、品種作出時間の短縮のみならず、品種の保存法として活用できることを明らかにした。
- ④ トラフグの代理親魚となるクサフグの周年生産技術を確立し、代理親魚技術と合わせることで、年間を通じて優良品種トラフグの生産を可能にした。

※: 植物で開発された化学物質等によって誘発した突然変異から有用な形質を特定する育種法

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 ダブルマッスルおよび高成長トラフグの成長特性、餌料効率等の養殖特性を解明するとともに、品質(味、食感、機能性等)を分析し、安全性を確認した上で、産業化に向け検討。
- ② 陸上養殖との組み合わせで、より効率の高い養殖技術を開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、ダブルマッスルおよび高成長トラフグの試験生産、品質評価を開始する。
- ② 5年後(2022年)は、ダブルマッスルおよび高成長トラフグの実用化段階に向けた技術開発を開始する。
- ③ 最終的には、ダブルマッスルおよび高成長トラフグの産業化を目指す。

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 全国のトラフグ養殖業者への供給で、現状より1.5倍の120億円へと拡大できる。他魚種への本技術の普及により、現在、2,000億円規模の国内における魚類養殖生産額を増大させる。
- ② 最先端の養殖技術を導入した陸上養殖システムにより、全国の消費者・養殖業者に、環境に影響されない安心・安全な魚を提供できる。

