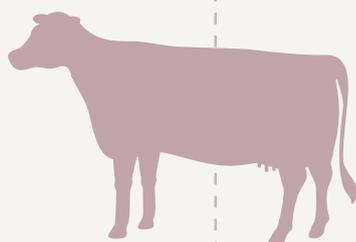
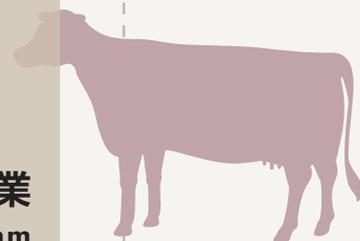
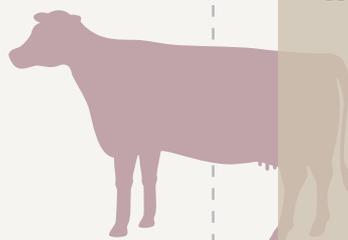




Research and Development 2017

# 研究紹介 2017

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



# 研究成果一覽

分野	課題名	ページ
ステージ シーズ創出		
<b>農業</b>		
畑作物	大麦における機能性多糖β-グルカンの遺伝的制御技術の開発	1
カイコ	絹フィブロイン基盤メディカルシートデバイスの創製と心臓組織修復材料への応用	3
生産資材	ミトコンドリア蛋白の構造種差に基づくアグロケミカルシーズの創生	5
<b>畜産</b>		
家畜衛生	分子創薬による家畜寄生虫症の制御	7
<b>水産</b>		
養殖	革新的な真珠養殖を実現する異種間移植技術の確立	9
養殖	養殖魚品種改良期間の劇的な短縮を実現する革新的早期精子形成技術の開発	11
資源保全	熱帯性食用ナマコの産卵誘発ホルモンの解明と種苗生産への応用	13
<b>食品</b>		
機能性	ペプチド構造-活性相関を基盤とする神経系に作用する高齢者対応食品の開発	15
機能性	ラビリンチュラ類を用いた機能性脂質の生産基盤の構築と活用	17
機能性	ポリアミンを増強した納豆の開発とポリアミン高含量納豆の機能性の研究	19
機能性	酸化しないオメガ3高度不飽和脂肪酸素材の開発	21
発酵技術	高機能発酵食品開発のための発酵食品セラミドの機能性解明	23
<b>エネルギー</b>		
バイオマス	イオン液体による革新的バイオリファイナリーシステムの創出	25
ステージ 発展		
<b>農業</b>		
生産資材	地域特産作物をグループ化して農薬登録するための作物残留値予測手法の開発	27
生産資材	施用効果の安定性に優れ、低コスト省力型栽培を可能にする新規微生物資材の開発	29
<b>畜産</b>		
家畜衛生	牛難治性疾病に対する多機能型バイオ医薬（抗体医薬）の創出と発展的応用	31
繁殖	卵受精保持能、子宮・卵管内精子運動調節機構に着眼した効率的ブタ人工授精法の開発	33
<b>林業</b>		
育種	薬用系機能性樹木の生産効率化手法の開発	35
<b>水産</b>		
養殖	新技術による地場採苗を活かしたマガキ養殖システムの開発	37
<b>食品</b>		
機能性	アンカー型イソマルトメカロ糖の生産技術確立とその分子特性に基づく食品素材の開発	39
ステージ 実用技術		
<b>農業</b>		
水稲	変動気象に対応可能な水稲高温障害早期警戒・栽培支援システムの開発	41
水稲	高機能バイオ肥料を利用した水稲の増収減肥栽培技術の実用化	43
畑作物	高品質ゴマ「まるひめ」とナタネ「ななはるか」の輪作体系によるプレミアムオイル生産	45

畑作物	ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種の種ばれいしょ養液生産方法の確立	47
園芸	加工用ホウレンソウの多収抑草技術の開発による機械収穫生産体系の確立	49
園芸	安全・安心なかぼちゃ生産に向けた土壌残留ヘパタクロル類診断技術の開発	51
果樹	新たな販売形態「粒ブドウ」出荷を実現する省力生産及び流通・貯蔵技術の確立	53
花き	良日持ち性および萎凋細菌病抵抗性を有するカーネーション品種の開発	55
薬用作物	地域振興に資する薬草栽培事業の技術開発	57
生産資材	堆肥中クロピラリドの高感度分析法の開発	59
病害虫	コムギなまぐさ黒穂病の発生要因の解明とまん延防止策の緊急普及	61
病害虫	クロバネキノコバエ科の一種の生態の解明及び防除手法の開発	63
病害虫	"いつでも天敵" ～天敵増殖資材による施設園芸の総合的害虫防除体系の確立・実証～	65
病害虫	蒸熱処理は化学農薬無しで徹底消毒！クリーンなイチゴ苗から始まる防除体系を構築	67
病害虫	リンゴ黒星病の発生被害軽減をめざした多発要因の解明と発生予察システムの開発	69
農地	被災地域の営農再開に向けた熊本地震による農地・作物生育への影響に関する調査研究	71
<b>畜産</b>		
飼料	難培養性ホモ発酵型乳酸菌を用いた発酵飼料の好気的変敗及びカビ防止技術の開発	73
飼料	北海道の台風被害によるとうもろこしサイレージのかび毒汚染調査研究	75
畜産環境	開放型畜舎と堆肥舎を対象としたネット利用による脱臭技術	77
<b>林業</b>		
微生物資材	菌類を活用したスギ花粉飛散防止液の高度化と実用的な施用技術の開発	79
防災	安全な路網計画のための崩壊危険地ピンポイント抽出技術	81
<b>水産</b>		
養殖	「南予地域発」新規マグロ類「スマ」の早期種苗完全養殖システムの構築	83
<b>食品</b>		
機能性	茶生葉との共溶解技術を利用した摘果ミカンからの高溶解フラボノイド含有食品等の開発	85
(参考)	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）	87



# 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 2017



### 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・食品産業の現場に移転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 年度より、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います。

本書は、平成 28 年度に終了した 43 課題（シーズ創出ステージ 13 課題、発展融合ステージ 7 課題、実用技術開発ステージ 23 課題）の研究成果を紹介しています。

本書が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。

平成 29 年 6 月

## 大麦における機能性多糖β-グルカンの遺伝的制御技術の開発

26053A

分野 農業一畑作物  
適応地域 全国【研究グループ】  
農研機構九州沖縄農業研究センター、  
岡山大学資源植物科学研究所  
【研究総括者】  
農研機構九州沖縄農業研究センター 塔野岡 卓司【研究タイプ】  
一般型 Aタイプ  
【研究期間】  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: 大麦、β-グルカン、含量制御遺伝子解明、ゲノム育種、DNAマーカー

## 1 研究の背景・目的・成果

大麦の穀粒に含まれる多糖β-グルカンには、血中コレステロール量低減、血糖値上昇抑制等の健康維持機能性があることが証明されており、大麦は生活習慣病の予防や改善に貢献できる優れた機能性食材である。大麦の高付加価値化と用途拡大のためには、β-グルカンを高含有する品種の開発が求められているが、β-グルカン合成に関わる遺伝子の全容解明は途上にあり、β-グルカン合成量を制御する遺伝子はお不明である。

そこで、β-グルカンを高含有する大麦品種の開発を加速化するため、β-グルカン含量を高める遺伝子を解明するとともに、そのDNAマーカーと育種素材系統を開発した。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① β-グルカン含量を高める遺伝子解明のため、二条裸麦の遺伝分析用集団として、国内基幹品種「ユメサキボシ」(低β-グルカン、うるち性)と外国産の高β-グルカン品種(もち性)の交配組合せから240系統からなる組換え自殖系統群(RILs)を作出した。
- ② 組換え自殖系統群を用いて、7染色体にSNPマーカー1,078個を平均1.2cM間隔で配置したギャップのない高密度遺伝地図を構築するとともに、本連鎖地図を用いて、β-グルカン含量を高める遺伝子として、もち性遺伝子(*wax*)以外に、新たに2座の量的遺伝子座(QTL)を解明した。
- ③ 高β-グルカン系統の効率的な選抜に利用できる可能なβ-グルカンの簡易定量法を開発した。
- ④ 外国産の高β-グルカン品種に「ユメサキボシ」を2回交配して作出した戻し交配自殖系統群(BILs)からの系統選抜により、「ユメサキボシ」対比で同等以上の収量があり、約2倍のβ-グルカンを含む育種素材系統を開発した。

## 3 開発した成果の展開方向

- ① β-グルカンの高含量化遺伝子に関するDNAマーカーは、高β-グルカン品種開発を効率化・加速化するための必須技術であり、一連の研究成果は、国内の大麦育種機関において高β-グルカン品種を開発するための基盤技術となる。
- ② 育種素材系統は、国内の大麦育種機関において高β-グルカン品種を開発するための育種母本として活用できる。

## 【開発目標】

- ① 2021年頃には、高β-グルカン品種が開発されると見込まれる。
- ② 2024年頃には、約1,000ha程度の高β-グルカン品種の普及を目指す。
- ③ 将来的には、新興国等への製品輸出も視野に、国内外の機能性食材の市場を開拓するとともに、国産大麦のプレミアム化による国内自給力向上に貢献する。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

外国産大麦に対抗しうる高品質な高機能性品種が早期に開発され、国産大麦の需要・生産拡大と食料自給率向上、国民の生活習慣病の予防・改善に貢献する。

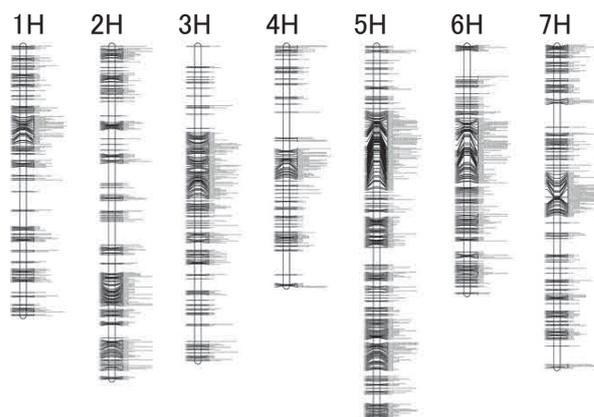
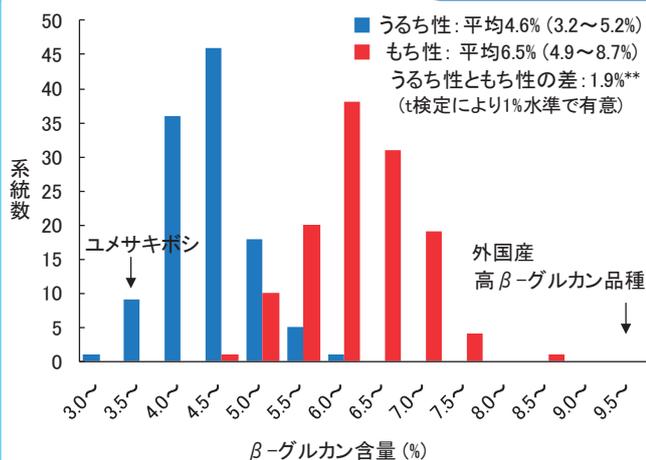
# (26053A)大麦における機能性多糖β-グルカンの遺伝的制御技術の開発

## 研究の成果

- ① β-グルカン含量を高める遺伝子を解明し、DNAマーカーを開発した
- ② β-グルカンには健康維持機能性があり、本開発技術を用いることで高含量品種開発を加速化できる

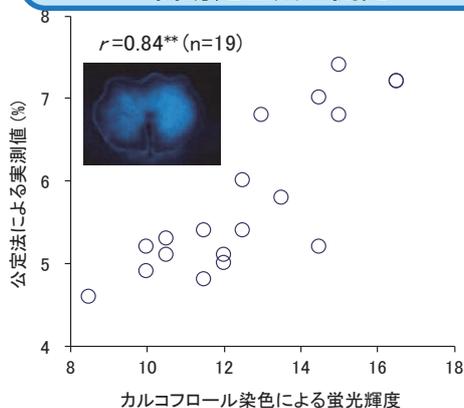
## 具体的な成果の内容

### 高β-グルカンQTLの検出



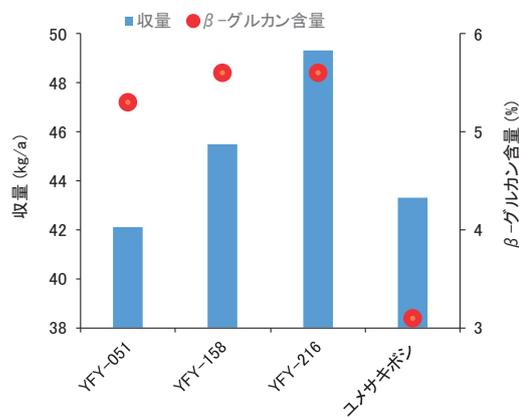
ユメサキボシ(国内基幹品種、うるち性)×外国産高β-グルカン品種(もち性)の組換え自殖系統群において、もち性遺伝子(*wax*)以外にβ-グルカン含量に関するQTLを2座検出

### 簡易定量法の開発



β-グルカン結合性蛍光色素(カルコフロール)を用いた輝度測定による簡易定量法を開発  
 操作が煩雑な公定法(McCleary法)と高い相関

### 高β-グルカン育種素材の開発



現行品種「ユメサキボシ」と同等以上の収量性で約2倍のβ-グルカン含量の系統を開発

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

外国産大麦に対抗しうる高品質な高機能性大麦品種の開発を加速化

- ・ 国産大麦の需要・生産拡大
- ・ 高付加価値化で大麦生産者や実需者の収益増加
- ・ 国民の生活習慣病予防に貢献



食料自給率向上に貢献



国民医療費の抑制に貢献

# 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2017 絹フィブロイン基盤メディカルシートデバイスの創製と心臓組織修復材料への 応用

26051A

分野

農業-カイコ

適応地域

全国

## 【研究グループ】

東京農工大学大学院工学研究院・農学研究院、  
大阪医科大学胸部外科、  
農研機構新素材開発ユニット、  
日本毛織株式会社

## 【研究総括者】

東京農工大学 中澤 靖元

## 【研究タイプ】

一般型 Aタイプ

## 【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

キーワード: 養蚕、シルク、再生医療、医療機器、心臓修復パッチ

## 1 研究の背景・目的・成果

心臓修復パッチは、心臓の右心室と左心室の隔壁(心室中隔)に穴が空く病気(心室中核欠損)や心臓手術でできた欠損部の修復治療に用いるシート状の「当て布」である。現在市販されている心臓組織修復パッチの素材は、ePTFE(延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレン)が主な原料であるが、これらのパッチは、手術時の漏血性や石灰化、血液の凝固などに課題を残している。

そこで本研究では、上記課題を克服すべく、シルクフィブロインを原料とした新たな心臓修復パッチの開発を目的とする。開発する新規心臓修復パッチは、移植部位においてシルクフィブロインの優れた生体適合性により、その一部が自己組織に置換される。これは、これまでの心臓修復パッチにはない、「成長性」を有するパッチとなり、現状の問題を克服する、全く新しいデバイスとしての利用が可能である。

3年間の開発研究により、新規心臓修復パッチの原料となりうるシルクと合成高分子の複合化に成功した。このパッチは、既存のパッチと比較して安全性や漏血性、石灰化抑制に優れ、また組織再生を促進することから、次世代型心臓修復パッチとして期待される。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① シルク複合化材料について合成高分子の探索を系統的に実施し、複合化材料の最適化に成功した。
- ② 各種機能性物質の固定化法を確立し、ヘパリンや血管新生ペプチドの固定化を成功させた。
- ③ シルク複合化パッチの埋植評価により、安全性や組織再生、抗石灰化等の優れた特性を明らかにした。
- ④ シルク-ウレタン系高分子複合化パッチの心臓組織修復パッチとしての有効性を実証した。

## 【公表した主な特許・論文】

- ① 特願2015-181130 組成物、医療用組成物及び組成物の製造方法 (中澤靖元、富永洋一、亀田恒徳、根本慎太郎:東京農工大学・農研機構・大阪医科大学)
- ② 特願2016-33681 不溶化処理フリー絹フィブロイン素材(吉岡太陽、小島桂、秦珠子、亀田恒徳:農研機構)
- ③ Tsukawaki S. *et al.* Studies on the potential risk of amyloidosis from exposure to silk fibroin *Biomedical Materials* **11**, 65010 (2016).

## 3 開発した成果の展開方向

- ① シルク製心臓組織修復パッチについて、3～5年後に非臨床試験を終了し、臨床試験への体制を整える。
- ② 将来的にシルクシルクフィブロインを基盤材料とした心臓修復パッチの実用化を目指す。
- ③ 本パッチの製造には、国内養蚕農家が供給する熟蚕カイコを原料として利用することから、本パッチの実用生産は養蚕振興につながる。

## 【開発目標】

- ① 2017年は、新規機能性シルク開発等の基礎研究と共に、基準に適合した材料作製法の検討を実施する。
- ② 2018年は、本パッチを市販品と同等の強度や生体適合性を達成し、本格的な非臨床試験を開始する。
- ③ 3～5年後には、製造管理、品質管理の基準(GMP基準)および、医薬品の非臨床試験の安全性に関する信頼性を確保するための基準(GLP基準)に適合した材料作製法の確立し、非臨床試験終了を目標とする。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

国産医療機器の開発により、国産市場参入や国民の健康等への貢献に加え、国産カイコの需要増加やシルクの付加価値を向上させることで、農業分野への貢献も期待できる。

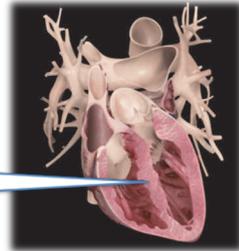
# (26051A) 絹フィブロイン基盤メディカルシートデバイスの創製と心臓組織修復材料への応用

## 研究の成果

### 心臓組織修復パッチ

#### 心臓修復パッチ

心臓内部に開いた「穴」をふさぐシート状の医療機器。現在ではePTFE製やウシ・ウマ心膜製パッチがされている



#### 現状の問題点

- ▶ 永久に体内に残る
- ▶ 針穴からの出血量
- ▶ 血栓生成
- ▶ 耐久性
- ▶ 術後の石灰化

シルクを使えば、既製品の課題解決に繋がる



#### 主な成果

- ① シルクを主原料とする複合化素材の作製に成功した。
- ② シルク複合化パッチのラット埋植評価により、組織再生、抗石灰化に優れる特性を明らかにした。
- ③ 動物実験評価を実施し、シルクペレセンパッチの有効性を明らかにした。
- ④ シルクペレセン複合化パッチの心臓組織修復パッチとしての有効性を実証した。

## 具体的な成果の内容

### シルクフィブロイン

#### 液状シルク採取

カイコから直接液状シルクを採取する方法および長期保存法を確立した。



カイコの解剖写真(上)と抽出した絹糸腺から取り出した液状シルク(下)

利用

#### シルク-高分子材料複合化の検討

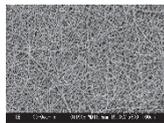


シルクと複合化が可能な合成高分子の探索を実施し、ウレタン系高分子、カーボネート系高分子を選定した。

シルクと複合化が可能なウレタン系高分子

#### 構造・物性評価

各種複合化材料の構造・物性を解明し、作製法指針を得た。



シルク複合化シートのSEM像(左)

#### シルクへの機能性分子修飾

各種機能性物質の固定化法を確立し、ヘパリン、血管新生ペプチドなどの高効率な固定化に成功した。

利用

#### 加工法の検討



作製したシルク複合化シート

エレクトロスピンニング法によるシルク複合化シート作製の最適化を行い、高品質なシート作製に成功した。

#### 高機能化シルク基盤メディカルシートデバイスの生物学的評価

- ・系統的な埋植により、デバイスの有効性を示した。
- ・心臓組織修復パッチとしての有効性を実証した。



左図: イヌ下大動脈埋植時のシルク複合化パッチ(左図矢印)。動脈圧においても血液漏れがなく、フィッティングも良好であった。  
右図: 埋植1ヶ月後の血管内腔からの様子(血管組織がパッチ上に存在している(右図矢印))。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

### 新規シルク基盤メディカルシートデバイスの実用化

シルクの付加価値上昇

国産カイコの需要増加

国内外の市場参入

国産医療機器開発

国民の健康

### 農業への貢献

～養蚕業復興への期待～

### 医療への貢献

～シルクを再生医療材料へ～

## ミトコンドリア蛋白の構造種差に基づくアグロケミカルシーズの創生

26021A

分野	適応地域
農業-生産資材	全国

## 【研究グループ】

京都大学農学部、同理学部、農研機構生物機能利用研究部門、徳島大学疾患プロテオゲノムセンター、北里大学感染制御科学府、京都学園大学

## 【研究総括者】

京都大学 三芳 秀人

## 【研究タイプ】

技術シーズ【一般A】

## 【研究期間】

平成24年～28年(5年間)

キーワード: 農業害虫、ミトコンドリア輸送体、農薬、ATP合成、分子シミュレーション

## 1 研究の背景・目的・成果

日本の農薬産業界は、農薬開発のための新規な標的分子の探索を独自に行うことが極めて難しいという弱点を抱えている。この課題を克服するため、大学等の公的研究機関が“標的分子の探索”という基礎研究の一端を担う必要がある。本研究では、ミトコンドリアの基質輸送体を新しい標的分子と定め、農業害虫やヒトを含む種々の生物の輸送体を酵母ミトコンドリアで機能発現させたスクリーニング系を開発し、特定の農業害虫の輸送体のみを高選択的に阻害する化合物を探索することで農薬開発のシーズ化合物を発見する。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 5種の輸送体(ADP/ATP輸送体、リン酸輸送体、S-アデノシルメチオニン輸送体、フラビン輸送体、CoA輸送体)、20種の農業害虫について、ミトコンドリア輸送体のcDNAを作成した。
- ② 異生物のミトコンドリア輸送体を出芽酵母のミトコンドリアに機能発現させ、酵母の生育阻害を指標として、輸送体を阻害する化合物のスクリーニング系を開発した。
- ③ 開発したスクリーニング系により天然物約3千検体、微生物培養液約3万検体を探索し、新規化合物5個、構造既知化合物12個を発見した。
- ④ 発見した化合物の構造簡略化を図ると同時に、光親和性標識法によって輸送体中における結合部位を明らかにし、分子シミュレーションに基づいて作用機構を解明した。

## 【公表した主な特許・論文】

- ① 菅原亮平他: Two adenine nucleotide translocase paralogues involved in cell proliferation and spermatogenesis in the silkworm *Bombyx mori*. *PLOS ONE*, 10, e0119429 (2015).
- ② 浅見行弘他: Ascosteroside C, a new mitochondrial respiration inhibitor discovered by pesticidal screening using recombinant *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Antibiot.* 68, 649-652 (2015).
- ③ 菅原亮平他: Tissue-specific expression and silencing phenotypes of mitochondrial phosphate carrier paralogs in several insect species. *Insect Mol. Biol.* (2016) in press.

## 3 開発した成果の展開方向

- ① 発見した多数の天然化合物の構造は極めて複雑であることから、これらを簡略化し、農薬開発のシーズ化合物として適した構造へ誘導する。
- ② 研究成果として得られた化合物情報を農薬産業界に広く発信・提供する。
- ③ 開発した酵母スクリーニング系を利用して、農薬メーカーが保有する化合物ライブラリーをスクリーニングし、有望なシーズ化合物を探索する。

## 【開発目標】

- ① 本研究で得られた化合物情報を基盤にして農薬メーカーと共同研究体制を築き、メーカーが独自のリード化合物へ合成展開するためのサポートを行い、選択性に優れた新規農薬の開発研究を推進する。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

農薬産業界における新農薬開発の研究基盤を底上げし、安全性に優れた高性能の農薬をより短期間でより安価に生産する可能性が開け、ひいては農業従事者や消費者にとっても大きな恩恵に繋がる。



## 分子創薬による家畜寄生虫症の制御

26020A

分野 畜産-家畜衛生  
適応地域 全国

## 【研究グループ】

東京大学大学院医学系研究科、長崎大学大学院熱帯医学・グローバルヘルス研究科、京都工芸繊維大学応用生物学系

## 【研究総括者】

東京大学 渡邊 洋一

## 【研究タイプ】

技術シーズ【一般A】

## 【研究期間】

平成24年～28年(5年間)

キーワード: めん羊・食用鶏、捻転胃虫、コクシジウム、抗寄生虫薬シーズ分子、低酸素エネルギー代謝

## 1 研究の背景・目的・成果

畜産業では薬剤耐性を持つ寄生虫の拡大に伴って、ますます毒性の強い薬剤への注意が必要となっている。本研究はその状況に対応するため、畜産上重要な捻転胃虫やコクシジウムに対して高い効果と特異性を持つ安全な新規抗寄生虫薬シーズ分子をStructure-based drug designによって開発した。宿主内で生息する寄生虫に固有の低酸素エネルギー代謝を標的に開発したこれらのシーズ分子は、捻転胃虫、フィラリア、アニサキスだけでなくエキノコックスにも有効であることがわかった。また、寄生虫に特異性が高いため、食用肉への残留問題など安全性確保へさらに貢献することができる。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① エネルギー代謝の鍵酵素complex IIと阻害剤フルトラニルの複合体構造から、哺乳類complex IIIには作用しない、回虫成虫complex IIを特異的にナノモルオーダーで阻害する一連のフルトラニル誘導体化合物を見出した。これらは捻転胃虫、フィラリアやアニサキスなどのcomplex IIも強く阻害し、広スペクトルを示す抗線虫薬シーズ分子であることが明らかになった。
- ② 抗エキノコックス薬シーズ分子としてアスコフラノンを見出し、感染マウスに対して高い治療効果を示すことを明らかにした。
- ③ 本研究では創薬シーズ分子を標的タンパク質の立体構造に基づいて見出している。従って、今後、薬剤として必要な物性の付与や薬剤耐性寄生虫の出現に対処することが可能である。

## 【公表した主な特許・論文】

- ① Inaoka, D. K. et al., Structural Insights into the Molecular Design of Flutolanil Derivatives Targeted for Fumarate Respiration of Parasite Mitochondria. (2015) *Int. J. Mol. Sci.* 16, 15287-15308
- ② Hijikawa, Y., et al. Re-identification of the ascofuranone-producing fungus *Ascochyta viciae* as *Acremonium sclerotigenum*. *J. Antibiotics*, in press

## 3 開発した成果の展開方向

- ① 広域スペクトルを示す抗寄生虫薬シーズ分子を発見するための基盤技術となる。
- ② 感染動物を完治できるフルトラニル誘導体(抗線虫薬)及びアスコフラノン誘導体(抗エキノコックス薬)を決定する。実用化に向けて安全性・体内動態などを検証し、生産コストや使い易さなども兼ね備えた薬剤として導出する。

## 【開発目標】

企業との産学連携研究によって、

- ① 2017～2018年は、経済性と実用性を兼ね備えた抗線虫薬・抗エキノコックス薬への展開を計画。
- ② 2019～2020年は、さらに改良を重ねて完治薬を目指した開発を計画。
- ③ 4～5年後には、副作用が少なく、薬剤耐性に対応できる抗線虫薬・抗エキノコックス薬の実現を目標。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

食用肉への残留農薬問題の解決、人獣共通感染症エキノコックスの克服に向けて、道筋を開くことができる。

# (26020A) 分子創薬による家畜寄生虫症の制御

## 研究の成果

- ① 安全な抗捻転胃虫・抗コクシジウム薬シーズ分子を開発した。
- ② 薬剤耐性を持つ寄生虫の出現に対して毒性の強い薬剤への注意が必要になっていた。

## 具体的な成果の内容

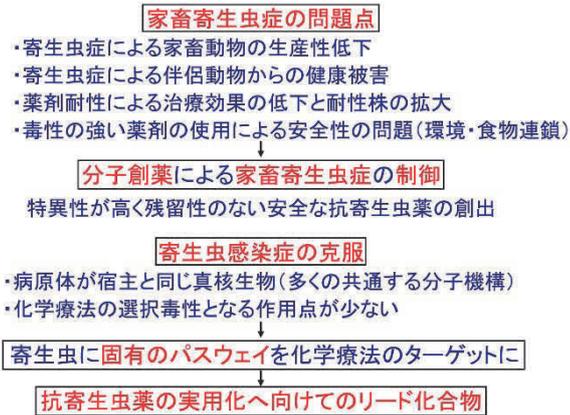


図1. 宿主内低酸素環境下で作動する寄生虫に固有の低酸素エネルギー代謝系である「フマル酸呼吸」を標的とする抗寄生虫薬の開発をめざした。

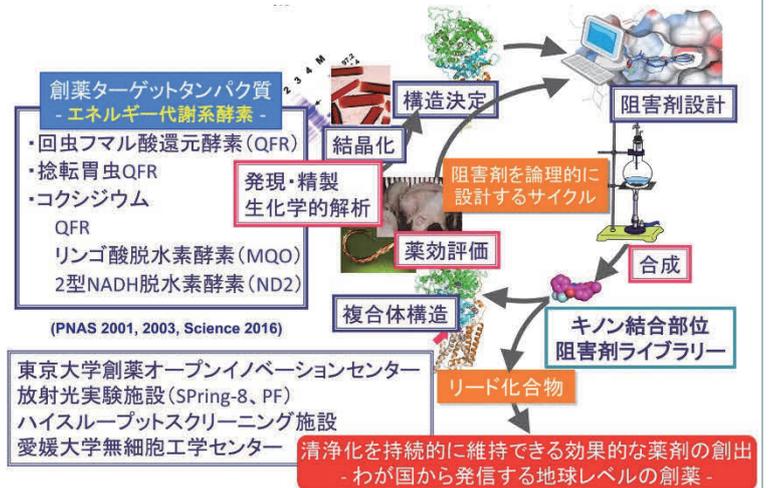


図2. Structure-based drug design による抗寄生虫薬シーズ分子の創出。特異的阻害剤を論理的に設計するサイクルを回し、抗寄生虫薬シーズ分子を見出した。

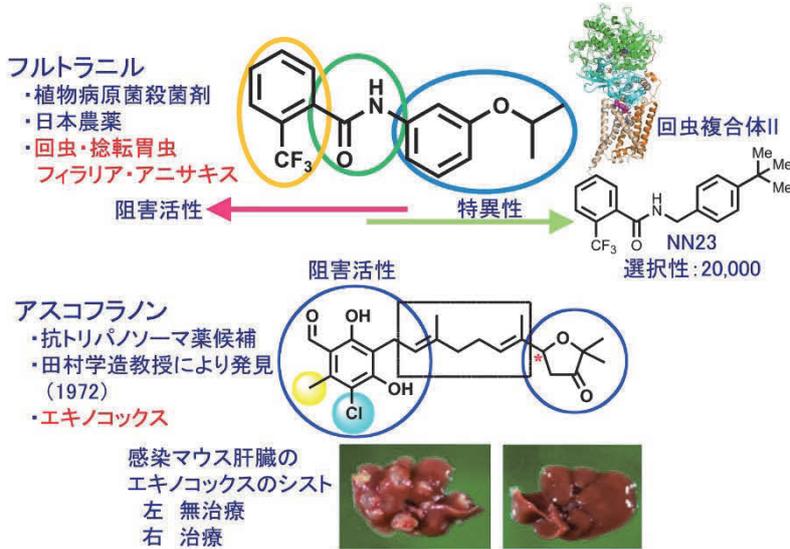
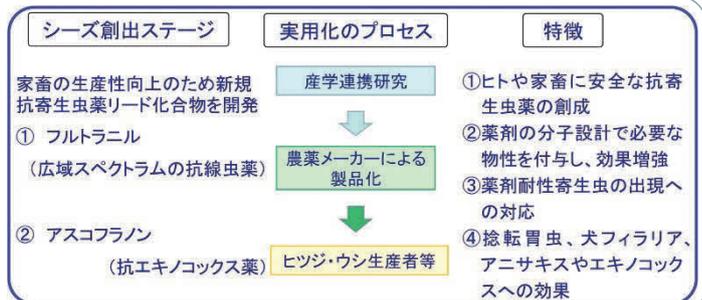


図3. 複合体の立体構造解析によって明らかになったフルトラニルとアスコフランのファーマコア。これらは有望な抗線虫薬および抗エキノコックス薬シーズ分子であることが明らかになった。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

見出したシーズ分子は、抗線虫薬や抗エキノコックス薬として、農薬メーカーとの産学連携研究によって製品化に展開する。作用は寄生虫特異的で、宿主である哺乳類への毒性は極めて低く、残留農薬の問題を解決し、食の安全につながる。また、作用機序や標的酵素の立体構造が明確であり、薬剤耐性に対応できる。



問い合わせ先：東京大学 渡邊洋一 TEL03-5841-3526

## 革新的な真珠養殖を実現する異種間移植技術の確立

26019A

分野 水産-養殖  
適応地域 全国

【研究グループ】  
愛媛大学南予水産研究センター

【研究総括者】  
愛媛大学 三浦 猛

【研究タイプ】  
技術シーズ【一般A】

【研究期間】  
平成24年～28年(5年間)

キーワード: アコヤガイ、真珠、シロチョウガイ、免疫寛容、性転換

### 1 研究の背景・目的・成果

本技術は、真珠母貝とは異なる種の貝をピースとして移植して真珠を形成する技術である。真珠母貝の免疫を異種の貝に対して寛容化することで、真珠母貝の体内で、異種貝由来の真珠形成が可能となった。併せて、真珠母貝の性や真珠核に着目し、真珠の質を高める技術を開発した。これまでは、真珠母貝には、真珠母貝と同種の貝がピースとして用いられているが、本技術により真珠母貝とピース貝の組み合わせを変えることで、新しい性質を持った真珠を創出することができるとともに、真珠の質の向上が期待される。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 真珠母貝と異種貝とのキメラ化技術により、異種貝に対する免疫が寛容化された真珠母貝の作出に成功した。さらに、その真珠母貝に異種貝由来のピースを移植し、真珠の生産に成功した。
- ② 真珠の製品率を向上させる技術として、表面をキトサンでコーティングした真珠核を開発した。
- ③ 真珠母貝の性別により製品率に違いがあることを見出し、雄の製品率が高いことを明らかにした。
- ④ 環境要因によって性転換を制御し、雄率を高める育成技術の可能性を見出した。
- ⑤ フーリエ変換顕微分光法に基づき、真珠の光学特性から、真珠母貝やピース貝の由来を判定する手法を開発した。

#### 【公表した主な特許・論文】

- ① PCT/JP2014/073232. 真珠母貝、真珠母貝の生産方法、及び真珠の生産方法(出願人:国立大学法人愛媛大学)
- ② 福島瑛他. A Xenograft Mantle Transplantation Technique for Producing a Novel Pearl in an Akoya Oyster Host. *Marine Biotechnology*, 16(1): 10-16(2014).
- ③ 岩井俊治他. Effect of gender on Akoya pearl quality. *Aquaculture*, 437: 333-338(2015).

