

## 宝石サンゴの持続的利用のための資源管理技術の開発

22032

分野

水産-資源保全

適応地域

西日本

【研究グループ】

高知大学、立正大学、金沢大学、弘前大学、兵庫県立大学  
(独)産業技術総合研究所、(独)国立科学博物館

【総括研究者】

立正大学 岩崎 望(2010年度)  
高知大学 鈴木 知彦(2011年度～2012年度)

【研究タイプ】

研究領域設定型

【研究期間】

2010年度～2012年度(3年間)

### 1 研究の背景・課題

宝石サンゴは古くから宝飾品として親しまれ、世界中で利用されてきました。日本は宝石サンゴの屈指の漁獲国であり、日本産のものは高品質であることから高値で輸出されています。現在、長年に渡る漁獲のため資源の枯渇が懸念され、資源管理が喫緊の課題となっています。しかし、日本産宝石サンゴの知見はほとんどなく、資源量さえ明らかになっていません。日本近海における分布密度、成長速度、成熟期などを明らかにし、科学的知見に基づく持続的な漁獲方法を開発することが強く望まれています。

### 2 研究のゴール

- 宝石サンゴの分布密度、成長速度、繁殖期、遺伝的地理変異、生息環境などを明らかにする。
- 宝石サンゴを持続的に漁獲するための技術や資源回復のための技術を開発する。
- 宝石サンゴ幼生が付着しやすい基盤を開発し、自然環境下で増殖を図るための技術を開発する。

### 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 宝石サンゴの分布と成長速度を明らかにしました。これらの成果により、一定の大きさのものを選択的に漁獲し、操業後10～20年間の休漁期間をおくことで持続的な漁獲が可能であることを示しました。
- 土佐湾におけるアカサンゴの繁殖期を明らかにしました。
- 宝石サンゴ4種のミトコンドリアゲノム塩基配列を決定し、アカサンゴの遺伝的地理変異を明らかにしました。

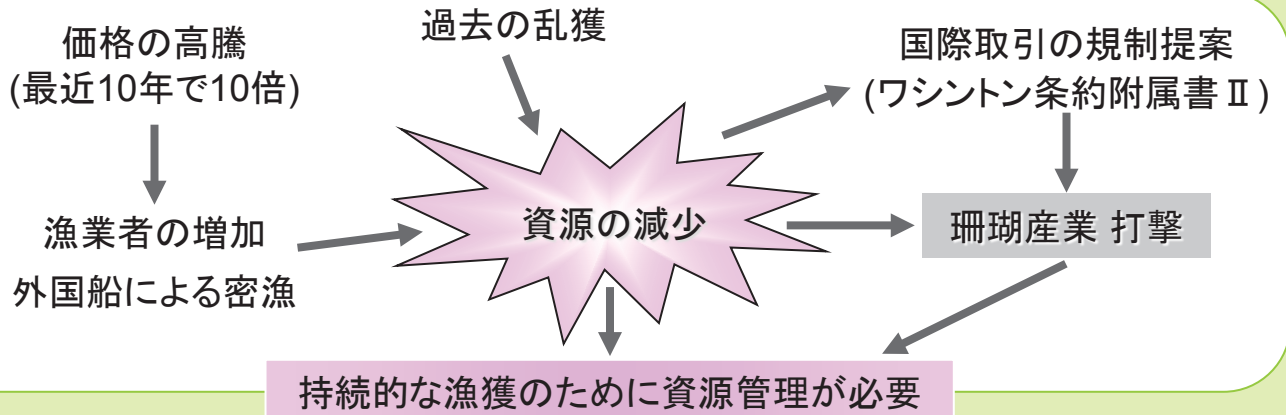
### 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 高知県では、資源の保全のために2012年から繁殖期を休漁としました。
- 沼津港深海水族館では、飼育実験中の宝石サンゴ3種を展示しています。
- 研究成果は学術論文として発表したほか、漁業者などにリーフレット「宝石サンゴ その持続的利用を目指して」を配付しました。また、ホームページでも成果を公開しています。  
(HPアドレス: <http://es.ris.ac.jp/~iwasaki/sango/index.html>)

### 5 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

- 持続的な漁業により、宝石サンゴを安定して供給できます。
- 国際的な商取引の規制(第16回ワシントン条約締約国会議附属書Ⅱ提案)の回避に貢献し、宝石サンゴ関連産業の維持発展に寄与しました。
- 自然環境下で増殖を図る技術開発及び人工飼育技術の開発により、増産が期待できます。

# 宝石サンゴの持続的利用のための資源管理技術の開発



**アカサンゴ ミトコンドリアゲノム 地理的変異 11タイプ**

- ・宝石サンゴ4種のミトコンドリアゲノムを解析
- ・アカサンゴの地理的変異は11タイプ

水中ロボットを用いて20カ所で調査

- ・分布密度の推定
- ・高密度分布域を発見

アカサンゴ分布密度 0.5 群体/100m<sup>2</sup>

土佐湾産アカサンゴ繁殖期は夏

卵

精子嚢

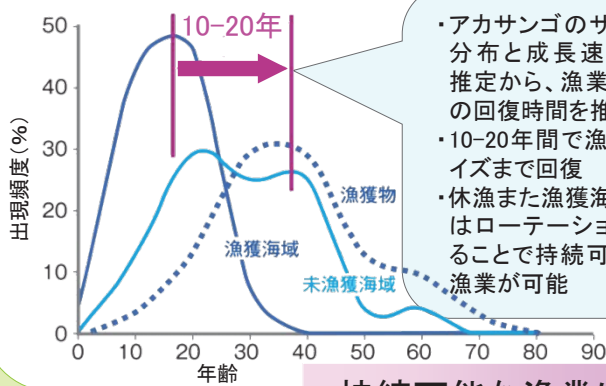
鉛210濃度 (dpm/g)