(26039BC)世界初の身が2倍の優良品種「ダブルマッスルトラフグ」の量産化システムの構築

研究終了時の達成目標

ダブルマッスル(DM)トラフグの元となる親魚を作出するとともに、従来よりも早く品種を獲得するため、代理親魚技術を導入し、品種作出期間の短縮化を達成目標とする。

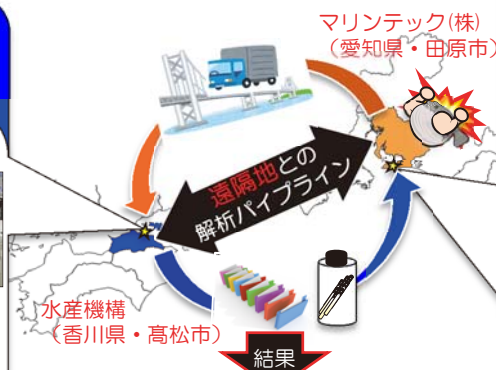
研究の主要な成果

①実用化に向けたTILLING法による実践的な選抜システムの検証

- 解析機器と人材を活用
- トラフグ凍結精子と変異検出データの送付



ハイスループット選抜法で変異個体のIDを素早く特定



遠隔地におけるTILLING法の実践的な選抜システムの完成

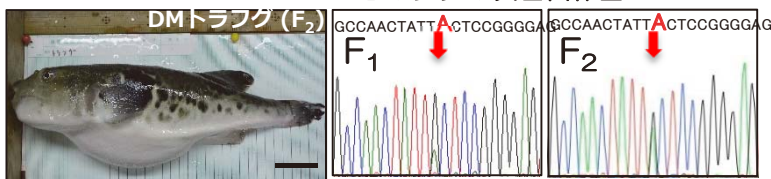
システムの検証

構築したシステムでDM
・高成長有用親魚を5尾獲得

結果
選抜システムの実証



DMフグの次世代作出



- 次世代の大量作出に成功
- 有用変異の子孫への伝達を確認

①まとめ

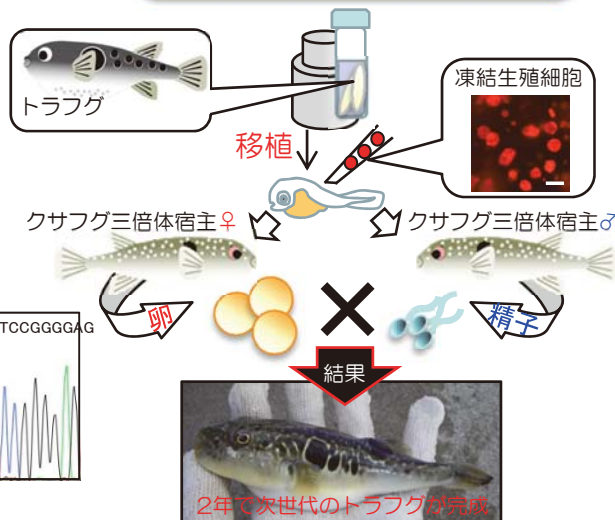
量産化や高速化が可能なDM・高成長トラフグ作出技術の確立

- 大規模飽和変異集団の作製
- サンプル調製・移送時の工夫

変異導入された精子 × 通常卵
45,000尾以上の変異集団が作れるので、有用変異が必ず獲得できる



②トラフグ凍結生殖細胞を用いた代理親魚技術の開発



2年で次世代のトラフグが完成

②まとめ

今後の展開方向

ダブルマッスルおよび高成長トラフグの養殖特性を明らかにするとともに、品質（味、食感、機能性等）を分析し、安全性を確認した上で、産業化に向け検討

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

最先端の養殖技術を導入した陸上養殖により、全国の消費者へ資源変動に左右されず、安定的に魚を提供

道東海域の雑海藻を原料とした水産無脊椎動物用餌料の開発と利用

27025C

分野
水産-養殖適応地域
全国

〔研究グループ〕
水産研究・教育機構, 北海道立総合研究機構,
北海道, 北海道栽培漁業振興公社
〔研究総括者〕
北海道区水産研究所 鞆沼 辰哉

〔研究タイプ〕
現場ニーズ対応型 Bタイプ
〔研究期間〕
平成27年～29年(3年間)

キーワード 雑海藻, ウニ, ナマコ, 種苗生産, 養殖

1 研究の目的・終了時達成目標

道東でコンブ漁業の邪魔になっている雑海藻(スジメやアイヌワカメなど)を集めて加工し, 生海藻の不足(ウニ・アワビ)や専用の餌が未開発(ナマコ)といった問題に直面する種苗生産施設や養殖業者に餌料として提供する技術を開発する。海藻を主食とするウニ・アワビ用には生海藻の特性を備えたまま保存性を付与した餌, デトライトスを食べるナマコ用には種苗生産現場で使われている市販海藻粉末(飼料用添加剤)を凌ぐ餌を開発することを目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 海藻を湯通し後に乾燥(又は冷凍)保存すると生鮮とほぼ同じ餌料価値を保てること, 湯通し乾燥(冷凍)スジメを稚ウニや稚アワビに与えるとコンブ類と同等以上の成長が得られることを見出した。
- ② 加工海藻で育てたウニの身(生殖巣)が苦くなるのは, 餌料由来の苦味アミノ酸が蓄積するためであることを明らかにした。
- ③ 磯焼け漁場で集めた身入りの悪い空ウニに湯通し乾燥(冷凍)スジメを与えて急速に身入りと色調を向上させ, 無給餌飼育か生野菜給餌で食味を改善する実用的な飼育法を考案した。
- ④ スジメやアイヌワカメを乾燥・粉末化し大量の珪藻土を加えて稚ナマコに与えると, 市販海藻粉末を大幅に上回る成長が得られ, 高価な浮遊珪藻に頼っていた着底直後にも使えることがわかった。

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 コンブ漁業者, ウニ・アワビ・ナマコ種苗生産現場, ウニ養殖現場に対し, 講演会や普及指導を通じて実証試験の結果に基づく雑海藻餌料の有効性を周知し, 活用を促す。
- ② ナマコ種苗生産用餌料は漁協や企業と協力して商品化を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は, ウニ・アワビ用餌料の技術普及とナマコ種苗生産用餌料の商品化。
- ② 5年後(2022年)は, 技術普及と商品化に基づくウニ・アワビ・ナマコ種苗生産・養殖の高度化。
- ③ 最終的に, 技術普及と商品化で「雑海藻が邪魔・生海藻が足りない・専用の餌が未開発」の解決。

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 生海藻の不足に悩んでいたウニ養殖(空ウニの短期養殖や冬場の餌が足りないエゾバフンウニ完全養殖)では1.8億円の増産, 専用の餌が未開発だったナマコ種苗生産では1個体当たり生産経費の3割削減に繋がる。
- ② 養殖ウニ増産に加え, ウニ・アワビ・ナマコの種苗放流増加, 雑海藻駆除の積極化によるコンブ増産, 空ウニ養殖の活発化による磯焼けからの回復など種々の波及効果により, 沿岸水産資源の安定供給へと結びつく。