### 3 開発した成果の展開方向

- ① 異種間移植や、キトサンコーティング核等は、愛媛県やインドネシアの真珠養殖業者と共同で、養殖現場での実証試験を行い、その効果を検証した。この成果は、アコヤガイを始めとした、さまざまな二枚貝を活用した新たな真珠養殖技術に発展させることができる。
- ② 真珠母貝の雌雄差が真珠の品質に関与するだけでなく、真珠母貝が性転換することを見出した。性転換を制御する育成手法の可能性が見出されたことから、新たな真珠母貝生産技術の基盤となり得る。

#### 【開発目標】

- ① 2017年は、真珠母貝の性転換を制御するための基礎データを養殖現場で蓄積。
- ② 2018年は、上記の基礎データから、性転換の制御技術を開発し、異種間移植の製品率向上を狙う。
- ③ 3～5年後には、日本国内で生産される真珠母貝の10%以上を本技術で育成するよう普及する。
- ④ 将来的な海洋環境の変化に備え、アコヤガイ以外の真珠母貝の利用を進める。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

アコヤガイはもちろん、さまざまな二枚貝を利用した質の高い真珠生産が可能となる。真珠は、国民にとって馴染み深い宝石の一つであり、宝飾文化の振興や、心豊かな消費者生活の実現に寄与する。

# (26019A) 革新的な真珠養殖を実現する異種間移植技術の確立

## 研究の成果

異種貝をピースとした真珠形成技術と、真珠の質を高める技術を開発した。新しい性質を持った真珠を創出することができるとともに、質の向上が期待される。

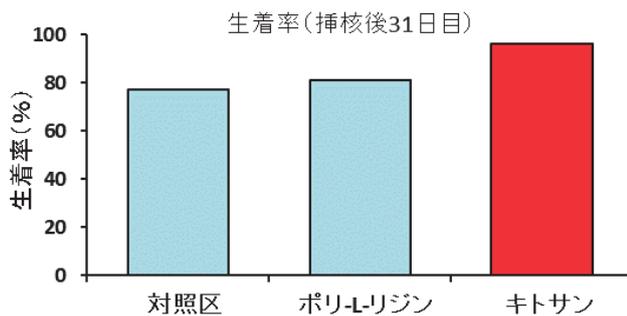
## 具体的な成果の内容

免疫寛容化した真珠母貝に対する異種貝のピースの移植により、真珠形成に成功した。

真珠母貝にアコヤガイ、ピース貝にマベ貝を用いた異種間移植試験



真珠母貝にシロチョウガイ、ピース貝にアコヤガイを用いた異種間移植試験



正電荷を帯びたキトサンを真珠核にコーティングし、真珠袋の早期形成を促すことで、真珠の質の向上に成功した。

オスから得られた真珠



メスから得られた真珠



メスの母貝に比べ、オスの母貝から生産された真珠の製品率が高いことを明らかにした。さらに、アコヤガイが性転換することを突き止めたことから、性の制御による真珠の質の向上が可能となる。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献



アコヤガイはもちろん、さまざまな二枚貝を利用することで、質が高く、多様な真珠の生産が可能となる。真珠養殖業者や母貝養殖業者と協力しながら成果の普及を図る。

## 養殖魚品種改良期間の劇的な短縮を実現する革新的早期精子形成技術の開発

26047A

**分野** 水産-養殖  
**適応地域** 全国

**【研究グループ】**  
京都大学農学研究科、近畿大学水産研究所、自然科学  
研究機構基礎生物学研究所、名古屋大学理学研究科  
**【研究総括者】**  
京都大学 木下 政人

**【研究タイプ】**  
一般型 Aタイプ  
**【研究期間】**  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: マダイ、ゲノム編集、早期成熟、メダカ、foxl3遺伝子

### 1 研究の背景・目的・成果

近年、健康食嗜好の高まりなどにより、世界の魚の消費量が増加し続けている。また、我が国においては、和食の主要素材としての魚の重要性も再認識され、健康志向や高級品嗜好など消費者のニーズに対応した優れた形質を持つ養殖品種が切望されている。しかしながら、これまでの選抜育種による品種作製には、多大な労力、費用、期間を要する。そこで、マダイにおいてゲノム編集技術を用いた foxl3 遺伝子破壊により、劇的に早期に卵巣内に機能的精子を形成させる技術の開発を目的とした。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① マダイ・トラフグにおいて、ゲノム編集技術により高効率に標的遺伝子を破壊する技術を確立した。
- ② メダカでその遺伝子破壊により早期に精子形成を誘導する foxl3 遺伝子のホモログを、マダイとトラフグから単離した。
- ③ マダイを含む養殖魚11種にfoxl3 ホモログが存在することを示した。
- ④ foxl3 遺伝子破壊マダイの親魚候補を約30尾作製した。
- ⑤ マダイ・トラフグにおいて、精巣への分化および精子形成開始の分子マーカー候補を単離した。
- ⑥ 生殖細胞の雌雄を蛍光色で判別できるメダカを作成した。

#### 【公表した主な特許・論文】

- ① Nishimura, T. et al., foxl3 is a germ cell-intrinsic factor involved in sperm-egg fate decision in medaka. Science, 349, 328-331 (2015)

### 3 開発した成果の展開方向

- ① foxl3 遺伝子破壊マダイおよびトラフグ系統を確立し、メダカと同様に早期に卵巣内に機能的精子が形成されることを実証する。
- ② foxl3 遺伝子破壊マダイ系統を用い、筋肉量が有意に増加したマダイ品種を早期に確立する。
- ③ 陸上水槽飼育下のゲノム編集魚の自然環境への拡散防止方法を確立する。

#### 【開発目標】

- ① 2019年は、筋肉増量マダイ品種を作製する。
- ② 2021年は、高成長トラフグ品種を作製する。
- ③ 5～8年後には、マダイとトラフグ以外の養殖魚に早期精子形成技術を応用する。
- ④ 将来的には、性成熟に長期間を要する魚種でも短期間で新品种の作製を可能にする。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

多様で高品質の養殖魚が安全に安価に提供されようになり、日本食の普及や国民の健康維持に貢献する。

# (26047A) 養殖魚品種改良期間の劇的な短縮を実現する革新的早期精子形成技術の開発

## 研究の成果

品種改良期間を劇的に短縮するマダイ親魚を作製した。

水産物は今。。。

- 世界的に魚の人気上昇
- 消費者や加工業者からの様々なニーズ
- 養殖魚の品種改良を進めたい

でも、これまでは。。。

品種改良には長期間が必要で、労力も経費も大きい

。。。なんとかせねば

## 具体的な成果の内容

そこで。。。

メダカで早期に成熟精子を作らせる方法を発見



メダカの基礎研究を養殖マダイに応用

## ゲノム編集技術で幼魚に成熟精子を作らせる技術を開発する

これまでは。

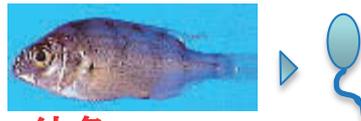


成魚 から 精子を採る



3年間飼育、大きないけすが必要

この技術で。



幼魚 から 精子を採る



陸上のタンクでOK

- 約6ヶ月で成熟精子を確保
- 陸上小型施設で飼育可
- 費用／労力の軽減
- 飼育環境の設定やコントロールが容易

これまでに。。。

早期に成熟精子を作る処理を施したマダイ親魚を作製した。

近い将来。。。

魚の品種改良のスピードが劇的に早くなる。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

養殖魚の品種改良が活発化する。

生産者：  
養殖効率が向上し、  
経営基盤が安定

消費者：  
美味しく安心な国産養殖  
魚を安価に入手

環境：  
養殖期間が短く環境負  
荷が減少

## 熱帯性食用ナマコの産卵誘発ホルモンの解明と種苗生産への応用

26054A

分野

適応地域

水産—資源保全 沖縄、九州

【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 吉国 通庸

【研究タイプ】

一般型 Aタイプ

【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

キーワード: ナマコ、ホルモン、産卵誘発、種苗生産、種苗放流

## 1 研究の背景・目的・成果

世界的な食用ナマコ貿易の急増に伴い、沖縄での熱帯性食用ナマコの乱獲が続く、天然資源の枯渇が懸念されている。主要な輸出水産物であるマナマコでは、ホルモンを用いた確実な産卵誘発技術に基づいた稚ナマコの大量生産と漁場への放流(栽培漁業)が実施されているが、マナマコのホルモンは熱帯性食用ナマコには無効で他に効果的な技術もないことから、熱帯性ナマコ類の栽培漁業は行われていない。本研究は、熱帯性ナマコの産卵誘発ホルモンを解明し、マナマコと同様の栽培漁業を、熱帯性ナマコ類においても実現することを目的とする。その成果は、沖縄地方における食用ナマコ資源の回復を通して、持続的なナマコ漁業の復活に繋がると期待される。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① ニセクロナマコの神経組織から産卵誘発ホルモンを発見し、同ホルモンの遺伝子をクローニングした。
- ② ニセクロナマコのホルモン遺伝子の相同遺伝子を、他のナマコ類からクローニングした(全11種)。
- ③ 3種のナマコの産卵誘発ホルモンを化学合成し、実際に産卵誘発活性を持つことを確認した。
- ④ 合成ホルモンが他種のナマコ類の産卵を誘発することを示し、同ホルモンがナマコ類に共通する普遍的なホルモンであることを解明した。
- ⑤ 合成ホルモンを用いた熱帯性ナマコ類の産卵誘発技術(投与方法・投与量)を開発した。
- ⑥ ホルモンを用いた産卵誘発法は、熱帯性ナマコ類の確実な産卵誘発を可能とする初めての技術である。
- ⑦ このホルモンを用いることで、世界中の全ての食用ナマコ類の大量種苗生産が可能となる。

## 【公表した主な特許・論文】

- ① 特願 2016-211633号、放卵又は放精を誘起するペプチド (出願人:九州大学、水産研究・教育機構)

## 3 開発した成果の展開方向

- ① 産卵誘発技術は、受精卵を入手することから始まる魚介類の栽培漁業のための必須の技術であり、一連の成果は、沖縄県の漁業協同組合や栽培漁業センターにおいて熱帯性食用ナマコの種苗生産を実施するための実用技術となる。
- ② 沖縄県内の漁業協同組合・食品ベンチャー企業と協同して、高級食用ナマコの種苗生産・種苗放流事業を開始する。

## 【開発目標】

- ① 2017年は、高級種ハネジナマコの放流用種苗1万匹の生産を計画。
- ② 2018年は、高級種ハネジナマコの放流用種苗3万匹の生産を計画。
- ③ 3～5年後には、高級種ハネジナマコの放流用種苗10万匹以上の生産を目標。
- ④ 将来的には、沖縄県全域でのハネジナマコ放流用種苗の大量生産を目指す。  
また、ハネジナマコ以外的高级食用ナマコ種の種苗生産を行う。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

熱帯性食用ナマコ類の栽培漁業が普及することで、枯渇状態にある天然ナマコ資源が復活し、沖縄県のナマコ漁が再開できる。さらに、栽培漁業対象種を増やすことで、更なる漁業収入の向上が期待される。

# (26054A) 熱帯性食用ナマコの産卵誘発ホルモンの解明と種苗生産への応用

## 研究の成果

世界的な食用ナマコ需要の急増で、乱獲による沖縄ナマコ資源の枯渇が問題化！

放流用稚ナマコの大量生産のニーズ

従来法：海水加温法

↓  
不確実で低効率  
加温設備も必要

大量生産に使用できない..

本課題の成果：  
産卵誘発ホルモン

↓  
簡単、確実、設備不要



様々なナマコの産卵を誘発できる！

## 具体的な成果の内容

ニセクロナマコの産卵誘発ホルモンを発見  
ホルモン遺伝子を解明

合成ホルモンの産卵誘発作用を確認  
他の食用ナマコ種の遺伝子を解明(11種類)

個々のホルモンが、それぞれ他種のナマコの  
産卵をも誘発できることを発見

↓  
ナマコ類共通のホルモンであることが判明！  
→全ての食用ナマコの種苗生産が可能に！

↓  
沖縄での複数の食用ナマコ類の栽培漁業が  
可能になる！  
→沖縄県の水産業の振興に貢献できる！

ニセクロナマコ、イシナマコ、ハネジ  
ナマコ、クロナマコ、アカミシキリ、  
チブサナマコ

ジャノメナマコ、チズナマコ  
フタスジナマコ

トゲクリイロナマコ、クリイロナマコ、  
ヨコスジナマコ

チリメンナマコ

シカクナマコ、ヨコスジオオナマコ

マナマコ、アデヤカバイカナマコ、  
バイカナマコ

食用ナマコは主に6つのグループに系統分類される。発見したホルモンは、異なるグループの様々なナマコの産卵を誘発した。赤字・緑字は、遺伝子を解明したナマコ、赤字は産卵誘発を確認したナマコ。黒字は、今後解析するもの。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

- ・ 沖縄県内の食品ベンチャー企業と漁業協同組合と協力して、大量の稚ナマコを生産(種苗生産)し、漁場への放流試験を実施する。2-3年後に大きく成長したナマコを漁獲することができる(栽培漁業)。
- ・ 沖縄・奄美地方の全ての漁業協同組合への技術の普及を推進する。
- ・ 複数種の食用ナマコを対象とした栽培漁業を進めることで、漁獲の安定化と製品の多様化を推進する。

## ペプチド構造—活性相関を基盤とする神経系に作用する高齢者対応食品の開発

26049A	<b>分野</b>	<b>適応地域</b>	<b>【研究グループ】</b>	<b>【研究タイプ】</b>
	食品—機能性	全国	京都大学大学院農学研究科、公益財団法人かずさDNA研究所、国立精神・神経医療研究センター <b>【研究総括者】</b> 京都大学 大日向 耕作	一般型 Aタイプ <b>【研究期間】</b> 平成26年～28年(3年間)

キーワード: **ダイズ、緑葉野菜・茶、コメ、意欲向上、食欲促進**

### 1 研究の背景・目的・成果

これまで高齢者の嚥下・咀嚼機能低下に対応した介護食品が開発されている。さらに、神経機能低下に対応した高機能な次世代食品の開発が期待される。本研究では、意欲向上・ストレス緩和(抗うつ様・抗不安様)作用および食欲促進作用を示すペプチドの構造的特徴に基づいて、食品タンパク質から迅速に機能性ペプチドを見出し、生産する技術基盤の構築を目指した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 大豆タンパク質の酵素消化物から意欲向上ペプチドを発見し、工業的製法を確立した。
- ② 異なる大豆タンパク質の酵素消化物から2種類の食欲促進ペプチドを見出した。
- ③ 緑葉タンパク質の酵素消化物から3種類の新規ペプチドを発見し、研究手法の有効性を確認した。
- ④ 米タンパク質の酵素消化物が新しい機能性を示すことを見出した。
- ⑤ ペプチド構造—活性相関情報をジペプチドライブラリーなどにより蓄積し上記ペプチドの発見につなげた。
- ⑥ ペプチド—斉分析法および切断部位予測ソフトを新たに開発し機能性ペプチド候補を迅速に選定した。
- ⑦ 中鎖ペプチドが経口投与で強力な意欲向上・ストレス緩和、食欲促進作用を示すことを明らかにし、他の食品タンパク質からも神経系に作用するペプチドが生成する可能性が示唆された。

#### 【公表した主な特許・論文】

- ① 特願2015-040368、PCT/JP2016/056453 ペプチド (大日向耕作、森薫葉:国立大学法人京都大学、鈴木秀幸:かずさDNA研究所)
- ② 特願2016-036599 ペプチド (大日向耕作、中戸絢也、青木隼人、岩倉浩:国立大学法人京都大学)
- ③ Soy-ghrelin, a novel ghrelin-releasing peptide derived from soy protein. Nakato J et al. FEBS Lett. 2016; 590(16):2681-9

### 3 開発した成果の展開方向

- ① 新しく見出した機能性ペプチドおよびペプチド構造—活性相関情報の蓄積は更なる新規ペプチドの発見、機能性食品開発、および食品機能性の顕在化に不可欠な基盤技術となる。
- ② ペプチド—斉分析および解析ソフトの開発は今後の機能性食品開発の必須技術であり、一連の成果は、一般の農林水産資源の機能顕在化を実施するための基盤技術となる。
- ③ 中鎖ペプチドが腸—脳連関により経口投与で強力な機能性を示すことから有望な研究・投資分野であることが判明し、実際に中鎖ペプチドを活用した次世代介護食品の開発を開始した。

#### 【開発目標】

- ① 大豆タンパク質の酵素消化による機能性ペプチドの開発により次世代介護食品の市場創生を図る。
- ② 米タンパク質の酵素消化により派生する機能性ペプチドを同定するとともに、次世代介護食品の製品設計を実施する。
- ③ 農林水産資源の潜在的機能性訴求を可能にする科学的エビデンスを確立する。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

これまでにない機能性を有する次世代介護食品を社会実装し、活力ある健康長寿社会の実現に貢献するとともに世界的に拡大する高齢者向け食品市場をリードすることができる。

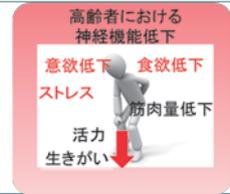
# (26049A) ペプチド構造－活性相関を基盤とする神経系に作用する高齢者対応食品の開発

## 研究の成果

嚥下・咀嚼能の低下に対応した  
柔かい介護食品が開発されている

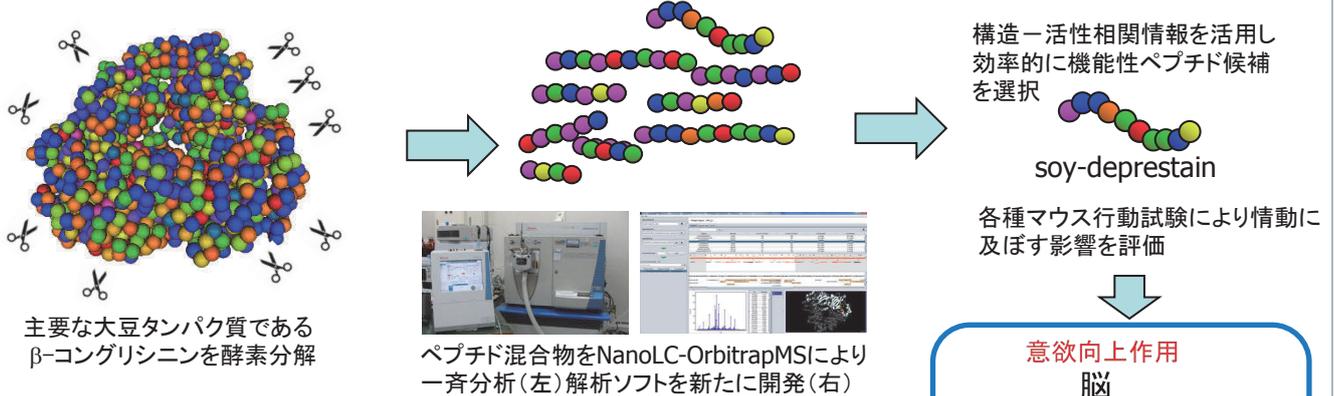


高齢者の神経機能の低下に着目し、**意欲向上・ストレス緩和、食欲促進作用を示す次世代の高齢者対応食品の開発基盤を確立**



## 具体的な成果の内容

食品タンパク質の酵素消化による機能性ペプチドの発見(大豆由来の意欲向上ペプチドsoy-deprestatinの例)



### 本研究で発見した新規の機能性ペプチドおよび酵素消化物

#### 1. 大豆および緑葉タンパク質由来の機能性ペプチド群

タンパク質	ペプチド	残基数	生理作用	最小有効量
大豆	soy-deprestatin	10	意欲向上	0.3 mg/kg
β-コングリシニン	soy-ghrelin	11	食欲促進	0.3 mg/kg
		6	食欲促進	0.3 mg/kg
緑葉	rALP-1	8	ストレス緩和	1.0 mg/kg
ルビスコ	rALP-2	6	ストレス緩和	1.0 mg/kg
	rALP-3	5	ストレス緩和	0.03 mg/kg

rALP: rubisco Anxiolytic-Like Peptide

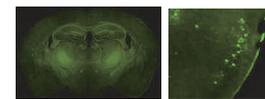
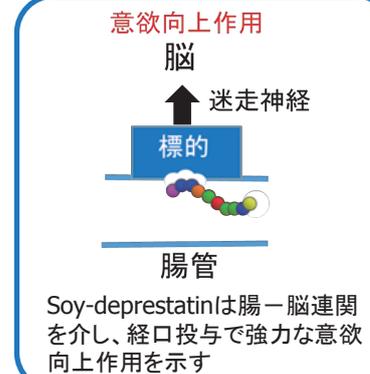
#### 2. 米タンパク質の酵素消化物に新しい生理作用を発見

意欲向上作用  
食欲促進ホルモン分泌促進

機能性ペプチド  
同定へ

### 研究成果のまとめ

- ペプチド構造－活性相関と一斉分析で機能性ペプチドを効率的に同定する基盤を確立
- 中鎖ペプチドが腸－脳連関により経口投与で強力な機能性を示す場合があることを発見



腸－脳連関を証明のためArc-Venusマウスを活用

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

意欲向上・ストレス緩和、食欲促進作用を示す**次世代介護食品の社会実装**

大豆、米、緑葉野菜、緑茶などの農林水産資源の機能性訴求

機能性ペプチドを高含有する農産物選抜、育種法の確立



活力ある健康長寿社会へ貢献

## ラビリンチュラ類を用いた機能性脂質の生産基盤の構築と活用

26050A

分野	適応地域
食品-機能性	全国

【研究グループ】  
九州大学大学院農学研究院、理化学研究所、  
日本水産株式会社  
【研究総括者】  
九州大学大学院農学研究院 伊東 信

【研究タイプ】  
一般型 Aタイプ  
【研究期間】  
平成26年～28年(3年間)

キーワード:ラビリンチュラ類、機能性脂質、発酵生産、分子育種、代謝工学

## 1 研究の背景・目的・成果

魚油由来のエイコサペンタエン酸(EPA、20:5n-3)やドコサヘキサエン酸(DHA、22:6n-3)等のn-3高度不飽和脂肪酸(n-3PUFA)は、機能性食品、医薬品、養殖飼料の素材として産業利用されているが、世界的な需要増加や魚資源の減少・保護の観点からn-3PUFAの新しい供給源の開発が急務となっている。ラビリンチュラ類は、新しいn-3PUFA生産源としてのみならず、新機能が期待できる生理活性脂質の生産源としても有望である。本研究では、日本発イノベーションとして産業レベルでEPA、n-3DPAを生産する技術基盤を確立するとともに、ラビリンチュラ類がn-3PUFA代謝物、ステロール類、スフィンゴ脂質などの生理活性脂質の卓越した生産源であることを明らかにした。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① マーカーリサイクル法など、ラビリンチュラ類の実用的な分子育種技術を開発した(特願2016-14770)。
- ② EPAとn-3DPAを産業レベルで生産する技術を開発した(2016年度日本農芸化学会トピックス賞受賞)。
- ③ n-3PUFA代謝物を野生株の300倍生産できる変異株を取得し、それらの機能解明に道を拓いた。
- ④ 新規スフィンゴ脂質、糖脂質の生合成系を解明し、それらの生産源として活用できることを示した。
- ⑤ 植物型、動物型、真菌型ステロール類の生合成系を解明し、それらの選択的生産を可能にした。

### 【公表した主な特許・論文】

- ① 特願 2016-14770 高度不飽和脂肪酸を含む油脂の製造法 日本水産(株)
- ② 特願 2016-204894 多重遺伝子発現法 九州大学
- ③ 伊東 信. ラビリンチュラ類におけるDHAおよびDHA含有リン脂質の生合成機構. 海洋と生物 38 (2016)
- ④ Makoto Arita. Eosinophil polyunsaturated fatty acid metabolism and its potential control of inflammation and allergy. Allergology International 65, S2-5 (2016)

## 3 開発した成果の展開方向

- ① EPAを産業レベルで発酵生産する。
- ② 新しい機能性食品素材としてのn-3DPAの可能性を探る。
- ③ n-3PUFA(中性脂質低減)に加えて、n-3PUFA代謝物(抗アレルギー)、植物ステロール(コレステロール低減)、スフィンゴ脂質(保湿効果)などの新機能を付与した機能性食品素材を生産する。

### 【開発目標】

- ① 2017年は、マーカーリサイクル法を活用してボトルネックを解消し、EPA、n-3DPA生産量を30%増大する。
- ② 2018年は、食品・飼料分野へ適用範囲拡大のため非遺伝子組換え体によるn-3PUFA生産法を構築する。
- ③ 3～5年後には、魚油EPAと同等以上のコストパフォーマンスを実現する。
- ④ 将来的には、安価で安心・安全なn-3PUFA健康食品・サプリメントを上市する。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

安心・安全なn-3PUFAおよびその関連製品の安定供給を通して国民の栄養バランスの適正化に貢献し、国民の健康とQOLの向上と医療費削減に寄与する。



## ポリアミンを増強した納豆の開発とポリアミン高含量納豆の機能性の研究

26055A

分野 食品-機能性  
適応地域 全国【研究グループ】  
自治医科大学医学部、茨城県工業技術センター、  
栃木県産業技術センター、新潟県農業総合研究所  
【研究総括者】  
自治医科大学 早田 邦康【研究タイプ】  
一般型 Aタイプ  
【研究期間】  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: ダイズ、納豆、ポリアミン、遺伝子修飾、アンチエイジング

## 1 研究の背景・目的・成果

豆・野菜・魚介類を多く摂る日本食や地中海食などは健康長寿の食習慣として知られている。しかし、その有効成分は多くの研究があるにもかかわらず不明である。本研究では、健康長寿食物の一つの豆類に多く含まれるポリアミンがマウスの寿命を延長することに注目して、高ポリアミン食の一つである納豆を取り上げ、そのポリアミン濃度を上昇させるための技術開発をするとともに、納豆のヒト介入試験による生体内でのポリアミンの生理活性とポリアミンのアンチエイジング効果を研究した。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 大豆の発酵食品である納豆のポリアミン濃度を上昇させる技術開発を行った。納豆中のポリアミン濃度は原料大豆中のポリアミン濃度に最も強く影響されることがわかった。また、ポリアミン濃度の高い品種の大豆を用いて作成した納豆ほど品質評価が高く、特に味が好評であった。
- ② 上記①で作成した納豆をヒトが継続摂取した時のポリアミンの生理活性を検討した。継続摂取の8か月後に、個々のボランティアで血中ポリアミン濃度が上昇し、生理活性の代表的指標である白血球表面のLFA-1タンパクが減少した。これらの生理活性研究はさらに継続中である。
- ③ ポリアミンによるアンチエイジングの作用機序を解析した。ポリアミンは抗炎症作用だけではなく、生活習慣病や老化に係る代謝である、遺伝子の異常メチル化を直接的に制御する作用を有していることの詳細な作用機序を明らかにすることができた。また、以前にポリアミンが大腸癌の発症を抑制することを動物実験で明らかにしていたのに加えて、本研究で、乳癌の発症を抑制する可能性を示唆する結果を得た。

## 3 開発した成果の展開方向

- ① 高ポリアミンであるゆえに高機能性で高品質の納豆の製造法を納豆組合員企業に紹介し、加えて高ポリアミン納豆を摂取した介入試験結果を公表する。
- ② 基礎研究と動物実験で、ポリアミンが異常メチル化を抑制する遺伝子のプロモーター領域を拾い上げ、ポリアミンによる乳癌発症抑制と延命効果を明確にすることによって、アンチエイジングの作用機序の基礎的情報を確立する。
- ③ 高ポリアミン含有大豆を使用した納豆は、特に味の評価が高い。そこで、さらにポリアミン濃度の高い大豆品種の育種に取り組む。

## 【開発目標】

- ① ポリアミン濃度を指標として、2017年は大豆の品種改良に向けた組織づくりを開始し、5～6年後には、世界中の食卓に供されるような高品位大豆の育種と栽培法を確立する。
- ② ポリアミンのアンチエイジング効果を遺伝子レベルで明らかにする。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

生活習慣病の発症や老化の進行を防ぐことができ国民が健康長寿になる。

高ポリアミン大豆は品質と味覚面で良質なので、新規開発の高品質大豆が輸出できる。これによって、国内の農業生産が向上する。

# (26055A) ポリアミンを増強した納豆の開発とポリアミン高含量納豆の機能性の研究

## 研究の成果

- ① ポリアミン濃度が高い納豆を開発したところ、納豆のポリアミンは大豆に依存しており、ポリアミン濃度の高い大豆を使った納豆はおいしいことが分かった。
- ② ポリアミンは老化や生活習慣病の原因と考えられる遺伝子修飾異常(異常メチル化)を改善することが分かった(その背景を明確にした)。
- ③ ヒト体内での機能性解明のための介入試験を行った。(解析中)

## 具体的な成果の内容

## これまでに分かっていたこと

- 健康長寿と関係のある豆、きのこ、野菜などはポリアミンという物質をたくさん含む。
- ポリアミンは消化管から吸収されて、食物中のポリアミンは体内ポリアミンの重要な供給源。
- ポリアミンは抗炎症・抗酸化作用と、遺伝子や細胞を保護する作用がある。

そこで、ポリアミン濃度の高い餌をマウスに与えたところ、老化が抑制されて寿命が延長した。

疑問??

疑問??

抗炎症・抗酸化作用だけでは哺乳類の寿命を延ばすことは出来ないよね?

ヒトも高ポリアミン食をとると同じようなことが起きるのかな?

老化や生活習慣病は  
遺伝子の異常メチル化の進行が原因

ポリアミン濃度の高い納豆を開発して  
食べてもらうとどうなるだろう?

本研究の成果

本研究の成果

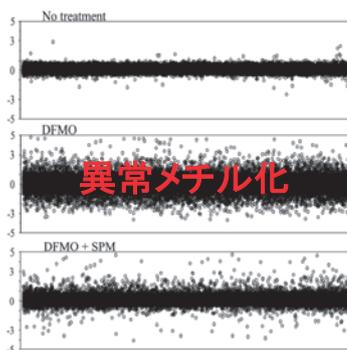
ポリアミンは  
遺伝子の異常メチル化を防いで、  
遺伝子の老化を抑制する

納豆のポリアミン濃度は  
大豆のポリアミン濃度に依存

若いマウスや通常培養細胞  
の遺伝子メチル化の状態

ポリアミン不足は  
異常メチル化を誘発

ポリアミンは  
異常メチル化を改善



食味試験  
の結果

高ポリアミン納豆は  
おいしい  
ものが多い!

ボランティア  
による納豆  
摂取  
介入試験

もう少しで  
結果判明

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

食成分としてのポリアミンの機能性解明  
高ポリアミン納豆によるヒト介入試験の結果解析  
高ポリアミン食品の開発

健康長寿の食成分を明確にして、  
国民の健康長寿に寄与する  
ポリアミン濃度の高い、おいしい農  
作物とその製品をいち早く作成

## 酸化しないオメガ3高度不飽和脂肪酸素材の開発

26057A

分野	適応地域
食品・機能的性	全国

【研究グループ】  
北海道大学大学院水産科学研究院、農研機構北海道農業研究センター  
【研究総括者】  
北海道大学 宮下 和夫

【研究タイプ】  
一般型 Bタイプ  
【研究期間】  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: オメガ3高度不飽和脂肪酸、未利用・低利用農産物、抗酸化、風味劣化防止、スクワレン

## 1 研究の背景・目的・成果

目的:酸化されないオメガ3高度不飽和脂肪酸(PUFA)素材を、未利用・低利用農産植物葉部から開発する。  
背景:ビタミンEなどを添加する既存技術では、オメガ3PUFAの酸化による風味劣化の抑制は困難。  
成果:ケール残渣などの農産植物葉部からオメガ3PUFAに富む素材を開発した。  
素材のオメガ3PUFAは主にグリセロ糖脂質(GL)として存在するため酸化されにくく、さらに、スフィンゴ塩基などを抗酸化剤に活用することで、一定期間風味劣化のまったくないオメガ3素材を得た。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 約100種の農産葉部原料中の脂質を分析し、大麦・小麦若葉、ビート葉およびケールなどの有望なオメガ3PUFA素材を見出した。
- ② 脂質中のクロロフィルの除去法について、クエン酸や濾過助剤などを用いた新規の分離法を確立した。
- ③ 植物葉部脂質の主成分であるグリセロ糖脂質(GL)の高い酸化安定性と、スフィンゴイド塩基とトコフェロールを組み合わせた抗酸化法を利用することで、オメガ3PUFAの風味劣化を一定期間完全に防止できることを明らかにした。
- ④ 植物脂質中の $\alpha$ -リノレン酸は主にGL形態で存在するために吸収性されやすいこと、スクワレンが $\alpha$ -リノレン酸からDHAへの変換促進作用を示すことを明らかにした。

## 【公表した主な特許・論文】

- ① 特願 2016-254607 特許名 脂質抽出物の製造方法 (出願人:北海道大学)
- ② Kuroe M. et al. Dietary spinach ALA enhances liver n-3 fatty acid content to greater extent than linseed oil in mice fed equivalent amounts of ALA. *Lipids* 51:39-48 (2016).
- ③ Uemura M. et al. Inhibitory effect of dihydrosphingosine with  $\alpha$ -tocopherol on volatile formation during the autoxidation of polyunsaturated triacylglycerols. *J. Oleo Sci.* 65:713-722 (2016).

## 3 開発した成果の展開方向

- ① 需要が増大しているオメガ3PUFA素材原料として、これまで利用されなかった農産葉部資源を活用する。
- ② オメガ3PUFA素材利用の最大の問題点となっていた酸化による風味劣化防止技術により、素材の応用範囲が広がる。

## 【開発目標】

- ① 2017年は、これまでの成果を基に、さらに汎用性と経済性に優れたオメガ3PUFA素材の製造法を開発。
- ② 2018年は、農産葉部原料から得たオメガ3PUFA素材を用いた製品の商品化。
- ③ 3～5年後には、様々な一般食品へのオメガ3PUFA素材の応用と普及(卓上油など)。
- ④ 将来的には、農産葉部由来素材が、魚油と並んでオメガ3PUFA市場の主要素材の一つとなること。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

風味劣化が起こりにくいオメガ3PUFA素材の提供により、オメガ3PUFA素材を様々な日常食品を通じて国民が気軽に、また、安価に利用できる。これにより、生活習慣病などの疾病リスクが軽減され、医療費削減などへの寄与が期待できる。

# (26057A)酸化しないオメガ3高度不飽和脂肪酸素材の開発

## 研究の成果

オメガ3PUFAの需要が増大しているにもかかわらず、アマニ油や魚油などの既存のオメガ3PUFA素材は極めて酸化されやすいため、一般の食品に応用しにくい。そこで、未利用・低利用農産植物葉部から酸化されにくいオメガ3PUFA素材を開発した。

## 具体的な成果の内容

### 1. 優れた原料(大麦・小麦若葉、ビート葉、ケールなど)の発見とオメガ3PUFA素材の分離技術:

#### ケール残渣へ応用

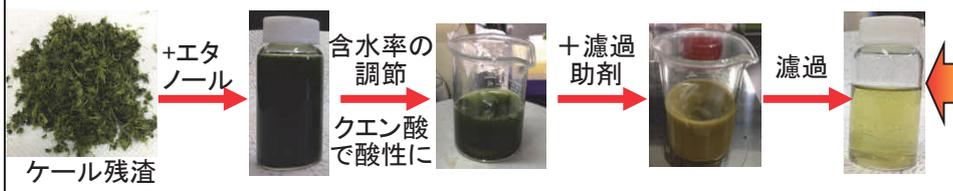


図1 抽出液の酸性化と濾過助剤を組み合わせたクロロフィル分離法

クロロフィルが酸性下でフェオフィチンに変換されると溶解度が低下する性質を利用し、クロロフィルを98%以上除去。ただし、オメガ3PUFAやカロテノイドの消失はなし。

### 2. オメガ3PUFA素材の風味劣化の防止技術:

- 1)オメガ3PUFAの風味劣化の主因としてアクロレインを見出した。
- 2)植物葉部脂質中の $\alpha$ -リノレン酸は、グリセロ糖脂質(GL)として存在しているため、通常の食用油脂(トリアシルグリセロール(TAG)形態)よりも酸化されにくく、酸化による劣化成分(揮発性成分)の生成量も少ない(図2の(A))。
- 3)アクロレインなどの揮発性成分の生成は、通常の抗酸化剤添加では防止できなかったが、スフィンゴイド塩基を用いることによりその生成を一定期間完全に抑制できた(図2の(B))。

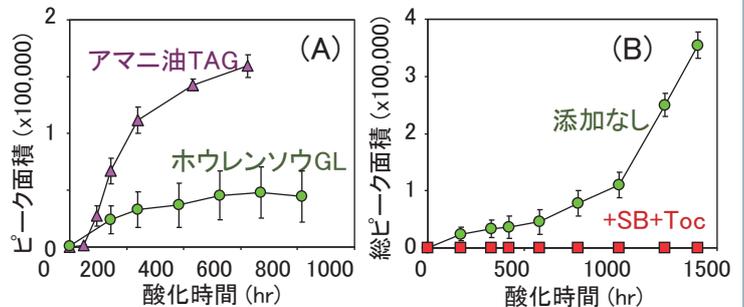


図2 ホウレンソウGLとアマニ油TAGの酸化で生成する揮発性成分量(A)と、GLの酸化に対するスフィンゴイド塩基(SB)と $\alpha$ -トコフェロール(Toc)の影響(B)

### 3. 植物葉部脂質の栄養機能性:

- 1)植物脂質中の $\alpha$ -リノレン酸はGL形態で存在するため吸収されやすいことを見出した(図3)。
- 2)スクワレンが $\alpha$ -リノレン酸からDHAへの変換促進作用を示すことを明らかにした(図4)。

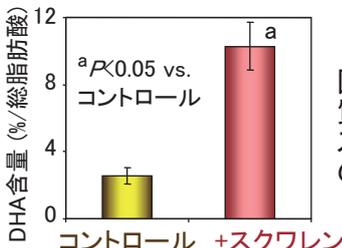


図4 マウス肝臓脂質中DHA含量へのスクワレン(2%)投与の影響

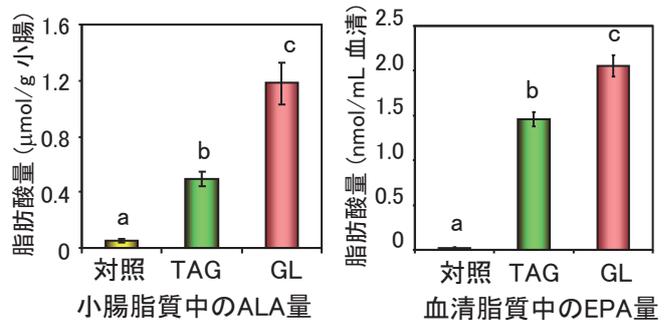


図3  $\alpha$ -リノレン酸(ALA)を同量(約0.7g/100g飼料)含むTAGとGLを動物に投与した場合の小腸からのALAの吸収と血中のオメガ3PUFA代謝物(EPA)量  
異符号間で有意差あり。(P<0.05)

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

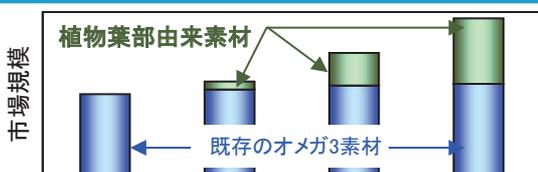


図4 植物葉部由来オメガ3素材の市場への波及

オメガ3PUFAの需要の増大に対応し、風味劣化が起きにくい植物葉部由来素材を開発・普及させることにより、市場の活性化とさらなる需要の拡大が期待できる。

経済性にさらに優れた素材の開発  
一般食品へのオメガ3PUFA素材の応用

## 高機能発酵食品開発のための発酵食品セラミドの機能性解明

26056A

分野 食品-発酵技術  
適応地域 全国【研究グループ】  
佐賀大学農学部、農研機構食品研究部門、  
岩手大学農学部  
【研究総括者】  
佐賀大学 北垣 浩志【研究タイプ】  
一般型 Bタイプ  
【研究期間】  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: 麹菌、セラミド、発酵食品、メタボリックシンドローム改善、経腸吸収

## 1 研究の背景・目的・成果

和食は近年健康食として世界で注目を集めているが、その機能性の報告は多くない。その機能性を明らかにすれば世界に健康食としてアピールでき、和食の輸出増加に貢献できる。そこで和食特異的健康素材を探し、麹グリコシルセラミドがあることを見出した。麹は味噌や醤油、塩麹、甘酒、お酢、黒酢、日本酒など日本の発酵食品に共通に含まれており、和食の基盤である。この麹グリコシルセラミドが腸内で分解され、吸収されてリンパ管で肝臓に運ばれること、肝臓に運ばれるとPPAR $\gamma$ を活性化すること、肝臓コレステロールを低下させることを明らかにした。和食の健康機能のひとつを明らかにしたと言える。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 麹グリコシルセラミドが甘酒、塩麹、濁り酒などに多く含まれていることを明らかにした。
- ② 麹グリコシルセラミドが腸内で分解され、リンパ管を通じて吸収されることを明らかにした。
- ③ 麹グリコシルセラミド分解物がPPAR $\gamma$ を活性化し肝臓コレステロール低下作用を持つことを明らかにした。