アカサンゴ 骨軸肥大成長速度 (半径) 0.15 mm/年

骨軸表面からの距離 (mm)

- ・鉛210法と成長線計数法により成長速度を推定
- ・アカサンゴの骨軸肥大 (半径) 成長速度は年間 0.15 mm

## 生物学・生態学、地域経済に関する研究の推進



- ・高知県では繁殖期を休漁に設定
- ・研究成果の公表により、第16回ワシントン条約締約国会議での貿易規制提案の回避に貢献

研究成果を紹介したリーフレットを漁業者などに配付



## 持続可能な漁業による珊瑚産業の発展

## 既存着定基質への海藻種苗の移植による効率的な藻場再生技術の実証試験

22051

分野

水産-藻場再生

適応地域

東海

【研究グループ】

愛知県水産試験場, 国立大学法人三重大学,  
サカイオーベックス株式会社, ティビーアール株式会社,  
株式会社シャトー海洋調査

【総括研究者】

愛知県水産試験場 阿知波英明(2010~2011年度),  
服部 克也(2012年度)

【研究タイプ】

現場実証支援型

【研究期間】

2010年度~2012年度(3年間)

### 1 研究の背景・課題

重要水産資源(アワビ等)の餌場や魚介類の保育場としての機能を有するコンブの仲間の大型褐藻類(サガラメ等)の藻場は、近年その多くが消失し、問題となっている。消失したこうした褐藻類の藻場を再生する試みが各地で行われているが、藻場を再生するために必要とされる労力的、経済的な負担は大きく、これら負担を軽減する藻場再生手法の開発が求められている。

### 2 研究のゴール

- 藻場再生に用いる褐藻類の移植種苗(子供)を安定して大量生産できる技術を開発する。
- 藻場再生のため 環境への影響が小さく、コストが低い種苗の移植方法を開発する。
- 再生したい藻場の規模に応じた計画的な移植方法を開発する。

など

### 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 褐藻類の移植種苗を、安定的に大量生産できる培養システムを開発しました。
- 既存の基盤を用い、天然繊維等を活用して、環境負荷が小さい移植方法を開発しました。
- 再生する藻場の規模に必要なとされる母藻の量を算定する手法を開発しました。

など

### 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

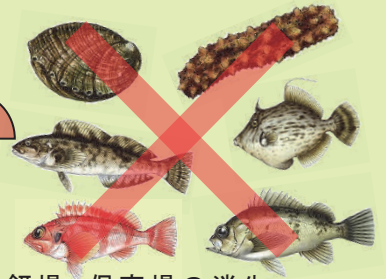
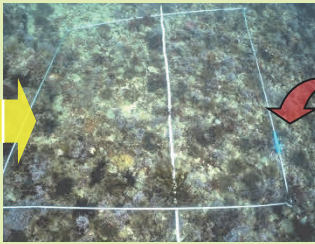
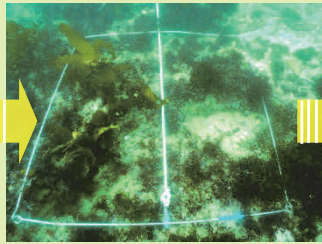
- 開発した培養システムを応用して、東日本大震災で被災した宮城県のワカメから種苗を大量培養して、同県のワカメ養殖を復興させるワカメ養殖用種糸を生産(2012年10月)。
- 開発した技術は、学会誌などで発表。(倉島ら, 2012年, 藻類, 60号, 9~14ページ。伏屋ら, 2013年, 愛知水試研報, 18号, 33~34ページ。阿知波ら, 2013年, 愛知水試研報, 18号, 35~36ページ。)

### 5 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

- 低コストで藻場再生事業が行えるため、コスト負担が軽減されます。
- 移植に新たなインフラを必要とせず藻場を再生できるため、環境への負荷が軽減されます。



# 既存着定基質への海藻種苗の移植による効率的な藻場再生技術の実証試験



大型多年生褐藻類の藻場消失

有用魚介類の餌場、保育場の消失

## 消失した藻場の再生

経済的な負担、労力的な負担が大きい  
再生のための工事で元々の環境が変化

## 藻場消失の主な原因



アイゴ などによる食害

(網で隔離する以外に効果的の防御法なし)

## 再生のための移植種苗を低コストで生産

国立大学法人三重大学  
サカイオーベックス株式会社

	PESI増地	ステビオサイド		ジベレリン	
使用濃度 (μM)	-	50	500	50	500
作用	対照				成熟促進・生長抑制
生長速度	0.03	0.09	0.15	0.08	0.11
培養日数	81	26	17	30	22
添加物使用量 (mg)	-	149	976	73	537
添加物価格 (円/g)	-	-	-	-	172
費用 (円)	-	15.4	100.6	0.3	2.5
長所	-	-	-	-	9000
短所	-	-	-	-	1548
					唯一の成熟促進物質 高価