(27025C) 道東海域の雑海藻を原料とした水産無脊椎動物用餌料の開発と利用

研究終了時の達成目標

磯根資源にまつわる3つの問題の解決を目指して
雑海藻を原料とした無脊椎動物用餌料を開発し
種苗生産や養殖で使えるようにする

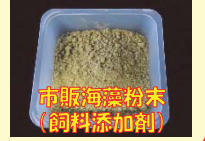
コンブ漁場では
雑海藻が多すぎ



ウニ・アワビ
種苗生産・養殖では
生海藻が足りない



ナマコ種苗生産では
専用の餌が未開発



研究の主要な成果

「いつどこで集め、どう加工し、どう使えば良いか」を明らかにした

スジメとアイヌワカメ(コンブ漁業の邪魔)を
量が多く餌料価値も高い5~6月に集め、一工夫して加工・保存すれば、
海藻のない日(悪天候)・ない季節(秋・冬)・ない場所(磯焼け)でも使える餌になる



ウニ・アワビ
種苗生産用

スジメを
湯通し後に乾燥
(又は冷凍)
↓
湯通しで成長向上
(マコンブを凌ぐ)

ウニ養殖用

スジメを
湯通し後に乾燥(又は冷凍)
↓
湯通しで身入りと身色向上
(マコンブを凌ぐ)
加工海藻で育てたウニの身が
苦くなる仕組みも突き止め
解決法を考案

ナマコ種苗生産用

アイヌワカメかスジメを
乾燥・粉末化して大量の珪藻土添加
↓
珪藻土で成長向上
(市販海藻粉末を凌ぐ)
高価な浮遊珪藻土で育ててきた
着底直後の稚仔にも使えそう
(餌料費削減効果大)

今後の展開方向

①すぐに使える知見はコンブ漁業者
ウニ・アワビ・ナマコ種苗生産施設 → 雑海藻の活用促す
ウニ養殖業者へ周知

②数年後に
ナマコ種苗生産用餌料の
商品化

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

専用の餌が未開発だったナマコ種苗生産で生産経費3割削減
生海藻の不足に悩んでいたウニ養殖で1.8億円増産
磯焼け漁場で集めた身入りの悪い空ウニの短期養殖
冬場の餌が足りないエムバフンウニ完全養殖

他にも水産資源安定供給へ向けた
波及効果いろいろ
ウニ・アワビ・ナマコの種苗放流増加
雑海藻駆除の積極化でコンブ増産
空ウニ養殖の活発化で磯焼けから回復

問い合わせ先: 北海道区水産研究所 TEL 0154-91-9136

幻の赤海苔「カイガラアマノリ」の農水工連携による陸上増養殖技術の開発

27029C

分野

水産-養殖

適応地域

全国

【研究グループ】

(国研)水産研究・教育機構 水産大学校、山口県水産研究センター、山口大学農学部・工学部、新光産業(株)、山口県産業技術センター

【研究総括者】

(国研)水産研究・教育機構 水産大学校 村瀬 昇

【研究タイプ】

重要施策対応型

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード カイガラアマノリ、海苔、陸上、増養殖、農水工連携

1 研究の目的・終了時達成目標

カイガラアマノリは、東京湾、伊勢湾および瀬戸内海の一部だけに生育する希少な海藻で、山口県では「赤海苔」と称して食されてきた。これまで瀬戸内海沿岸の干潟域で本種の着生基盤による養殖が行われてきたが、冬季の重労働と不安定な生育環境により収穫量が激減した。本研究では農水工の各要素技術を連携させて、カイガラアマノリの陸上増養殖技術を開発することを目的として実施した。この技術によってカイガラアマノリを2ヶ月で500L水槽1基当たり15kg(湿重)の安定生産を達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① カイガラアマノリの生育段階ごとの好適条件を明らかにし、陸上養殖水槽における環境制御システムなどの要素技術を連携させて本種の陸上養殖技術を開発し、「カイガラアマノリの陸上養殖のてびき」を作成した。
- ② 開発した陸上養殖技術による生産量は達成目標に至らなかったが、収穫までの期間を半分に短縮でき、現時点(2017年11月)では1ヶ月で500L水槽1基当たり2.8kg(2ヶ月で5.6kg)の生産が可能となった。
- ③ 陸上養殖産は天然産と同様のアミノ酸組成で、健康機能性として抗アレルギー成分の含有が確認できた。
- ④ 採算性を検討したところ、現時点の生産量では、水槽40基、年14回、常勤1名、パート2名などの生産規模・体制で黒字化が示された。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 中山冬麻他. 紅藻カイガラアマノリおよびスサビノリ葉状体の生長に及ぼす塩分の影響. 水産増殖65(4) 321-330, (2017)
- ② 阿部真比古他. 紅藻カイガラアマノリの糸状体の生長, 球形細胞, 単列藻体および葉状体の形成及ぼす水温の影響. 水産大学校研究報告66(2), 81-88 (2018)
- ③ 村瀬昇他. カイガラアマノリ葉状体の生長に及ぼす温度の影響. 水産大学校研究報告66(4)(2018). 印刷中