## 【公表した主な特許・論文】

- ① 日本の伝統発酵食品、麹に含まれるモノヘキソシルセラミドの糖部分の化学的解析. Hamajima et al., *Fermentation*, 2(1), 2 (2016)
- ② 麹に含まれるグリコシルセラミドの酵母との共培養による機能性、*Applied and Environmental Microbiology*, 81(11):3688-98 (2015).
- ③ 麹で造られる醸造食品のグリコシルセラミド含量定量手法の検討とそれを用いた定量、*日本醸造学会誌*, accepted for publication (2017)

## 3 開発した成果の展開方向

- ① 麹セラミドにメタボリックシンドローム改善効果があることを消費者に訴求する。
- ② 和食のほとんどには麹が含まれるため、麹セラミドの機能性は和食全般の機能性として世界に訴求できる。

## 【開発目標】

- ① 2017年は、麹グリコシルセラミドを通じて発酵食品の健康効果を学術論文や新聞雑誌テレビで解説。
- ② 2018年は、有効成分を訴求することで発酵食品の日本全体での売り上げを10%増加。
- ③ 3～5年後には、有効成分を訴求することで発酵食品の世界での売り上げを10%増加。
- ④ 将来的には、発酵食品で生活習慣病を予防する方法を確立する。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

麹セラミドを活用した生活習慣病予防方法が確立することで、日本人の生活習慣病患者が減少する。

# (26056A) 高機能発酵食品開発のための発酵食品セラミドの機能性解明

## 研究の成果

- ①和食特異的機能性素材グリコシルセラミドを発見・発酵食品での含量を解明
- ②グリコシルセラミドの経腸吸収、中性脂質吸収阻害、PPAR活性化能を確認

## 具体的な成果の内容

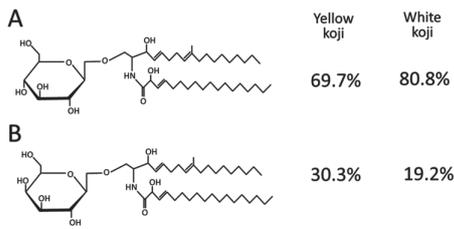


図1 麴のグリコシルセラミドの構造解明

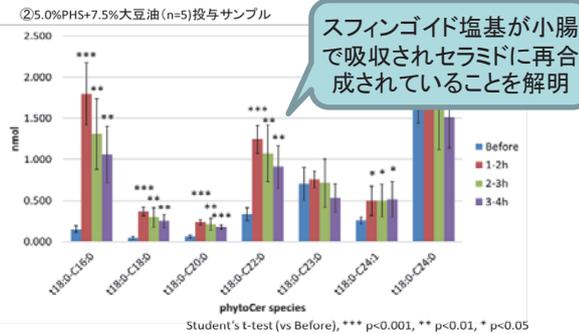


図3 グリコシルセラミド分解物の経腸吸収

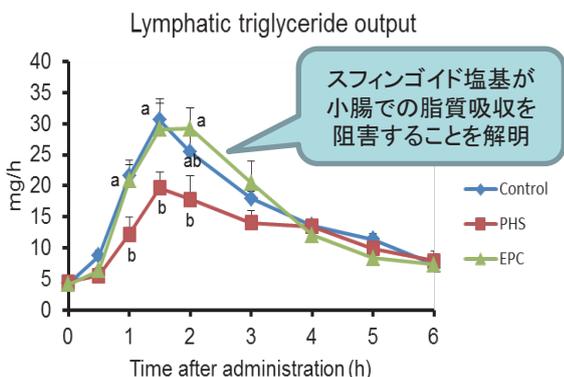


図5 グリコシルセラミド分解物の脂質吸収阻害(PHSは麴含有スフィンゴイド塩基)

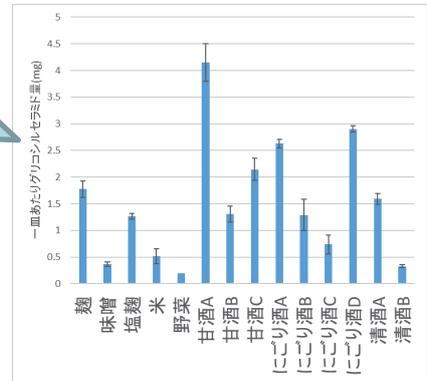


図2 発酵食品グリコシルセラミドの含量解明

メタボリックシンドローム改善効果

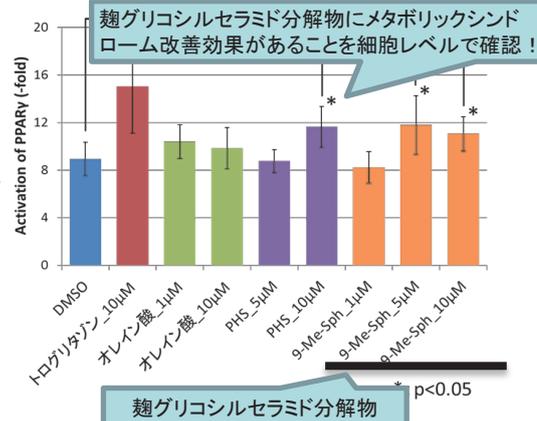


図4 グリコシルセラミド分解物のPPAR $\gamma$ 活性化能(メタボリックシンドローム改善効果)



図6 麴グリコシルセラミドのメタボリックシンドローム改善効果

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

和食の基盤である麴成分のメタボリックシンドローム改善効果解明

和食による生活習慣病の予防  
→国民福祉、医療費削減

和食の健康効果の解明  
→世界での和食売り上げ増加

## イオン液体による革新的バイオリファイナリーシステムの創出

26052A

分野

エネルギー  
バイオマス

適応地域

全国

【研究グループ】

東京農工大学工学研究院、京都府立大学  
生命環境科学研究科、森林総合研究所

【研究総括者】

東京農工大学 大野 弘幸

【研究タイプ】

一般型 Aタイプ

【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

キーワード: スギ、セルロース、イオン液体、減容化、迅速定量分析

## 1 研究の背景・目的・成果

バイオマスは天然高分子の複雑な集合体であり、様々な有用物質への変換が期待されているものの、成分の分離は容易ではない。これまでに酸・塩基などの分子性液体を基礎とする反応媒体が溶媒として検討されてきたが、未だに効率的な分離技術は確立されていない。一方でイオン液体はイオンだけからなる液体であり、従来の分子性液体に比べはるかに多様な構造の設計が可能である。我々は世界に先駆けて、全く加熱することなく、スギに代表される未利用資源からバイオマスを効率的に可溶化するために有力なセルロース可溶化溶媒としてイオン液体の設計に成功した。加えて、水が混在した場合でもセルロースを可溶化できるイオン液体の開発にも成功した。そこで、本研究ではイオン液体を用いた、含水状態のバイオマスを低エネルギー処理し有効活用することを目的として一連の研究を行った。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 植物バイオマスの処理に求められるイオン液体の物理化学的性質の特定。
- ② イオン液体の分子設計・合成とデータベース化。
- ③ バイオマス減容化のための細胞壁分解挙動の解明。
- ④ 各種イオン液体中におけるバイオマスの分解反応挙動および有用化合物生成挙動の解明。
- ⑤ ターゲットプロダクト生産技術の確立とリファイナリーシステムの基盤構築。
- ⑥ バイオマスの構造や分解性が迅速分析に及ぼす影響の解明。
- ⑦ 迅速定量分析のプロトコルの開発と評価。

## 【公表した主な特許・論文】

- ① H. Ohno *et al.* "Maintenance-free cellulose solvents based on onium hydroxides", *ACS Sus. Chem. Eng.*, **3(8)**, 1771-1776, 2015.
- ② H. Miyafuji *et al.* "Effect of ionic liquid treatment on the ultrastructural and topochemical features of compression wood in Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*)", *Scientific Reports*, **6**, 30147, 2016.
- ③ T. Yamada *et al.* "A Simple Method for Separating Lignin and Carbohydrates from Softwood Biomass in a Glass Tube using Tetra-*n*-Butylphosphonium Hydroxide", *Bioresources*, **11(1)**, 839-849, 2016.

## 3 開発した成果の展開方向

- ① バイオマス溶解に有用なイオン液体のデータベースを世界で初めて構築した。
- ② 開発したデータベースをもとに、従来の定量方法に比べ圧倒的な優位性を持つ分析方法を確立した。
- ③ 有用フラン化合物を連続的に製造するシステムを発明した。

## 【開発目標】

- ① 2017年は、2～3kg程度の木材を処理し、200～300gの化成品(フラン化合物)を生産。
- ② 3～5年後には、300kg(1m<sup>3</sup>程度)程度の木材を一度に処理し、20～30kgの化成品を生産。
- ③ 将来的には、合計2,000万m<sup>3</sup>の林地残材を処理可能なバイオマスプラントを稼働させる。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

この技術は国内農林水産地域に食糧生産のみでなく、化石資源に代替する有用資源の産出という新たな価値を付与するものであり、農山村の活性化に貢献すると共に、資源の自給率向上の点においても大いに貢献するものとなる。

# (26052A) イオン液体による革新的バイオリファイナリーシステムの創出

## 研究の成果

## イオン液体を基幹物質とした革新的バイオリファイナリーシステム

- ① 含水系のバイオマスを増容化する技術を開発
- ② リファイナリー技術や新規性能評価法を確立



可溶化と成分分離  
高分子の分解  
新規リグニン分析

## 具体的な成果の内容

### 1. イオン液体の分子設計・合成とデータベース化

1,000種以上のイオン液体をデータベース化し、目的に合わせたイオン液体の設計を可能にした。

Cation abbrev.	Anion abbrev.	Family	Reference	Biomass
[C2mim]	(CH3O)2P(=O)2	imidazolium	ref-B3	bran
[Amim]	(CH3O)2P(=O)2	imidazolium	ref-B3	bran
[C3mim]	(CH3O)2P(=O)2	imidazolium	ref-B3	bran
[C4mim]	(CH3O)2P(=O)2	imidazolium	ref-B3	bran
[C2mim]	(C2H5O)2P(=O)2	imidazolium	ref-B3	bran
[C2mim]	(iC3H7O)2P(=O)2	imidazolium	ref-B3	bran
[C2mim]	(C4H9O)2P(=O)2	imidazolium	ref-B3	bran
[C2mim]	H2PO2	imidazolium	ref-B3	bran
[P4444]	HCO2	phosphonium	sato	Avicel
[P4444]	C3H7CO2	phosphonium	sato	Avicel
[P4444]	C5H11CO2	phosphonium	sato	Avicel
[P4444]	C7H15CO2	phosphonium	sato	Avicel
[P4444]	C9H19CO2	phosphonium	sato	Avicel

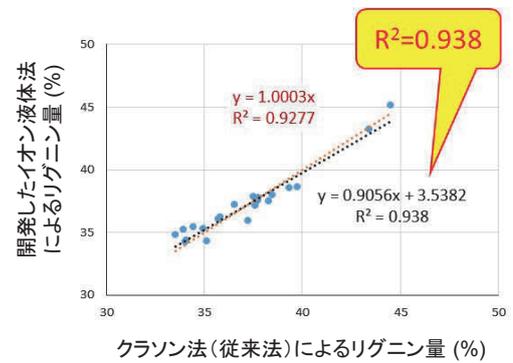
イオン構造に着目  
86件

無水イオン液体 943件  
含水イオン液体 273件

データベースを利用して、高いセルロース溶解能を有する新規含水イオン液体を提案・合成することに成功した。

### 2. バイオマスの組成を迅速に評価する手法の構築

従来の定量方法に比べ圧倒的な優位性を持つ分析方法を確立した。



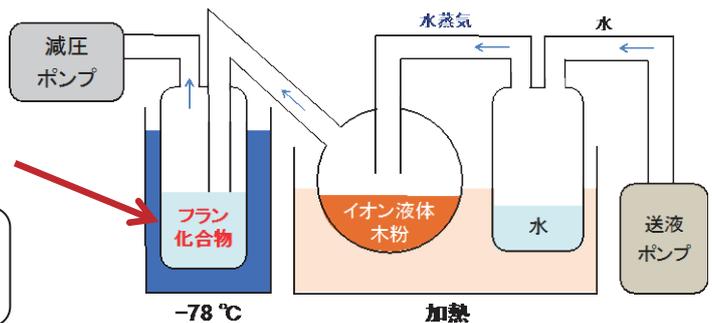
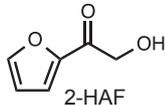
世界のスタンダード分析法としての展開が可能

### 3. 高付加価値物質を生産するバイオリファイナリー技術の構築

バイオマスから汎用性の高い化成品(フラン化合物)を高収率で生産する方法を開発した。

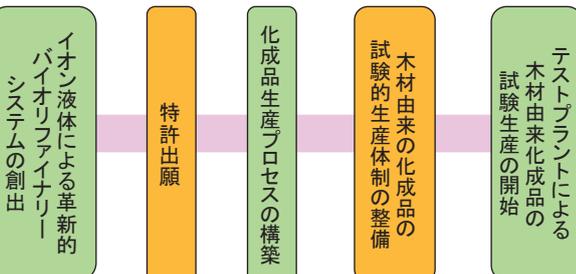
16 wt%以上の2-HAFを回収

2-Hydroxyacetylfruran(2-HAF)はイオン液体を用いて、スギから初めて同定されたフラン化合物



減圧水蒸気蒸留法を利用

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献



この技術は国内農林水産地域に食糧生産のみでなく、化石資源に代替する有用資源の産出という新たな価値を付与するものであり、農山村の活性化に貢献すると共に資源の自給率向上の点においても大いに貢献するものとなる。

# 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(発展融合ステージ)/研究紹介2017

## 地域特産作物をグループ化して農薬登録するための作物残留値予測手法の開発

26061B

分野 適応地域  
農業-生産資材 全国

【研究グループ】  
農研機構農業環境変動研究センター、大阪大学、  
愛知県農業総合試験場、高知県農業技術センター  
【研究総括者】  
農研機構農業環境変動研究センター 與語 靖洋

【研究タイプ】  
産学機関結集型 Aタイプ  
【研究期間】  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: 農薬、作物残留、地域特産作物、野菜、グループ化

### 1 研究の背景・目的・成果

【背景】作物別に農薬の作物残留試験を行う従来の方法では、地域特産作物の農薬登録が進まないために、生産現場では病害虫・雑草防除に苦慮している。その解決に新たな作物群での登録(グループ化)が求められている。

【目的】葉菜類を中心に作物残留の変動要因を解析し、作物残留値予測手法を開発することで、合理的かつ効率的に作物群の単位で迅速に農薬登録を可能とするための新たなシステムを提案する。

【成果】「収穫部位への付着水量と同部位の成長による希釈に基づいて、農薬の最大残留濃度と減衰パターンを推定する」というコンセプトの有効性を確認し、作物グループ化の可能性を示唆した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- 新しいコンセプトの構築: 葉菜類の農薬残留特性の推定には、面積を含む複雑な要因解析が必要であったが、「収穫部位への付着水量と同部位の成長による希釈」だけで農薬の作物残留特性に基づく新たな作物グループ化を提案した。

この提案について、異なるアプローチから有効性を確認した。

- ① 農薬の最大作物残留量推定モデル: 薬液付着量(\*1)と成長率(\*2)に基づいて、作物残留量の分布を推定し、その分布特性に作物間で違いがあることを示した。
  - \*1 薬液付着量: 浸漬重量法によって求めることができた。
  - \*2 成長率: 葉長や葉幅によって、葉重の変化(成長)を推定できた。
- ② 農薬抄録における作物残留試験データの解析: 葉菜を中心とした野菜類全般の膨大なデータから、付着量と減衰(≒成長)を推定し、その二次元分布から作物を分類できる可能性を示唆した。
- ③ 農薬の作物残留減衰推定モデルの開発: 作物・土壌・大気等における変化を推定するモデルに、“成長”の要因を導入し、感度解析によって、農薬の付着量と成長が主要因であることを示唆した。
- ④ 新しい作物分類法の開発: 自己組織化特徴マップ(Self-Organizing feature Maps, SOM)を活用して、作物の特徴、付着量、成長、減衰等の多次元の情報を二次元(平面)に落として、グループ化(可視化)できることを示した。

### 3 開発した成果の展開方向

- ① 農薬抄録における作物残留試験データベース: 葉菜類、果菜類、茎菜類、花菜類等について、同一フォーマットで、約5,000試験を収録した(非公開)。
- ② 農薬の最大作物残留量推定モデル: リスク分析専用ソフトウェアに推定モデルを組み込み、薬液付着量と成長率の情報によって、作物残留量の分布を推定できるシステムを構築した。本システムは、今後農薬登録に関連した作物グループ化の有用なツールとなり、作物郡単位の迅速な農薬登録が可能となる。

#### 【普及目標】葉菜類について

- ① 3年後: 薬液付着量や成長測定法を標準化し、現場普及を目指す。
- ② 3年後: 作物残留推定法を確立し、現場で試行できるようにする。
- ③ 3～5年後: 上記技術を利用した地域特産作物に関する現場データを蓄積する。
- ④ 将来的には、農薬登録の作物群策定や代表作物選定にあたって農林水産省に貢献する。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

消費者に対して、多種多様な地域特産作物を安定的かつ安価に供給ができる。そのことによって、健康志向の観点から、より多くの種類の食品の摂取が推奨されている国民の需要を満たすことができる。

# (26061B) 地域特産作物をグループ化して農薬登録するための作物残留値予測手法の開発

## 研究の成果



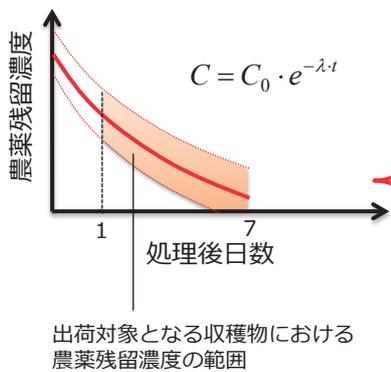
残留推定モデルを利用して農薬登録を加速化

これで防除ができる!



## 具体的な成果の内容

- 新しいコンセプト: 「収穫部位への付着水量と同部位の成長による希釈」だけで作物のグループ化

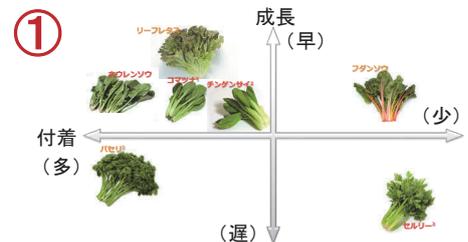


薬液付着量

$$y = a \cdot x^{-b}$$

成長による希釈

$$W = W_0 \cdot e^{\lambda \cdot t}$$



付着と成長による二次元分布 (代表的葉菜類の事例)

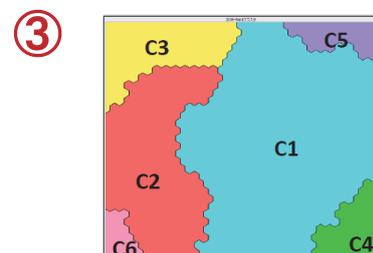


マスバランスモデルの感度解析 (緑の棒が長いほど主要因)

### 【上記をサポートする知見】

- ① 農薬抄録: 野菜類(葉菜類を中心)の作物残留データから、付着量と成長を推定
  - 農薬の初期付着量と成長から作物分類できる可能性を示唆
- ② マスバランスモデル: 農薬の減衰と成長を加味した作物残留推定モデルで解析
  - 感度解析で、農薬の付着量と成長が主要因であると示唆
- ③ SOM解析(\*): 作物の特徴、付着量、成長、減衰等多次元の情報を二次元に落として作物をグループ化
  - 上記の情報からグループ化が可能であることを示した。

\* 自己組織化特徴マップ(Self-Organizing feature Maps)、多次元データをグループ化し、二次元(平面)上で可視化



SOM解析による2次元分類マップ (農薬残留の特徴で色分け)

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

- 国民の健康志向: 1日30食品達成
  - 多種多様な地域特産作物を安定的かつ安価に供給できる

いろんな野菜が食べれる!



## 施用効果の安定性に優れ、低コスト省力型栽培を可能にする新規微生物資材の開発

26065B

**分野** 農業一生産資材  
**適応地域** 全国

**【研究グループ】**

農研機構(北農研、西日本農研)、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、帯広畜産大学、片倉コープアグリ株式会社

**【研究総括者】**

農研機構北海道農業研究センター 岡崎 和之

**【研究タイプ】**

産学機関結集型 Bタイプ

**【研究期間】**

平成26年～28年(3年間)

キーワード: ジャガイモ、有用細菌、細菌相解析、安定性、増収、微生物資材

### 1 研究の背景・目的・成果

食の安心・安全性の確保や環境問題等への対応、持続可能な農作物の栽培技術が求められる中で、微生物資材は減肥料、減農薬を可能にする技術として期待されている。しかしながら、従来の微生物資材の多くは施用効果が不安定であることが問題となっていた。本課題では植物と親和性が高い共生微生物に着目し、それら有用共生微生物を施用することで、低コスト省力型栽培を可能にする新規微生物資材を開発する。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 共生細菌相の解析結果をもとに選抜したジャガイモ有用細菌を種イモに接種することで、安定した増収効果が認められた。長崎県では平均16%(3作の平均、平成27年春作～平成28年春作)、鹿児島県では9%の増収効果がみられた(平成28年春作)。
- ② ジャガイモ有用細菌の資材化適性を明らかにし、種イモ定植時の施用を想定した粒状タイプのプロトタイプ資材を開発した。
- ③ 有用細菌の植物組織局在性に着目し、局在性が異なる有用細菌を混合接種することで、接種効果が相加的に向上することを明らかにした。また、GUS遺伝子を導入した菌株を用いた発色解析から、栽培することなく接種効果の有無を発色度で判定できる可能性を明らかにした(GUS:  $\beta$ -glucuronidase)。

**【公表した主な特許・品種・論文】**

- ① Santiago C.D. *et al.* Bacterial compatibility in combined inoculation enhances the growth of potato seedlings. *Microbes Environ.* (2017) in press.

### 3 開発した成果の展開方向

- ① ジャガイモの有用細菌を活用し、暖地ジャガイモ栽培を対象にした微生物資材を作製する。開発した資材を種イモ定植時に施用することで、安定した増収効果が期待できる。
- ② トマト等の野菜類への施用効果を評価し、ジャガイモ以外の作物への適用範囲拡大を行う。

**【開発目標】**

- ① 資材の効果的な施用方法を確立し、資材価格を20,000円/10aに削減(～2019年)。
- ② トマト等の野菜類への適用拡大や病害抑制効果の確認(～2019年)。
- ③ 3～5年後には、暖地ジャガイモ栽培向けの資材として上市。
- ④ 将来的には、トマト等の野菜類向けの資材として用途拡大。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

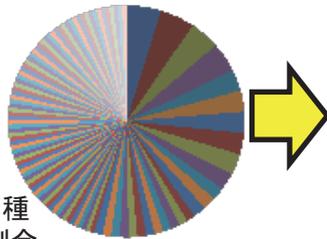
暖地ジャガイモ栽培の出荷時期は北海道産の端境期にあたる。本研究により開発した微生物資材の実用化により暖地ジャガイモ栽培の生産性が向上することで、ジャガイモの周年供給量の安定化につながり、生産者にとっては農業収益の向上と安定化、消費者にとってはジャガイモ価格の抑制と安定化が期待できる。

# (26065B) 施用効果の安定性に優れ、低コスト省力型栽培を可能にする新規微生物資材の開発

## 背景と目的

- 問題点 : 従来の微生物資材の多くは**施用効果が不安定**  
 解決方法 : **共生微生物相を考慮**した資材候補菌株の選抜  
 研究目的 : **安定した施用効果**が期待できる**新規微生物資材の開発**

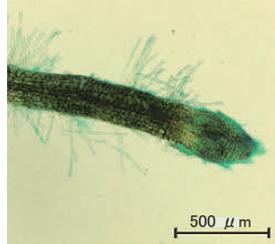
### 共生細菌相の解析



色:細菌種  
面積:割合

どんな菌が?  
どんな割合?

### 植物に定着し易い種を特定



根に強く共生する  
選抜した有用細菌(青色)

### 圃場での効果の検証



畑での施用効果は?  
効果の安定性は?

## 成果① ジャガイモ栽培での増収効果

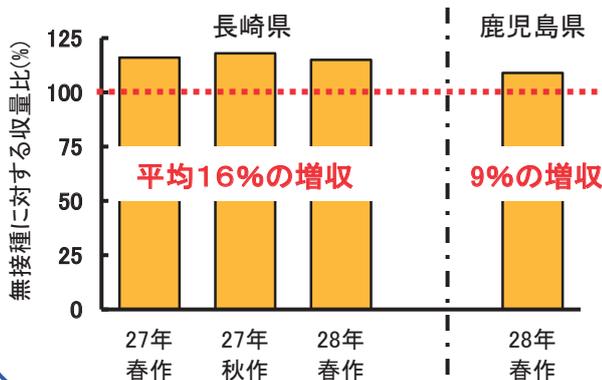


写真 開発した資材のプロトタイプ

左図 有用菌接種によるジャガイモの増収効果

### ★成果のポイント★

- ・長崎県では種イモに有用細菌を処理することで、**安定した増収効果**が確認された。
- ・鹿児島県でも有用細菌による**増収効果**が確認された。
- ・開発したプロトタイプ資材は**扱い易い粒状タイプ**で、機械による施用も可能である。

## 成果② 植物局在性の情報を活用した新規接種法

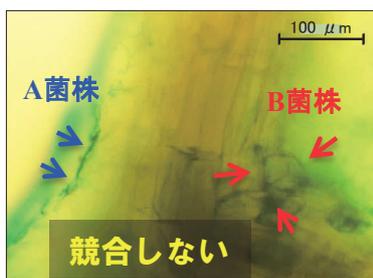


図 2つの有用細菌の混合接種によるジャガイモの組織局在性(接種21日目)

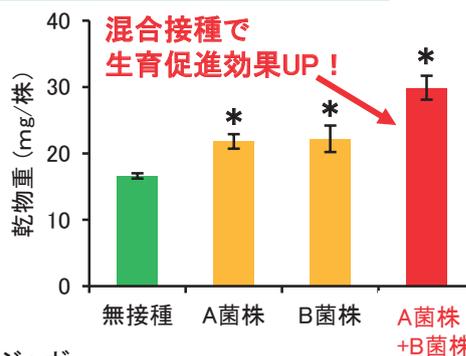


図 混合接種による生育促進効果 (\*は無接種に比べて5%水準で有意差有。エラーバーは標準偏差を示す。)

### ★成果のポイント★

- ・局在性が異なる2つの有用細菌を**混合接種**することで、接種効果が相乗的に**向上**した。
- ・植物局在性の情報を活用することで接種効果の高い、**新規接種法の開発**が期待できる。

## 今後の展開方向

- ・九州でのジャガイモ栽培向けの資材として実用化
- ・施用方法の最適化による資材価格の低減
- ・野菜類への適用作物種の拡大

## 国民生活への貢献

- ・増収効果による農業収益の向上
- ・周年供給量の安定化
- ・農作物価格の抑制と安定化

問い合わせ先：農研機構 岡崎和之 TEL0155-62-9271

## 牛難治性疾病に対する多機能型バイオ医薬(抗体医薬)の創出と発展的応用

26058B

**分野** 畜産・家畜衛生  
**適応地域** 全国

**【研究グループ】**

北海道大学大学院獣医学研究科、北海道立総合研究機構農業研究本部畜産試験場、日本全薬工業株式会社

**【研究総括者】**

北海道大学大学院獣医学研究科 今内 覚

**【研究タイプ】**

産学機関結集型 Aタイプ

**【研究期間】**

平成26年～28年(3年間)

キーワード: 牛・肉牛・乳牛、バイオ医薬品、抗体医薬、免疫チェックポイント、牛難治性疾病対策

### 1 研究の背景・目的・成果

家畜伝染病においてワクチンが樹立されている疾患は極わずかである。牛難治性疾患に対するワクチン開発において、接種動物で期待された効果が認められない事象は非常に多く、新たな戦略が求められていた。本研究開発により、免疫チェックポイントに係る種々の免疫抑制因子が免疫細胞を疲弊化させ、病態が進行することを明らかにした。一方、この免疫の疲弊化は可逆的であり、その免疫抑制機序を遮断することで抗病原体機能が回復することを明らかにし、免疫を再活性化(免疫賦活)するバイオ医薬品の開発に成功した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 従来わかっていなかった牛難治性疾病の免疫回避機序(ワクチン効果が得られない理由等)を解明した。
- ② 免疫回避の原因因子を抗体等により機能を阻害することで、病原体への免疫応答が回復することを明らかにした。
- ③ 抗病原体効果を示す抗体をバイオ医薬品として改変し、生体内での抗病原体効果を確認した。
- ④ 動物用バイオ医薬品の生産技術法を新規に開発した。

**【公表した主な特許・品種・論文】**

- ① 特願2016-159089 「ウシ用抗PD-L1抗体」(出願人:今内 覚ほか:国立大学法人北海道大学)
- ② 特願2016-159090 「抗PD-1抗体」(出願人:今内 覚ほか:国立大学法人北海道大学)
- ③ 特願2016-159091 「抗LAG-3抗体」(出願人:今内 覚ほか:国立大学法人北海道大学)

### 3 開発した成果の展開方向

- ① 家畜を対象としたバイオ医薬(抗体医薬など)の臨床応用例はなく、一連の成果は、今後の家畜対象医薬品開発の先駆的技術となる。
- ② 開発したバイオ医薬(抗体医薬など)は、ワクチンの有無にかかわらず効果を発揮するため、使用後に出荷制限がある抗生剤やステロイド製剤などの使用量の低減や代替医薬品として応用できる可能性がある。

**【開発目標】**

- ① 2017年度以降は、より安価なバイオ医薬品の生産を実現するために大量生成法の開発を計画。
- ② 2017年度以降は、種々の牛難治性疾病へ横断的応用可能、より効果的なバイオ医薬品の改良を計画。
- ③ 3～5年後には、開発薬の薬事申請・承認を目標。
- ④ 将来的には、新規家畜疾病予防・治療薬として上市する。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

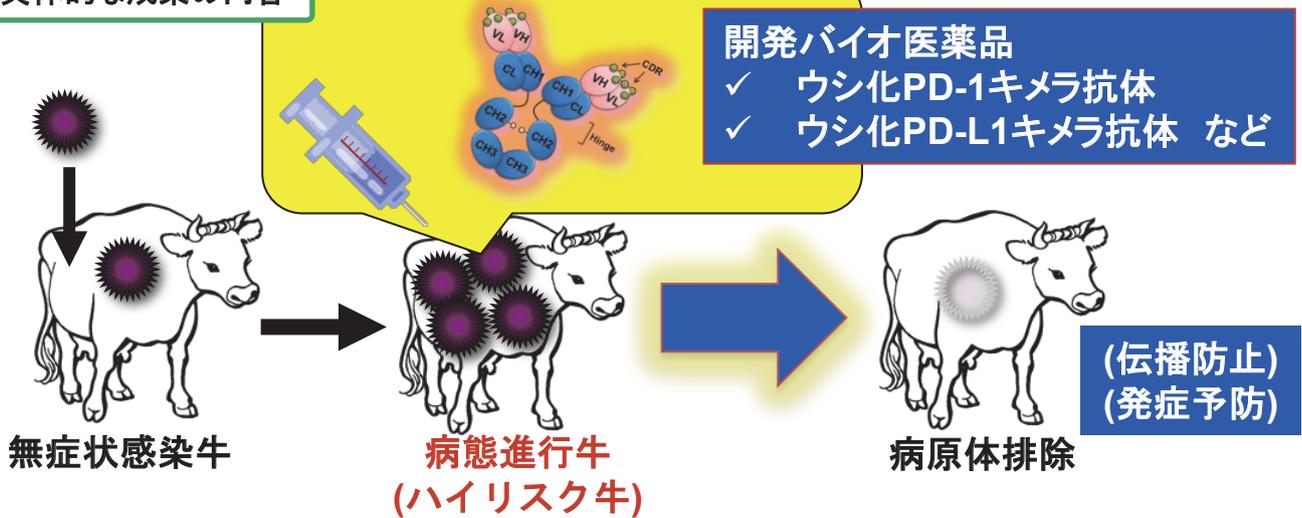
バイオ医薬品の臨床応用により、牛の疾病が減少した結果、長寿命化により優良種(乳量が多い牛や肉質が優秀な牛)の保存や生産効率の向上が期待される。ひいては、健康牛由来の安全な畜産物(牛乳・牛肉など)の安定供給に貢献できる。

# (26058B) 牛難治性疾病に対する多機能型バイオ医薬(抗体医薬)の創出と発展的応用

## 研究の成果

- ① 牛難治性疾病(牛白血病、ヨーネ病、アナプラズマ病、マイコプラズマ症など)の免疫回避機構を解明！  
→PD-1などの免疫抑制因子による免疫回避機構によって病態が進行していること。
- ② 牛難治性疾病に対するバイオ医薬を開発！  
→抗PD-1抗体薬等の多機能型バイオ医薬品の開発に成功。

## 具体的な成果の内容

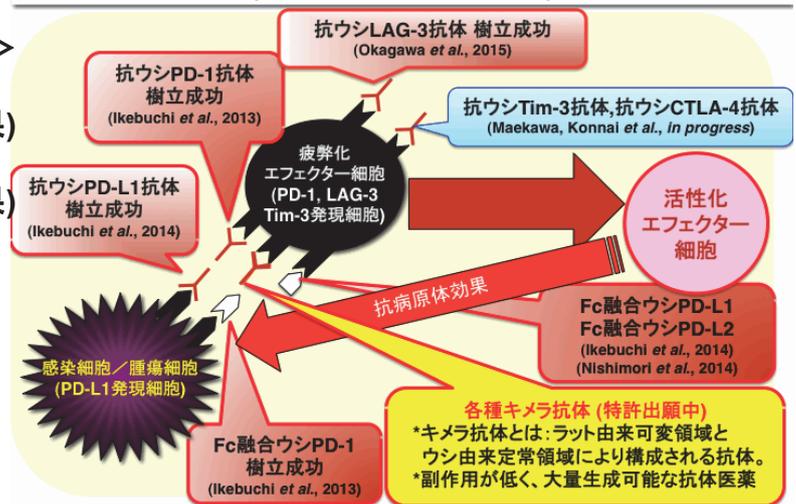


## 開発された技術

＜開発したバイオ医薬品 (一部)と効果＞

- ① ラット-ウシ抗ウシPD-1キメラ抗体 (免疫賦活・抗病原体効果)
- ② ラット-ウシ抗ウシPD-L1キメラ抗体 (免疫賦活・抗病原体効果)
- ③ ラット-ウシ抗ウシLAG-3キメラ抗体 (免疫賦活効果)
- ④ ウシTNFレセプター2型組換え体 (抗炎症効果)
- ⑤ ウシCTLA-4組換え体 (抗炎症効果)
- ⑥ ウシPD-L2組換え体 (免疫賦活効果)

## 抗体医薬とタンパク質製剤の開発 (北海道大学獣医学研究科)



## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

バイオ医薬品の臨床応用により、

- 1) 牛疾病の発症リスクの低減
- 2) 感染伝播(農場内での水平感染伝播や母牛から子牛への垂直感染伝播)リスクの低減
- 3) 免疫低下による日和見感染リスクの低減

が実現し、ウシの延命、長寿命化により優良種の保存、生産効率の向上が期待される。

## 卵受精保持能、子宮・卵管内精子運動調節機構に着眼した効率的ブタ人工授精法の開発

26066B

**分野** 畜産-繁殖  
**適応地域** 全国

【研究グループ】  
広島大学、  
大分県農林水産研究指導センター  
【研究総括者】  
広島大学 島田昌之

【研究タイプ】  
産学機関結集型 Bタイプ  
【研究期間】  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: 豚、繁殖、人工授精、母豚管理、精子保存

### 1 研究の背景・目的・成果

種雄豚の有効活用と繁殖成績の向上が期待できる人工授精技術は、生産頭数の7割程度にまで普及してきたが、精液の採取・希釈・保存は煩雑であり、1発情あたり3回以上の人工授精を必要とするなど、技術革新が必要である。本研究では、人工授精適期に影響する因子を解明し、種付け適期を固定化する繁殖管理法を開発する。さらに、子宮内で精子正常性が担保される希釈液を開発し、注入精子数を削減する。これらにより、人工授精にかかる労働時間短縮と種雄豚飼育数の削減を可能として、経済形質の高い種雄豚を用いた高付加価値豚生産技術を確立する。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 全国11農場において、発情発見後12時間毎に異なる雄の精液を用いた人工授精を3回実施し、DigiTag2法を用いたDNA親子判定試験により、人工授精適期は光環境により影響されることを明らかにした。
- ② LED照明に含まれる450nm以下の波長が、母豚のメラトニン、LH、FSH、性ステロイドホルモン分泌を制御していることを解明し、閉鎖型豚舎においてLEDによる光線管理により種付け適期を周年2回に固定化する繁殖管理法を確立した。
- ③ LED照明による周年固定化された2回の人工授精により、既存技術(蛍光灯照明下で母豚を飼育し、3回の人工授精)に比較して、産子数が3.8%増加する結果が得られた。
- ④ 子宮内腔粘液のメタボローム解析から、子宮内環境で精子が長時間正常性を担保するメカニズムを解明し、注入精子数を10億に削減しても既存技術(精子数30～50億)と同等の繁殖成績が得られた。
- ⑤ 種雄豚の遺伝資源保存技術の向上のため、新たなブタ精子凍結方法を開発し、それを用いた人工授精により受胎率100%、平均産子数10.7頭という結果が得られた。

#### 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① 特願 2017-008241 ブタ精子凍結希釈液用添加剤及びブタ精子の凍結保存方法(出願人:国立大学法人広島大学, 大分県)

### 3 開発した成果の展開方向

- ① 人工授精回数と注入精子数の削減は、精液採取や希釈および人工授精にかかる労働時間を短縮できることから、養豚生産の大規模効率化に不可欠な基盤技術となる。
- ② 必要精子数の削減は、候補種雄豚から成績上位のみを選抜できる。さらに、その選抜種雄豚の精子を新規凍結保存法で遺伝資源として保存することで、高付加価値生産の基盤技術となる。