成長を促進し成熟を抑制する物質、及び成熟を促進する物質を解明し、コストと効果の検証を行って移植種苗の低コストで効率的な培養を可能にしました。



移植種苗の種系生産



移植種苗の濃縮液生産

無揺動培養装置を開発し、成長を促進する物質を添加した培養法により、安定して大量の移植種苗を生産できるようになりました。また、移植種苗は移植方法に合わせて種系や濃縮液での提供を可能にしました。

## 環境に優しい低コストの移植

愛知県水産試験場  
ティビーアール株式会社

既存の基盤(鋼管柵)



分解性移植基質による移植



種系の巻付けによる移植

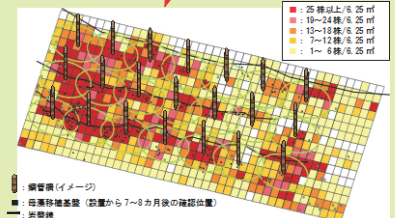
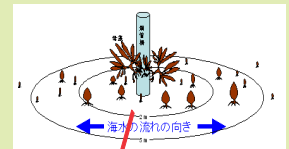


混植による食害圧の軽減

天然繊維や生分解性繊維を用いた分解性基質、種系の巻付けにより移植種苗を既存の基盤(鋼管柵)に移植する方法を開発しました。また、移植する際にトゲモクなどの他藻類と混植することで食害を軽減し、メンテナンスフリーで藻場を再生できる可能性を確認しました。

## 無駄のない計画的な移植

株式会社シャトー海洋調査



藻場を再生したい海域における波浪による流れや方向などのデータから、藻場再生の核となる母藻(子供を放出して藻場を形成)の必要本数を算出できる手法を開発しました。

## 藻場再生のための移植種苗を低コストで安定大量生産 (養殖用種苗の生産にも技術応用)

敷居の低い藻場再生事業(活動)が可能に



問い合わせ先: 愛知県水産試験場漁業生産研究所 TEL 0569-65-0611



バイオジェニックアミン類蓄積抑制技術の開発による日本産水産物の競争力強化の開発

22036

分野

水産—水産物

適応地域

全国

【研究グループ】

(独)水研セ中央水研、(独)農研機構食品総合研究所、  
富山県農林水産総合技術センター食品研究所、  
北海道大学、東京海洋大学

【総括研究者】

(独)水研セ中央水産研究所 里見正隆

【研究タイプ】

研究領域設定型

【研究期間】

2010年度～2012年度(3年間)

## 1 研究の背景・課題

ヒスタミンやチラミン等のバイオジェニックアミン類は、諸外国では水産物の品質指標として用いられ、特にアレルギー様食中毒の原因物質であるヒスタミンに関しては輸入に際し厳しく監視されています。わが国には水産物に対するヒスタミンの規制がないことから、品質管理体制が未整備とみなされ、輸出の障壁となっています。本研究では、安心安全な日本産水産物の供給、国際競争力の強化、食料自給率の増加に寄与できるよう、バイオジェニックアミンを蓄積しない水産物の製造・管理技術の開発に取り組みました。

## 2 研究のゴール

- 水産物中でのバイオジェニックアミン（主にヒスタミン）生成菌の動態を解析し、食品の製造・保蔵工程においてバイオジェニックアミンを蓄積しやすい工程を洗い出す（バイオジェニックアミン生成菌の動態解明）。
- バイオジェニックアミンを蓄積しないような保蔵・加工方法を開発し、現場に導入する（バイオジェニックアミン蓄積抑制技術の開発）。
- 水産物中のバイオジェニックアミン含量を効率良くモニタリングするために検体の収集法、分析法について検討する（バイオジェニックアミンの分析法の開発）。

## 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- ヒスタミンの蓄積抑制には8℃以下での管理が有効であることが分かりました。
- 水産発酵食品では好塩性の乳酸菌がヒスタミンやチラミンを生成していることが分かりました。
- ワサビのアリルイソチアネート(AIT)はヒスタミン生成菌の増殖とヒスタミン生成を抑制する事が分かりました。
- 水産物のヒスタミン含量は、製造ロット、原料魚の個体毎に大きく異なる事を実証し、不適切な抜き取り検査ではヒスタミンを蓄積した試料を管理出来ないことが分かりました。

## 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- ワサビのAITを魚と一緒に包装して、AIT蒸気を利用する技術を開発し、公表しました。
- ヒスタミンとチラミンを生成する菌を検出する手法を開発し、発酵食品を扱う業界で使われています。
- 水産物のヒスタミン含量をモニタリングするための試料採取方法と不確かさについて行政部局に情報提供しました。
- バイオジェニックアミンを一斉に分析できるイオンクロマトグラフ法を開発し、分析法ガイドを作成しました。