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 陸上養殖に適した高生長・高品質な種苗を対象に高度化した養殖環境条件を構築し、実証試験により収量の増加を検証。
- ② カイガラアマノリの品質と機能性を評価して、多様な食品や健康機能性成分を含む製品開発し、国内と海外市場への普及を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年度)は、カイガラアマノリの陸上養殖技術を改良し、高生長・高品質な株の育種を開始する。
- ② 5年後(2022年度)は、高度化した陸上養殖技術を構築して実証試験を行い、多様な製品開発を実施する。
- ③ 最終的には、安全・安心な海苔の素材として多様な製品を開発し、国内と海外市場への普及を目指す。

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 カイガラアマノリ生産量が増加し、山口県内では約1.4億円の生産額が期待できる。また、各地域の特産、養殖および藻場構成海藻を対象とする陸上養殖生産のモデルとなり全国への波及効果が期待できる。
- ② 技術開発された陸上養殖産カイガラアマノリは、安全・安心で風味が豊かな食材であるとともに、健康機能性を備えた水産乾物として従来の板海苔と同様に和食文化を支える。

(27029C) 幻の赤海苔「カイガラアマリ」の農水工連携による陸上増養殖技術の開発

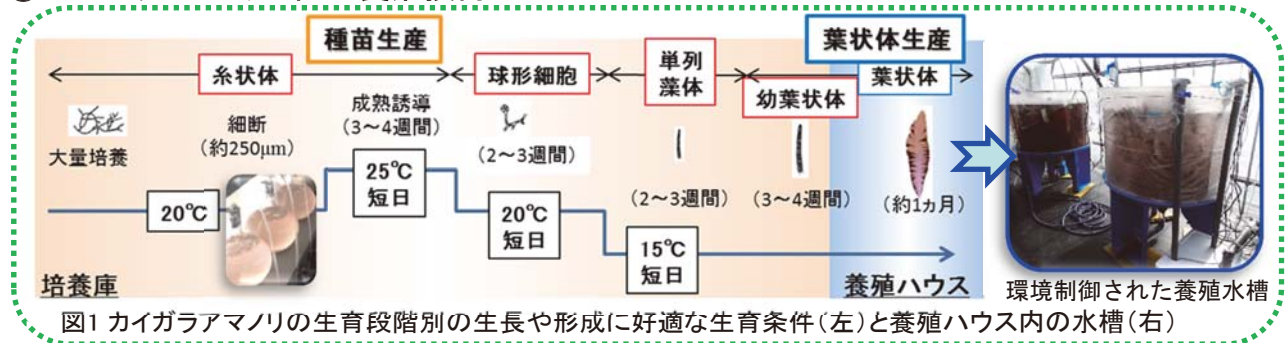
研究終了時の達成目標

目的:カイガラアマリの陸上養殖技術を農水工の連携により開発
達成目標:2ヶ月で500L水槽1基当たり15kg(湿重)の生産



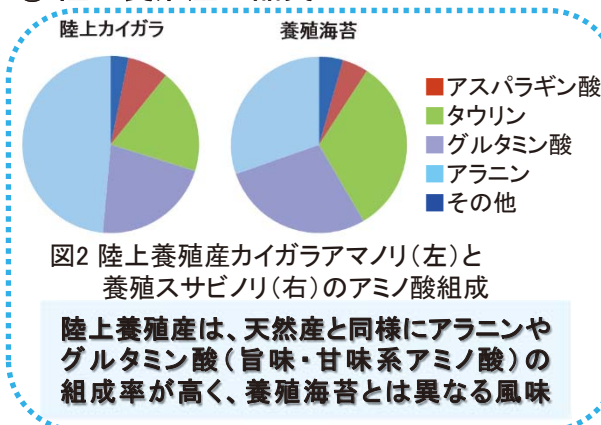
研究の主要な成果

① カイガラアマリの陸上養殖技術

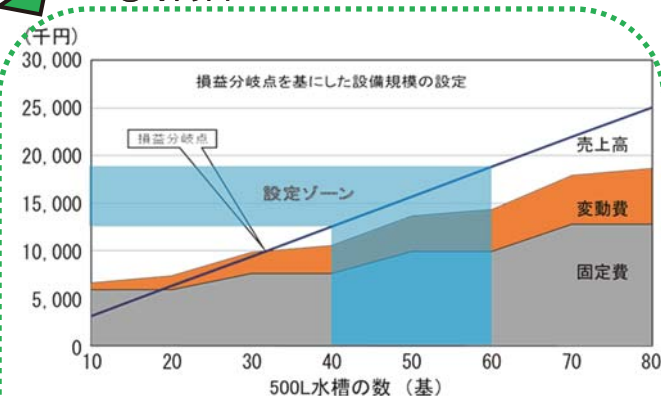


② 生産量は、1ヶ月で500L水槽1基当たり **2.8 kg** (2ヶ月で 5.6 kg)

③ 陸上養殖産の品質



③ 採算性



水槽40基、年14回生産、常勤1名、パート2名などの規模で黒字化

今後の展開方向

カイガラアマリの高生長・高品質な株の育種を開始し、それらを用いて高度化した陸上養殖技術を構築して実証試験を行い、多様な製品開発を実施する。



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

【波及効果】陸上養殖生産量の増加により地域経済が活性化し、各地域の特産、養殖および藻場構成海藻を対象とする陸上養殖生産のモデルとなり全国への波及効果が期待できる。
【国民生活への貢献】安全・安心で風味が豊かな健康機能性を備えた水産乾物として従来の板海苔と同様に和食文化を支える。