#### 【開発目標】

- ① 閉鎖型豚舎におけるLED光線管理の母豚管理法は、実用化試験が終了していることから、2017年度末までに、全国10会場以上で実施される生産者対象の勉強会で、その研究成果を紹介する。
- ② 2017年度は、新規精液希釈液について、2農場(母豚総数 5,000頭)において実用化試験を実施する。
- ③ 2018年度は、新規精液希釈液をライセンスアウトして、全国の生産者への供給体制を確立する。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

本研究で開発した繁殖管理法や精液希釈液は、動物薬剤やホルモン剤を用いることなく、コスト削減と高付加価値化生産を可能とすることで、日本の養豚業の国際競争力を高めることに貢献する。これにより、生産者は、安全・安心・高品質な国産豚肉を適正価格で継続的に消費者に提供できる。

**(26066B)卵受精保持能, 子宮・卵管内精子運動調節機構に着眼した効率的ブタ人工授精法の開発**

自然光や蛍光灯から、LED照明に変更し、人工授精回数の削減に成功

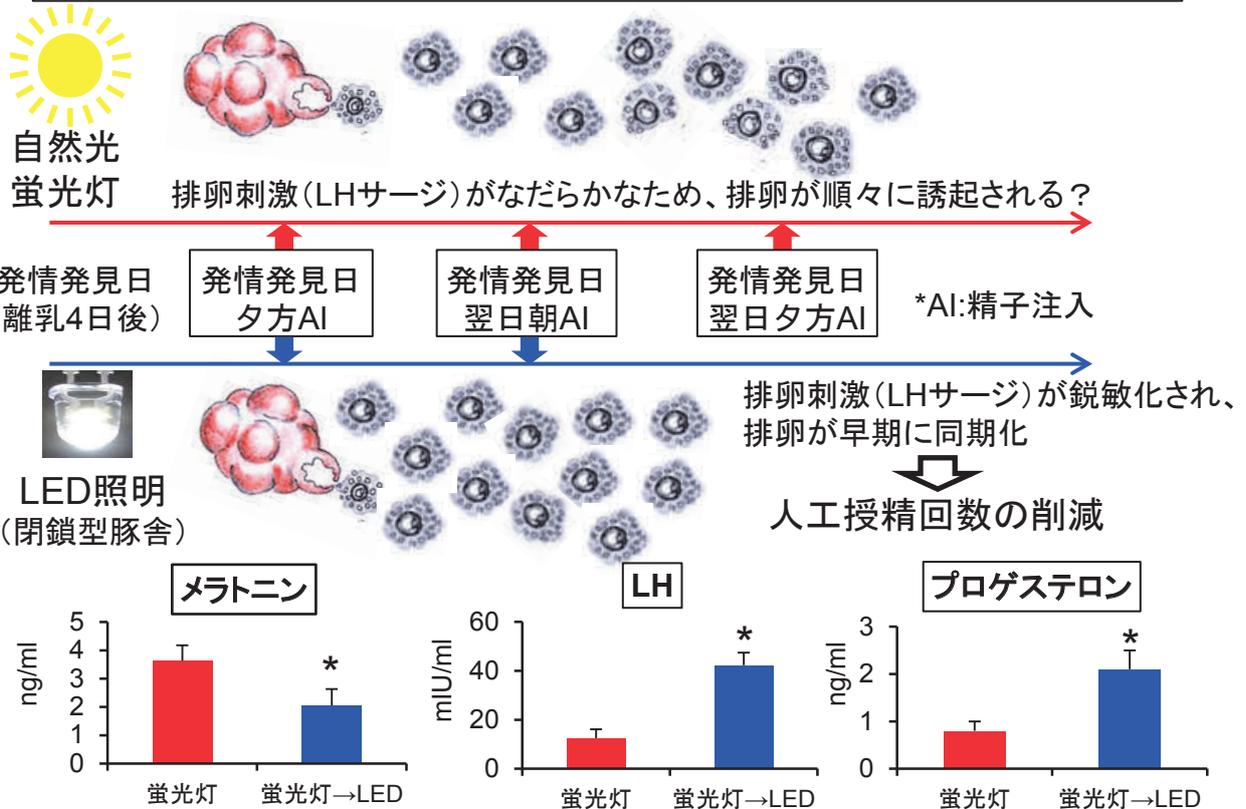


図1 照明環境を蛍光灯からLEDに変更した農場における発情発見日朝の血中ホルモン濃度  
\*蛍光灯区に比較して有意差あり(p<0.05)

**子宮内の精子生存時間を延長し、必要精子数を削減する希釈液の開発に成功**

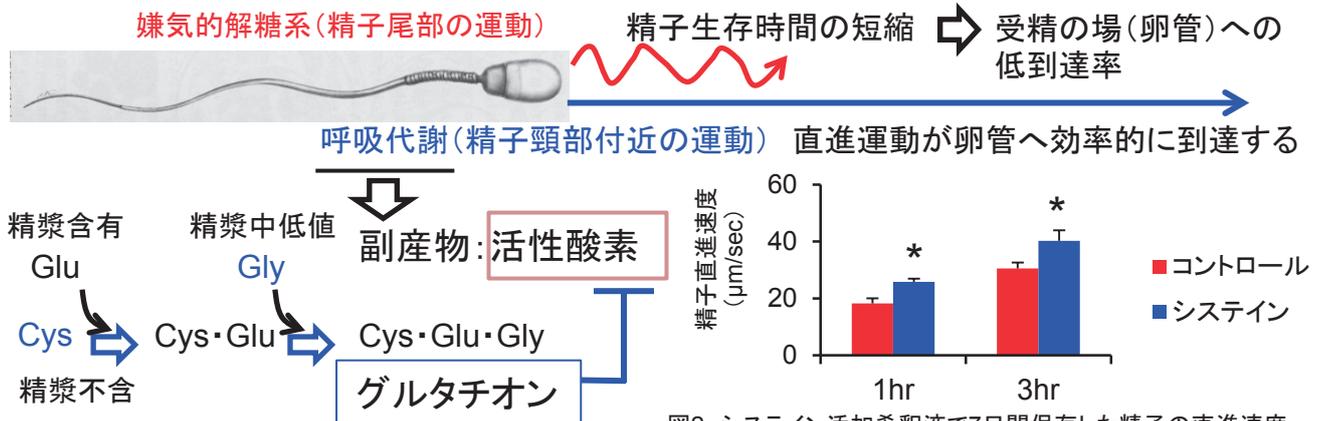


図2 システイン添加希釈液で7日間保存した精子の直進速度  
\*システイン添加により有意差あり(P<0.05)

システイン(Cys)とグリシン(Gly)添加によりグルタチオンが合成され、精子は抗酸化能を獲得  
既存技術(精子数50億、人工授精3回)から精子数10億、人工授精2回で同等の繁殖成績を実現。

**今後の展開と国民生活への貢献**



**母豚管理法の確立**

環境汚染↓+生産頭数増↑

閉鎖型豚舎(臭気対策+LED光線管理)



**種雄の選抜強化**

**人工授精の精子数削減**

雄豚コスト↓+高付加価値↑

2017年度に大規模実証試験

- ★ 国内養豚業の競争力強化
- ★ 消費者の味覚ニーズに合致した豚肉の供給

問い合わせ先: 広島大学 島田昌之 TEL082-424-7899

## 薬用系機能性樹木の生産効率化手法の開発

26063B

**分野** 林業-育種  
**適応地域** 全国

**【研究グループ】**  
株式会社ツムラ生薬本部生薬研究所、北海道立総合研究機構、鹿児島県森林技術総合センター  
**【研究総括者】**  
森林総合研究所 谷口 亨

**【研究タイプ】**  
産学機関結集型 Bタイプ  
**【研究期間】**  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: 薬用樹木、カギカズラ、キハダ、ワダツミノキ、国内栽培

### 1 研究の背景・目的・成果

原料生薬の約8割は中国産であり、自給率は1割程度に過ぎないなど、医薬品原料となる薬用植物の国内調達は不安定な現状にあり、薬用植物の国内栽培による自給率の向上が求められている。そこで、国内に自生し、生薬原料となる薬用樹木であるカギカズラとキハダ、奄美大島固有の絶滅危惧種であり、抗がん剤原料成分を含むワダツミノキを対象に優良個体の選抜、増殖、栽培による医薬品原材料の生産効率化のための手法の開発を行った。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① カギカズラの個体収集と保存を行い、保存できた72個体の薬用成分含有率を評価し、69個体が生薬原料としてのアルカロイド含有率の日本薬局方基準(リンコフィリン及びヒルスチンが0.03%以上)を満たすことを明らかにした。
- ② 成長が早く、ベルベリン含有率が日本薬局方基準(1.2%以上)を満たすキハダ11個体及び抗がん剤原料成分(カンプトテンシとその類縁体)を高含有するワダツミノキ3個体を選抜した。
- ③ カギカズラとワダツミノキの組織培養及びさし木による優良個体のクローン化のための技術を開発した。キハダの組織培養によるクローン化に成功した。
- ④ カギカズラとワダツミノキのクローン苗の栽培方法を開発して栽培初期の生育評価を行うとともに、クローン栽培では薬用成分含有率のバラツキが少なくなることを明らかにした。

#### 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① Ishii, K. et al. Micropropagation of *Uncaria rhynchophylla* – a medical woody plant. Acta Horticulturae. 1055, 353-356 (2014)
- ② 谷口亨他. 薬用系木本植物カギカズラの組織培養. 関東森林研究. 66, 99-100 (2015)

### 3 開発した成果の展開方向

- ① 薬用樹木の優良個体の選抜、育苗、栽培に関する本課題での一連の成果は、薬用樹木を国内で栽培するための基盤情報となる。
- ② 日本薬局方のみならず実需者ニーズを満たす系統の選抜、また、クローン苗作成や栽培技術についてマニュアル化し、成果の普及を行う必要がある。

#### 【普及目標】

- ① 2017年にはカギカズラの植栽試験を開始し、3年後を目処に特性表を公表する。
- ② 3～5年後には、クローン苗を用いた実用栽培試験の開始を目指す。
- ③ 将来的には、実需者ニーズを満たす多様な品種を提供し、カギカズラとキハダを基原とする生薬の国内栽培拡大に寄与する。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

中山間地域や耕作放棄地における薬用樹木の栽培による地域経済の活性化と、医薬品原材料の自給率の向上による国民生活の安全・安心に貢献できる。

# (26063B) 薬用系機能性樹木の生産効率化手法の開発

## 研究の成果

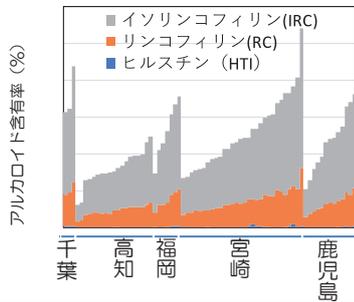
- ① 薬用植物は、国内自給率が1割程度と低く、国内栽培を拡大する必要がある。
- ② そこで、薬用3樹木の成分等の評価、クローン苗作成と栽培の技術を開発した。

## 具体的な成果の内容

### 対象とした薬用樹木

**カギカズラ**: 千葉県以西に自生のツル性木本で、トゲ付きの側枝は生薬となる。イライラ解消や認知症周辺症状の緩和  
**キハダ**: 北海道～九州に自生する多用途な早生広葉樹で内樹皮は生薬となる。健胃・消炎薬。材は家具材、花は養蜂の蜜源  
**ワダツミノキ**: 奄美大島固有の小高木で絶滅危惧種。幹や葉に抗がん剤原料成分を含有

### 優良な薬用樹木の選抜

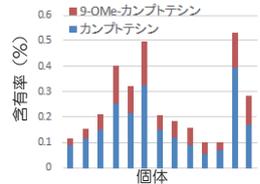


**カギカズラ**: 国内自生個体の多くは、生薬の日本薬局方基準(RC+HTIが0.03%以上)を満たした(左図)。

**キハダ**: 生薬の日本薬局方基準(ベルベリン1.2%以上)を満たし、成長が早く、内樹皮の厚い11個体を選抜



**ワダツミノキ**: 抗がん剤原料成分含有率を初めて調査し(右図)、高含有量の3個体を選抜



### 優良個体のクローン苗作成技術

#### カギカズラ



汎用性の高い組織培養技術を開発、成木のさし木にも成功

#### ワダツミノキ



優良個体の組織培養とさし木によるクローン化に成功

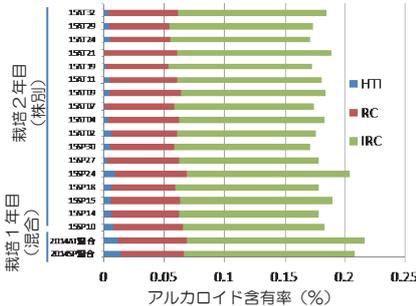
#### キハダ



組織培養によるクローン化に成功、クローン苗の育苗技術も開発

### 優良個体のクローン苗の栽培化技術

#### カギカズラ



クローン苗の栽培方法(ツルの誘引方法と収穫時の剪定方法)を開発し、収量を評価。クローン栽培では薬用成分含有率の株間や年次間での変動が少なくなることを実証(左図)

#### ワダツミノキ

絶滅危惧種である本種の栽培試験を実施し、生育特性と薬用成分を調査。クローン栽培では、成分含有率の変動が少なくなることを実証



## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

耕作放棄地等での薬用樹木の国内栽培の実施と拡大による生薬等医薬品原材料の自給率向上と中山間地域の経済活性化が目標



カギカズラのクローン栽培(左)と生薬となる側枝(右)

## 新技術による地場採苗を活かしたマガキ養殖システムの開発

27012B

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、北海道総研、三重水研、東京大学、釧路水産普及指導所、厚岸カキ種苗センター、厚岸漁協、伊勢水産室、鳥羽磯部漁協、三重外湾漁協、ケアシェル(株)

【研究総括者】

水産研究・教育機構瀬戸内海区水研 日向野 純也

【研究タイプ】

産学機関結集型 Bタイプ

【研究期間】

平成27年～28年(2年間)

キーワード: マガキ、天然採苗、成熟制御、卵巣肥大症、シングルシード

### 1 研究の背景・目的・成果

マガキ養殖では広島・宮城の2大産地から購入する種苗に依存しているが、近年の採苗不調により種苗確保と価格高騰の問題に直面している。本研究では、養殖業者が実践可能な地場採苗技術及び地場種苗の特性を活かした養殖システムを開発して高品質なカキを生み出し、新たな需要喚起により収益性の高いマガキ養殖業を実現することを目的とする。本課題では、カキ殻加工固形物を付着基質としてマガキシングルシードの天然及び人工採苗に成功し、簡便で低コストな地場採苗技術を開発した。これらの地場種苗を用いて、干出操作等による飼育管理や卵巣肥大症の予防措置など、高品質なマガキ生産手法を提示した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 人工採苗では、養殖カゴに固形物を収容して垂下する方式で固形物のサイズを5mmにすることによって固形物1個にカキが1個付着するシングルシード比率を約90%にまで高め、殻高3mmで海域に垂下して養殖の開始が可能になった。
- ② 天然採苗では、三重県内4海域で採苗試験を行い、通水性の高い容器を用いる、また潮通しが良い場所に設置するとシングルシード比率が高くなることを見出し、良好な採苗成績が得られる条件を明らかにした。人工採苗、天然採苗とも種苗1個体あたりの生産コストを0.5円以下に抑えることができる。
- ③ 地場産シングルシードで養殖試験を実施し、北海道では干出に加え網袋で被覆する方式で成熟期における身入りを低下させて成熟を抑制、干出操作により産卵放精後の早期の身入り回復を達成した。
- ④ 三重県では生後4ヶ月程度のマガキでも成熟することを発見し、養殖場所や養殖方法により成熟過程が異なることを明らかにした。また、卵巣肥大症も早期に感染することが明らかになり、各海域の感染状況及びプランクトンサンプル中の原因遺伝子検出から、安全海域と危険海域の区別を可能にした。

### 3 開発した成果の展開方向

- ① 「カキ殻加工固形物を用いたマガキの天然採苗技術を開発」のプレスリリースを行った。  
(水産機構にて公開中、<http://www.fra.affrc.go.jp/pressrelease/pr2016/20161102/index.html>)
- ② マガキのシングルシードを地場で天然採苗する技術は中小規模の産地でも適用可能であり、付加価値の高い生食用殻付きカキを低コストで生産する基盤技術となる。

【開発目標】

- ① 2017年は、マガキの地場採苗数を1万個体確保することを計画。
- ② 2018年は、地場種苗による養殖試験マガキを5千個体以上生産、採苗数5万個体以上を計画。
- ③ 3～5年後には、5力以上の地域で、それぞれ地場採苗数10万個体、養殖生産数5万個体を目指す。
- ④ 将来的には、地場種苗をマガキ養殖種苗の1割程度まで普及させる。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

本事業の技術は、その基幹産業であるカキ養殖生産の安定化に資するだけでなく、自ら生産したものをカキ小屋などを通じて地元で食してもらおうという6次産業化・次世代型の1次産業の展開を支援する。しかも、簡単かつ低コストなだけでなく小規模から始められる技術であることから、新規就業者・若者の参入を促し、地方の漁村の活性化に貢献する。また、地域の特色を持ったカキの味比べなど観光産業と結びついて集客効果を発揮するとともに、地域水産業や環境に対する国民の関心を喚起する。

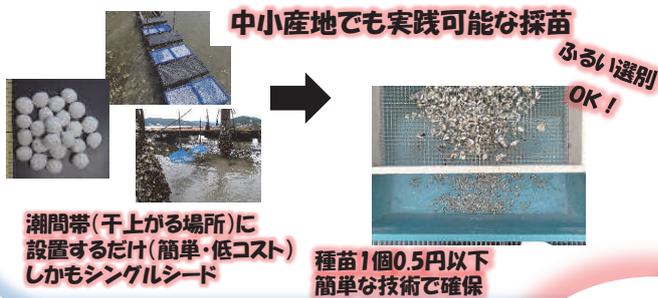
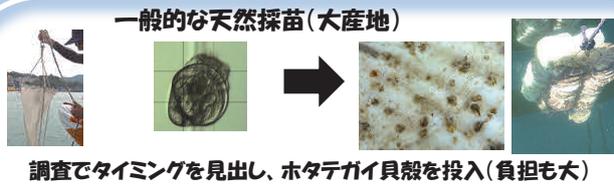
# (27012B) 新技術による地場採苗を活かしたマガキ養殖システムの開発

## 研究の成果

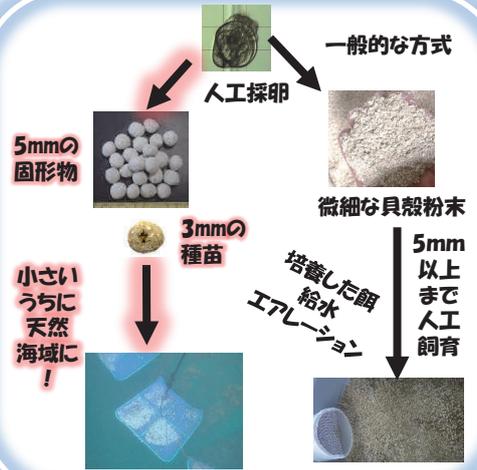
中小産地では2大産地から種苗を購入していますが、簡便で低コストなシングルシードの地場採苗技術と身入りの良い高品質カキの養殖手法を開発しました

## 具体的な成果の内容

### 新しい天然採苗技術



### 改良人工採苗法(シングルシード)



### 新・養殖システム

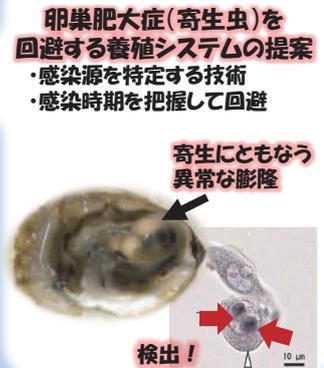


地場種苗を活かした養殖

実際に生産したカキです!



### 支援技術



## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

今後の展開:

- ・全国5海域で養殖実践を展開
- ・成功事例として全国各地への普及を加速
- ・6次化, 海外輸出を含む流通販売の最適化

国民生活への貢献: 地域の特徴を持ったカキの味比べなど観光産業を通して、都市と漁村の結びつきを強める。消費者に地域産品を楽しむ食文化から、地方の一次産業への理解と支援を通じた美しい国土・豊かな環境と潤いのある国民生活の実現に貢献する。

# アンカー型イソマルトメガロ糖の生産技術確立とその分子特性に基づく食品素材の開発

26062B

**分野** 食品-機能性  
**適応地域** 全国

**【研究グループ】**  
北海道大学、大阪府立大学、  
農研機構食品研究部門、日本食品化工株式会社  
**【研究総括者】**  
北海道大学大学院農学研究院 原 博

**【研究タイプ】**  
産学機関結集型 Aタイプ  
**【研究期間】**  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: イソマルトメガロ糖、でんぷん原料、糖転移酵素、難溶性物質の可溶化、フラボノイド

## 1 研究の背景・目的・成果

糖転移酵素による難消化性オリゴ糖の生産技術で、日本はこれまで世界をリードし多種のオリゴ糖が生産・実用化されてきた。しかしその差別化は難しく、全く異なる作用機序を持つ新規糖質が渴望されていた。アンカー型イソマルトメガロ糖は、フラボノイドなど難溶性食品成分を可溶化する、これまでにないユニークな作用を有する新規糖質である。本研究は、この新たな糖質を機能性食材として実用化することを目的としている。乳酸菌の生成する糖転移酵素DDaseを用いて、実用化可能な生産プロセスを確立し、また難溶性物質の可溶化メカニズムの解明、食品素材としての安全性確認などの成果をあげた。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① これまで組み換え酵素で調製されていたアンカー型イソマルトメガロ糖を、天然酵素で生産可能にした。
- ② イソマルトメガロ糖を作る糖転移酵素の乳酸菌からの生産性を30倍に向上させ、実用化に目処を付けた。
- ③ イソマルトメガロ糖によるフラボノイド可溶化機構を解明し、ナノ構造制御による食品設計を行った。
- ④ 可溶化されるフラボノイドの構造特異性を解明し、フラボノイド吸収促進作用を生理的条件下で確認した。
- ⑤ 実用プロセスで生産されたイソマルト糖混合物に、メガロ糖単体より強い作用を見いだした。
- ⑥ 消化管バリア増強作用や免疫調整作用を見だし、また反復投与試験による安全性を確認した。

### 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① 特願 2014-88832 腸管バリア機能亢進材、腸疾患治療および予防用医薬組成物（日本食品加工株式会社、北海道大学）
- ② 特願 2015-071049 可溶化材（北海道大学、大阪府立大学、農業・食品産業技術総合研究機構）
- ③ 特願 2015-248676(PCT/JP2016/086678) ダブル及びシングルアンカー型イソマルトメガロ糖、その製造方法及びその利用（北海道大学）

## 3 開発した成果の展開方向

- ① 開発した新規機能性糖質の生産コストを下げることによって市場の競争力を高めると同時に、そのユニークな機能性と、食材としての汎用性による新たな機能性糖質市場を切り開く。
- ② 難溶性で膜浸透性の高いフラボノイドなどのBCSクラス2成分は、様々な生理活性を有する。これを可溶化することによって、それらの潜在能力を引き出す機能は、食品による新たな生活習慣病や認知症の予防・治療手段を提供する技術である。

### 【開発目標】

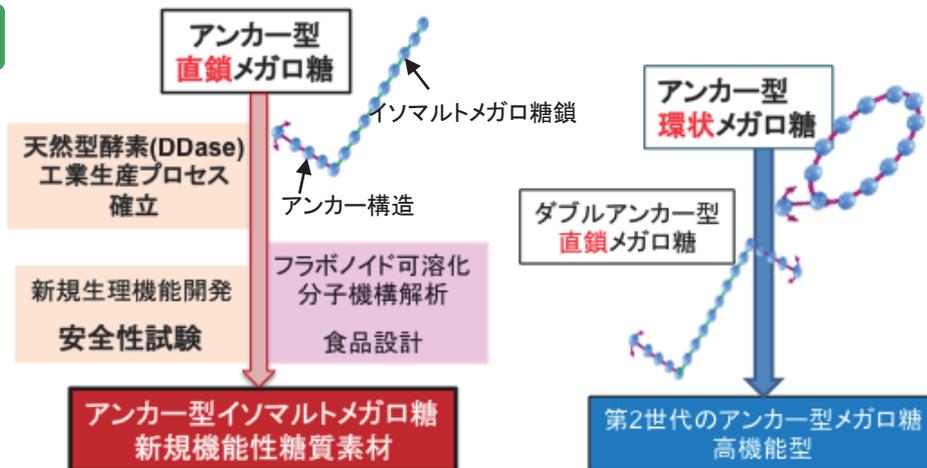
- ① 2017年度は、大手最終製品メーカーと実用化に向けた共同研究準備体制を確立する。
- ② 2018年度は、成果の特許出願を行うとともに、実機生産体制を構築する。
- ③ 2019年度は、ヒト試験によるフラボノイド吸収促進などのエビデンスを取得する。
- ④ 5年以内に、アンカー型イソマルトメガロ糖を1,000T/年以上の生産を目指す。
- ⑤ 5年以内にメガロ糖研究会を発足して、より広い分野におけるイソマルトメガロ糖の普及を促進する。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

新たな機能性糖質の投入により、食品産業を活性化させるとともに、イソマルトメガロ糖の普及により超高齢社会に突入する日本において深刻となる、心疾患やがん、認知症を予防する食材を提供することにより、「健康長寿」社会の達成に寄与する。

# (26062B) アンカー型イソマルトメガロ糖の生産技術確立とその分子特性に基づく食品素材の開発

## 研究の成果



**フラボノイド吸収促進**  
(機能性の増強)  
動脈硬化症  
糖尿病  
大腸がん  
認知症

**消化管バリア機能増強**  
炎症性腸疾患  
慢性炎症の軽減  
免疫機能調整

健康長寿社会の実現

幅広い用途 { 低粘度  
無味無臭

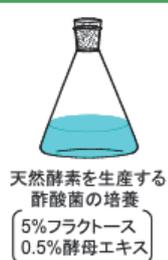


様々な食品への応用

今後の展開方向及び国民生活への貢献

## 具体的な成果の内容

\*アンカー型イソマルトメガロ糖は、メガロ糖ないしイソマルトメガロ糖と略して記載



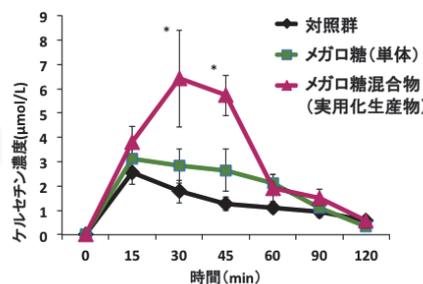
収率は35% (でんぶんより)  
・平均重合度が約15  
・アンカー部分40%

収率は60% (でんぶんより)  
・平均重合度が約16  
・アンカー部分35%

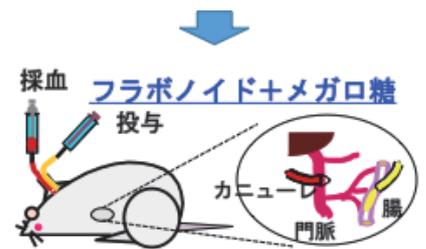


実用化プロセスで生産されたメガロ糖混合物は対照群に比べ、フラボノイドの1種ケルセチン吸収を約3倍に促進した。吸収促進作用はメガロ糖単体より強い。

→より少量で同等の効果を発揮



経口投与後のケルセチン門脈吸収の変動



ラット吸収試験

## 変動気象に対応可能な水稲高温障害早期警戒・栽培支援システムの開発

26072C

分野	適応地域
農業-水稲	全国

## 【研究グループ】

公立大学法人岩手県立大学、農研機構東北農業研究センター、農研機構西日本農業研究センター、農研機構九州沖縄農業研究センター、農研機構農業環境変動研究センター、新潟県農業総合研究所

## 【研究総括者】

農研機構農業環境変動研究センター 大野 宏之

## 【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

## 【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

キーワード: 水稲、登熟障害、胴割れ、気象予測、栽培管理、早期警戒

## 1 研究の背景・目的・成果

近年の温暖化傾向を背景に、水稲の登熟期間が高温となる頻度が高まり、白未熟粒や胴割れ粒などの高温登熟障害が深刻化し、広い地域で問題となっている。そこで、予測した登熟期の気温推移に応じて肥培管理を変更することで白未熟粒や胴割れ粒などの発生を低減するこれまでにない技術を実用化することを目的に、気象予測を含む気象データや警戒情報を全国について作成する技術、これを活用する新しい水稲栽培法、及びウェブを介してこれを提供する技術を結合して「水稲高温障害早期警戒・栽培支援システム」を開発した。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 農研機構メッシュ農業気象データを改良して予報期間を延長し、26日先までの予報を含む日別気温を全国について利用できるようにした。
- ② 穂揃期において葉色(SPAD)値が適切な値(水稲品種「ヒノヒカリ」については35)となっていれば、登熟前半が高温になっても基部未熟粒の発生が抑制でき食味の低下も抑えられることを明らかにした。さらに、穂揃期のSPAD値が適切な値となるように2回目の穂肥を調整する技術を開発した。
- ③ 登熟初期の気温条件と出穂後積算気温、登熟後期の葉色(SPAD)値から「コシヒカリ」の胴割れ発生率を予測する手法を開発した。次に、精米時の碎米の発生と正常粒歩留りの低下を抑えるための目安となる胴割れ率を多数の精米実験から30%と明らかにした。これらを総合して、高温年においても胴割れによる品質の低下を抑える適期刈取り支援技術を開発した。
- ④ 気象データや水稲に対する高温・低温警戒レベル指標を地図上のレイヤーやポップアップグラフとして表示できる早期警戒情報伝達システムを開発した。気象データの自由に処理を登録して表示させる機能のほか、被害軽減に向けた注意喚起や対策技術の情報交換の機能も有する。

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 新潟県の約10の普及指導センターにおいて57名が本システムを使用した。
- ② 本研究の成果発表会を開催し、複数の県より導入の希望が寄せられた。

## 【普及目標】

- ① 2017年は、4県、200人程度の協力者による本システムの利用を目指す。同時に、対応品種の拡充とコンテンツ充実も進める。
- ② 2018年と2019年には、民間事業者と協力し、サービスの経済性を検証し損益分岐点を明らかにする。
- ③ 2020年と2021年は、複数の民間事業者と協力し、それぞれの事業者が持つ営農ソリューションへの普及を進める。
- ④ 将来的には、栽培管理支援コンテンツが、事業者の様々な営農ソリューションから生産農家に提供される。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

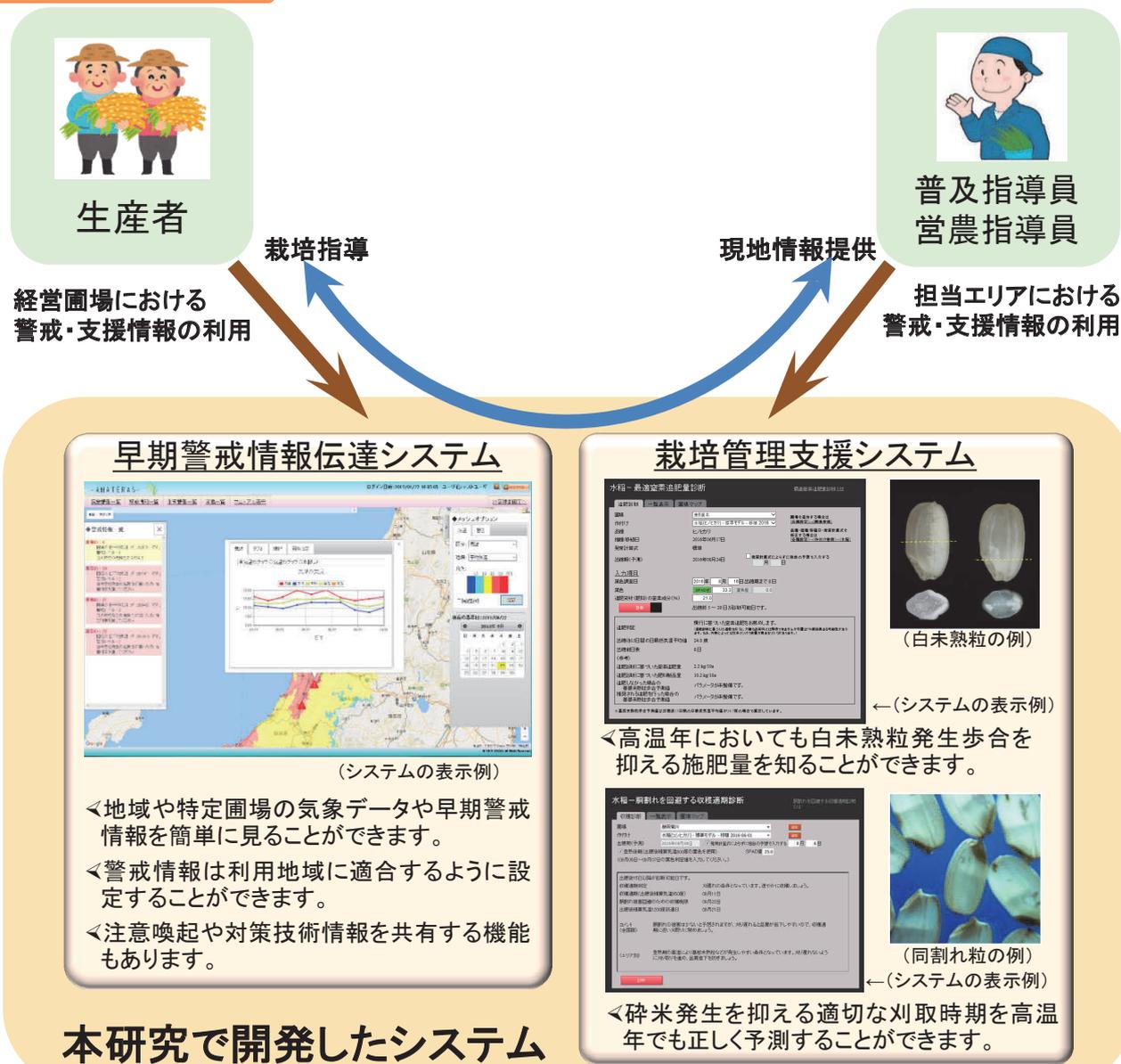
本研究で、気象予測データおよびウェブアプリケーションを組み合わせることで、生育中の作物の管理に気象予測を定量的に活用するという新しいコンセプトの生産技術が構築できることが実証された。今後、同じコンセプトの様々な生産技術が様々な作物に対して開発されて民間事業者等に普及し、ICTにより生産者に安価に提供されれば、変動気象下においても農作物生産の質と量が安定化し、国民生活に貢献する。

# (26072C) 変動気象に対応可能な水稻高温障害早期警戒・栽培支援システムの開発

## 研究の成果

水稻の白未熟粒の発生を抑える追肥量や、胴割れ被害を回避する刈取適期を知ることができるシステムを開発しました。気象データや警戒情報を地図やグラフで表示したり、情報を地域で共有したりすることもできます。

## 具体的な成果の内容



## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

「生育中の作物の管理に気象予測を定量的に活用する」という新しいコンセプトの栽培管理支援生産技術が生まれました。このような技術が、水稻だけでなく様々な作物に対して開発されて普及し、生産者に安価に利用できるようになれば、天候の変化に負けない強い農業ができるようになります。

外部協力者を対象としたシステムの運用  
・使い勝手の改良  
・対応品種の拡充・コンテンツの充実

1~2年後

民間事業者との協力  
・経済性の検証  
・営農支援ソリューションへの普及

3~5年後

支援コンテンツが事業者の様々な営農ソリューションから生産農家に提供される

将来の姿

## 高機能バイオ肥料を利用した水稻の増収減肥栽培技術の実用化

26073C

分野	適応地域
農業-水稲	全国

## 【研究グループ】

東京農工大学、農研機構中央農業研究センター、京都府農林水産技術センター、福島県農業総合センター、朝日工業株式会社

## 【研究総括者】

東京農工大学 横山 正

## 【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

## 【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

キーワード: 水稲、*Bacillus*、バイオ肥料、増収、減肥

## 1 研究の背景・目的・成果

*Bacillus pumillus* TUAT1株芽胞をケイ酸質の基剤に封入し、常温で長期保管ができる微生物資材(以下、バイオ肥料と呼称)を開発した。バイオ肥料を水稻の育苗時に施用すると水稻の根の生育が促進され、田植え後も根張りが良くなり、土壌の窒素養分を効率的に吸収するようになる。この作用により10～20%増収し、また、窒素施肥量を30%減肥した場合でも減肥前と同等の玄米収量が得られる。この技術により、従来は実現が難しかった生産性を損なわずに環境負荷を減らせる水稻栽培が可能になった。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 新たに開発した大量培養技術を使い調製した*Bacillus pumillus* TUAT1株芽胞をシリカゲルとゼオライトを原料とした基剤に $10^7$ 個/g封入したバイオ肥料(商品名:キクイチ)を開発・製品化した。従来の微生物入り肥料にはない機械撒きにも適応可能な物理性と1年間の長期保管に耐える品質を有している。
- ② 本バイオ肥料を育苗時に施用すると水稻の根の生育が促進される。田植え後も根張りが良くなり、土壌の窒素養分を効率的に吸収し、分けつが促進される。特に、シグモイド型被覆肥料による本田施用との組み合わせが効果的で、慣行と同じ窒素施肥量の場合には10～20%玄米収量が増加し、窒素施肥量を30%減肥した場合でも減肥前と同等の玄米収量が確実に得られる。
- ③ TUAT1株の全ゲノム配列を決定し、芽胞形成遺伝子の発現を確認した。また、TUAT1株に対するイネのストレス応答と分けつ促進の関係を分子レベルで解明した。さらに、PCR法によるTUAT1株の野外追跡技術を開発し、環境中での動態解明が可能になった。これらの成果により、従来は説明が難しかった「何故、この微生物資材が効くのか」に対して科学的な説明が可能となった。