## 5 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

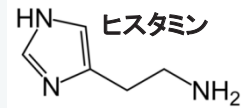
- ヒスタミン生成菌の増殖を抑制する手法を開発したことにより、アレルギー様食中毒防止に貢献できます。つまり、安心安全な水産物を提供できます。
- ヒスタミン分析法マニュアルを活用することにより、効果的にヒスタミン含量の調査ができ、より安全な水産物を提供できます。
- バイオジェニックアミンを含まない安心安全な水産物を提供する事で日本産水産物のさらなるブランド化および信頼度の向上、輸出拡大が期待されます。

# バイオジェニックアミン類蓄積抑制技術の開発による日本産水産物の競争力強化の開発

## 研究の背景

### ヒスタミン(バイオジェニックアミン:BA)を取り巻く現状は

- ・国際的(CODEXなど)に規制値あり
- ・日本には規制値なし⇒品質管理未整備のイメージ
- ・ヒスタミン蓄積機構(細菌が原因)に不明な点に多い
- ・検査法、試料収集法など検討必要



- ・無色無臭
- ・ヒスチジンから生成
- ・アレルギー様食中毒

## 研究内容

### ヒスタミン生成菌の挙動追跡

水産物中でのヒスタミン生成条件の解明(東京海洋大)  
 魚肉中でのヒスタミン生成菌の挙動(中央水研・食総研)

### ヒスタミン生成抑制技術の開発

生鮮水産物(北大)  
 水産発酵食品(中央水研)

### BA検出法の開発

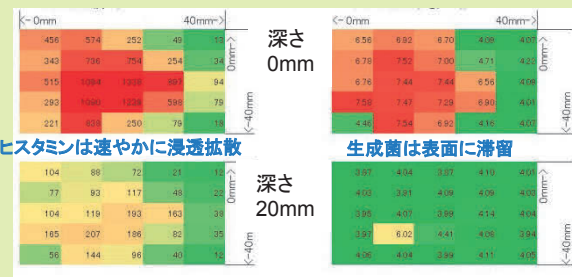
イオンクロマトグラフ法(富山食研)  
 非破壊分析法(中央水研)

### 効率良いヒスタミン含量調査のための試料採取法

水産物のヒスタミン含量調査(中央水研)  
 ヒスタミン調査の為の試料採取方法の確立(食総研)

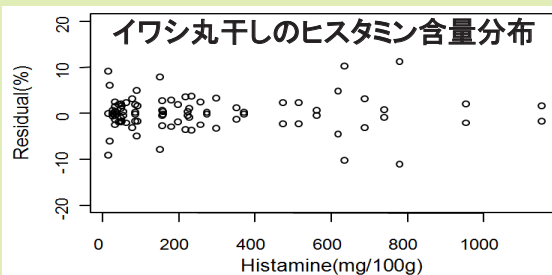
## 研究成果

### 低温でヒスタミン抑制・魚肉中で容易に拡散



魚肉中ではヒスタミン(左)の方が  
 ヒスタミン生成菌(右)よりも深く浸透

### 水産物中のヒスタミンの分布特性解明



ヒスタミン含量は個体差やロット内の濃度差が  
 重金属に比べ大きい⇒サンプリングプランに反映

## 期待される効果

- ・生鮮および発酵水産物のBA蓄積を抑制し、CODEX基準を順守した製品を製造できる
- ・科学的な根拠に基づき、ヒスタミン含量をモニターする、サンプリングプラン作成が可能
- ・ヒスタミンを含むBAを一斉かつ簡便に検出できるようになり検査業務の軽減が可能

### 天然抗菌物質による抑制法を開発

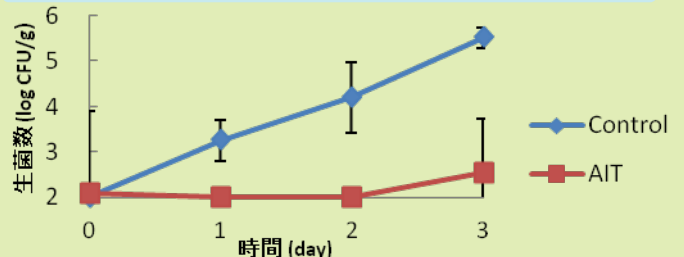
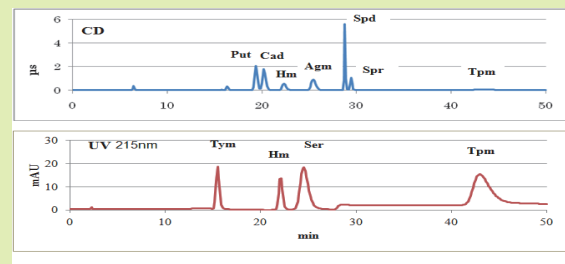


図 ワサビ揮発成分のヒスタミン生成菌抑制効果

ワサビ成分(アリルイソチアネートAIT)の利用に成功

### BA(含ヒスタミン)一斉検出法を開発



電気伝導度検出器と紫外吸収検出器を組み合わせる  
 ことで9種類のBAを一斉に検出できるようになった

魚価向上および高品質な水産物、水産加工品の提供を目指した品質測定機器の開発

22037

分野 水産—水産物  
適応地域 全国

〔研究グループ〕  
水産総合研究センター、筑波大学、長崎大学、長崎県、千葉県、フジテクノ(株)、大和製衡(株)  
〔総括研究者〕  
水産総合研究センター中央水産研究所 村田昌一

〔研究タイプ〕  
研究領域設定型  
〔研究期間〕  
2010~2012年度 (3年間)