海の中から消費までをつなぐ底魚資源管理支援システムと電子魚市場の開発

27011C

分野 水産-資源管理
適応地域 北海道

【研究グループ】

道総研稚内水産試験場、公立はこだて未来大学、東京農業大学、水産研究・教育機構水産工学研究所、中央水産研究所、日本事務器株式会社北海道支社

【研究総括者】

道総研稚内水産試験場 佐野 稔

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

【研究期間】

平成27年～29年(3年間)

キーワード ホッケ、沖合底びき網、情報基盤、資源管理支援、電子魚市場

1 研究の目的・終了時達成目標

危機的な経営状況である北海道の底びき網漁業を持続可能な漁業にすることを目的とする。そのため、天然資源-漁船-漁協-加工・小売業者をつなぎ、現在の水産資源の状況、市場の取引状況、燃油情報などをリアルタイムで「見える化」して、予測困難な事象に対して沖合底びき網漁業者、漁業協同組合、加工・小売業者が順応的に対応できるようにする底魚資源管理支援システムと電子魚市場を開発し、漁業者による資源管理を支援する「底魚資源管理支援マニュアル」、漁業協同組合による運用を支援する「水産システム運用マニュアル」を整備することを目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 漁船上でデジタル操業日誌に入力した操業情報が通信回線を通じて陸上のサーバへ送信され、販売情報を組み合わせ、漁船に対して資源管理と漁場選択の支援情報を提供する情報基盤システムを構築した。
- ② 操業日誌データから、ホッケ0歳魚の加入量を予測して、獲り残し量、漁獲率を日々更新するホッケ資源管理支援情報を開発した。
- ③ 底魚資源管理支援システムを活用するためのマニュアルを刊行した。
- ④ 水産物を獲る過程と消費者へ届ける過程を結ぶ産地魚市場の電子化を進めるうえで、必要な社会的条件、具体的に導入可能な技術と導入効果を網羅した水産システム運用マニュアルを刊行した。

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 ホッケの資源管理支援情報は、稚内機船漁業協同組合に提供され、底びき網漁業者が2017年の漁獲率を3.6%に抑えることができた。
- ② 北海道機船漁業協同組合連合会を通じて、底びき網漁業者向けの新技术発表を行うとともに、ユーザー満足度を向上させた本システムの商品化を目指す。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)は、本システムの検証・改良作業を継続し、本システムの高度化を図る。
- ② 5年後(2022年)は、底魚資源管理支援システムとして商品化し、他の1地区に導入予定。
- ③ 最終的に、北海道内の底びき網漁業全10地区への導入を目指す。