## 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① 横山 正. バイオ肥料微生物の特性解明とその利用. 日本土壤肥料学雑誌. 86(5)351-355(2015)

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 本バイオ肥料は「キクイチ」の商品名で、2017年4月から試験販売、2018年から全国販売される。
- ② 福島県の放射性セシウム被害に係る避難指示解除準備区域で本バイオ肥料の増収効果を実証した。この中で、バイオ肥料施用が放射性セシウムの玄米への吸収を促進しないことも明らかにした。
- ③ 京都府のブランド米産地で本バイオ肥料の増収効果を実証した。この中で、食味スコア向上の効果も認めれたことから、新設の大規模育苗センターへの導入が計画されている。
- ④ 本バイオ肥料の使用方法を解説したバチルスバイオ肥料「キクイチ」マニュアルを作成した。(ウェブ版を東京農工大学農学部植物栄養学研究室HP <http://web.tuat.ac.jp/~plantnut/>で公開中、冊子版は同研究室で配布)

## 【普及目標】

- ① 2017年は、キクイチ販売量1t(約30ha分)を計画。
- ② 2018年は、キクイチ販売量5t(約150ha分)を計画。
- ③ 将来的には、生産性を損なわずに環境負荷を減らせる水稻栽培が全国で可能になる。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

環境負荷を減らせ、同等の収量性が確保できるならば、肥料代の節約になり、生産者の収益が向上する。このことは、延いては消費者にとっても安定的な主食の供給が担保されることになり、主食の安定供給という農政の基本命題に大きく貢献できる。

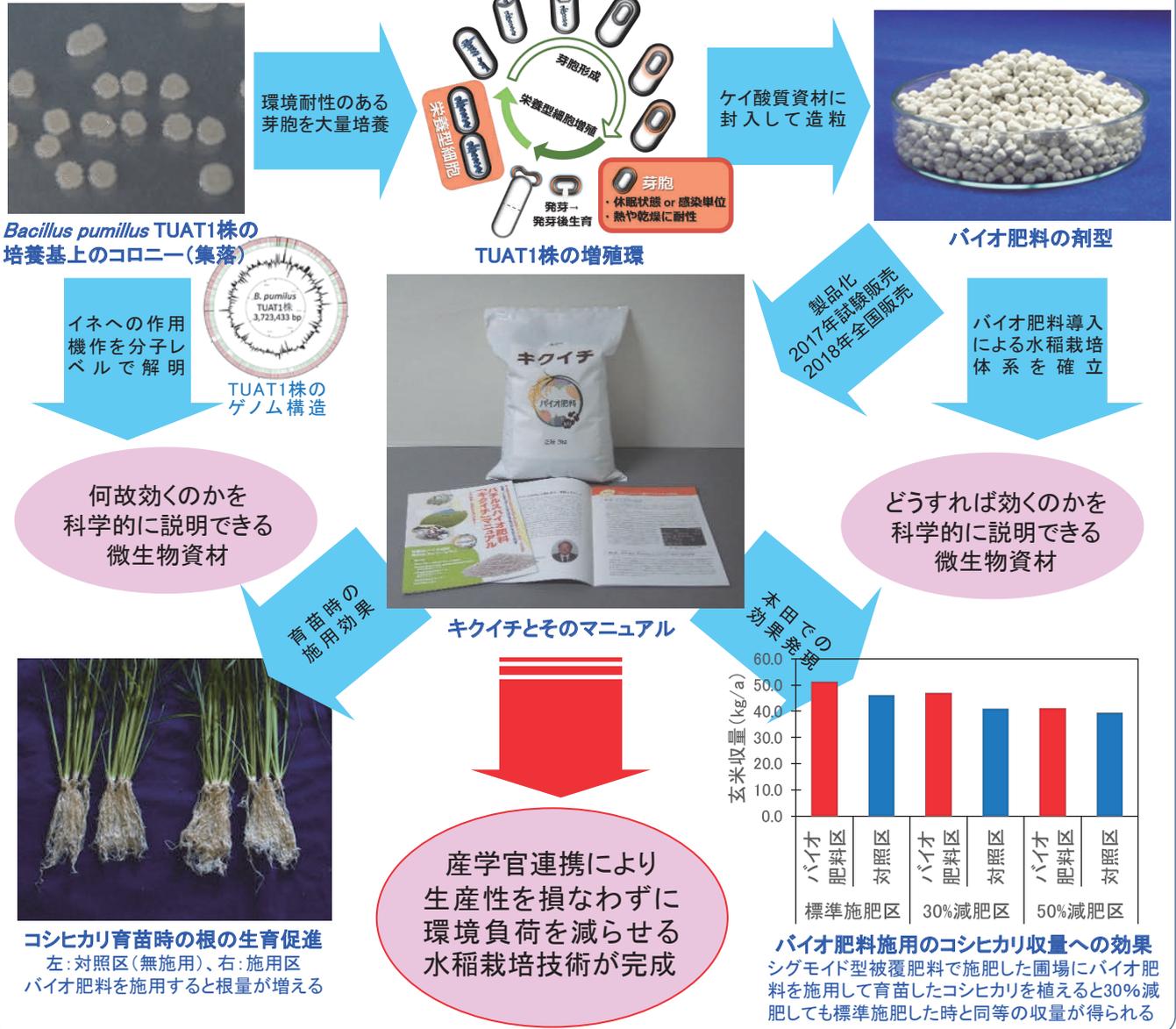
# (26073C) 高機能バイオ肥料を利用した水稻の増収減肥栽培技術の実用化

## 研究の成果

- ① 慣行の窒素施肥量で水稻の収量を10~20%増加させ、あるいは窒素施肥量を30%減らしても慣行と同等の収量が得られる微生物資材「バイオ肥料キクイチ」を開発・製品化した。
- ② この技術により、従来は実現が難しかった生産性を損なわずに環境負荷を減らせる水稻栽培が可能になった。

## 具体的な成果の内容

芽胞: *Bacillus*属細菌が作る胞子で熱や乾燥などの環境耐性がある。  
 シグモイド型被覆肥料: 肥料成分を樹脂で覆い、作物の生育初期は肥料成分が溶け出すのを抑え、生育後期に溶け出すように調節した肥料のこと。



## 今後の展開方向及び国民生活への貢献



問い合わせ先: 東京農工大学大学院農学研究院 横山 正 TEL042-367-5878

# 高品質ゴマ「まるひめ」とナタネ「ななはるか」の輪作体系によるプレミアムオイル生産

26078C	<b>分野</b>	<b>適応地域</b>	<b>【研究グループ】</b> 農研機構次世代作物開発研究センター・東北農業研究センター・九州沖縄農業研究センター、帝塚山大学、金峰ごま生産組合、クリーンベースちらん(株)、村山製油(株)	<b>【研究タイプ】</b> 現場ニーズ対応型 Aタイプ
	農業一畑作物	九州	<b>【研究総括者】</b> 農研機構次世代作物開発研究センター 大潟 直樹	<b>【研究期間】</b> 平成26年～28年(3年間)

キーワード: ゴマ・ナタネ、一年二作、圧搾油、ORAC値、6次産業化

## 1 研究の背景・目的・成果

ゴマ(*Sesamum indicum* L.)品種「まるひめ」は早生でリグナン含量が高く、ナタネ(*Brassica napus* L.)品種「ななはるか」は早生でエルシン酸を含まないため、高品質な国産圧搾油の原料として期待されている。九州はゴマやナタネの生産が盛んであるとともに、地場の搾油メーカーも多い。そこで両品種を九州地域の6次産業化に活用するために、ゴマとナタネの原料生産性を高める一年二作の作付体系を確立するとともに、両品種の成分特性や圧搾油の特性、また利用方法を明らかにし栽培・加工マニュアルを作成する。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 「まるひめ」栽培後に「ななはるか」を作付けしても、「ななはるか」栽培後に「まるひめ」を作付けしても、それぞれの後作には病害発生や低収などの影響は無く、一年二作により搾油原料の生産性は高い。
- ② 「まるひめ」は遅くとも9月中旬には収穫でき、後作「ななはるか」の播種適期10月中旬まで時間的余裕があるため、「まるひめ」の後に「ななはるか」を栽培する一年二作の体系が推奨できる。
- ③ 「まるひめ」のセサミン含量は、6月播種の方が7月播種より多く、成熟に伴い減少する。「まるひめ」の脂肪酸は、6月播種ではオレイン酸とリノール酸はほぼ等しいが、7月播種ではオレイン酸が低い。
- ④ 「ななはるか」は成熟期以降、種子中の含油率や脂肪酸組成が変化しないが、成熟期直後は、種子中のクロロフィル含量が高く圧搾油は緑色を帯び品質が低い。
- ⑤ 「まるひめ」と「ななはるか」の圧搾油の総ORAC値は市販の油よりやや高く、抗酸化能が高い。
- ⑥ 「まるひめ」の圧搾油は香味が高く、淡い味の食材を引き立てるドレッシングに適し、「ななはるか」の圧搾油は鮮やかな黄色を活かした揚げ物利用に適している。

### 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① 大潟直樹・加藤晶子. ゴマ品種「まるひめ」の種子成分に及ぼす播種期および収穫期の影響. 日作紀

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 九州地域の生産者や全国の実需者及び消費者を対象とし、栽培法、成分特性、最適な利用方法までを解説したマニュアルを作成した。
- ② 一年二作の作付け体系は鹿児島県等において10ha以上の作付が見込まれるとともに、圧搾油および圧搾油を用いた加工食品の商品化が検討されている。

### 【普及目標】

- ① 2017年は、鹿児島県において一年二作体系3haを計画。
- ② 2018年は、一年二作体系5haを計画。6次産業化を推進する。
- ③ 3～5年後には、10ha以上、複数県を目標。
- ④ 将来的には、機械栽培体系の確立や耐病性品種を育成。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

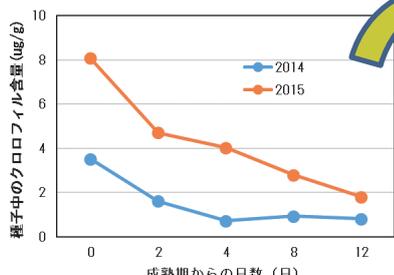
ゴマ油およびナタネ油は和食文化に不可欠であるとともに栄養的にも優れた食品・食材であることから、国民の健康で豊かな暮らしの実現に貢献できる。単に「国産」という価値だけではなく、各料理に適した油を推薦することができるようになった。これは、和食の欠点である油脂とタンパク質の量が少ないという状況の改善に繋がる。高齢者はタンパク質と脂質をきちんと摂取している人はQOLが高いというデータがあり、テーブルオイルとして国産油を利用することは、高齢化社会にむけてQOLを高めることにもつながる。

# (26078C)高品質ゴマ「まるひめ」とナタネ「ななはるか」の輪作体系によるプレミアムオイル生産

## 研究の成果

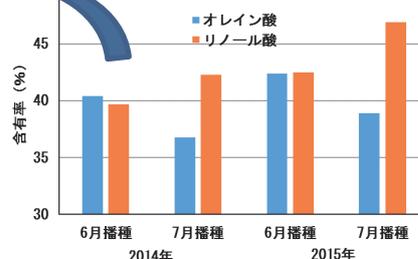
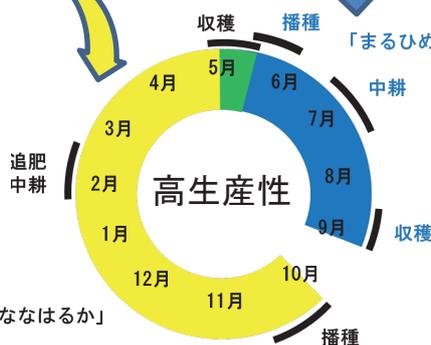
九州地域において「まるひめ」と「ななはるか」は、圧搾油の原料とするために一年二作の作付ができる。「まるひめ」は6月播種が適し、「ななはるか」の機械収穫は成熟後7から10日目目が適する。両品種を原料とした圧搾油は、総ORAC値がやや高く、様々なメニューに適している。

## 具体的な成果の内容



ナタネ「ななはるか」は成熟後から7日目以降に収穫（品質に悪影響するクロロフィル含量が徐々に低下するため）

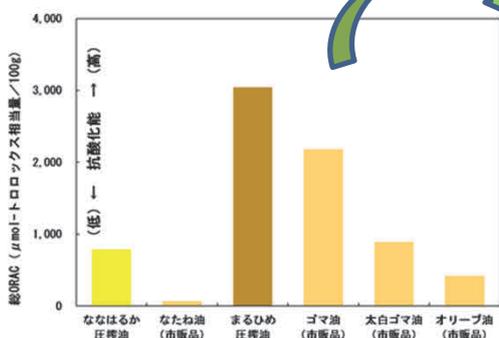
## 九州で一年二作の作付を確立



ゴマ「まるひめ」は6月播種の方がオレイン酸が高い

圧搾油は中小のメーカーが作りやすく、原料の風味を活かせる

## 「まるひめ」と「ななはるか」の圧搾油に適した（メニュー）を提案



「まるひめ」と「ななはるか」の圧搾油は総ORAC値が高い

### 調理における圧搾油の利用方法

■ : まるひめ ■ : ななはるか

■ 加熱調理・揚げる  
風味・色をいかにす



天ぷら

■ 加熱調理・煮る  
風味をいかにす



さんまのアヒージョ

■ 製菓・製パン材料  
風味をいかにす



フオカチヤ

シフォンケーキ

■ 非加熱ソース  
風味をいかにす



マッシュルームとゴルゴンゾーラのサラダ

■ 風味づけ・あえる  
風味・香ばしさをいかにす



オイルおにぎり

タコオイルあえ

きゅうりのごま油あえ

「まるひめ」はグルタミン酸含量の多い素材の味を引き立てる。  
「ななはるか」は強い味の食品素材とあえることで互いに引き立てあう。

## 生産性が高い栽培方法と最適な利用方法で6次産業化

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

今後は、一年二作体系を普及拡大していくと共に6次産業化に向けてフォローアップする。ゴマ油やナタネ油は和食文化に不可欠であるとともに栄養的にも優れた食品・食材であることから、国民の健康で豊かな暮らしの実現に貢献できる。

## ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種の種ばれいしょ養液生産方法の確立

28041C

分野

農業—畑作物

適応地域

北海道

【研究グループ】

農研機構種苗管理センター北海道中央農場、  
山口大学、株式会社カネコ種苗

【研究総括者】

農研機構種苗管理センター北海道中央農場 三澤 孝

【研究タイプ】

重要施策対応型

【研究期間】

平成28年(1年間)

キーワード: ばれいしょ、ミニチューバー(MnT)、養液栽培、エアロポニックス、噴霧式水耕養液栽培装置

### 1 研究の背景・目的・成果

ばれいしょ生産に甚大な被害をもたらすジャガイモシロシストセンチュウが、平成27年に国内初の例として北海道で発生が確認された。しかしながら、発生密度低減のための抵抗性品種は開発段階であり、抵抗性品種の種苗を早急に増殖するための技術もない。このため、本研究では、抵抗性品種の緊急増殖及び普及のため、種苗管理センターにおける養液栽培方式による種ばれいしょの効率的生産に資する技術の確立を図った。その結果、苗から翌年の植付に至るミニチューバー(以下、MnTという)の効率的生産管理上のポイントをおさえた種苗生産システムを構築した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 短期間で苗を生産するための光照射条件として、赤色光と青色光の比が1:1の時に苗地上部を最も繁茂させた。
- ② 海外の先行研究事例等を参考に噴霧式水耕養液栽培装置におけるベッドの形状・噴霧ノズルの性能等を検討し、種ばれいしょ生産のための噴霧式水耕養液栽培装置を開発した。
- ③ LEDを用いた環境制御型の閉鎖系施設で苗の定植から塊茎形成を可能にする手法を考案した。
- ④ ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種候補AとBでは、収穫後1週間の前貯蔵期間(20°C・湿度90%)を設けることで収穫3ヶ月後の減耗率を抑制できることを明らかにした。
- ⑤ ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種の増殖に活用できるMnT生産のための「MnT栽培マニュアル(基本ほ栽培編)」を作成した。

### 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 本研究で開発された種ばれいしょ生産のための噴霧式水耕養液栽培装置を用いて、ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種候補のMnT生産を2017年から開始する予定。

#### 【普及目標】

- ① 2017年は、ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種候補等のMnTを約3万個生産することを計画。
- ② 2018年は、種苗管理センターがジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種候補等のMnTを用いて作成した「MnT栽培マニュアル(基本ほ栽培編)」に基づいて栽培することを計画。
- ③ 3~5年後には、国・北海道等の行政機関やジャガイモシロシストセンチュウ発生地域と調整した数量を配布できることを目標。
- ④ 将来的には、ジャガイモシロシストセンチュウ密度低減が図られ、ばれいしょほ場の健全化に役立つ。また、噴霧式水耕養液栽培装置を用いた生産技術の向上と「MnT生産マニュアル」により、種ばれいしょが迅速且つ安定的に供給され、消費者にとっては食用ばれいしょの安定供給となる。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

噴霧式水耕養液栽培装置等を用いる種苗生産システムを構築できたことにより、これまでに比べ、迅速且つ安定的に種ばれいしょの生産供給ができるようになる。特に、国産ばれいしょの安定生産供給に貢献できるとともに、消費者が日頃から適正な価格で、ばれいしょ及び関連商品を購入し、消費することができる。

# (28041C) ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種の種ばれいしょ養液生産方法の確立

## 研究の成果

ばれいしょ生産に甚大な被害をもたらすジャガイモシロシストセンチュウが、平成27年に国内初の例として北海道で発生が確認された。しかしながら、発生密度低減のための抵抗性品種は開発段階であり、抵抗性品種の種苗を早急に増殖するための技術はなかった。

そこで、ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種の増殖に活用できる苗から翌年の植付に至るMnTの効率的生産管理上のポイントをおさえた種ばれいしょ(ミニチューバー; MnT)生産管理システムを構築した。

## 具体的な成果の内容

①短期間で苗を生産するための光照射条件として、赤色光と青色光の比が1:1の時苗地上部を最も繁茂させた(図1-A, B)。



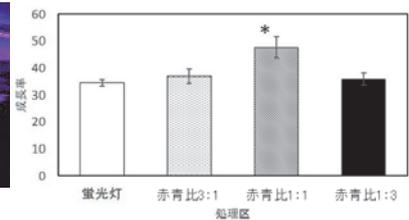
図1-A. 赤青比1:1で生育している苗の例

②海外の先行研究事例等を参考に噴霧式水耕養液栽培装置におけるベッドの形状・噴霧ノズルの性能等を検討し、種ばれいしょ生産ための噴霧式水耕養液栽培装置を開発した(図2-A, B)。

③LEDを用いた環境制御型の閉鎖系施設で苗の定植から塊茎形成を可能にする手法を考案した。

④ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種候補AとBでは、収穫後1週間の前貯蔵期間(20°C・湿度90%)を設けることで収穫3ヶ月後の減耗率を抑制できることを明らかにした。

⑤ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種の増殖に活用できるMnT生産のための「MnT栽培マニュアル(基本ほ栽培編)」を作成した。



成長率=収穫後の植物体新鮮重(g) / 定植直前の植物体新鮮重(g)  
各処理区(n=20), 1:1のみ(n=19)  
縦棒は標準誤差を示す  
\* P<0.05; vs 蛍光灯  
(Dunnett型多重範囲検定)

図1-B. 移植後21日目における品種Bの成長率

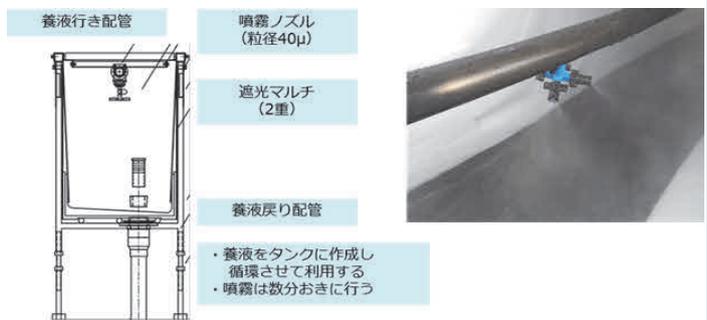


図2-A. 栽培ベッドの構造と噴霧時の様子



図2-B. 噴霧式水耕養液栽培装置で生産されたMnTの例

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

噴霧式水耕養液栽培装置等を用いる種苗生産システムを構築できたことにより、ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種等のMnT生産のために噴霧式水耕養液栽培装置の導入を図る。また、MnT3万個程の生産を計画する。今後、国産ばれいしょの安定生産供給に貢献できるとともに、消費者が日頃から適正な価格で、ばれいしょ及び関連商品を購入し、消費することが期待できる。

## 加工用ハウレンソウの多収抑草技術の開発による機械収穫生産体系の確立

26071C

分野 農業-園芸  
適応地域 全国

【研究グループ】

農研機構九州沖縄農業研究センター、宮崎県総合農業試験場畑作園芸支場、熊本県農業研究センター球磨農業研究所、株式会社ニシザワ、株式会社クマレイ

【研究総括者】

農研機構九州沖縄農業研究センター 石井 孝典

【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

キーワード: ハウレンソウ、加工・業務用、機械収穫、異物低減、安定出荷

### 1 研究の背景・目的・成果

中小規模の加工用ハウレンソウ生産では人力による収穫作業が行われ、労働力不足、労働費上昇が問題となっている。解決のためには収穫作業の機械化が課題となっている。本研究では中小規模生産に対応した機械収穫体系を確立することで、収穫機械導入を促進し、加工用ハウレンソウ生産の省力・低コスト化を図る。さらに、機械収穫に伴う異物混入リスクの低減に向けた生産者と加工実需者が一体となった対策技術や収穫機械を有効に利用できるような生産・出荷量の平準化を図る安定生産技術の開発を行う。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 主要品種について生育と積算気温の関係を明らかにした。これにより、平年気温を利用した出荷量の平準化を図る播種計画の策定ができ、生育状況により修正することで収穫作業計画や加工場の操業計画にも利用することができる。
- ② 多回刈り再生栽培技術により12月収穫の作型において、機械収穫後の刈り株から2月には再収穫ができる。2番草の収量は12月収穫の1番草に対し50%以上であった。
- ③ 圃場での雑草混入防止対策は密植栽培と機械除草と併用し、高刈りすることが有効であった。以上により機械収穫物へ混入する雑草量は1/20に減少した。
- ④ 中小規模の生産に対応し、歩行型収穫機が連続使用できる2種類の機械収穫体系を開発した。一つ目はプラスチックコンテナ(40L)を利用した収穫を行う小型コンテナ体系、二つ目はベルトコンベアユニットを利用し、メッシュコンテナ(880L)に収穫を行う大型コンテナ体系である。人力収穫作業体系と比べ、10a当たり収穫作業時間が小型コンテナ体系では1/5、大型コンテナ体系では1/10になる。
- ⑤ 異物混入の増大が懸念される機械収穫物に対して、大型の雑草等の異物をネットコンベヤー上での目視、小型の異物については回転ブラシ式除去装置による除去を行う機械収穫物受入工程を開発した。主に回転ブラシ式除去装置の効果により加工場内に持ち込まれる小型異物数が半減した。

### 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 歩行型収穫機の連続収穫を可能にする2方式のアタッチメントがすでに市販されている。
- ② 収穫期予測手法については主要産地にて試行的に播種計画の策定に活用されている。

【普及目標】

- ① 2017年は、技術講習会、機械収穫体系マニュアル公開などにより機械収穫体系を推進する。
- ② 2018年は、機械収穫体系の生産者での導入を目指す。
- ③ 3～5年後には、15haの機械収穫体系普及を目指す
- ④ 将来的には、中小規模生産者も機械収穫体系への移行し、生産拡大・低コスト化が実現

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

収穫機導入が困難であった中小規模生産者に小型収穫機を中核とした体系技術を提供することで、中小生産者主体となる産地でも省力低コスト化により維持拡大を図ることができる。結果、国民・消費者が求める安全・安心な冷凍加工用ハウレンソウの持続的な安定供給に貢献できる。

(26071C)加工用ホウレンソウの多収抑草技術の開発による機械収穫生産体系の確立

研究の成果

中小規模  
生産でも



機械収穫で省力低コスト

- ① 機械収穫にともなう雑草など異物混入を低減。
- ② 厳冬期の原料不足や春期の原料供給過剰を防ぐ、栽培計画法や栽培技術の開発
- ③ 歩行型収穫機による収穫体系の開発。

具体的な成果の内容

栽培計画

出荷量安定のための播種計画策定

気温  
平年値

積算温度と草丈の関係式  
 $Y=ax+b$

収穫  
時期

栽培管理

圃場での防草による  
異物混入低減

密植栽培、機械除草  
併用と高刈りで雑草  
混入量低減

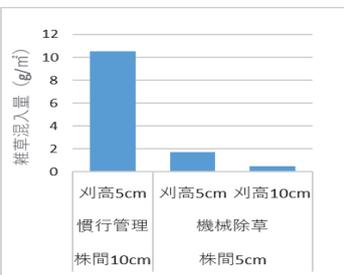


図 密植栽培、機械除草および刈高の収穫物雑草混入への影響

栽培管理

原料不足となる  
厳冬期の安定・増収

機械収穫後の刈り  
株を利用した刈り取  
り再生栽培



12月収穫の刈り株から再生  
2月再収穫

原料加工

実需での  
異物混入低減

回転ブラシ式異物除  
去装置を中核とした  
機械収穫物受入工程



機械収穫物受入工程

収穫作業

歩行型収穫機械による収穫体系確立



小型コンテナ体系

40Lプラスチックコンテナ利用



大型コンテナ体系

880Lメッシュコンテナ利用

収穫体系	人員 (人)	作業時間 (人・h/10a)
人力	12	85.6
小型コンテナ	4	14.5
大型コンテナ	3	6.8

大幅な労力  
削減

表 ホウレンソウ  
収穫体系の比較

今後の展開方向及び国民生活への貢献



収穫機械体系普  
及による省力低  
コスト生産



国内加工ホウ  
レンソウ生産  
維持・拡大



国産加工原  
料供給拡大  
安定化



加工工場の安  
定稼働、国内生  
産の増加



消費者への安心  
・安全な国産製  
品の安定供給

## 安全・安心なかぼちゃ生産に向けた土壌残留ヘプタクロル類診断技術の開発

26074C

分野 農業-園芸  
適応地域 北海道

## 【研究グループ】

北海道立総合研究機構中央農業試験場、農研機構農業環境変動研究センター、合同会社カーバンクル・バイオサイエンテック、ホクレン農業総合研究所、十勝農協連農産化学研究所、北海道農政部生産振興局技術普及課

## 【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

## 【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

【研究総括者】 北海道立総合研究機構中央農業試験場 竹内 晴信

キーワード: カボチャ、ヘプタクロル、残留農薬、土壌診断、ELISA法

## 1 研究の背景・目的・成果

ヘプタクロルは1972年に農薬登録が失効し、現在は使用されていないが、今なお土壌に残留している同成分はかぼちゃ等のウリ科植物に特異的に吸収され、残留基準値(0.03ppm)を超えて検出されることがある。このため、生産現場で利用可能なかぼちゃ作付け前のヘプタクロル類の土壌診断技術の開発を目指した。その結果、かぼちゃ果実が残留基準値を超過しない最大の土壌ヘプタクロル類濃度と作付け前診断に必要なとされる土壌採取法を明らかにし、これを基にした土壌診断手法を示した。併せて、ELISA法による分析法を実用化した。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① かぼちゃ果実が残留基準値を超過しない最大の株元土壌ヘプタクロル類濃度は、0.005(mg/kg-DW)であり、土壌型や品種に関わらずこの値を個別試料の診断におけるしきい値とした。
- ② ほ場の診断のためには、少なくとも格子状に25点/haの土壌試料採取を行う必要がある。
- ③ 濃度分布ムラの大きいほ場において、ほ場のヘプタクロル類濃度の平均値(25点/haの試料を混合した分析値)が0.003(mg/kg-DW)以上では作付けを避けるべきである。
- ④ コストの嵩む機器分析を代替できる、ELISA法を用いた分析法を開発し診断キットを実用化した。
- ⑤ これらの結果を基に、土壌診断の流れを取りまとめ提示し、現場ほ場で検証を行った。

## 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① Kataoka, C. et al. Development of a Model Immunoassay Utilizing Monoclonal Antibodies of Different Specificities for Quantitative Determination of Dieldrin and Heptachlors in Their Mixtures. J. Agr. and Food Chem., 64(46), 8950-8957 (2016).

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 本成果はH28年度北海道農業試験会議(成績会議)において指導参考事項として採択され、技術普及に移された。
- ② 本成果は地域(生産者団体等)としてヘプタクロル類の土壌診断に取り組む際に利用できる。既に土壌診断を実施している場合は、分析結果の評価や診断手法を改善するための参考となる。
- ③ 本成果を利活用する際の手順等を整理し「ガイドライン」として北海道立総合研究機構のHPで公表する予定である。(http://www.hro.or.jp/list/agricultural/index.html.)
- ④ ELISA法によるヘプタクロル類定量キットの受注生産販売を開始する。

## 【普及目標】

- ① 2017年は、本成果を活用した診断件数10件
- ② 2018年は、本成果を活用した診断件数30件
- ③ 3～5年後には、本成果を活用した診断件数100件
- ④ 将来的に、北海道におけるかぼちゃの生産量10万t維持(H26年水準の10%増)を目指す。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

ほ場の作付け前診断により、残留基準値を超過するかぼちゃの生産を未然に防げる。さらに、ELISA診断キットを用いることで低コスト診断が可能となる。これらから、地域や生産者の潜在的なかぼちゃ生産意欲を刺激し、漸減傾向にあったかぼちゃ生産量の回復が期待され、地域経済への貢献や国産農産物の生産量の増加に寄与する。

# (26074C)安全・安心なかぼちゃ生産に向けた土壌残留ヘプタクロル類診断技術の開発

## 研究の成果

- ・ヘプタクロルは1972年に登録抹消
- ・ウリ科が特異的に吸収
- ・残留基準値超過、出荷停止、全量回収
- ・信頼性低下、作付け意欲減退、生産量減

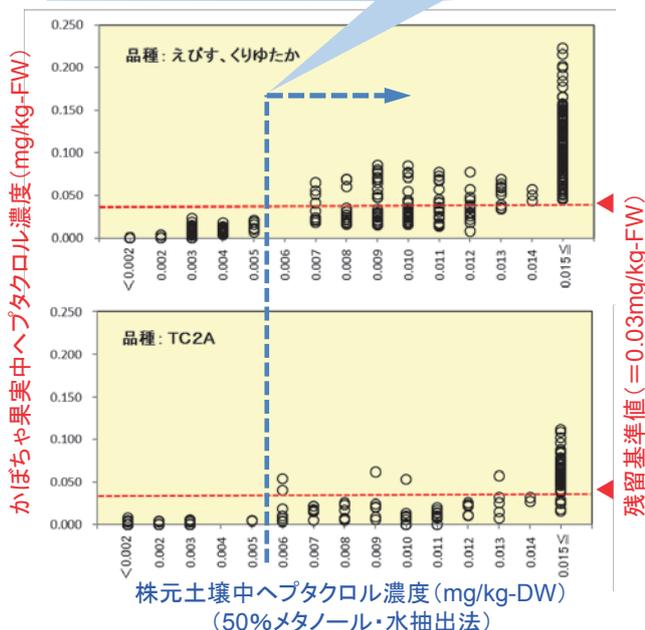


作付け可否を、事前の土壌診断で判断したい!

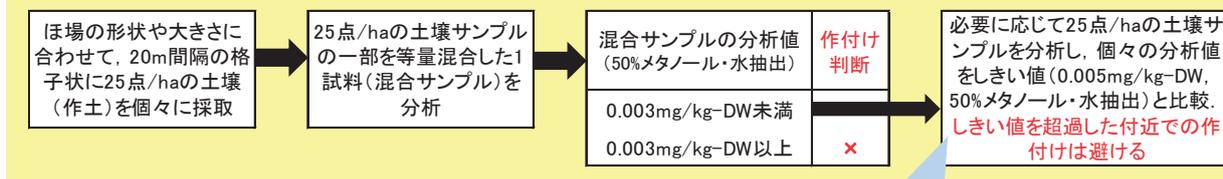
- ① 株元土壌を診断するためのしきい値を示した。
- ② 濃度ムラのあるほ場での作付け可否を評価するために、土壌の採取方法、点数を示した。
- ③ 土壌中濃度（最大値）がしきい値を超えてしまう可能性を、ほ場内の土壌濃度平均値から評価した。
- ④ ほ場内で採取した複数試料を用いて行う「作付け前土壌診断」の流れを整理した。
- ⑤ ELISA法による定量法と分析キットを実用化した。

## 具体的な成果の内容

土壌中濃度が0.006(mg/kg)以上では、果実中濃度が残留基準値を超過することがある  
→「しきい値」は0.005(mg/kg)(土壌、品種は共通)

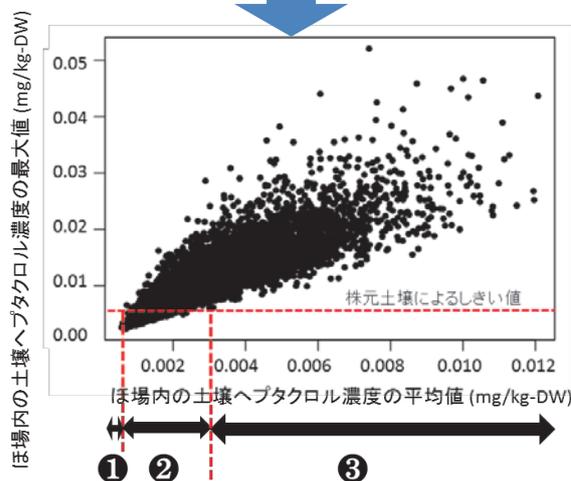


作付け前の土壌診断の手順はこのように



多量に分析するときはELISA診断キットで低コスト分析も可能です(問い合わせはカーバンクル社:TEL075-748-1915)

・株元土壌を診断するだけなら話は簡単(左図)  
・でも、ほ場内のヘプタクロル濃度分はムラが大きい  
・ほ場診断には少なくとも25点/ha以上の土壌採取が必要  
・全点を個別に分析するのは大変なので、これらを混ぜた試料でスクリーニングをしよう!