## 1 研究の背景・課題

現在の水産物の品質評価測定法は専門技術や設備が必要であり、水産流通現場での測定は困難である。そのため品質は生産者、流通業者、小売店等の各段階でそれぞれの経験値で主観的に評価されており、生産者から小売店まで一定基準の客観的数値で評価されていない。消費者への高品質な水産物の提供と魚価向上のため、生産者から消費者まで同一基準で品質評価を可能とする簡便・迅速・高精度で安価な小型測定機器開発が望まれている。

## 2 研究のゴール

- 水産物中の核酸関連物質測定センサチップ及びその検出器を設計し、水産流通現場で迅速、簡便に水産物、特に魚類の鮮度を測定できる機器を開発する。
- 水産物の電気伝導率を測定することにより、水産流通現場で迅速、簡便に水産物中の脂質含量、肉質等の品質を測定できる機器を開発する。

## 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 高鮮度水産物の鮮度指標としてATP、高品質加工品のおいしさ指標としてIMPの濃度を簡便、迅速に現場で測定できる小型装置の開発を目指し、水産流通現場でATP及びIMP測定の有効性の検証及び測定のための抽出条件の設定、ATP及びIMP測定のための小型デバイスの設計とその評価を実施し、これらの知見を基に、核酸化合物測定装置(核酸関連物質及びK値測定装置)のプロトタイプを完成させた。
- 魚体の電気伝導率を利用して、①鮮度推定②脂肪量の推定③冷凍履歴の有無④身やけの判別条件を明らかにするとともに、測定部位などの測定条件、魚体温度による補正条件を設定し、上記①~④の推定、判別を可能とするプロトタイプを作成した。

## 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 開発した2機器のプロトタイプ在市販をめざし、データの再現性等のデータの蓄積、市場調査、現場適応型への形態決定等の作業中である。

## 5 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

- 一定品質を保った安全・安心な水産物や水産加工品を安定的に消費者へ提供することが可能となる。
- 直販、直接取引など市場を通さない新しい水産流通システムに対応した水産物品質評価指標となり、水産物や水産加工品の高付加価値化に結びつく。
- 品質に応じた水産物や水産加工原料としての仕分けが簡便となり、品質に応じた適材適所への流通迅速化で、品質の安定化と価格の安定化が期待できる。
- 養殖魚の高付加価値化を目指し、品質管理(品質チェック等)に応用可能である。
- 本開発機器による測定値は客観的な水産物品質評価指標として日本の水産物の優位性をアピールでき、水産物の輸出拡大が期待される。



## 背景

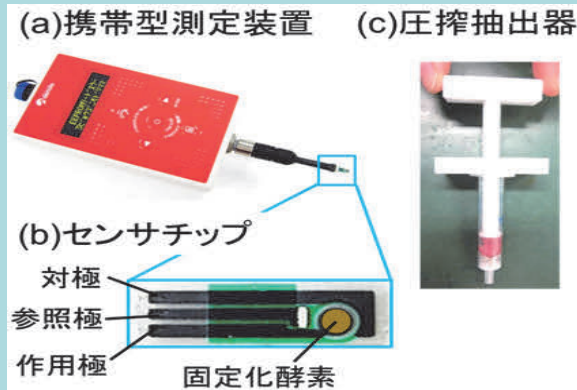
- 現在の水産物の品質測定・評価法は前処理が煩雑で特殊な測定装置が必要
- 日本の流通システムでの品質評価は経験（目利き）に頼っている現状
- 消費者に一定品質基準で管理された安全・安心な水産物、水産加工品提供の必要性
- 水産物の客観的品質情報を提供し、適切な価格で流通させる必要性

## 研究の目標

水産物の品質評価を水産流通現場で、だれでも簡便・迅速・正確に、客観的な数値として測定可能な小型で安価な測定機器が必要

## 研究の成果

1. 魚体抽出液をサンプルとして、K値測定、ATP等核酸関連物質含量が瞬時に測定できる機器を開発



完成したプロトタイプ携帯型測定システム

- (a) 測定装置, (b) センサチップ,  
(c) 魚体サンプル抽出器, より構成

本機器を用いて現場で直接測定できる項目

- 魚肉の鮮度指標 K値
- 魚肉のATP含量
- 魚肉のイノシン酸含量

(それぞれの測定用センサチップの使用にて同一装置で測定可能)

(水産総合研究センター, 筑波大学, フジデノロ(株))

2. 魚体の電気伝導率を測定することにより魚肉の品質4項目を測定できる機器を開発



完成したプロトタイプ測定装置

魚肉の各種品質の違いで電気伝導率が異なることを原理として品質を数値化

本機器を用いて現場で直接測定できる項目

- 鮮度指標K値相当値
- 魚肉の脂質含量
- 凍結履歴(凍結魚, 鮮魚の判別)
- 身やけ判別

(以上を非破壊にて測定可能)

(水産総合研究センター, 長崎大学, 長崎県, 千葉県, 大和製衡(株))

## 期待される効果

- 一定品質で安全・安心な水産物や水産加工品を安定的に消費者へ提供を可能に
- 高品質さをアピールし、水産物や水産加工品の高付加価値化へ
- 養殖魚の高付加価値化を目指し、品質管理(品質チェック等)に応用可能
- 客観的な水産物品質評価指標として日本の水産物の優位性をアピールし、水産物の輸出拡大が期待