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

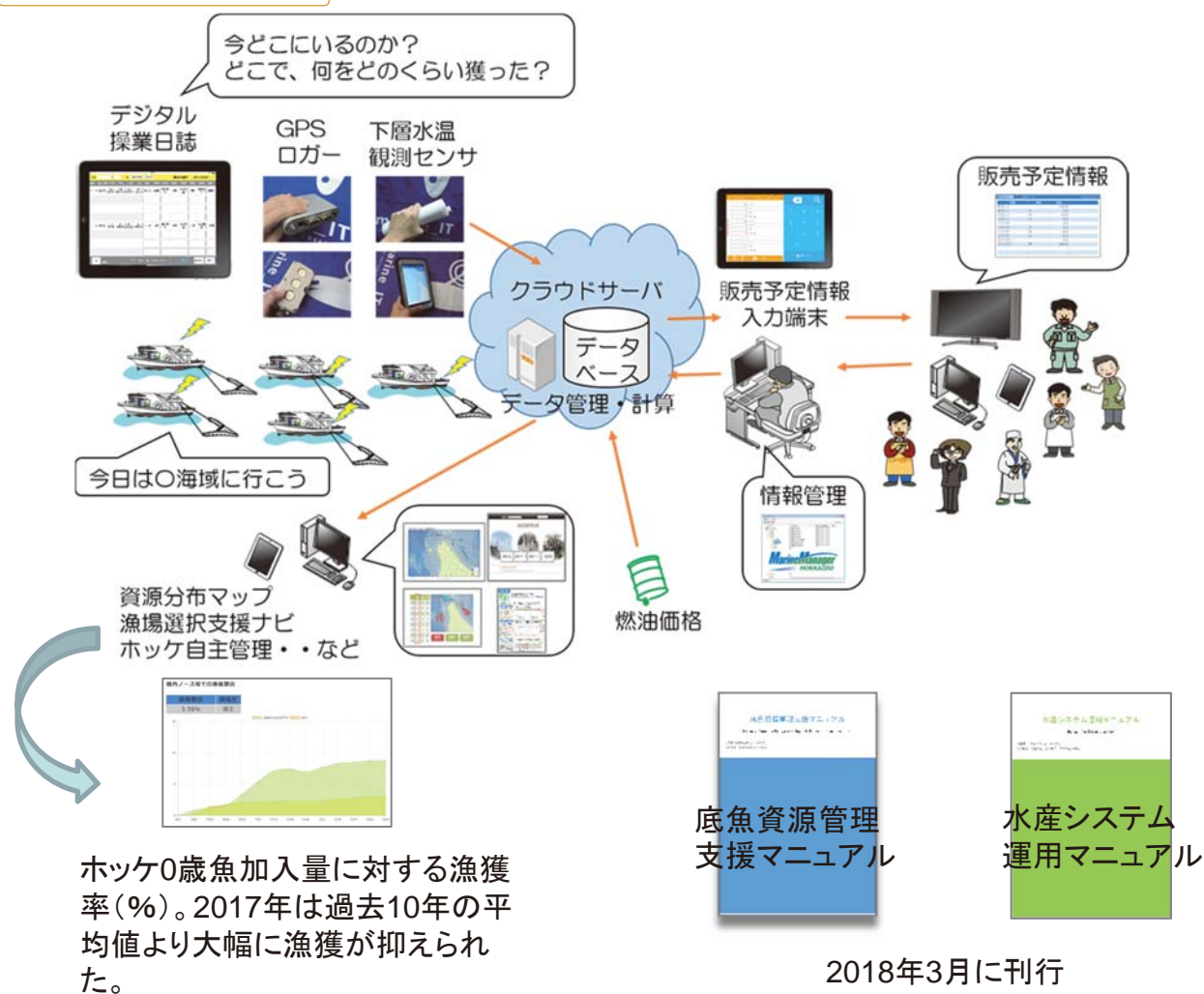
- ① 試験導入している稚内地区では底びき網漁業経営の黒字化が継続することにより、100人の雇用と1万5千トン以上の水揚げの維持が期待でき、将来的には北海道内全体で、底びき網漁業に従事する630人の雇用と12万8千トン以上の持続的な水揚げが期待できる。
- ② 北海道道内の底びき網漁業の経営が安定し、持続可能な産業となることで、地方の基幹産業としての役割を担うことができ、地方経済基盤の安定につながることに貢献できる。