- 領域① しきい値以上の濃度地点が存在する確率は低い
- 領域② しきい値以上の濃度地点が存在する可能性がある
- 領域③ しきい値以上の濃度地点がほぼ確実に存在する

領域①は検出限界以下で判定不能なので、領域②と③の境(=0.003mg/kg)を指標に、リスクの高いほ場を先ず抽出する

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献



問い合わせ先: 北海道立総合研究機構中央農業試験場 環境保全グループ TEL0123-89-2582

## 新たな販売形態「粒ブドウ」出荷を実現する省力生産及び流通・貯蔵技術の確立

26076C	分野	適応地域	【研究グループ】 三重県農業研究所、石川県農林総合研究センター、 長野県果樹試験場、農研機構果樹茶業研究部門、 株式会社ファーマインド、三重県中央農業改良普及センター、 ながの農業協同組合、三菱化学フーズ株式会社	【研究タイプ】 現場ニーズ対応型 Bタイプ
	農業一果樹	全国	【研究総括者】 三重県農業研究所 近藤 宏哉	【研究期間】 平成26年～28年(3年間)

キーワード：ブドウ、果粒販売、省力果房管理、鮮度保持、端境期出荷

### 1 研究の背景・目的・成果

生食用ブドウを購入する消費者の志向は近年大きく変化し、皮ごと食べられる種なしブドウへの需要が高まっている。一方ブドウ生産者は種なし栽培の割合が増えるにつれ、果房管理作業の集中が課題となっている。さらに、果物消費を増やすには提供側に「簡単に食べられる」、「バラ売りや少数個入りでの販売」の工夫が求められている。そこで本研究ではブドウの販売形態を「房」から「粒ブドウ販売」に換えることで、生産者には果房管理の省力化技術を確立し、消費者の新規需要を喚起し、消費拡大につなげる付加価値をつけた商品を開発した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 「ナガノパープル」、「シャインマスカット」で摘らい器具(商品名:テキライグシ)を利用して摘らい作業と支柄単位での摘粒作業を組み合わせると、粒ブドウ販売を目的とした省力的な果房が生産でき、果房管理時間は慣行栽培の60%程度になることを実証した。
- ② 「シャインマスカット」は適切な殺菌処理を行い、房ごとのMA包装により6ヶ月間は粒販売に可能な状態で房貯蔵ができることを実証した。また、シャインマスカット貯蔵試験中に発生する腐敗の種類を明らかにし、その原因とも考えられる菌を同定した。
- ③ 「ルビーロマン」をパックに詰めた後、アリルカラシ油を用いた鮮度保持資材(ワサオーロ)を利用することで、5℃の貯蔵温度で28日間食味を保ったままカビの発生を抑制できることを実証した。
- ④ 皮ごと食べられる品種をオゾン水で洗浄殺菌し一般生菌の増殖を抑えることで、パックからそのまま手軽に食べることができる粒ブドウを商品化した。

### 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① ナガノパープル、シャインマスカットのテキライグシを利用した省力果房管理の実証圃を設置した。
- ② 粒ブドウ出荷のための省力生産・貯蔵・加工技術を含めたマニュアルを作成した。
- ③ パックから手軽に食べることができる「洗わず皮ごと食べられるカット粒ぶどう」を商品化した。

#### 【普及目標】

- ① 2017年は、粒ブドウパック販売 1,000パックを計画。
- ② 3～5年後には粒ブドウの原料供給の契約栽培面積20ha以上を目標。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

粒ブドウの加工販売ではパックの量目調整、品種の組み合わせが容易になるため、消費者に対して値頃感のある商品を提供できる。色とりどりの高級なブドウは家庭の食卓に彩りを添えることができるので、ゆとりのある豊かな国民生活の実現につながる。

また、本研究の長期貯蔵技術を利用することにより、生食国産ブドウの端境期に国産の粒ブドウパックを提供することができ、国産果物の消費拡大に寄与できる。

# (26076C)新たな販売形態「粒ブドウ」出荷を実現する省力生産及び流通・貯蔵技術の確立

## 研究の背景と目的

### ●ブドウの生産、消費の現状

#### 【生産者】

- ・形の良い房を生産するために多大な労力が必要で経営規模拡大が困難

#### 【消費者】

- ・単価が高い。高級品種は手が出ない
- ・一人で食べる量として一房は多い
- ・日持ち性が悪い

### ●「粒ブドウ」で現状を打破し、生産・消費を拡大

- 良形果房栽培からの脱却により省力化を実現
- 新たな貯蔵・流通体系により高品質のまま計画出荷が可能
- 洗わずそのまま食べられる手軽なデザート感覚
- 量目、品種の組み合わせで多様な商品展開が可能
- 超高級品種の販路拡大、海外への展開

## 具体的な成果の内容

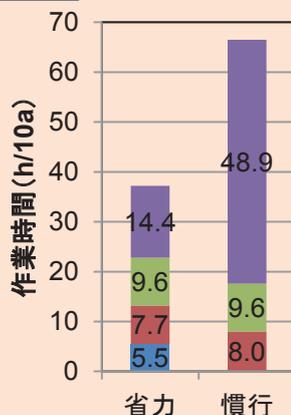
### 省力的果房管理法による果房管理時間の省力化



テキライグシを利用した開花前の花蕾数制限

摘粒作業の省力化が可能

房づくりの労力を捨てることで果房管理が40%以上省力化



テキライグシを利用した「ナガノパープル」の果房管理時間の省力化



テキライグシ利用による「シャインマスカット」の粗着房 (上:テキライグシ 下:慣行)

### 粒ブドウの付加価値化

#### 国産ブドウの端境期出荷を狙った長期貯蔵



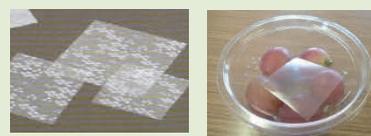
シャインマスカットを果房単位でMA包装し5°Cで冷蔵すると6ヶ月の貯蔵が可能となり、年明けの国産ブドウ端境期に単価アップを期待して粒ブドウパックで出荷

#### そのまま食べられる粒ブドウを目指す鮮度保持技術



オゾン水殺菌処理により一般生菌を抑えて、「洗わず皮ごと食べられるカット粒ぶどう」を商品化

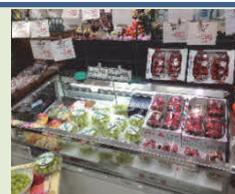
#### ワサオーロを利用したパッケージ後の鮮度保持技術



粒ブドウをパックに詰める際、ワサオーロ(三菱化学フーズ社製)を入れ、5°Cで貯蔵するとカビの発生を28日以上抑制し鮮度を保持

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

- そのまま食べられる手軽さによる消費拡大
- 端境期出荷による国産果実割合の増加に寄与
- 多様な商品開発の可能性



## 良日持ち性および萎凋細菌病抵抗性を有するカーネーション品種の開発

26088C	<b>分野</b>	<b>適応地域</b>	<b>【研究グループ】</b>	<b>【研究タイプ】</b>
	農業-花き	全国	農研機構、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、 愛知県農業総合試験場、 長崎県農林技術開発センター	育種対応型 Aタイプ
			<b>【研究総括者】</b>	<b>【研究期間】</b>
			農研機構 山口 博康	平成26年～28年(3年間)

キーワード: カーネーション、良日持ち性、萎凋細菌病抵抗性、広域適応性、安定生産

### 1 研究の背景・目的・成果

カーネーションは人気の高い花きのひとつであるが、国内産比率が低下している。そこで、日持ちの良い切り花を国内産地から周年出荷可能な体制を作ること国内生産の回復を目指し、従来の品種より日持ちが良い、あるいは、重要病害である萎凋細菌病に対する抵抗性を有し日本の暖地から寒地・高冷地の作型まで広く適応する日本オリジナル品種の開発に取り組み、良日持ち性カーネーション「カーネ愛農1号」を品種登録出願し、さらに良日持ち性の有望系統4系統、萎凋細菌病抵抗性の有望系統6系統の育成を進めている。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 良日持ち性スプレータイプカーネーション「カーネ愛農1号」を開発し、品種登録出願した。
- ② 「カーネ愛農1号」は、日持ちが20.4日と愛知県の主要品種と比較して約3倍長い。
- ③ 暖地の作型では、開花は早く10月上旬から始まり、早生系統でありながら一番花から草丈が良く伸び十分な切り花長が確保できる。
- ④ さらに、良日持ち性の有望系統4系統、萎凋細菌病抵抗性の有望系統6系統について育成を進めている。

#### 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① 品種登録出願30253 カーネーション品種カーネ愛農1号を品種登録出願(H27年6月) (出願者名:愛知県、農研機構)
- ② 堀田真紀子他. 日持ち性の優れるスプレーカーネーション「カーネ愛農1号」の開発とその特性. 愛知県農業総合試験場研究報告 48, 63-71 (2017)

### 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 愛知県花き温室組合連合会カーネーション部会と許諾契約締結し、平成28年度には愛知県内の15aで栽培された。
- ② カーネーション苗を取り扱う種苗会社主要3社と許諾契約した。これにより、平成29年6月から愛知県外でも切り花生産が開始され、10月から出荷される見込みである。

#### 【普及目標】

- ① 2017年は、3万株を計画。また、現在作成中の栽培マニュアルが完成。
- ② 2018年は、8万株を計画。
- ③ 3～5年後には、15万株以上を目標。栽培事例を収集し、栽培マニュアルを改良。
- ④ 将来的には、国内生産量の3%を占めるようにする。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

良日持ち性で安定生産可能な品種を開発することにより、カーネーション切り花が国内から周年供給され、鮮度が高く長く楽しめる手ごろな家庭用の花を消費者が購入できるようになり、多くの家庭で花のある生活が実現し、我々国民の生活に潤いを与える。

## (26088C) 良日持ち性および萎凋細菌病抵抗性を有するカーネーション品種の開発

### 研究の成果

- ①良日持ち性スプレータイプカーネーション「カーネ愛農1号」を開発し、品種登録出願した。
  - ・「カーネ愛農1号」は、日持ちが20.4日と主要品種と比較して約3倍長い。
  - ・暖地の作型では、開花は早く10月上旬から始まり、早生系統でありながら一番花から草丈が良く伸び十分な切り花長が確保できる。
- ②良日持ち性の有望系統4系統、萎凋細菌病抵抗性の有望系統6系統を育成中。

### 具体的な成果の内容

#### 「カーネ愛農1号」

品種登録出願30253  
平成27年6月



- ・ピンク色の花色
- ・花径が大きく、ボリュームのある花
- ・茎が硬く品質も良い

消費者のニーズ

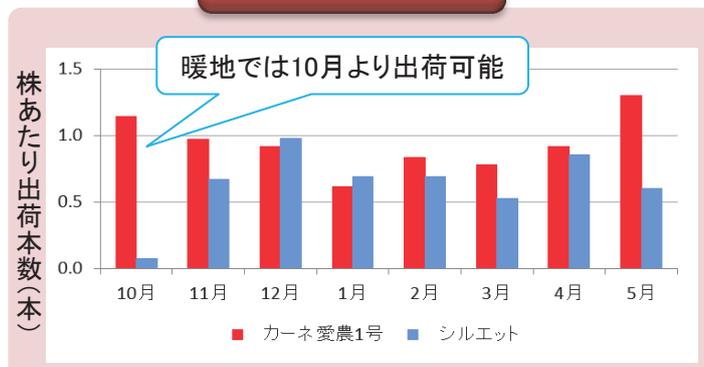
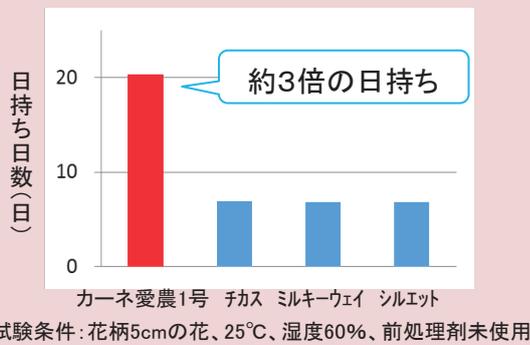
高

長期間観賞できる

生産者のニーズ

高

収量が多い



### 今後の展開方向及び国民生活への貢献

良日持ち性系統



育成中

萎凋細菌病抵抗性系統



品種化

多彩な品種

国内で安定生産

周年供給

手頃な価格

多くの家庭で花のある生活が実現

## 地域振興に資する薬草栽培事業の技術開発

26080C	<b>分野</b>	<b>適応地域</b>	<b>【研究グループ】</b> 金沢大学、医療法人社団ヤベツ会、 東京農業大学	<b>【研究タイプ】</b> 現場ニーズ対応型 Bタイプ
	農業-薬用作物	北陸	<b>【研究総括者】</b> 金沢大学 佐々木陽平	<b>【研究期間】</b> 平成26年～28年(3年間)

キーワード: 地域振興、栽培マニュアル、識別法、商品化、薬草栽培

### 1 研究の背景・目的・成果

薬用作物・生薬の8割以上を中国に依存し、日本では国産生薬の生産が1割強程度というのが現状である。近年、中国産生薬の高騰、農薬汚染問題等から国産生薬の生産拡大が急務である。これを解決するため、国内での薬用作物の栽培マニュアルの作成、中国産との識別法開発、非薬用部を使用した商品開発を行うとともに、これらの成果を基幹とした地域振興活動を実践した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 薬用作物4種類(トウキ、ジオウ、シャクヤク、センキュウ)について栽培マニュアルを作成した。この4種類は漢方薬「四物湯(しもつとう)」の原料であり、他の漢方処方にも使用されている。薬用作物は、収穫したのち、加工工程を経るため、トウキとジオウはさらに加工マニュアルも作成した。
- ② 薬用作物4種類に対し、それぞれ中国産との識別のために、DNA 鑑別法を明らかにした。これは輸入品との識別に有効な技術であるとともに医薬品の規格基準書である日本薬局方に適した種であることも示した。
- ③ 非薬用部であることからこれまで廃棄されていた地上部を利用して入浴剤「しものゆ」、薬草せっけんをそれぞれ商品化した。これらの販売による副収入が期待できる。
- ④ 石川県白山市神子清水町の耕作放棄地にて薬草栽培を開始した。試験栽培を経て活動を拡大した結果、金沢大学と白山市の包括連携協定に結びつく活動になった。

#### 【公表した主な特許・品種・論文】

上野 睦美、佐々木 陽平:ミヤマトウキの薬用資源としての調査研究、日本植物園協会誌、50、23-28 (2015)。

### 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 薬用作物4品目の栽培マニュアル、2品目の加工マニュアルについて、金沢大学・附属薬用植物園のウェブサイト (<http://www.p.kanazawa-u.ac.jp/~yakusou/>) で公開予定。
- ② 中国産との識別、日本薬局方の規定を満たす確認法としての DNA鑑別法も同ウェブサイトで公開。
- ③ 非薬用部を利用した入浴剤「しものゆ」をせっけん工房エステルで商品化し販売を開始している。
- ④ 石川県白山市で薬草栽培を核とした地域活動で 20 a の栽培が始まり、次年度更に拡大する予定。

#### 【普及目標】

- ① 2017年は、4種類のマニュアルを白山市に配布(50部)。
- ② 2018年は、石川県内での普及を目指し各地に配布する(100部)とともに電子ファイルも広く配信。
- ③ 3~5年後には石川県に生産組合を2~5団体設立することを目標にする。
- ④ 将来的には、当帰 5 ha(20,000株)を目標にする:日本の生産量の約4%を目指す。

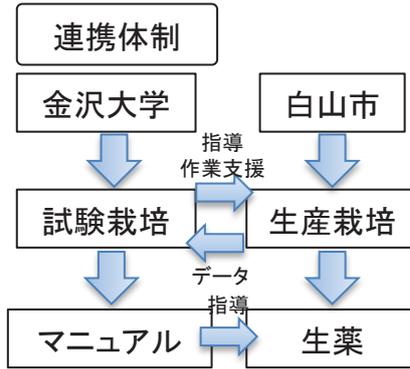
### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

薬用作物栽培マニュアル、DNA鑑別による種の識別、そして非薬用部位を活用した商品開発を達成したことで白山市の一地域の振興に貢献した。栽培マニュアルが普及し、日本各地にこの活動が広がることで耕作放棄地の活用や生薬の国内生産の増加が期待され、将来的には国民の健康にも貢献する。

# (26080C) 地域振興に資する薬草栽培事業の技術開発

## 研究の成果

- 地域振興を達成するために次の3点の成果を出しました。
- ① 栽培マニュアルの作成
  - ② 輸入品との識別法
  - ③ 非薬用部からの商品化
- ↓
- ④ 石川県白山市に地域振興のモデル地区を構築



## 特徴

- ① 国内で初の薬草栽培マニュアルを作成しました。
- ② 非薬用部を使用した商品を開発しました。
- ③ 白山市で産官学が連携した薬草栽培体制が完成しました。

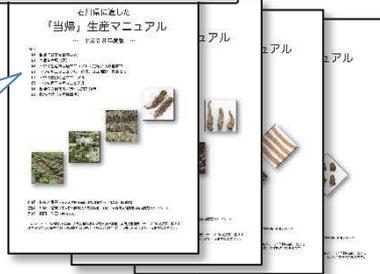
## 具体的な成果の内容

主要漢方方剤  
しもつとう  
「四物湯」  
の原料4種類



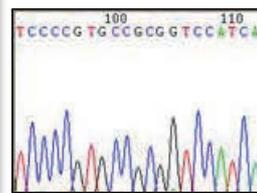
## 栽培マニュアル

- 内容
- ☑ 基本事項
  - ☑ 生産歴(図)
  - ☑ トウキ生産株栽培マニュアル
  - ☑ トウキ加工マニュアル
  - ☑ トウキ種苗生産マニュアル
  - ☑ トウキ種子生産マニュアル
  - ☑ 原植物同定法と品質評価法
  - ☑ 経営指標(生産性栽培)



## 識別方

### DNA配列



## 商品開発

### 薬草せっけん



栽培技術確立と指導、種苗提供

正しい由来の正しい品種

副収入



金沢大学

包括連携協定

白山市

薬用植物園

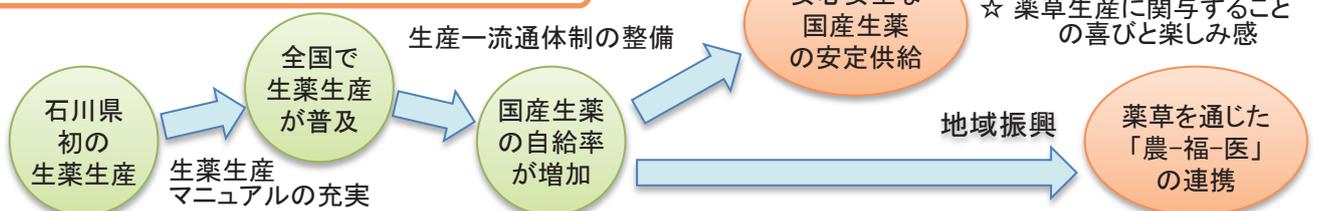
地域振興

白山市神子清水町

薬草栽培を通じて大学、学生、市民、民間企業、福祉施設など多くの方が関与する事業になりました



## 今後の展開方向及び国民生活への貢献



- ☆ 質の高い漢方医療の継続
- ☆ セルフメディケーション
- ☆ 薬草生産に関与することの喜びと楽しさ

問い合わせ先：金沢大学医薬保健研究域薬学系 佐々木陽平 TEL076-234-4441

## 堆肥中クロピラリドの高感度分析法の開発

28045C

分野 適応地域  
農業-生産資材 全国【研究グループ】  
農研機構農業環境変動研究センター  
【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28年(1年間)

キーワード: 堆肥, クロピラリド, 生育障害, 分析法, 野菜

## 1 研究の背景・目的・成果

除草剤成分クロピラリドが残留した家畜排せつ物由来の堆肥等を利用する際に、堆肥等に残留するクロピラリドにより農作物に生育障害が発生するケースが報告されている。生育障害の発生は作物によって様々であり、不明な点が多いが、この一因として、クロピラリドに感受性の高い作物は、クロピラリドが極微量であっても生育への影響を受けやすいことが考えられる。本研究では、極微量のクロピラリドによる生育への影響を明らかにすることを目的として、ミニトマト「アイコ」については、供試した品種で感受性が最も高く、土壤中クロピラリド濃度が1 µg/kg(乾土あたり)<sup>1)</sup>で初期生育に影響が生じ、同25 µg/kgでは明らかな生育障害が発生することを確認した。また、高感度なクロピラリド分析を可能とするため、今までの堆肥中クロピラリドの定量下限値(10 µg/kg)を一桁下回る分析法を開発した。

1) 堆肥3tを10aに施用し、15cmの深さで耕うんする場合、堆肥中のクロピラリド濃度約50 µg/kgに相当

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 土壤中クロピラリド濃度0~100 µg/kg(乾土あたり)の範囲でサヤエンドウ、ミニトマト、トマト、台木用トマト、スイートピー(2品種)を28日間栽培した結果、最も感受性の高かったミニトマト「アイコ」では、土壤中クロピラリド濃度1 µg/kgで初期生育に影響が生じ、同25 µg/kgでは明らかな生育障害が発生することを確認した。これにより、ミニトマト「アイコ」は、生物検定法において、最も高い感度で堆肥施用による初期生育への影響の有無を確認することができる作物であることが判明した。
- ② 従来法の工程を改良することにより堆肥中クロピラリドのLC-MS/MSによる高感度な分析法を開発した。これにより、従来10 µg/kgであった定量下限値を2 µg/kgまで下げることが可能となり、生物検定法よりも高感度で堆肥中クロピラリドを検出することができる。

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 今回の調査で最も感受性の高かったミニトマト「アイコ」における初期生育への影響については、「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」に反映させ公開する。
- ② 堆肥中クロピラリド分析法については、速やかに論文化を行い、他の分析・研究機関とのクロスチェック及びバリデーションによる妥当性の検証を経た後に、「肥料等試験法」への掲載を目指す。

## 【普及目標】

- ① 2017年は、得られた研究成果(生育への影響等)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」へ反映。
- ② 2018年は、得られた研究成果(堆肥中クロピラリド分析法)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」へ反映。2~3年後には、同マニュアルを改訂するとともに、分析法を「肥料等試験法」に掲載。
- ③ ①や②を通じたクロピラリドによる生育障害の発生の回避。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

堆肥中クロピラリドの高感度分析法を開発したことにより、クロピラリドによる農作物の被害発生を抑えて生産性を向上。

# (28045C) 堆肥中クロピラリドの高感度分析法の開発

## 研究の成果

既存の堆肥中クロピラリド分析法では、生育障害の原因把握のための感度が不十分であることが懸念

ミニトマト「アイコ」を用いて、これまでの生物検定法の検出限界と同等以下の濃度でも、クロピラリドが原因と疑われる影響の確認が可能に

+

クロピラリドの定量下限値を10 µg/kg → 2 µg/kgに1桁下げ、生物検定法よりも高感度な堆肥中クロピラリド分析法を開発

## 具体的な成果の内容

### 土壌中クロピラリドが初期成育に及ぼす影響

#### ミニトマト「アイコ」の例



明らかな影響を確認  
〔土壌中クロピラリド濃度 (25 µg/kg-乾土あたり) において〕

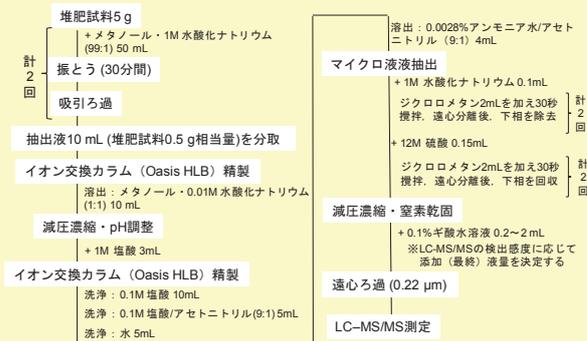
- ・胚軸の屈曲
- ・成長点の変形 (葉が展開しない、茎の肥大)
- ・茎や葉軸のねじれ
- ・側枝の伸長促進

品目	品種	土壌中クロピラリド濃度 (µg/kg-乾土)							
		0	0.2	1	5	10	25	50	100
サヤエンドウ	「あずみ野30日絹莢PMR」								
ミニトマト	「アイコ」								
大玉トマト	「桃太郎ファイト」								
台木トマト	「マグネット」								
スイートピー	「ロイヤルクリームゾン」 「ダイアナピンク」								

- 影響なし
- 葉のわずかなカッピング、縮れ等の影響あり
- 葉の明らかなカッピング、葉軸のねじれ等
- 葉や成長点の変形等
- 試験を実施していない

品目・品種により初期成育に影響の出る濃度が異なる

### 堆肥中クロピラリドの高感度分析法の開発



LC-MS/MSの従来の定量下限値 (10 µg/kg) を

**2 µg/kg** に引き下げ

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

今後は...

- 成果をマニュアルへ反映
- 分析法の妥当性確認



クロピラリドによる生育障害の発生を回避

## コムギなまぐさ黒穂病の発生要因の解明とまん延防止策の緊急普及

28042C

分野 適応地域  
農業一病害虫 北海道

## 【研究グループ】

農研機構北海道農業研究センター、  
北海道総合研究機構中央農業試験場・上川農業試験場、  
北海道農政部

## 【研究総括者】

農研機構北海道農業研究センター 八田浩一

## 【研究タイプ】

重要施策対応型

## 【研究期間】

平成28年(1年間)

キーワード: 小麦、コムギなまぐさ黒穂病、病原菌、発生要因、なまぐさ黒穂Q&amp;A

## 1 研究の背景・目的・成果

「コムギなまぐさ黒穂病」に罹病した子実には孢子が充満し異臭を放つため、収穫や流通時に混入すると生産物の品質を著しく低下させる。このため北海道のような大規模産地においては被害が大きい病害である。これまで、種子消毒などの対策を講じてきたが、発生の拡大を抑え切れていない。本課題ではこれ以上のまん延を防ぐため、コムギなまぐさ黒穂病発生要因分析調査した。その結果、連作が発症を助長していることを明らかにした。また現時点での本病害に関する情報を整理し「コムギなまぐさ黒穂病Q&A」を作成した。さらに、今後のコムギなまぐさ黒穂病対策技術の開発のため、常発圃場を確保、試験用圃場として造成した。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 多発生ほ場と未発生ほ場の比較から、連作によって発症リスクが著しく高まることを明らかにした。
- ② 病原孢子の発芽適温が既報よりも低く、光によって発芽が助長される可能性を見いだした。
- ③ 北海道で発病している本病害は、種子伝染が主な感染ルートとする既報と異なり、圃場に蓄積した孢子が感染源となり、小麦の出芽後に感染している可能性を新たに見いだした。

## 【公表した資料】

- ① コムギなまぐさ黒穂病発生要因分析調査結果 北海道農政部、病害虫防除所、道総研農業研究本部 編
- ② コムギなまぐさ黒穂病Q&A 北海道農政部、病害虫防除所、道総研農業研究本部 編

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① コムギなまぐさ黒穂病のまん延を防止するため、これまでの知見に加え、現在、考えられる最も効果が高い対策を精査し、防除のポイントを明確にした資料をQ & A形式で20,000部作成し、生産者全戸に提供した。また、北海道病害虫防除所のホームページからも閲覧できるように掲載予定。
- ② (一社)北海道米麦改良普及協会の協力の下、全道地域の9カ所で生産技術講習会の一部として、コムギなまぐさ黒穂病Q&Aの内容について、周知を図った。

## 【普及目標】

- ① 2017年には、発生要因分析調査に基づいた、適期播種、防除法の効果を試験圃場で確認。
- ② 2018年は、上記試験を再度実施、効果を確認すると共に試験圃場の成果を直ちに周知する。
- ③ 3~5年後には、病害発生を回避できる栽培法、薬剤防除により、発生面積の増加を抑制する。
- ④ 将来的には、発病リスク評価を含む総合防除体系を開発する。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

防除技術が確立することにより、コムギなまぐさ黒穂病の発生面積を抑制できる。コムギなまぐさ黒穂病の発生が抑制できれば、廃耕によって廃棄される生産物を無くし、家畜飼育のための敷きワラや堆肥の移動がこれまでどおり可能になる。

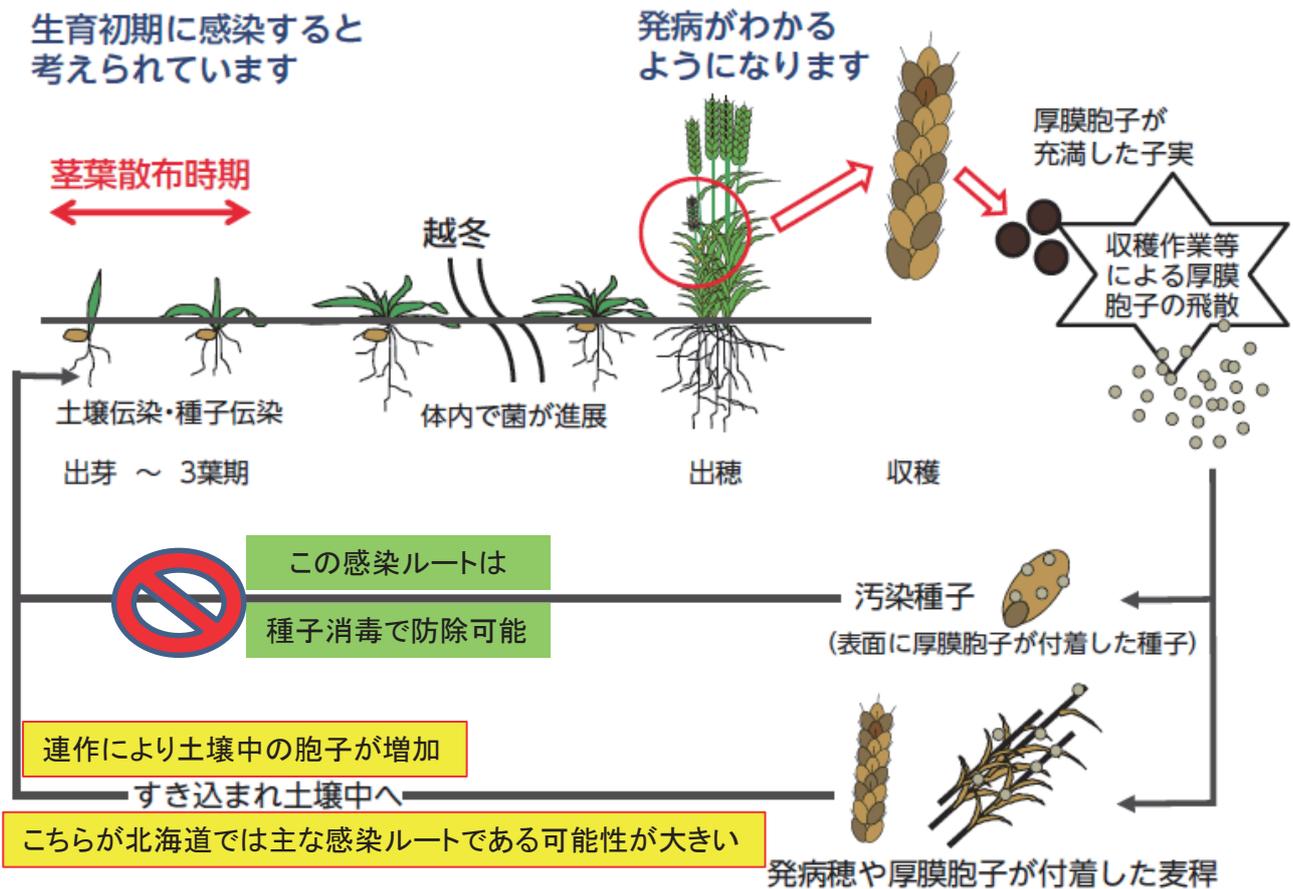
(28042C)コムギなまぐさ黒穂病の発生要因の解明とまん延防止策の緊急普及

研究の成果

- ①北海道での被害面積が1,000ha(平成28年)まで拡大した。
- ②コムギなまぐさ黒穂病の発生要因を調査し、防除のための対策をまとめた。

具体的な成果の内容

なまぐさ黒穂病の感染及び発病の様子



原図 なまぐさ黒穂病Q&Aより

平成29年1月  
北海道農政企画課  
北海道農業政策課

コムギなまぐさ黒穂病  
発生要因分析調査結果

平成29年1月  
北海道農政企画課  
北海道農業政策課  
北海道農政企画課  
北海道農業政策課

平成27年1月  
北海道農政企画課  
北海道農業政策課

コムギなまぐさ黒穂病  
Q&A

北海道農政企画課  
北海道農業政策課  
北海道農政企画課  
北海道農業政策課

・コムギなまぐさ黒穂病発生要因分析調査結果(左)  
 ・コムギなまぐさ黒穂病Q&A(右)

これらの資料は、  
 北海道病害虫防除所ホームページで閲覧できます

今後の展開方向及び国民生活への貢献

- ・効果的な防除技術を開発します。
- ・圃場の発病リスクを事前に評価する技術を開発します。
- ・なまぐさ黒穂病による廃耕面積を減らします。

## クロバネキノコバエ科の一種の生態の解明及び防除手法の開発

28040C

分野	適応地域
農業-病害虫	関東

## 【研究グループ】

農研機構野菜花き研究部門、中央農業研究センター、  
農業環境変動研究センター、静岡大学、埼玉県農業技  
術研究センター、埼玉県大里農林振興センター

## 【研究総括者】

農研機構野菜花き研究部門 太田 泉

## 【研究タイプ】

重要施策対応型

## 【研究期間】

平成28年(1年間)

キーワード: クロバネキノコバエ科の一種 *Bradysia* sp.、ネギ、ニンジン、防除法、種識別法

## 1 研究の背景・目的・成果

平成26年頃より埼玉県北部のネギやニンジン産地で、クロバネキノコバエ科の一種 *Bradysia* sp.による食害が急増し、被害の激しい圃場では出荷不能になるなど大きな問題となっている。本種は国内未記録の害虫であり、種、生態、防除法等が不明であるため、本研究では、1. クロバネキノコバエ科の一種 *Bradysia* sp.の生態的特性の解明、2. 在来種との種識別法の開発、3. 防除技術の開発、などの課題を実施して、被害発生地域で本種を防除するための技術開発を行う。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① クロバネキノコバエ科の一種 *Bradysia* sp.の継代飼育法を開発した。異なる温度における *Bradysia* sp.の発育期間、産卵数を明らかにした。
- ② ネギ、ニンジンにおける *Bradysia* sp.幼虫の寄生を確認する方法を開発した。
- ③ *Bradysia* sp.はネギほ場に継続的に生息し、秋以降に増加することを明らかにした。また、*Bradysia* sp.幼虫は、土寄せ前のネギでは茎盤附近を多く加害するが、土寄せ後はその上部の葉鞘にも移動して加害することを確認した。
- ④ *Bradysia* sp.の発生地域では、本種幼虫がニラも食害することを確認した。
- ⑤ *Bradysia* sp.のDNA塩基配列は、在来クロバネキノコバエ類3種と異なること、在来種のチバクロバネキノコバエ *B. impatiens*との間に形態的相違点が存在することを明らかにした。
- ⑥ ネギに登録のある殺虫剤6種について、*Bradysia* sp.に対する殺虫効果を確認した。また、防虫ネットによる *Bradysia* sp.成虫の侵入抑制効果や石灰窒素施用によるネギ収穫後残渣の分解促進効果を確認した。

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① *Bradysia* sp.に対して殺虫効果が認められた薬剤6種のうちニテンピラム水和剤の農薬登録が認可されて、*Bradysia* sp.の発生地域で利用可能となった。
- ② *Bradysia* sp.の発生生態やネギに対する加害様式がある程度解明されたことで、*Bradysia* sp.の発生地域では、加害されたネギを適切に廃棄処分する取り組みが行われるようになった。

## 【普及目標】

- ① 2017年は、*Bradysia* sp.への農薬登録が認可された殺虫剤を使用して、被害発生地域のネギ圃場で薬剤防除効果を実証する。
- ② 3~5年後には、*Bradysia* sp.の発生地域全体で複数の殺虫剤で薬剤防除を実施する。
- ③ 将来的には、薬剤とその他の方法を組み合わせた *Bradysia* sp.の防除技術を確立する。
- ④ 本研究の成果を用いて防除マニュアル(防除の手引き)を作成し、関係者へ周知する

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

*Bradysia* sp.の防除技術が確立することにより、発生地域におけるネギ、ニンジン生産農家の経営安定と首都圏への安定供給に大きく貢献できる。また、今後、他地域で *Bradysia* sp.が発生した場合には、本事業で得られた成果によって迅速に害虫種が特定できるため、国内の植物防疫にも貢献できる。

# (28040C)クロバネキノコバエ科の一種の生態の解明及び防除技術の開発

## 研究の成果

- ① クロバネキノコバエ科の一種 *Bradysia* sp. の生態と種識別法を開発した。
- ② *Bradysia* sp. に有効な殺虫剤を明らかにし、薬剤防除法を開発した。

## 具体的な成果の内容



*Bradysia* sp. 成虫



*Bradysia* sp. 幼虫

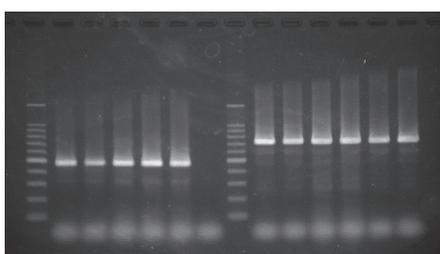


*Bradysia* sp. 幼虫に食害されたネギ

## 種識別法の開発



*Bradysia* sp. の触角の形態



*Bradysia* sp. 及び近縁在来種から抽出したDNAの電気泳動写真(イメージ)。異なった種ではバンドが異なった位置に現れる。

*Bradysia* sp. とチバクロバネキノコバエ等の在来種を識別する方法を開発

## 薬剤防除法の開発

表. 各種薬剤を処理した *Bradysia* sp. 幼虫の補正密度指数\*(ネギ圃場試験)

薬剤(茎葉散布)	処理7日後	処理14日後	処理25日後	処理28日後
フルフェノクスロン乳剤4000倍	61.2	54.4	40.2	18.9
ニテンピラム水和剤2000倍	45.8	32.4	55.6	40.9
無処理	100	100	100	100
薬剤(株元灌注)	処理8日後	処理15日後	処理21日後	
ジノテフラン水和剤1000倍	0	0	0	
無処理	100	100	100	

*Bradysia* sp. に殺虫効果のある薬剤を確認

\*補正密度指数は、無処理での幼虫生存数を100として補正した値。値が小さいほど防除効果が高いことを示す。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

殺虫効果が高い薬剤の農薬登録の追加

被害を回避する圃場管理技術の開発

発生地域における開発技術の普及活動

発生地域における *Bradysia* sp. の被害拡大抑止

他地域における *Bradysia* sp. の発生阻止、早期発見

ネギ、ニンジンの安定生産、安定供給

# “いつでも天敵”～天敵増殖資材による施設園芸の総合的害虫防除体系の確立・実証～

26070C	<b>分野</b>	<b>適応地域</b>	<b>【研究グループ】</b> 農研機構 中央農業研究センター、大協技研工業(株)、石原産業(株)中央研究所、群馬県農業技術センター、徳島県立農林水産総合技術支援センター、鹿児島県農業開発総合センター、福岡県農林業総合試験場、高知県農業技術センター、福岡県八女普及指導センター、高知県安芸農業振興センター、石原バイオサイエンス(株)、(一社)全国農業改良普及支援協会 <b>【研究総括者】</b> 農研機構 中央農業研究センター 下田 武志	<b>【研究タイプ】</b> 現場ニーズ対応型 Aタイプ <b>【研究期間】</b> 平成26年～28年(3年間)
	農業一病害虫	全国		

キーワード：施設園芸作物、バンカーシート、補助技術、天敵カブリダニ類、難防除微小害虫

## 1 研究の背景・目的・成果

ハダニ類・アザミウマ類・コナジラミ類は薬剤防除が困難な微小害虫で、施設園芸作物での被害が問題化しているが、天敵利用による生物防除は十分進んでいない。そこで、これらの害虫の有力天敵であるミヤコカブリダニやスワルスキーカブリダニを対象に、より効果的な天敵放飼を行うための天敵増殖資材(バンカーシート)を開発する。施設栽培のキュウリ・ナス・イチゴ・サヤインゲン・花卉(ダリア)における利用技術を開発し、実証試験でその普及性を検証することで、バンカーシートを用いた総合的害虫防除体系を構築する。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 従来の天敵放飼資材(パック製剤やボトル製剤)よりも優れた性能(天敵放出性や不適環境に対する天敵保護効果)を持つバンカーシートを開発し、これを製品化した。
- ② バンカーシートの最適利用条件(例：育苗期からの天敵放飼)や併用可能な薬剤散布条件等を明らかにし、放飼効果をさらに高める補助技術(ガマ花粉処理や誘引ひもの利用等)を開発した。
- ③ 薬剤防除に依存し天敵利用が進んでいない施設栽培の野菜(育苗期～定植後のキュウリ・ナス・イチゴ)、登録薬剤が少なく天敵利用も進んでいないサヤインゲン、薬剤散布回数が多い花卉(ダリア)において、バンカーシートを用いた総合的害虫防除体系を構築し、利用マニュアルを作成した。
- ④ 本資材に導入するミヤコカブリダニ剤(施設栽培の野菜、花き等のハダニ類)とスワルスキーカブリダニ剤(施設栽培の野菜等のアザミウマ類、コナジラミ類)の農薬登録を取得した。

### 【バンカーシートを用いた天敵製品の上市】

2016年12月：ミヤコカブリダニ(ミヤコバンカー)、2017年2月：スワルスキーカブリダニ(スワルバンカー)