## コスト・環境負荷同時低減のためのバルクコンテナ物流技術の開発

22014

分野  
流通システム

適応地域  
全国

【研究グループ】

農研機構食品総合研究所・岐阜大学・  
神奈川県農業技術センター・全国農業協同組合連合会・  
ホクレン農業協同組合連合会・キョーラク株式会社・  
王子インターパック株式会社

【総括研究者】

農研機構食品総合研究所 椎名 武夫

【研究タイプ】

研究領域設定型

【研究期間】

2010年度～2012年度(3年間)

### 1 研究の背景・課題

食料供給コストの縮減が喫緊の課題となっている。青果物の出荷容器として90%以上の割合で使用されている段ボール箱は、集出荷経費のうちの約21%を占めることから、より低コストな出荷容器(出荷方式)が求められている。また、段ボール箱はほぼ100%新たな段ボール箱の原料として再生利用(リサイクル)されているが、地球温暖化防止対策の加速化のため、原料まで戻さずにそのまま再活用する方式の採用、すなわち通い容器の利用が期待されている。最近開発されたバルクコンテナ(段ボール胴枠とプラスチック製のパレットおよびふたで構成)は、リユースが可能、折りたたみによる減容化によって効率的な返送が可能などの理由から、工業部品の輸送に利用され低コスト化と温室効果ガス排出量の削減に貢献しているが、打撲、すれ傷などの物理的損傷を受けやすく、外観および内部品質が低下しやすい青果物への適用に当たっては、品質維持のための技術開発が不可欠である。

### 2 研究のゴール

- バルクコンテナ物流における青果物の物理的損傷防止技術を開発する。
- バルクコンテナ物流における青果物の生理的損傷と成分変化の防止技術を開発する。
- バルクコンテナ物流におけるコスト・環境負荷の低減効果を解明する。

### 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 実輸送試験および室内試験を実施し、物理的損傷を防止するための青果物ごとの適正包装・輸送条件(容器形状、充填方法、限界充填高さ、緩衝方法等)を明らかにしました。
- 遺伝子発現・呼吸速度・糖やビタミンC等成分変化の解析により、ハンドリング時の限界落下高さ、MA包装条件、バルク適性品種特性などを明らかにしました。
- バルクコンテナ物流を導入することにより、段ボール箱包装と比べて、包装コストの30%以上の削減、CO2排出量の40%削減が可能であることを示しました。

### 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 平成25年度農研機構広報連携促進費による現地導入試験を実施します。
- バルクコンテナ物流によるコスト削減およびCO2排出量削減効果をアピールし、普及啓発活動を実施しています。

### 5 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

- 包装コストの縮減により、青果物の購入価格の低減が可能となります。
- 低価格化により輸入農産物に対する価格競争力が高まり、国産青果物生産供給体制の維持・強化が期待できます。
- 物流に関わる温室効果ガス排出量が低減し、地球温暖化防止に対する貢献が期待できます。

# コスト・環境負荷同時低減のためのバルクコンテナ物流技術の開発

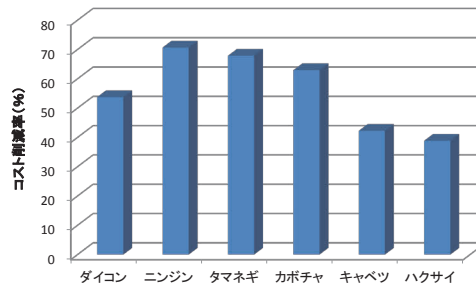
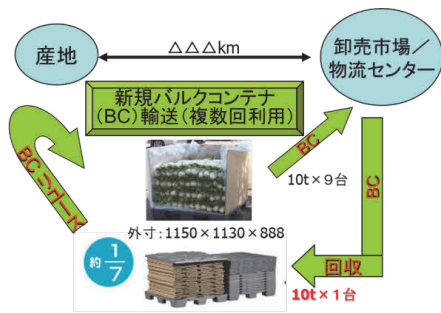


図1 バルクコンテナ物流システムイメージ (左) と期待されるコスト削減率 (右)

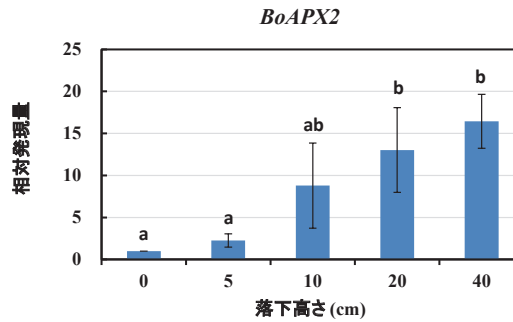
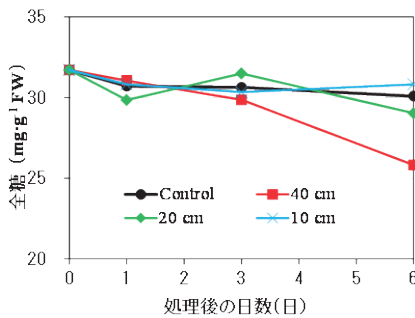