(27011C)海の中から消費までをつなぐ底魚資源管理支援システムと電子魚市場の開発

研究終了時の達成目標

底魚資源管理支援システムと電子魚市場を開発し、底魚資源管理支援マニュアルと水産システム運用マニュアルを刊行する。

研究の主要な成果



今後の展開方向

北海道機船漁業協同組合連合会を通じて、底びき網漁業者向けの新技术発表を行うとともに、ユーザー満足度を向上させた本システムの商品化を目指す。

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

北海道道内の底びき網漁業の経営が安定し、持続可能な産業となることで、地方の基幹産業としての役割を担うことができ、地方経済基盤の安定につながることに貢献できる。

超多収穫米を利用した高付加価値化加工用米粉原料の生産体系の確立

27018C

分野	適応地域
食品ー 食品製造・加工	全国

〔研究グループ〕
理化学研究所
吉村穀粉株式会社
〔研究総括者〕
農研機構次世代作物開発研究センター 鈴木 啓太郎

〔研究タイプ〕
現場ニーズ対応型 Aタイプ
〔研究期間〕
平成27年～29年(3年間)

キーワード イネ、超多収穫米、玄米全粒粉、食品機能性、高付加価値化

1 研究の目的・終了時達成目標

発芽玄米全粒粉の製造に適した超多収穫米を効率的に供給し、消費者の受容性の高いおいしい米粉加工品を開発し、商品化するため、以下を達成目標とする。

- ① 低コスト生産を可能とする超多収・発芽处理好適品種の選定と生産者による生産体系の確立
- ② 玄米全粒利用のさらなる付加価値向上のための発芽玄米粉製造技術の開発
- ③ 発芽玄米粉利用率が50%以上で食味が良い米加工品の開発とその加工用米粉原料の製造技術の確立

2 研究の主要な成果

- ① 米加工品の用途に応じた発芽玄米全粒粉用の原料米向け系統・品種として、中アミロース米「オオナリ」、低アミロース米「和3205号」および高アミロース米「和3210号」を選定した。
- ② 発芽処理の原料米としての品質を維持し、収量を確保できる栽培の技術的情報および品質情報を整理したマニュアルを策定した。
- ③ 48時間発芽処理した玄米全粒粉は、GABA、フェルラ酸、食物繊維等の機能性成分を、無処理の玄米に比べて著しく増加させることができ、食品の付加価値を高める発芽処理技術の有効性を明らかにした。
- ④ 発芽玄米を量産可能な発芽処理技術を確立し、発芽処理、水分調整、製粉、包装までの発芽玄米全粒粉の製造工程を構築した。
- ⑤ 発芽玄米全粒粉を利用した、グルテン添加米粉パン(利用率80～100%)、煎餅(利用率70%)、パンケーキ(利用率80%)、和菓子(利用率50～70%)、麺(利用率100%)用の加工用米粉原料を開発した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 研究成果情報 イネ品種「オオナリ」育成 (H27年12月) (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 パン用米粉原料および米菓用米粉原料に使用する品種を契約栽培により生産・供給し、試作加工用米粉原料と加工レシピの食品加工事業者への提供を図り、高付加価値化米粉原料の商品化、普及に努める。
- ② 発芽玄米全粒粉の機能性成分の分析を進め、栄養・機能性成分データベースに基づき、機能性表示食品の申請、登録を行い、商品の販売促進に努める。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2019年)には、「オオナリ」の契約栽培により、加工用米粉原料の試験生産を行う。「和3205号」および「和3210号」は、品種登録と契約栽培の開始を目指す。
- ② 5年後(2022年)には、加工品について機能性表示食品として登録申請する。
- ③ 最終的に、成分情報を明示した発芽玄米全粒粉の米粉加工品を開発し、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 従来にない用途での超多収原料米の活用は、生産者の収益向上と低コストでの原料供給、発芽玄米全粒粉の量産化と高付加価値化、多様な米粉加工品の手頃な価格での提供などへの貢献が期待できる。
- ② 発芽玄米全粒粉の米加工品の販売による普及によって、食品による栄養・機能性成分の効率的な摂取源としての利用が期待でき、超高齢社会における国民の健康維持・機能改善などへの貢献が期待できる。