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 石原産業と石原バイオサイエンスは、JA全農の全国組織を通じ、2017年春からバンカーシートを用いた天敵製品の販売を本格的に開始する。
- ② 施設園芸作物[キュウリ・ナス・サヤインゲン・イチゴ・花卉(ダリア)]におけるバンカーシートを利用した防除体系のマニュアルを作成中。本格的な販売開始後、生産者等に配付予定。
- ③ 作成したマニュアルについては、次年度より農研機構のHP等で公開する予定。

### 【普及目標】

- ① 2017年は、バンカーシートを用いた天敵製品の販売と利用(100ha)を計画。作成中のマニュアルを公表。
- ② 2018年は、野菜を中心に300haで利用を計画。
- ③ 3～5年後には、野菜を中心に1,000haで利用することが目標。
- ④ 将来的には、野菜を中心にバンカーシートを介した天敵利用技術が広く普及する。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

- ① 薬剤防除への依存度が高い野菜(栽培初期のキュウリ・ナス・イチゴ、登録農薬が少ないサヤインゲン)や花卉(ダリア)での天敵利用が大きく進むため、薬剤使用量の低減が可能となり、安心・安全な農作物の安定供給につながる。
- ② 害虫防除のための薬剤散布作業の負担が軽減されるため、生産者は栽培・収穫作業に専念でき、農作物の品質・生産性の向上につながる。

## (26070C) “いつでも天敵”

### ～天敵増殖資材による施設園芸の総合的害虫防除体系の確立・実証～

#### 研究の成果

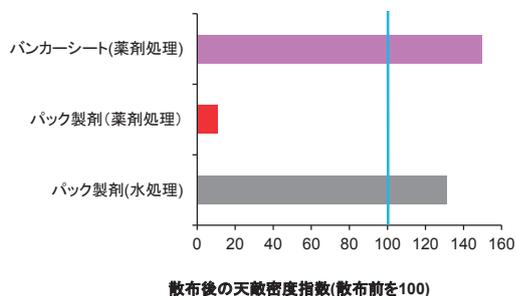
#### バンカーシートを利用した施設作物での総合的害虫防除体系の確立

- ①天敵カブリダニ類を効果的に放飼するためのバンカーシート(天敵製品)を開発・製品化し、本資材を用いた総合的害虫防除体系を施設作物(5作物)で確立し、防除マニュアルを作成した
- ②施設野菜(キュウリ・ナス・イチゴ・サヤインゲン)や花卉(ダリア)ではハダニ類・アザミウマ類・コナジラミ類等の難防除微小害虫の被害が問題化しているが、従来の天敵放飼技術(パック製剤等)は薬剤との併用が難しい等の問題があり、天敵の利用は進んでいなかった

#### 具体的な成果の内容

##### 成果① バンカーシートの開発

優れた天敵保護効果(例: 薬剤の影響回避)



高い天敵放出性(例: 天敵放出数の増加)

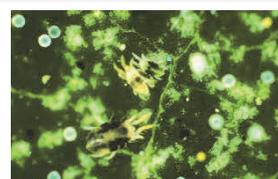


従来のパック製剤(左)よりも2倍以上多い(右)

##### 成果② 施設作物での利用技術開発



アザミウマ捕食中の天敵カブリダニ



ナミハダニ



設置の一例

【キュウリ・ナス・サヤインゲン・花卉(ダリア)】

- \* スワルスキーカブリダニ放飼でアザミウマ類やコナジラミ類、ホコリダニ類等を防除可能
- \* 媒介虫防除でウイルス病等の被害も軽減可能

【イチゴ】

- \* ミヤコカブリダニ放飼でナミハダニを防除可能

##### 成果③ 利用技術のマニュアル化

- \* 薬剤防除が主体で、天敵利用が進んでいない栽培初期の野菜(育苗期～定植後のキュウリ・ナス・イチゴ)
- \* 登録薬剤が少ないサヤインゲン、薬剤散布回数が多い花卉(ダリア)
- \* 他の施設作物(野菜、果樹等)にもバンカーシートが利用可能

##### 成果④ 生物農薬登録 → 上市

- \* バンカーシートを用いた天敵製品の上市: ミヤコバンカー(2016年12月)、スワルバンカー(2017年2月)
- \* 上市后、施設作物(野菜、花卉、果樹等)への普及拡大を進める予定

#### 今後の展開方向及び国民生活への貢献

- \* バンカーシート設置による天敵付き苗の作成、野菜の栽培初期(育苗期～定植後)からの害虫防除、薬剤散布回数が多い花卉や登録薬剤が少ない野菜における天敵利用機会の増大
- \* 天敵利用機会の増大による化学合成農薬の使用量削減、防除作業の省力化 → 生産者の労力軽減、栽培・収穫作業への専念、生産者の収入増 → 消費者への安心・安全・高品質な農作物の供給

# 蒸熱処理は化学農薬無しで徹底消毒！ クリーンなイチゴ苗から始まる防除体系を構築

26069C

分野 適応地域  
農業-病害虫 九州

## 【研究グループ】

農研機構九州沖縄農業研究センター、福岡県農林業総合試験場、佐賀県農業試験研究センター、熊本県農業研究センター、(株)FTH、福岡県八女普及指導センター、エモテント・アグリ(株)、三好アグリテック(株)

## 【研究総括者】

農研機構九州沖縄農業研究センター 高山 智光

## 【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

## 【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

キーワード: イチゴ・ハダニ・うどんこ病、蒸熱処理、物理的防除、耐熱性、防除体系

## 1 研究の背景・目的・成果

冬季の施設イチゴ栽培では、外部からの病害虫の侵入は少なく、病害虫の主要な発生要因は汚染苗による持ち込みなので、夏期の育苗中にしっかり防除することが重要である。しかし最近では農薬の効きにくい病害虫が増えて問題になっており、化学合成農薬に頼らない防除法が求められている。そこで、主要な病害虫よりもイチゴの苗は耐熱性が高いことを見だし、この差を利用して、苗に大きな障害を与えずに病害虫だけを死滅させる蒸熱処理防除装置と防除条件を開発・解明した。さらに蒸熱処理前後の防除体系を開発した。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① イチゴの主要病害虫であるハダニ類、うどんこ病などに対して、殺虫・殺菌率90%以上を達成し得る、効果的な蒸熱処理条件を解明した。
- ② イチゴ苗(とちおとめ、さがほのか、あまおう、ゆうべに等)において、処理温度の限界域や障害回避策を検討し、上記殺虫殺菌率を維持しながら、年内可販果収量に影響のほとんどない蒸熱処理条件を確立した。
- ③ 蒸熱処理防除装置の小型化を進め、生産者や部会が導入しやすいように、従来機価格の約1/7にコスト削減し、かつ、現在のイチゴ栽培の作業に適合性が高い「小型蒸熱処理防除装置」を完成・商品化した。
- ④ 小型化した蒸熱処理防除装置によって、定植直前に徹底的な初期防除を行うことで、その後の化学合成農薬を削減する防除体系の現地実証試験を行い、「蒸熱処理によるクリーンなイチゴ苗から始まる防除体系」を構築した。
- ⑤ 本研究で商品化された蒸熱処理防除装置と開発した防除体系をまとめ、迅速な普及拡大を図るために、蒸熱処理防除法をマニュアル化した。

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 開発した蒸熱処理防除装置は「苗類病害虫防除装置」として、製造・販売している。((株)FTHにて、<http://fth-net.jp/spce/> 販売代理店はエモテント・アグリ(株))
- ② 蒸熱処理防除法のマニュアルは「九州を中心とした暖地向けイチゴ苗蒸熱処理防除マニュアル2017」として、農研機構九州沖縄農業研究センターが配布している。
- ③ 福岡県内の実証圃場にて現地実証を行った。

### 【普及目標】

- ① 2017年は、蒸熱処理防除装置の販売。防除マニュアルの配布。実証展示圃を実施。
- ② 2018年は、防除マニュアルをWeb公開。九州各地での実証展示圃を実施
- ③ 3～5年後には、九州各地で導入が始まる。九州以外でも地域に合わせたマニュアルを作成
- ④ 将来的には、全国のイチゴ産地で蒸熱処理防除体系が普及。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

イチゴは果実をそのまま生食するため、減農薬による安全安心へのニーズは非常に高い。すなわち蒸熱処理による化学合成農薬の削減は、消費者にとっては安全安心なイチゴが安定して供給されることになり、農業生産現場ではコスト削減、高収益に直結し、低環境負荷な持続的農業の実現、軽労化による就農意欲の増大という生産者側のメリットにもつながる。さらには、イチゴの海外輸出について、相手国での残留農薬基準値超過問題も、蒸熱処理防除によって化学薬剤への依存を減少させることで、輸出に対応した防除体系策定に大きく貢献できる。

# (26069C) 蒸熱処理は化学農薬無しで徹底消毒！クリーンなイチゴ苗から始まる防除体系を構築

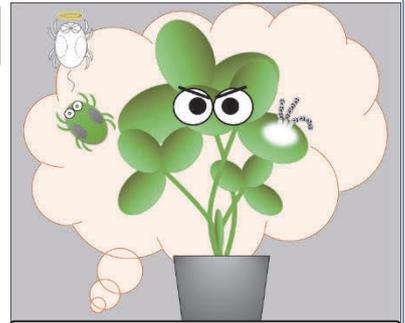
## 研究の成果

イチゴ病害虫の初期防除として化学合成農薬の代替となる、

- ◆ 蒸熱処理防除装置を開発
- ◆ 蒸熱処理防除体系を確立

## 蒸熱処理の特徴

- 蒸熱処理は湿度100%の気流による熱処理である
- イチゴ苗と病害虫の耐熱性の差を利用して防除する
- ハダニ、うどんこ病等を一度に防除できる



イチゴ苗は蒸熱に耐えられる

## 具体的な成果の内容

- 小型ポータブル式蒸熱処理防除装置を開発



約1,000株の苗を処理中の小型ポータブル式蒸熱処理防除装置

プレハブ冷蔵庫を利用することで、従来大型機(3~4,000株、600万円以上)の処理の精度はそのままに、処理能力は約1/3 価格は約1/7

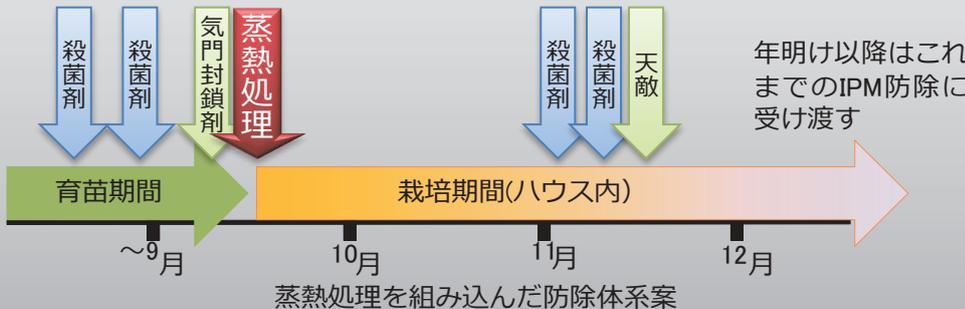
- 定植前に苗を蒸熱処理することで、ハダニ、うどんこ病等を一度に防除 苗への悪影響は許容範囲内



葉やけ割合約20%の様子(紅ぼっぺ、定植後6日目)

化学合成農薬によらず90%以上殺虫殺菌  
ハダニの薬剤耐性も関係なし  
苗の葉やけが葉面積の20%以下ならば、年内可販果収量にほとんど影響なし

- 気門封鎖剤や天敵と組み合わせた体系防除でさらに防除効果が向上



年内のうどんこ病、ハダニの発生をほぼゼロに 年内の薬剤散布回数も半減

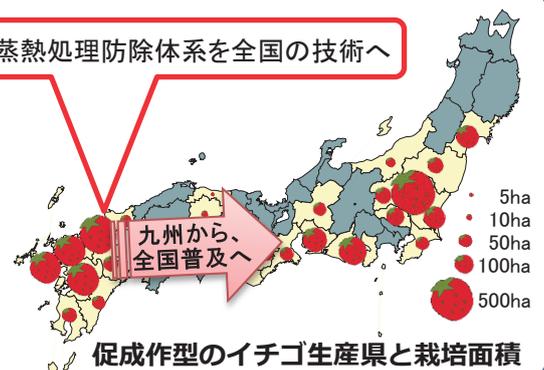
- 全体を取りまとめたマニュアルを作成



## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

- 九州各地で実証展示圃 その後本格導入へ
- 蒸熱処理防除装置は販売代理店より発売
- 防除マニュアルはWebからも入手可能に(2018年より)
- 苗の耐熱性がクリアできれば、全国に普及へ
- 安心安全な減農薬イチゴの安定生産へ貢献
- 減農薬でイチゴの輸出にも貢献

蒸熱処理防除体系を全国の技術へ



促成作型のイチゴ生産県と栽培面積

# リンゴ黒星病の発生被害軽減をめざした多発要因の解明と発生予察システムの開発

28043C

分野 適応地域  
農業一病害虫 全国

## 【研究グループ】

農研機構(果樹茶業研究部門、農業技術革新工学研究センター)、  
青森県産業技術センターりんご研究所、長野県果樹試験場

## 【研究総括者】

農研機構(果樹茶業研究部門) 伊藤 伝

## 【研究タイプ】

重要施策対応型

## 【研究期間】

平成28年(1年間)

キーワード: リンゴ、黒星病、防除、発生予察システム、薬剤耐性菌、診断法

## 1 研究の背景・目的・成果

近年、我が国のリンゴ主産地(青森県、長野県他)ではリンゴ黒星病が多発傾向にあり、青森県内では地域的に被害果率が80%近い園地もある。このため、来年度以降の発生被害軽減に向けた防除対策の構築が求められている。そこで、黒星病の多発発生要因を解析するとともに、これまでの発生予察調査を補完する新たな発生予察システムの開発、越冬伝染源の減少を目的とした秋季の防除技術の開発、黒星病の基幹防除剤であるDMI剤に対する耐性菌の遺伝子診断法の開発を行った。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 青森県における平成28年の黒星病多発の主要因は、本病の基幹防除剤であるDMI剤に対する感受性が低下した黒星病菌が津軽地方の広域に発生したことであることを明らかにした。
- ② 長野県における平成28年の多発は、展葉初期の感染と薬剤防除のタイミングに起因し、早期の感染が2年以上続いた場合に顕著に多発する傾向が認められ、この時期の防除対応が本病の発生量に強く影響することを明らかにした。
- ③ 秋季防除技術としては、9月15日頃にすす斑病・すす点病対策の特別散布として、黒星病に有効な薬剤を散布した場合に、効果はやや低いものの有効であることを明らかにした。
- ④ リンゴ黒星病発生予察システムとしては、従来利用してきたMETOS-Dと同等に、既開発のナシナビ(ナシ病害防除ナビゲーション)を利用できることを確認した。
- ⑤ リンゴ黒星病菌ゲノムの特定遺伝子上にDMI剤感受性低下に関わる可能性が高い塩基変異を見出し(従来は不明)、この変異を特異的に検出できる遺伝子診断法を開発した。

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 青森県においては、津軽広域でのDMI剤感受性低下黒星病菌の発生を受けて、平成29年りんご病害虫防除暦からDMI剤の使用を削除する等の大きな黒星病防除体系の変更を行った。

### 【普及目標】

- ① 2017年は、青森県においては生産者や指導員を対象に講習会・研修会を開催し、DMI剤を使用しない黒星病防除体系への理解を求めるとともに、生産者へ広く普及させる(県内農家1万5000戸対象)。長野県においても指導会・研修会を開催して、本事業で明らかにした多発発生要因を周知させる。
- ② 2018年は、青森県においては新たに得られたデータを黒星病防除体系に反映させるとともに、黒星病発生予察システムの現地実証試験を行う。長野県においても早期多発発生に対応できる防除体系の現地実証を行う。
- ③ 3~5年後には、青森県においてはさらに改良した黒星病防除体系について同様に対応するとともに、黒星病発生予察システムを稼働させる。長野県においても早期多発発生に対応できる防除体系を定着させる。
- ④ 将来的には、リンゴ黒星病を安定的に防除できる防除体系を構築・定着させて、高品質なリンゴの安定生産・安定供給を実現する。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

リンゴは国内ではカンキツ類に次ぐ生産量があり、早生~晩生まで多くの品種が育成されて、バラエティに富んだ果実の色合い、食味、歯ざわり、風味等を楽しめる果物となっている。黒星病被害が軽減され、消費者ニーズに応答できる種々のリンゴの安定生産・安定供給が可能となれば、日本国民の豊かな食生活につながる。

# (28043C)リンゴ黒星病の発生被害軽減をめざした多発要因の解明と発生予察システムの開発

## 近年、リンゴ主産地（青森県、長野県等）で黒星病が多発傾向

- ・青森県では地域的に被害果率が80%近い園地も
- ・生産者や農業団体のほか市町村議会等からも県や試験研究機関に対し、早急に蔓延防止や対処技術等の開発を行うよう要望あり



黒星病（葉）



黒星病（幼果）



黒星病（熟果）

多発生要因を解明し、来年度以降の発生被害軽減に向けた防除対策を講じる必要

### 青森県における多発生の主要因

\* 津軽地方の広域で、基幹防除剤であるDMI剤に対する感受性が低下した黒星病菌が発生したこと。



薬剤感受性検定

### 越冬伝染源減少を目的とした秋季防除技術

9月15日頃にすす斑病・すす点病対策の特別散布として、黒星病に有効な薬剤を散布した場合に効果はやや低いものの有効。

### 黒星病発生予察システム

従来のMETOS-Dと同等に、既開発のナシナビ(ナシ病害防除ナビゲーション)を利用できることを確認。



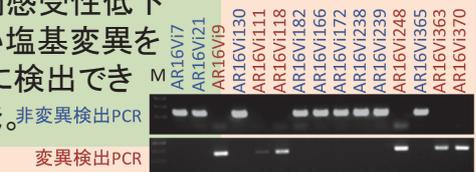
リンゴ園内のウェザーステーション

### 長野県における多発生の主要因

\* 展葉初期の感染と薬剤防除のタイミングに起因し、早期の感染が2年以上続いた場合に顕著に多発する傾向が認められ、この時期の防除対応が発生量に強く影響。

### DMI剤耐性黒星病菌の遺伝子診断法

特定遺伝子上にDMI剤感受性低下に関わる可能性が高い塩基変異を見出し、これを特異的に検出できる遺伝子診断法を開発。



変異株を特異的に検出

### 今後の展開方向及び国民生活への貢献

- 青森県:
- ・DMI剤を使用しない黒星病防除体系の確立
- 長野県他:
- ・DMI剤感受性低下黒星病菌発達リスクの評価
  - ・DMI剤感受性低下黒星病菌発達リスクを最少に抑えることのできる黒星病防除体系の確立



- ・黒星病被害が軽減され、農家の生産意欲が高まる。
- ・リンゴの安定生産・安定供給が可能となる。
- ・日本国民の豊かな食生活に寄与

## 被災地域の営農再開に向けた熊本地震による農地・作物生育への影響に関する調査研究

28039C	<b>分野</b>	<b>適応地域</b>	<b>【研究グループ】</b>	<b>【研究タイプ】</b>
	農業— 農地、土壌、 水稲、畑作物、 園芸、果樹、 飼料作物	九州	農研機構九州沖縄農業研究センター、熊本県農業研究センター、 農研機構農業環境変動研究センター、農研機構農村工学研究部門 <b>【研究総括者】</b> 農研機構九州沖縄農業研究センター 岡本 正弘	重要施策対応型 <b>【研究期間】</b> 平成28年(1年間)

キーワード：水稲・ダイズ・ソルガム・イネ科牧草・トマト・ミカン・カキ、熊本地震、不陸、液状化、法面崩壊

### 1 研究の背景・目的・成果

平成28年4月に発生した熊本地震により、熊本県では圃場の亀裂や液状化、地下水の塩水化、果樹園の法面崩壊などの多大な被害が生じた。このため本課題では、熊本県の速やかな営農再開に向けて、農地の被災状況を最新の技術を用いて明らかにし、水稲や果樹・野菜等への影響や代替作物である大豆・飼料作物類の生育特性を把握した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① ドローンにより、被災農地の不陸(圃場の凹凸)状況を迅速かつ安価に推定する手法を開発した。精度は、従来の航空機レーザー測量と有意差はなく、1km<sup>2</sup>当たり約85万円(航空機レーザー測量の約30%)のコストで、1週間程度で推定できる。
- ② 不陸により生じた圃場の凹部では、代替作物である大豆に湿害が発生し、葉色が低下し、整子実量が半減した。水稲の生育および収量は、圃場の凹部(水域部)の収量が凸部より優った。スクミリンゴガイの被害が多い水田では凹部の生育・収量が劣る傾向を示した。
- ③ 飼料作物は播種時期、草種が多様なことから、適切な草種を選択することにより代替作物として阿蘇谷の様々な作付け条件に対応できることを明らかにした。
- ④ 根が露出したウンシュウミカンでは果実肥大が抑制され糖度が高くなる傾向があった。施設栽培のトマトでは液状化の影響は必ずしも一様ではなかったが、生育に大きな違いは確認されなかった。

#### 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① 丸山篤志他. 熊本地震により亀裂や不陸が生じた水田圃場の減水特性. 日本農業気象学会2017全国大会
- ② 北川まき他. 土壌水分条件が異なる圃場での飼料作物の収量の比較. 2017年度日本草地学会弘前大会
- ③ 野見山綾介他. 熊本地震の被災農地で栽培された大豆および水稲の生育調査. 日本農業気象学会2017年全国大会

### 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 熊本地震が、農地(地表および地下部、土壌、地下水)や水稲、果樹・野菜(トマト、カキ、ウンシュウミカン等)、代替作物(大豆、飼料作物)の生育へ与えた影響を明らかにした。

#### 【普及目標】

- ① 農地・作物生育への影響に関する調査結果をとりまとめ、2017年までに、熊本県の生産者や関係機関に受け渡す。
- ② 2017年～2018年は、シンポジウム等を通し、調査結果を周知。
- ③ 2017年～2018年は、ドローンによる不陸の推定手法をマニュアル化。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

熊本地震が農地や水稲、園芸作物、代替作物(大豆、飼料作物)の生育へ与えた影響が明らかにされ、熊本農業の創造的復興に貢献する。ドローンによる不陸の推定手法は、従来の航空機レーザー測量に比べ安価かつ迅速に適用できることから、今後、地震による農地の被災状況を迅速かつ効率的に把握する上で基本技術となる。

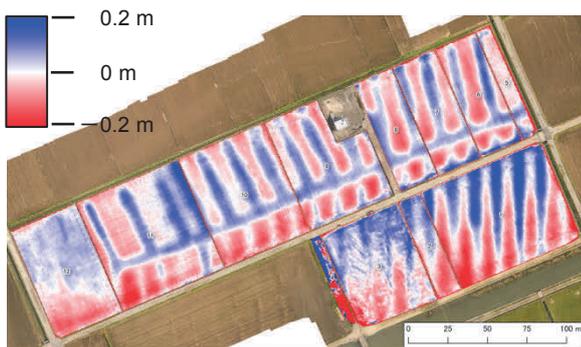
# (28039C)被災地域の営農再開に向けた熊本地震による農地・作物生育への影響に関する調査研究

## 研究の成果

熊本地震が、農地(地表および地下部、土壌、地下水)や水稲、果樹・野菜(トマト、カキ、ウンシュウミカン等)、代替作物(大豆、飼料作物)の生育へ与えた影響を明らかにした。

## 具体的な成果の内容

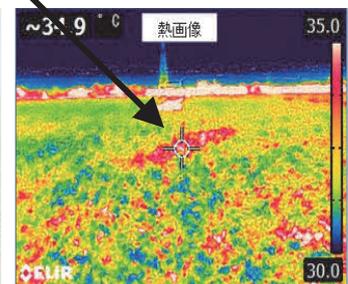
### 不陸(農地の凹凸)が大豆作や水稲作におよぼす影響



ドローンがとらえた農地の不陸の状況  
地震により、圃場整備事業以前の水路埋め立て部分が沈下



ドローンの写真で青い部分が圃場の凹部で、葉色が淡くなり葉温も高いことを明らかにした。



#### 不陸の発生と大豆の生育

不陸発生箇所(圃場の凹部)では、湿害が発生して、葉色が淡くなり、収量は半減。

【対応策】湿害対策(調湿種子+種子消毒、明渠の徹底、播種法(畝立て播種、部分浅耕播種)、品種選定、レーザーレベラを用いた圃場の均平化等)

#### 不陸の発生と水稲の生育

圃場の凹部(図中央の葉色が濃い部分)で欠株(スクミリングガイによる食害が一因とみられる)が多く、減収傾向となった。

【対応策】スクミリングガイ対策(湛水しない/殺虫剤の選定)

### 液状化の発生とトマトの生育



#### トマトの生育状況

(左:対照区、右:液状化区)

生育状況には大きな差は見られない

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

生産者、JA、農業土木等行政機関と調査結果を共有し、速やかな復旧と創造的な復興に貢献

# 難培養性ホモ発酵型乳酸菌を用いた発酵飼料の好気的変敗及びカビ防止技術の開発

26081C

分野 畜産-飼料  
適応地域 全国

## 【研究グループ】

岡山大学環境生命科学研究所、岡山県農林水産総合センター畜産研究所、広島県立総合技術研究所畜産技術センター、島根県畜産技術センター、雪印種苗(株)

## 【研究総括者】

岡山大学環境生命科学研究所 西野直樹

## 【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Bタイプ

## 【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

キーワード: 乳牛、飼料用トウモロコシ、イネ科牧草、乳酸菌、発酵飼料

## 1 研究の背景・目的・成果

発酵飼料(サイレージ)の好気的変敗とカビ発生は、自給粗飼料の増産と利用拡大における大きな隘路である。これらを防ぐ乳酸菌製剤として、酢酸を抗菌物質とするヘテロ発酵型菌種が用いられてきたが、過剰な酢酸は採食量を低下させるため、その利用は一部の飼料作物に限られてきた。本課題は、新たに見出した難培養性ホモ発酵型乳酸菌(*Lactobacillus acetotolerans*)を利用して、飼料作物全般に利用できる新規微生物製剤の実用化を目的とした。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 細断型ロールペーラで調製したトウモロコシWCS(ホールクロップ発酵飼料)において、*L. acetotolerans*単独添加が、酢酸含量を増加させることなく、好気的変敗(発熱)を抑制することを実証した。発熱の遅延は1日程度で、添加効果も不安定な点が課題として残る。
- ② 細断型ロールペーラで調製したイネ(たちすずか)WCSにおいて、*L. acetotolerans*と*Lactobacillus buchneri*(既存のヘテロ発酵型乳酸菌製剤)の混合添加が、好気的変敗及びカビ発生の抑制に有効であることを実証した。
- ③ 上記発酵飼料をTMR(牛の給食と呼ばれる混合飼料)として乳牛に給与したところ、採食量、乳量、乳成分、血液性状にマイナスの影響は認められなかった。
- ④ 通常の培地及び培養条件では十分な菌数を得るのに5日間を要していたが、培地成分他を改良して同等の菌数を2日以内に達成した。
- ⑤ 従来の発酵品質測定に加え、微生物叢解析を行って*L. acetotolerans*の添加効果を実証した。*L. acetotolerans*は*Bacillus*属細菌の生育を抑制したが、*Acetobacter*属細菌や*Pichia*属真菌の生育を抑えなかった。
- ⑥ 従来型ロールペーラで調製したイネ科牧草(イタリアンライグラス)発酵飼料、イネ(ホシアオバ、夢あおば)WCS及びイネソフトグレイン発酵飼料では、*L. acetotolerans*の添加効果が認められなかった。*L. acetotolerans*と既存のホモ発酵型乳酸菌及びヘテロ発酵型乳酸菌の組み合わせも不十分であった。

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 好気的変敗及びカビ発生の抑制はいずれも添加効果が安定していない。たちすずか以外のイネWCSでは、*L. acetotolerans*と*L. buchneri*の組み合わせも添加効果が明確でない。これらを解決するため、*L. acetotolerans*の高機能株を選抜中。
- ② 貯蔵中の嫌気性確保が良好なバグサイロでは、*L. acetotolerans*によるカビ発生の防止効果が明らか。サイロ形式との組み合わせを含めて技術改良を継続中。

### 【普及目標】

- ① 2017年は、より強くより広い抗菌スペクトルを示す高機能株で再検証。
- ② 2018年は、凍結乾燥製剤で添加効果を実証。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

飼料の高品質化あるいは低品質化の抑制は、健康な家畜の飼養管理すなわち畜産物の高品質化のための基盤である。発酵飼料の高品質調製技術により、飼料自給率を着実に高められれば、国民の消費ニーズにより近い形で安全・安心な畜産物を提供することができる。

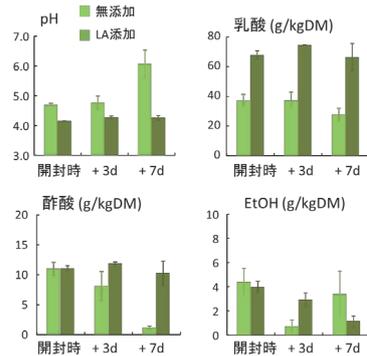
# (26081C) 難培養性ホモ発酵型乳酸菌を用いた発酵飼料の好気的変敗及びカビ防止技術の開発

## 研究の成果

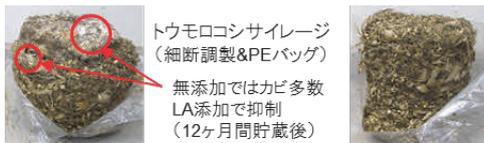
- ① 牛に給与する発酵飼料の好気的変敗（腐敗）とカビ発生を、新しい乳酸菌製剤で防止する。
- ② これまでは酢酸含量を高めるヘテロ発酵型乳酸菌製剤で対応してきた。過剰な酢酸は牛が嫌うため、酢酸を増やさないホモ発酵型乳酸菌製剤を開発する。

## 具体的な成果の内容

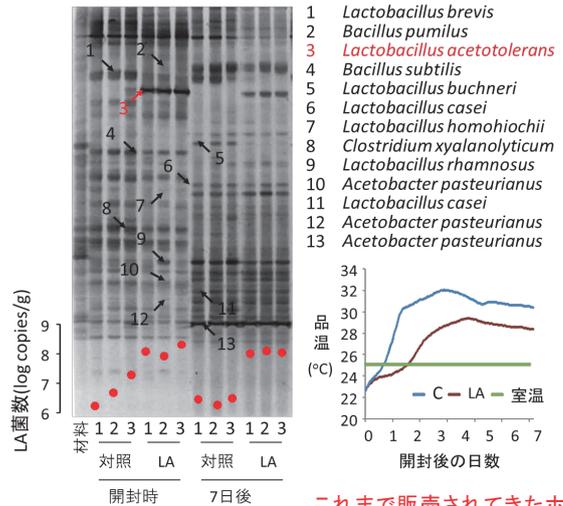
### 牛が普段食べている飼料から分離した乳酸菌LA



### パイロット試験で有効性を確認



### 実規模トウモロコシサイレージで変敗防止能を実証

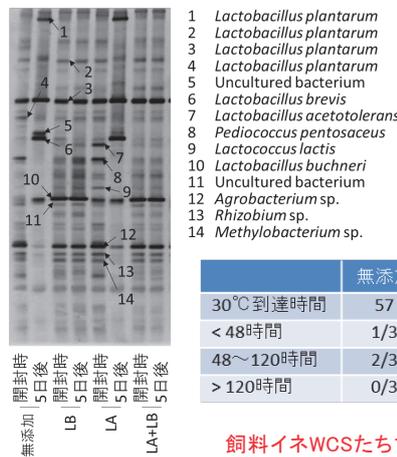


### 無添加サイレージと同等の泌乳成績を確認

	無添加	LA	P値
乾物摂取量 (kg)	23.6	24.2	NS
乳量 (kg/日)	27.0	28.4	NS
乳成分組成 (%)			
乳脂質率	3.77	3.62	NS
乳タンパク質率	3.42	3.44	NS
乳糖率	4.62	4.73	0.048
乳中MUN (mg/dl)	9.6	9.5	NS



### 既存ヘテロ発酵型製剤との組み合わせで安定度向上



	無添加	LA	LB	LA+LB
30℃到達時間	57	79	70	120
< 48時間	1/3	0/3	2/3	0/3
48~120時間	2/3	3/3	0/3	0/3
> 120時間	0/3	0/3	1/3	3/3

飼料イネWCSたちずかて実証。Lactobacillus buchneri (LB)と組み合わせると発熱までの時間が1.5倍に。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

### ポテンシャルはOK. 安定性が課題

調製地域、年度による添加効果の変動大。イネ科牧草発酵飼料とイネソフトグレイン発酵飼料では効果小。

要改良  
継続



- ・ 健康な家畜から高品質で健全な畜産物を得る。
- ・ 飼料自給率を高めて、安全・安心な畜産物を消費者に提供する。



問い合わせ先：岡山大学 西野直樹 TEL086-251-8331

## 北海道の台風被害によるとうもろこしサイレージのかび毒汚染調査研究

28044C

分野 畜産-飼料  
適応地域 北海道〔研究グループ〕  
北海道立総合研究機構畜産試験場、  
十勝農業協同組合連合会  
〔研究総括者〕  
北海道立総合研究機構畜産試験場 出口健三郎〔研究タイプ〕  
重要施策対応型〔研究期間〕  
平成28年(1年間)

キーワード: 飼料用とうもろこし、サイレージ、倒伏、かび毒、デオキシニバレノール

## 1 研究の背景・目的・成果

北海道では、平成28年8月中～下旬に到来した台風により、飼料用とうもろこしの栽培圃場において広範囲に倒伏被害が発生した。台風の到来時期が例年よりも早く、倒伏の発生から収穫までの間に長期を要したことから、その間にかび毒汚染が進行した可能性が懸念されている。そこで、台風被害地域におけるかび毒汚染実態と倒伏がかび毒汚染に及ぼす影響を解明するとともに、高濃度のかび毒汚染が疑われる事例が生じた際に、生産現場で迅速な対応がとれるよう、簡易なデオキシニバレノール分析法について検討した。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 台風被害の発生した十勝管内の平成28年産とうもろこしサイレージ233点のデオキシニバレノール(DON)濃度とゼアラレノン(ZEA)濃度を、ELISAキットを用いて測定したところ、DON(平均値±標準偏差)は、風乾物中で $4.4 \pm 4.6$ mg/kgであり、過去に同地域で実施した調査結果の3～4倍の濃度であった。現物中DON濃度の平均値は $1.5 \pm 1.5$ mg/kgであり、3か月以上の牛用飼料の管理基準値である4mg/kgを超過した試料は全体の4.3%であった。
- ② 倒伏および非倒伏圃場原料由来のサイレージなかび毒濃度を比較した結果、DON濃度に差は見られなかったが、ZEA濃度は、倒伏発生圃場由来のサイレージで有意に高かった。倒伏によりZEA濃度が高まる可能性があることが明らかになった。
- ③ 試料の乾燥・粉碎工程を省略して、サイレージ生試料からELISAキットにより定量できる簡易抽出法を検討し、浸漬やミキサー抽出等の簡易法により慣行法と同等の分析値が得られることを明らかにした。

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 調査結果は調査に協力していただいた普及センターおよび生産者に報告する。
- ② DONの簡易分析法については今後実用化に向けて試験研究を行う。

## 【普及目標】

- ① 2017年は、かび毒汚染実態と倒伏の影響について、関連学会や生産者を対象とした学習会などで発表し、関係者に広く情報を周知する。
- ② 本研究で得られた基礎的な知見を基に、3～5年後には、生産現場で簡易迅速にDON濃度をスクリーニングできる技術を確立する。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

将来的に、簡易迅速にDON濃度をスクリーニングする技術が確立することにより、高濃度のかび毒汚染が疑われるような気象条件のときには生産者自らがかび毒のスクリーニング検査を実施することが可能となり、消費者が求める健康な家畜からの安全・安心な畜産物の提供に貢献することができる。

# (28044C) 北海道の台風被害によるとうもろこしサイレージのかび毒汚染調査研究

## 研究の成果

- ① 台風被害を受けた地域のとうもろこしサイレージのかび毒汚染実態を解明
- ② 倒伏がかび毒汚染に及ぼす影響を解明
- ③ DON簡易分析法開発に向けての基礎的知見の取得

## 具体的な成果の内容

### ① とうもろこしサイレージ (CS) のかび毒汚染実態調査

平成28年産CSのデオキシニバレノール(DON)濃度(ELISA分析)

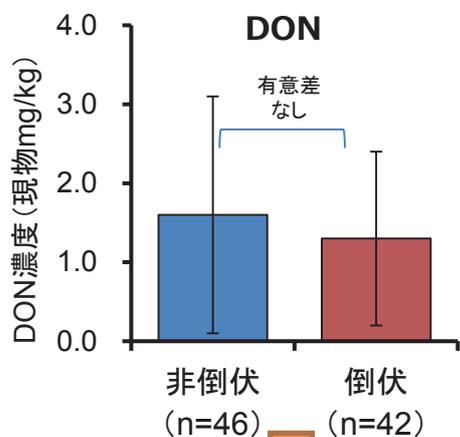
地域	調査 点数	DON濃度 (現物中mg/kg)		>4mg/kg の点数	>4mg/kg の割合(%)
		平均値±標準偏差	最大値		
十勝中部	89	1.6±1.5	7.6	5	5.6
十勝山麓	99	1.1±1.2	6.7	2	2.0
十勝沿海	45	1.9±1.9	9.9	3	6.7
全体	233	1.5±1.5	9.9	10	4.3

DON濃度の平均値は2002年および2003年に同地域で調査した値の**3~4倍**

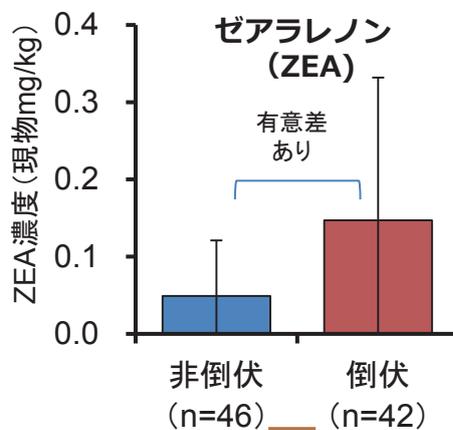
全体の**4.3%**が3か月以上の牛用飼料の管理基準値(4mg/kg)を超過

### ② 倒伏がかび毒汚染に及ぼす影響の解明

倒伏および非倒伏圃場原料由来のとうもろこしサイレージなかび毒濃度



倒伏の影響**なし**



倒伏の影響**あり**

- ③ DONの簡易分析法の検討 → 緩衝液への浸漬やミキサー攪拌等の簡易抽出法を用いて、生試料からDON濃度を迅速に定量できた。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