図2 落下処理キャベツの糖含量変化 (左: 平面への落下) とストレス応答遺伝子 *BoAPX2* の発現変動 (右: 突起物への落下)

表1 キャベツのアスコルビン酸の変動 (初期値を100とした割合)

試験方法	試験条件	アスコルビン酸割合 (%)
静荷重試験	バルク	102.1
	緩衝材	87.3
振動試験	段ボール多段	104.1
	バルク	103.6
実輸送試験	バルクMA	72.0
	段ボール平積み	84.9
	平積み	93.9

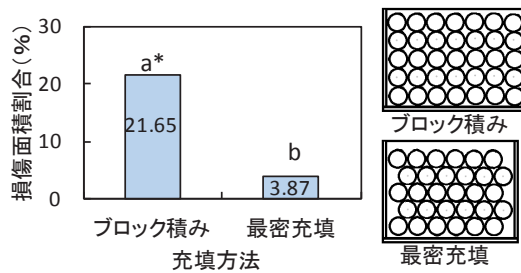


図3 積載方法がダイコンの損傷に及ぼす影響 (\*異なるアルファベットは、Tukey法による多重比較において1%水準で有意差あり)

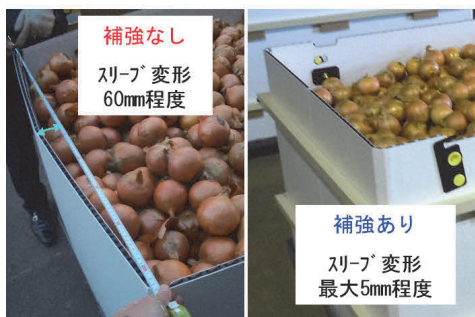


図4 胴ぶくれ防止対策

表2 BC導入によるダイコンの包装・物流に関わるCO2削減率 (%)の試算\*

スリーブ耐用回数 (回)	プラスチック部分耐用回数 (回)		
	25	50	100
5	31	35	38
10	33	37	40
20	34	38	41

\*試算の主な条件:

- ・ BCの内寸: 1.078×1.058×0.79 (m)
- ・ 輸送には10tトラックを使用。輸送距離は、560km (高速500km、一般道60km)。
- ・ プラスチックフィルム (単回利用) 内袋を使用。



現行の食品包装のまま「個包毎」の生い立ち成り立ちが「見える」食の信頼基盤技術の確立

22039

分野

流通-システム

適応地域

全国

【研究グループ】

株式会社nanoda、大阪大学、  
人東京農業大学、シヤチハタ株式会社  
【総括研究者】  
株式会社nanoda 伊藤 庸一郎

【研究タイプ】

研究領域設定型

【研究期間】

2010年度～2012年度(3年間)

## 1 研究の背景・課題

食品の「偽造・偽装・かいざん」に向けた「安全安心」の取り組みや姿勢は、新たな価値として「情報評価」され、企業の「信頼競争力」に繋がることになってきました。そのため、産地から店頭まで全域において、食品の「なりたち」「おいたち」の「見える化」は推進される傾向です。一方、産消のスタイルは事業毎に異なり、連携が困難なことから連続した「見える化」には至らず、企業毎のHPによる情報開示に留まっているのが現状です。今後は、販売者・消費者の「安全安心」イメージに応え、「信頼競争力」を強化するために、食品の品質保証を情報保証領域で担保できる認証アイテムが必要とされると推測できます。

## 2 研究のゴール

- 物品の原本性を複製不可能な情報として登録し、それを識別できる認証技術を確認する。
- 食品個包装毎に、個別に登録と識別ができる認証技術を確認する。
- 食品加工の現場に使われる様々な素材に対応する認証技術を確認する。
- スマートフォンなどの機器で容易に認証が行えるシステムと認証機器を開発する。(認証アイテムの開発)
- トレーサビリティチェーンの自動構築を目指した、食品認証用共通フォーマットを開発する。

## 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 食品個包装の識別に人工物メトリクス領域技術(個体差認証技術)を採用し、小型の光学式(カメラ)個体差認証用ツールのプロトタイプングを行い、スマートフォン対応の小型製品の試作品を開発しました。
- 現行の加工食品約10,000点(青果・食製品・店頭ラベル など)の認証検査を行い、店頭販売食品への対応の実証実験を実施して流通現場における可能性を検証しました。
- 現用のどのデータタグよりも小さなサイズ(対象面積/データサイズともに)により認証データを形成する事ができるため、現状の食製品の生産数(理論上)に対応する個別管理を可能にしました。(認証フォーマットの確立)
- ネットワーク運用のためのシステム実装を行い、認証ネットワークシステムの基本的要件を満たしました。

## 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- シヤチハタ(株)において販売に向けて製品化準備を行っております。(2013年～)
- 大日本印刷(株)において技術検討のための共同研究を大阪大学と行っております。(2013年～)
- (株)nanodaにおいて技術移転に関する特許実施権の許諾サービスを開始しています。(2011年～)
- 学会誌、雑誌などへの掲載、国内外の会議における発表など普及を始めています。(2012年～)
- 医薬品領域への適用のための実証実験を医療機関と行っています。(2013年～)
- 一般社団法人を立ち上げ偽造医薬品対策技術として研究会を始めました。(2013年～)