(27018C) 超多収穫米を利用した高付加価値化加工用米粉原料の生産体系の確立

研究終了時の達成目標

- ① 発芽玄米全粒粉に供する超多収穫米を選定し、効率的に供給、② 発芽処理による栄養・機能性成分含量の富化と量産化、③ 発芽玄米全粒粉を高割合で用いた加工用米粉原料の生産体系の確立

研究の主要な成果

高付加価値化加工用米粉原料の生産体系



生産者

原料米の生産・供給

成果① 原料米品種の選定

- 中アミロース米「オオナリ」
- 低アミロース米「和3205号」
- 高アミロース米「和3210号」
- ・発芽処理適性
- GABA 40mg/100g以上



食品加工業者

玄米全粒の高付加価値化処理加工用米粉原料の製造

成果④ 発芽玄米を量産可能な発芽処理技術を確認し、発芽処理、水分調整、製粉、包装までの発芽玄米全粒粉の製造工程を構築した。

成果⑤ 開発した加工用米粉原料

- ・グルテン添加米粉パン (利用率80%)
- ・煎餅 (利用率70%)
- ・パンケーキ (利用率80%)
- ・和菓子 (利用率50~70%)
- ・麺 (利用率100%)



学校給食
地域特産品
業務用加工品

食品加工業者

加工品の製造・販売

今後の展開方向

- ① 生産者との契約栽培による原料米の供給、加工品の用途に応じた加工用米粉原料の試作、栄養・機能性成分の解析、食品機能性に関わる評価を引き続き進める。
- ② グルテン添加米粉パン(利用率80%)、煎餅(利用率70%)、パンケーキ(利用率80%)などの米粉原料ミックスの試作、および食品加工事業者によるラインテストを実施して、加工品の商品化を検討する。

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

超多収穫米を用いた発芽玄米全粒粉の低コストな生産と高機能性食品の普及



国民の健康維持、疾病予防、健康機能改善などに貢献



マニュアル

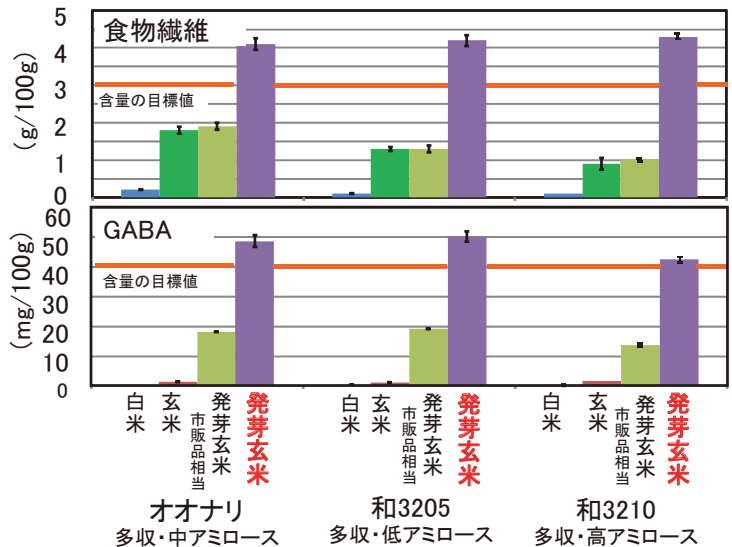
成果② マニュアルの策定

多収穫・良質米 ⇒ 売れる米

販売可能な米として 800kg/10a以上生産
早期から普通期移植、多肥栽培体系により達成

成果③ 発芽玄米全粒粉の機能性成分

GABA、食物繊維、フェルラ酸等の機能性成分が玄米よりも多く含まれている。



発芽玄米粉パン
グルテン添加
(利用率80%)



パンケーキ
(利用率80%)

消費者

おいしい!
栄養価が高い!



(参考1) イノベーション創出強化研究推進事業の概要

平成30年度

目的・趣旨

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

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

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

事業の概要

①基礎研究ステージ

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

【応募要件】

単独の研究機関又は研究グループ。

「知」の集積と活用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」の集積と活用以外の場からの提案	3,000万円/年	3年以内
「知」の集積と活用からの提案	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。