- ・かび毒汚染実態、倒伏などの影響→学習会等で生産現場に情報を広く周知する
- ・DONの簡易分析法→簡易スクリーニング技術の確立→生産現場に検査技術が導入  
→飼料の安全性が確保→**安心・安全な畜産物の提供**

## 開放型畜舎と堆肥舎を対象としたネット利用による脱臭技術

26077C

分野 畜産-畜産環境  
適応地域 全国

【研究グループ】  
群馬県畜産試験場、群馬県繊維工業試験場、  
群馬県農政部技術支援課、木戸株式会社  
【研究総括者】  
群馬県畜産試験場 瀬山 祥平

【研究タイプ】  
現場ニーズ対応型 Bタイプ  
【研究期間】  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: 悪臭対策、開放型畜産施設、脱臭装置、アンモニア除去、低コスト

### 1 研究の背景・目的・成果

畜産経営に起因する苦情の過半数は悪臭に関連するものである。近年、環境問題への関心の高まりや畜産経営と住宅地との混住化等により、悪臭は経営規模の縮小や廃業にもつながる重要な問題となっている。一方で、現状、畜産経営の大部分を占める開放型施設では臭気の拡散を防止する有効な技術がなく、また、臭気対策は利益に直結しないため、農家にとって高額な投資をしにくい分野でもある。

そこで、本研究では既存の開放型施設に簡易かつ低コストに導入可能な臭気対策技術として、ネットを用いた脱臭技術の開発を目指した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 室内実験(10mmマス目、30cm四方のポリエステルネットを使用)で、クエン酸水溶液で湿潤したネットで、20ppmのアンモニアを90%除去できることを確認した。また、風洞実験(5mmマス目、幅2m×高さ1.5mのネットを使用)では、20ppmのアンモニアを約40%除去できることを確認した。
- ② 畜産施設の開口部に展張したネットをクエン酸水溶液で均一に湿潤させる技術として、親水化加工を施した専用ネット、及びネットに均一に散水するための散水装置を開発した。
- ③ 上記装置を用いて、試験用堆肥舎(間口4.5m × 奥行6m × 高さ4m)で、牛ふんの切り返し時に発生するアンモニアを除去できることを確認した(施設内アンモニア濃度25ppmに対してネット外側で4ppmに低下)。
- ④ 上記装置を用いて、酪農家成牛舎と、繁殖和牛農家堆肥舎でアンモニア除去効果を確認した。

#### 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① 特願 2015-149562「ネット式脱臭装置」(出願人:群馬県、木戸株式会社)

### 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 酪農家成牛舎で現地検討会を開催し、市や県の担当者、農協職員に試験状況や実証結果を報告し、普及性を検討した。
- ② 開発技術の概要をまとめた普及指導員向け資料を作成した。

#### 【普及目標】

- ① 2017年は、普及や行政と連携して、県内畜産農家2戸での実証と、普及性の評価を並行して行う。
- ② 2018年は、技術概要や脱臭効果、導入方法をまとめた農家向け資料(リーフレット)を作成する。
- ③ 3～5年後には、開発技術を商品化し、県内畜産農家への普及推進を図る。
- ④ 将来的には、全国の畜産農家への普及推進を図る。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

- ① 畜産臭気の緩和や、ネットによる目に見える対策により畜産経営のイメージアップにつながり、周辺住民の生活環境と調和した畜産経営が確立される。
- ② 畜産経営における臭気対策の負担が軽減され、畜産経営の安定や発展への貢献が期待される。
- ③ 専用ネットの材料であるポリエステルネットの需要増加により、繊維産業への経済的波及効果も期待される。

# (26077C) 開放型畜舎と堆肥舎を対象としたネット利用による脱臭技術

## 研究の成果



畜舎



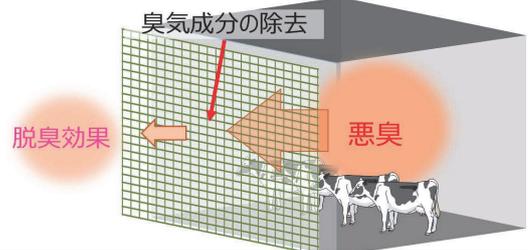
堆肥舎

開放型畜産施設  
= 臭気対策が困難

開放型施設に対応した  
簡易・低コストな脱臭技術が必要

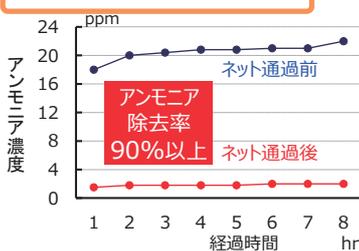
周辺住民からの苦情

目標：ネットを用いた低コスト脱臭技術の開発

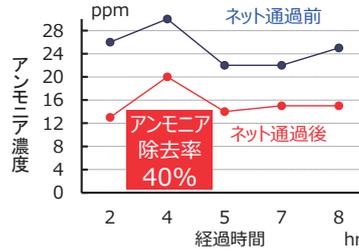


- ◆ ネットで臭気成分(アンモニア等)を除去し、拡散を防ぐ
- ◆ 周辺住民に臭気対策を視覚的にアピール
- ◆ 既存施設に、簡易かつ低コストで設置が可能

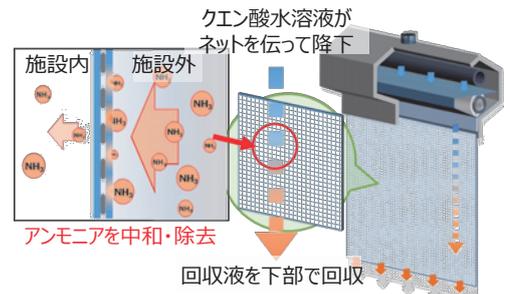
## 具体的な成果の内容



アンモニア除去率  
90%以上



アンモニア除去率  
40%



ネット式脱臭装置 (専用ネット、散水装置) を開発  
(特願2015-149562)

クエン酸水溶液で湿潤したネットによるアンモニア除去効果を確認

屋外施設への適用が可能に

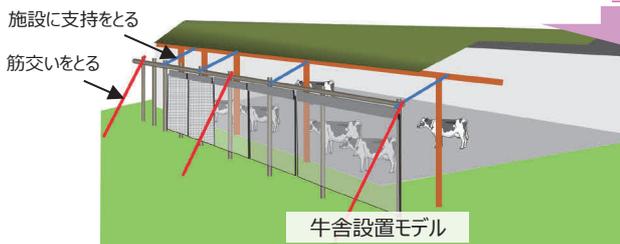


酪農家 成牛舎

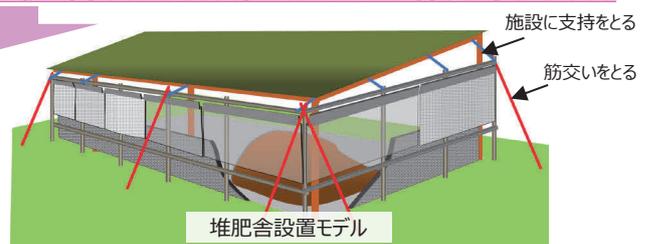
施設西側に23m幅で設置

畜舎、堆肥舎での実証...

- 1 ネット外でアンモニアはほぼ検出されなかった。
- 2 循環液のpHの上昇、アンモニア態窒素濃度の増加  
→クエン酸水溶液で臭気中のアンモニアを溶解、中和除去



牛舎設置モデル



堆肥舎設置モデル

牛舎、堆肥舎への設置モデルを提案

※強度確保のため、青線の様に施設に支持をとる、または赤線の様に筋交いをとる

実証試験におけるアンモニア除去効果

施設	アンモニア濃度 (ppm)		pH		循環液 NH <sub>4</sub> -N濃度 (mg/L)
	ネット内	ネット外	開始時	終了時	
牛舎	1.5	0	2.54	2.91	104.2
堆肥舎	0.8	0	2.50	2.69	4.6

注) 0.4%クエン酸水溶液200Lを循環利用

調査日時 (酪農家成牛舎) : 28年11月30日10:00~16:00、気温11.8℃、風速0.2m/sec  
(繁殖和牛堆肥舎) : 28年12月8日10:00~15:00、気温16.5℃、風速1.2m/sec

実証試験 (牛舎、堆肥舎) でアンモニア除去効果を確認

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献



現地研修会



普及検討会

畜産関係者への情報提供、普及性の検討

## 今後の展開

- ・ 養豚や養鶏農家での長期的な実証と展示
- ・ 試験研究、普及指導機関、行政が連携して普及性を評価
- ・ 農家自身が維持管理可能なシステムを確立、マニュアル作成

## 国民生活への貢献

- ・ 悪臭の緩和、目に見える対策で畜産のイメージアップ
- ・ 経営の安定や発展にも貢献
- ・ ポリエステルネットの需要増加。繊維産業への経済的波及効果

地域の生活環境と畜産経営の調和

問い合わせ先：群馬県畜産試験場 瀬山祥平 TEL027-288-2222

## 菌類を活用したスギ花粉飛散防止液の高度化と実用的な施用技術の開発

26075C

分野 適応地域  
林業－微生物資材 全国

## 【研究グループ】

森林総合研究所、静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター、富山県農林水産総合技術センター森林研究所、株式会社ADEKA、茨城スカイテック株式会社

## 【研究総括者】

森林総合研究所 窪野 高德

## 【研究タイプ】

現場ニーズ対応型 Aタイプ

## 【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

キーワード: スギ、花粉症、菌類活用、飛散防止液、施用法

## 1 研究の背景・目的・成果

現在、我が国では、スギ花粉発生源対策として少花粉スギ等を植栽して、花粉の少ない森林への転換を図っており、効果を上げているが、これを完遂するには長い年月が必要である。このような中、私たちはスギの雄花だけを枯らす菌類を用いて、短期間で80%以上の雄花を枯死させる孢子懸濁液を開発した。本課題の目的は、孢子懸濁液に改良を加え、実際に散布可能な防止液として製剤化するとともに、実用的かつ効率的な施用法として、人力による地上散布法及び無人ヘリコプターによる空中散布法を開発することである。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 孢子懸濁液を凍結乾燥することで粉末化に成功し、常温で保存することが可能になった。また、粉末胞子は約3ヶ月間、発芽を維持したことから、粉末で製品化する道が拓けた。
- ② 雄花序数10～100本/枝に対してスギ花粉飛散防止液 50cc を1回だけ散布することで、80%以上の雄花を枯死させることに成功し、人力による地上散布法として最適な散布量を突き止めた。
- ③ 無人ヘリコプターの空中散布法の開発研究において、散布ノズルを改良するとともに、飛行法を確定することで、枝単位ではあるが、高率(80%以上)で雄花を枯死させることに成功し、無人ヘリコプターによる空中散布が可能であることを実証した。

## 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① 斎藤真己. スギ雄花寄生菌(*Sydowia japonica*)を活用したスギ花粉飛散量の抑制効果. 日本花粉学会誌. 61, 57-62(2016)
- ② 高橋由紀子. 自然環境下におけるスギ黒点病菌*Sydowia japonica*の感染状況. 樹木医学研究. 21(1) 1-7(2017)

## 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 本課題の研究成果を「スギ花粉症対策に向けた新技術－菌類を活用して花粉の飛散を抑える－」と題してパンフレットを発行した。(国立研究開発法人森林総合研究所に公開中<https://www.ffpri.affrc.go.jp/>)
- ② 本課題の研究成果を共同研究機関である静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター(<http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-850/>)及び富山県農林水産総合技術センター森林研究所(<http://www.fes.pref.toyama.jp/>)のHPに公開し、広く普及を図った。

## 【普及目標】

- ① 2017年は、研究成果パンフレットを1000部発行し、林野庁、森林管理局及び公設林業試験場へ配布する。
- ② 2018年は、研究を継続し、最新の研究成果を学会等で発表し、研究成果を広く公表する。
- ③ 3～5年後には、スギ林への防止液の散布実現に向けた農薬登録に必要なデータの取得に努める。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

本研究によって菌類を用いたスギ花粉飛散防止液が完成し、また、人力による地上散布法や無人ヘリコプターによる空中散布法が開発され、菌類の胞子をスギ林に散布することで、人為的にスギ花粉の飛散を抑制できる可能性が示された。今後、本防止液が農薬登録され、実際に本施用法がスギ花粉症対策に取り組んでいる機関に普及すれば、スギ林からの花粉の飛散が抑制され、スギ花粉症患者の減少に貢献する。

# (26075C) 菌類を活用したスギ花粉飛散防止液の高度化と実用的な施用技術の開発

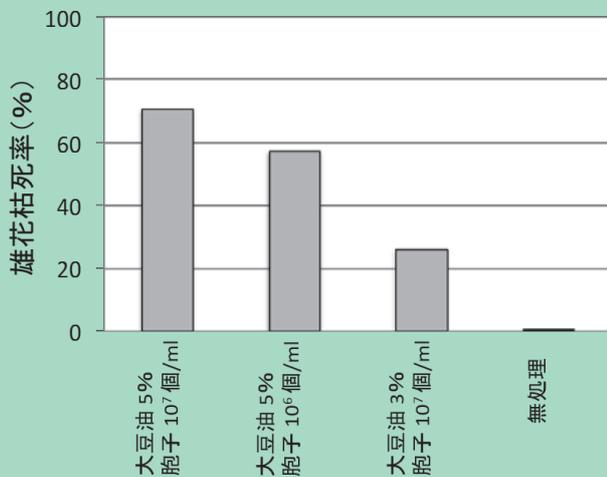
## 研究の成果

現在は、スギ花粉発生源対策として、少花粉スギや広葉樹を植栽して花粉の少ない森林への転換を図っているが、私たちは、即効性のあるスギ花粉飛散防止法として、雄花を効率的に枯死させる防止液の製剤化と効率的な散布法を開発した。

## 具体的な成果の内容

### スギ花粉飛散防止液の開発研究

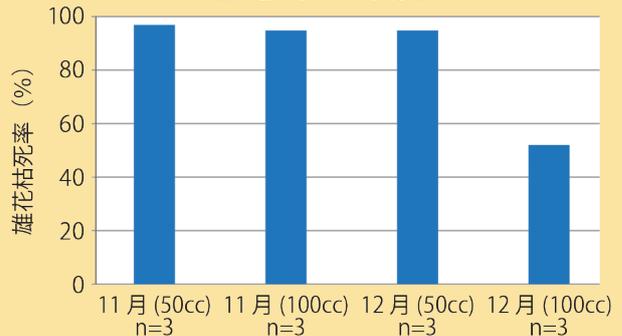
粉末化した胞子を防止液とした接種試験



乾燥胞子及び新規の乳化剤を用いた接種を行い、取り扱いが容易で、かつ薬効のある新たな防止液を開発した。  
(胞子懸濁液を粉末化することで、防止液の製剤化に成功)

### 効率的な散布法の開発研究

地上散布法の開発



ハンドスプレーによる枝単位で50ccの散布によって、80%以上の雄花を枯死させることに成功。

空中散布法の開発

	枝1	枝2	枝3	枝4	枝5	平均
弱散布区 (弱日照)	3.69	6.84	18.08	30.68	46.80	21.21
弱散布区 (強日照)	11.40	56.46	85.51	98.48	98.52	70.12
強散布区 (弱日照)	9.07	29.33	41.16	41.77	76.39	39.54
強散布区 (強日照)	0.26	54.59	72.50	74.37	98.27	60.00
無散布区	0.00	0.00	0.34	1.42	3.56	1.06

各散布区、5本のスギ枝に対し、無人ヘリで防止液を散布した結果(%)、バラツキはあるが、高率(雄花枯死率80%以上)で雄花を枯死させることに成功し、無人ヘリによる空中散布が可能であることを示した。

## 目標の達成

防止液を製剤化する手法を開発するとともに、防止液を効率的よく散布する施用法として地上及び空中散布法を開発し、広範囲のスギ林への散布に道が拓けた。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

今後、研究をさらに進め、林レベルでの広範囲のスギ林において、花粉飛散防止効果を発揮させる散布法を開発し、スギ林からの花粉飛散量を抑制することでスギ花粉症患者の減少に貢献していく。



## 安全な路網計画のための崩壊危険地ピンポイント抽出技術

26079C

**分野** 林業-防災  
**適応地域** 全国

**【研究グループ】**  
森林総合研究所、信州大学、長野県林業総合センター  
岐阜県森林研究所、鳥取県林業試験場

**【研究タイプ】**  
現場ニーズ対応型 Bタイプ  
**【研究期間】**  
平成26年～28年(3年間)

**【研究総括者】**  
森林総合研究所 大丸 裕武

キーワード: 森林路網、リスク評価、地形判読、危険地抽出技術、ルート設計、施工管理技術

### 1 研究の背景・目的・成果

近年、国内の森林蓄積の増大を受けて林業の成長ポテンシャルが注目され、森林路網の整備が急がれている。一方で、各地で記録的な豪雨が頻発し、林業の低コスト化と国土保全を両立させる技術が必要とされている。そこで、災害に強い路網整備を実現するために必要な危険地形の判読・抽出技術、危険地形を考慮したルート設計、丈夫な路体を構築する施工管理技術など林業現場・技術者を支援する技術を開発した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① CS立体図や地形判読支援ツールを用いて、地形から危険地を抽出する技術を開発した。また、スマートフォンなどの身近な端末で、現地で危険地を把握するシステムを開発した。
- ② 危険地におけるルート選定を支援するため、危険地を回避する路網配置自動化プログラムを開発した。
- ③ 安定した路盤を作るための盛土施工管理基準、危険個所で崩壊を誘発させないための路面排水指針を現地の実態調査に基づき作成した。
- ④ これらの成果を反映したテキストと林業現場で用いる損壊危険度チェックシートを作成し、“災害に強い道づくり”に必要な支援技術を開発した。

#### 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① 戸田堅一郎他.曲率と傾斜による立体図法(CS立体図)を用いた地形判読.森林立地, 56 (2), 75-79.

### 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 研究期間中に全国各地で80件以上の講習会・講演会などの普及活動を行い、3年間で2,000人以上へ地形判読に基づく危険地抽出と“災害に強い道づくり”の考え方を普及した。
- ② 研究成果を用いて整備された静岡県のCS立体図は、2016年12月にG空間情報センターでダウンロード数ランキング1位を記録した。
- ③ 日本森林技術協会主催の森林情報士1級の講習内容に、CS立体図と路網配置自動化プログラムが採用され、プロジェクトの成果は、今後、エキスパート森林技術者必須の技術にもなる。

#### 【普及目標】

- ① 2017年には、全国版のCS立体図(10mメッシュ)を公開し、誰でも簡単に山地の地形を認識できる環境を整備する予定である。
- ② 自治体による詳細版CS立体図(約1m解像度)の整備とオープンデータ化を支援する。
- ③ 各地でスマートフォンによる地形判読と丈夫な道づくりの講習会を開催する。
- ④ 将来的には、地形判読を森林技術者の必須のスキルとして定着させ、各地域に“ホームドクター”となる森林技術者が定着するような時代とするため、技術の普及活動を継続・強化する。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

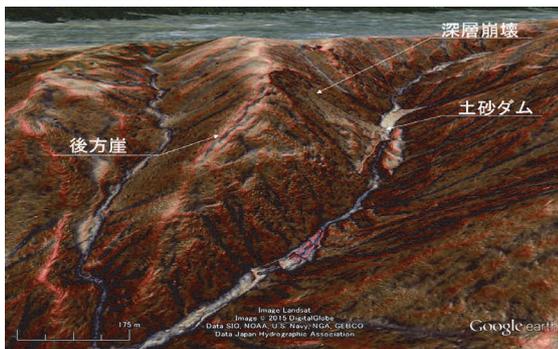
崩壊危険地を的確に回避できる林業技術が確立されることにより、安全な場所で集約的に木材生産を行うことが可能になり、木材生産コストだけでなく、防災コストも縮減される。全国のCS立体図が整備され、地域防災のレベルアップや地域振興に大きく貢献する。

# (26079C) 安全な路網計画のための崩壊危険地ピンポイント抽出技術

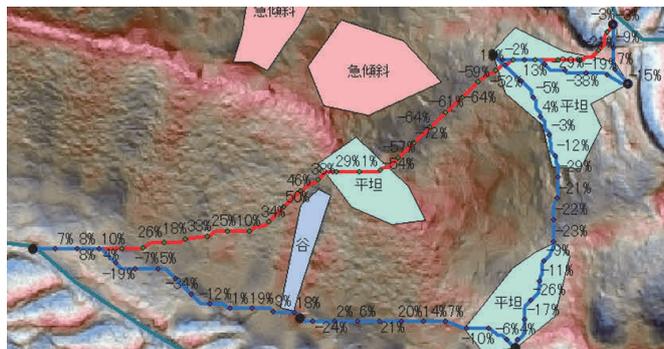
## 研究の成果

- ① 最新の情報技術で森林路網の災害リスクを低減する技術を開発した
- ② 高度な熟練技術を要していた災害に強い安全な道づくりが身近な技術となった

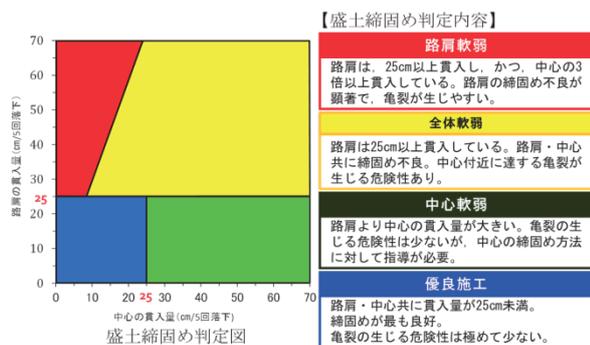
## 具体的な成果の内容



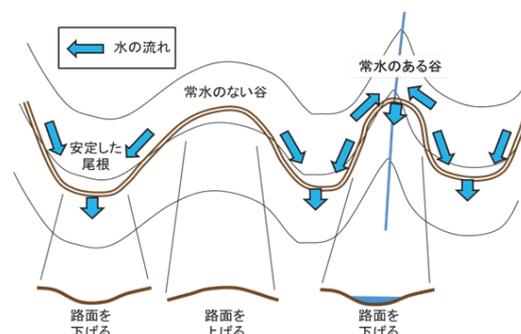
CS立体図で危険地を判読



危険地を回避したルート選定を支援するプログラム



FK式貫入試験で盛土の転圧検査が容易に



排水処理のポイントをわかりやすく解説

- ・山地の微地形を簡単に把握できるCS立体図や危険地形判読抽出結果をタブレットやスマートフォンで利用することで、森林技術者が野外で容易に危険地を認識できる技術を開発した。
- ・さらに、危険地を回避したルート選定を支援するプログラム、盛土の点検を行うための締固め度判定基準、適切な排水処理によって崩壊を誘発させないための設計指針など、災害に強い道づくりを総合的に支援する技術を開発した。
- ・急速に進歩する空間情報処理技術を林業の世界に取り入れた結果、これまで高度な熟練技術を要していた“災害に強い安全な道づくり”をすべての森林技術者にとって身近なものにした。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

これまで活用が遅れていた公共測量による高解像度地形データを用いて自治体がCS立体図を作製する活動を支援して、CS立体図を全国の山地情報インフラとして整備する。この技術は、林業だけでなく、地域防災技術の向上や地域の自然を生かした観光など、広範囲の波及効果の可能性を秘めており、山村振興に大きく貢献できる。

## 「南予地域発」新規マグロ類「スマ」の早期種苗完全養殖システムの構築

26083C

分野 水産-養殖  
適応地域 全国

【研究グループ】  
愛媛大学南予水産研究センター、愛媛県水産研究センター、水産研究・教育機構  
【研究総括者】  
愛媛大学南予水産研究センター 松原 孝博

【研究タイプ】  
重要施策対応型  
【研究期間】  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: スマ、養殖、早期産卵、種苗生産、親子鑑定

### 1 研究の背景・目的・成果

愛媛県は本邦屈指の魚類養殖基地であるが、国民の魚ばなれや餌代の高騰などにより、養殖生産高は低迷に追い込まれている。その一方で、マグロ類や養殖サーモンの人気はますます高まる傾向にある。そこで、本研究では、商品価値の高い小型マグロ類「スマ」に焦点を当て、最新の養殖技術開発によって本種の養殖システムを確立し、地域振興の期待に応えることを目的とした。研究成果として、スマの「完全養殖」及び「早期採卵・種苗生産」に成功し、試験養殖を通して実用化を達成した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 若齢魚(産卵時1歳10か月)の環境制御による早期成熟の誘導技術を開発した。
- ② ホルモン投与による人為催熟によって、天然の産卵期よりも2か月程度早く産卵させる早期産卵を実現した。これによって得られた「完全養殖」受精卵総数は期間中100万粒を大きく超え、目標に到達した。
- ③ 早期採卵誘導卵を用いて14,750尾の「完全養殖」種苗生産に成功し、最終目標である5,000尾を大きく上回る成果を得た。
- ④ マイクロサテライトDNAマーカーによる親子鑑定技術を開発し、早期産卵群の親子鑑定実証に成功した。

### 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 2015年度にはスマ早期種苗生産を、2016年度にはさらに「完全養殖」による早期種苗生産を達成し、量産への道を開いた。
- ② 2015年度、2016年度に生産された種苗は民間による試験養殖に供され、2016年春から試験販売が開始された。
- ③ 県産養殖魚のファミリー・ブランド「愛育フィッシュ」(県産養殖魚の総称:県が商標登録済)の新顔「伊予の媛貴海:ヒメタカミ」としてプロダクト・ブランド名が与えられた(県が商標登録出願済)。

#### 【普及目標】

- ① 2017年は、中間育成後の早期種苗(体長10cm以上)を1万5千尾生産し、民間養殖する計画。
- ② 2018年は、中間育成後の早期種苗(体長10cm以上)を2万尾生産し、民間養殖する計画。
- ③ 3～5年後には、中間育成後の早期種苗(体長10cm以上)を5万尾以上生産することを目標。
- ④ 将来的には、20億円以上の産業創出を目指す。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

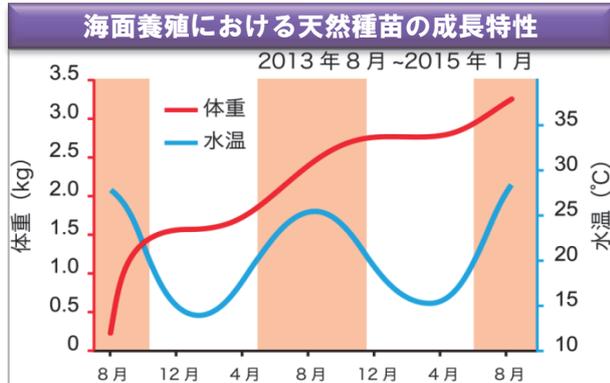
「天然資源に依存しないマグロ類スマの養殖」に対する研究・技術開発は、水産国日本が負う海洋資源の持続的管理と海洋性タンパク質の安定供給の責任の一端を果たす。加えて、持続性を加味した安心・安全な食品の確保を国民に伝えられる「地域発の環境にやさしい水産イノベーション」となる。

# (26083C)「南予地域発」新規マグロ類「スマ」の早期種苗完全養殖システムの構築

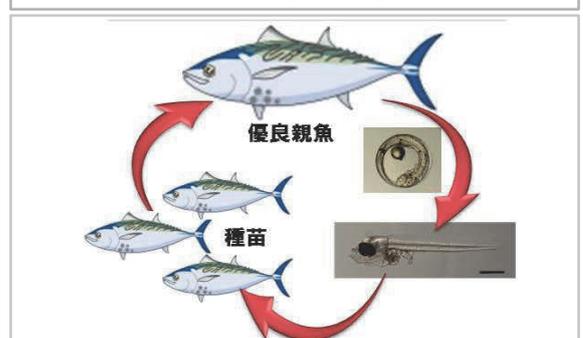
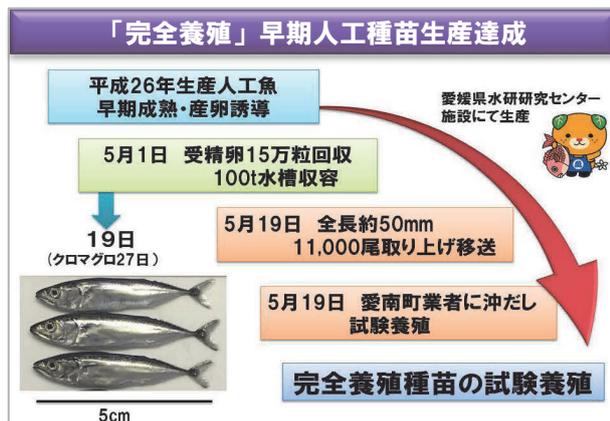
## 研究の成果

- ① 商品価値の高い小型マグロ類「スマ」に焦点を当て、養殖システムを確立した。
- ② スマの「完全養殖」及び「早期種苗生産」に成功し、実用化を達成した。

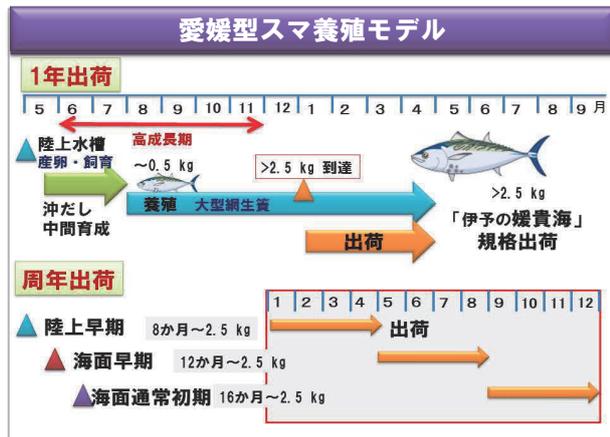
## 具体的な成果の内容



天然種苗では一年半、早期人工種苗では1年で2.5kg以上の商品サイズに達することを明らかにし、早期種苗の優位性を示した(左図)。



人間の手による全サイクルの管理「完全養殖」を達成。早期人工種苗による試験養殖を実施。



## 最終目標の達成

1. 環境制御による若齢魚(1歳10か月)の成熟誘導とホルモン投与による人為催熟により、早期産卵を達成した。「完全養殖」受精卵の総数は100万粒を大きく超え、目標を達成した。
2. 早期卵を用いて「完全養殖」種苗生産に成功し、最終目標5,000尾生産を達成した。種苗を民間養殖に供し、試験販売が実施された。
3. 早期種苗により1年未満出荷が可能であることが実証され、さらに採卵を複数回実施することで周年出荷に対応できる「愛媛型スマ養殖モデル」を提示した。

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

- ① 人気のマグロ類「スマ」の大量種苗生産技術を開発し、養殖産業を創出する。
- ② 育種技術により養殖生産に適したスマを作出し、産業規模を拡大する。
- ③ 美味な新顔のマグロ類を安心安全な養殖により持続的に供給する。

## 茶生葉との共溶解技術を利用した摘果ミカンからの高溶解フラボノイド含有食品等の開発

26082C

分野 適応地域  
食品-機能性 九州

【研究グループ】

長崎県農林技術開発センター、九州大学、長崎大学、長崎県立大学、JA全農ながさき、アダプトゲン製菓株式会社、株式会社サンダイ

【研究総括者】

長崎県農林技術開発センター 宮田 裕次

【研究タイプ】

重要施策対応型

【研究期間】

平成26年～28年(3年間)

キーワード: 食品、加工、機能性(フラボノイド・可溶化)、ミカン、茶

### 1 研究の背景・目的・成果

摘果ミカンには水に溶けにくい機能が強いと言われるヘスペリジンが多く含まれており、デキストリン等による可溶化研究が試行されているものの更なる改善が求められている。本研究では、新たな方法として摘果ミカンと茶生葉を1:3の割合で20分間強く揉み込み乾燥させることにより、ヘスペリジンの水溶性と生体内への吸収性を高めることに成功した。また、この製法で製造した高溶解フラボノイド飲料は、血管柔軟改善作用を明らかにした。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① ヘスペリジンを多く含む摘果ミカンの採集時期、効率的な採取方法、摘果ミカン食品として活用できる防除体系を確立した。
- ② 摘果ミカンと茶生葉を1:3の割合で20分間揉み込むことで、ヘスペリジンの水溶性と生体内への吸収性を高める新しい発酵茶の製造技術を確立した。
- ③ 新しい発酵茶である高溶解フラボノイド含有原料は、ヒトにおいて血管の柔軟性を改善した。
- ④ 高溶解フラボノイド含有原料から飲料、熱水抽出物の粉末を試作した。

#### 【公表した主な特許・品種・論文】

- ① Matsui, T. *et al.* NMR Spectroscopic and Quantum Mechanical Analyses of enhanced Solubilization of Hesperidin by Theasinensin, *Pharmaceutical research*, 32, 2301-2309 (2015).

### 3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 摘果ミカン採集樹の栽培技術マニュアルを作成した。
- ② 高溶解フラボノイド原料の量産化技術マニュアルを作成した。
- ③ 高溶解フラボノイド原料の製造者との実施許諾契約を締結した。
- ④ アグリビジネス創出フェアなどで、高溶解フラボノイド原料の研究紹介と試飲を行った。

#### 【普及目標】

- ① 2017年は、茶生産者に高溶解フラボノイド原料量産化に関する技術移転を行う。
- ② 2018年は、長崎県内で高溶解フラボノイド原料の製造を本格的に開始する。
- ③ 3～5年後には、国内での事業展開を行う。
- ④ 将来的には、血管柔軟性改善作用以外の効果を明らかにする。

### 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

摘果ミカン由来の難溶性ヘスペリジンは、機能性を有した貴重な資源であり、本研究で開発した製造方法により、水溶性と生体内への吸収性を大幅に高めることができた。開発した高溶解フラボノイド原料は、血管柔軟性改善作用を有することから健康年齢の引き上げに貢献できる。

# (26082C) 茶生葉との共溶解技術を利用した摘果ミカンからの高溶解フラボノイド含有食品等の開発

## 研究の成果



水に難溶で生体内への吸収性が低い



摘果ミカンは青果ミカンに比べ多量のヘスペリジンを含み、機能性が高い

摘果ミカンと茶生葉(1:3)の揉捻加工法によりヘスペリジンの水溶性と生体内吸収性向上に成功(高溶解フラボノイド含有原料)

## 具体的な成果の内容

### 摘果ミカンの効率的採取・栽培法の確立



ヘスペリジンを多く含むのは生理落果が終了し果汁が蓄積する直前(アルベドの体積が最も大きくなる)

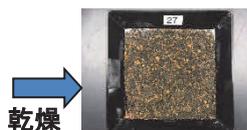
慣行防除区

改良防除区



摘果ミカン採取時でも農薬使用基準違反とならない新たな防除体系の確立

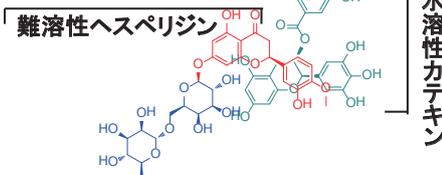
### 高溶解フラボノイド含有原料量産化技術の確立



摘果ミカン 緑茶

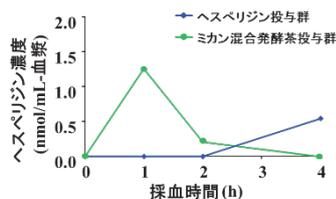
揉捻機という製茶機械で強く揉み込む

乾燥 高溶解フラボノイド含有原料



難溶性ヘスペリジンと水溶性カテキンが会合することでヘスペリジンの水溶性向上

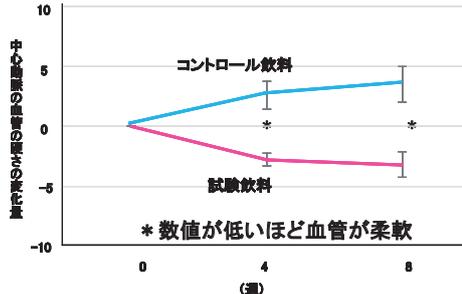
### 高溶解フラボノイド含有原料の機能性



ミカン混合発酵茶(高溶解フラボノイド含有原料)は単独のヘスペリジンに比べ生体内への吸収量を高める

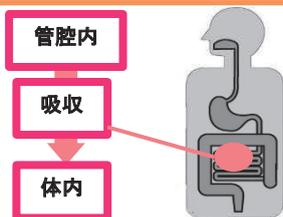


高溶解フラボノイド飲料の試作



血管が硬いヒトに高溶解フラボノイド飲料を4週間飲用することで血管が柔軟になる

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献



### 機能発現

- 抗酸化作用
- 血圧低下作用
- 中性脂肪濃度低下作用
- 血管柔軟改善作用・血流改善作用

●「ヒトは血管と共に老いる」といわれ、血管の硬化は心筋梗塞、脳卒中、肺栓塞症、動脈硬化、高血圧、腎機能低下などを引き起こす。高齢者での罹患率の高いこれら疾病を予防・遅延する血管柔軟性改善作用を有した資源であり、健康年齢の引き上げに貢献できる。

● 血管柔軟性以外の機能性も期待できる。

# (参考) 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。

## Research and Development 2017

農林水産省

農林水産技術会議事務局 研究推進課

〒100-8950 東京都千代田区霞が関1-2-1

Tel: 03(6744)7044 Fax: 03(3593)2209

ホームページ: <http://www.affrc.maff.go.jp/>

公益社団法人 農林水産・食品産業技術振興協会

〒107-0052 東京都港区赤坂1丁目9-13 三会堂ビル7階

Tel: 03(3586)8644 Fax: 03(3586)8277

ホームページ: <http://www.jataff.jp/>