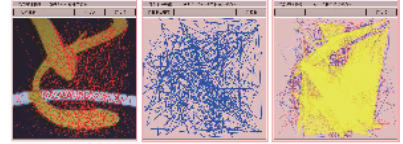
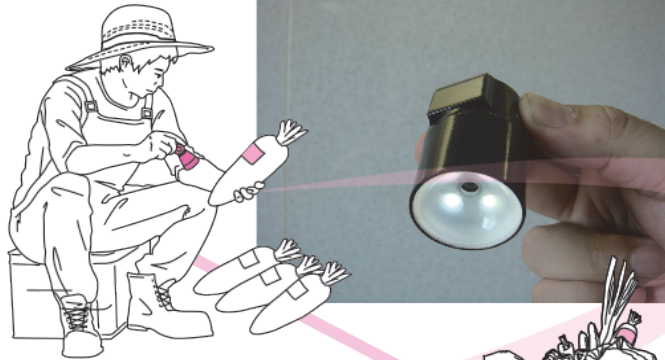
## 5 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

- 本技術によって開発した製品は、現行の個包装のままの食製品を認証識別するので、食品の生産から消費そして廃棄までのプロセスにおいても、ヒトが行う行為とともに産まれるモノを個別に認証でき、どの段階においても誰が行ってもその原本性は保証されるため、生産者は「おいたち」「なりたち」が担保された「みえる化」を提供できます。
- 生産者は、自らのアイデアで本製品を食品加工事業に取り入れ、様々なソリューションを実施することにより、自社製品の原本性を保証し消費者に向けて「安全を成立させ⇒安心を形成する」ため、不正な手法を用いる産業に経済的かつ根元的な打撃を与えることも期待できます。
- 本製品の認証識別の多様性は、食品産業領域以外においても対象を選ばないことや、スマートフォンなど普及しているデバイス上に実装し実現するため、安価にサービスを提供できます。

現行の食品包装のまま「個包毎」の生い立ち成り立ちが「見える」食の信頼基盤技術の確立

食品の「おいたち」「なりたち」を知りたい

安全安心をアピールしたい



本研究では、現行の食品包装を活用してその個別の特徴を識別する。人間の指紋のように人工物においても個別特徴が存在するためこれを認証する人工物メトリクス技術を中核としたトレーサビリティシステムを開発した。

①産地で個別に生産物を登録

②出荷単位の登録

③流通プロセスを登録



デバイス形態は事業別に最適な形で実現可能

④加工プロセスを登録

★個体差特徴の登録



本研究で試作開発した個体差特徴認証サーバープログラム (windows 実装)

⑥個別の製品の認証検索

⑤加工品（製品）を登録

★個体差特徴の抽出とデータのやりとり



本研究で試作開発した個体差認証ツールシステムは、iPhone 上で稼動 wifi 接続

⑦個別の製品の構成材料がいつどこで加工されたか、そしてその産地情報をトレースバックして情報提供する安全安心情報サービスを実現する

問い合わせ先: 株式会社nanoda TEL 052-261-8088

## 咀嚼・嚥下モデルを用いた新規食品物性評価法による安全で美味しいゲル状食品の開発

22026

分野

食品-評価

適応地域

全国

【研究グループ】

(独)農研機構食品総合研究所、大阪市立大学、  
三栄源エフ・エフ・アイ株式会社

【総括研究者】

(独)農研機構食品総合研究所 神山 かおる

【研究タイプ】

研究領域設定型

【研究期間】

2010年度～2012年度(3年間)

### 1 研究の背景・課題

安全で美味しい食品は、全ての国民に望まれています。高齢者の増加にともない、食品による窒息事故や食物を正しく嚥下できず気道に入ってしまう誤嚥(ごえん)、さらに誤嚥から起こる肺炎死が増えています。歯応え、舌触り、喉ごし等の食品テクスチャー(いわゆる“食感”)は、美味しさだけでなく、咀嚼や嚥下のしやすさ(すなわち“食べやすさ”)も決定づけています。食品テクスチャーを適切に調節することにより、誤嚥を減らすことが期待され、テクスチャーの異なる食品の食べやすさを客観的に示す技術の開発は極めて重要になってきました。

### 2 研究のゴール

- 官能評価やヒトの咀嚼・嚥下の生理学的測定値から、食べにくさ・食べやすさに関与する物理的因子を明らかにする。
- その性質を測定できる咀嚼・嚥下モデル装置を試作し、これを用いた新規な物性評価法を開発する。
- 新規な物性評価法を用いて、多様なテクスチャーのゲルを設計・開発する。

### 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- ヒトの舌に近い力学特性をもつ人工舌を用いてやわらかい食品を圧縮し、舌で潰せる食品かどうかを評価する方法を開発しました。
- 歯による咀嚼、舌を使った押し潰し、嚥下のモデル装置を開発し、一般的な力学測定機器に装着して測定ができるようにしました。
- 超音波画像を用いて、ヒトが食品を食べている時の舌運動を解析する方法を開発しました。

### 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 食べやすさが一目でわかる、様々なゲル状食品のテクスチャーマップを作成しました。
- 多くの食品メーカーに、食べやすさの異なるゲルの処方やゲル化剤等の原料を提供しています。
- 舌で潰せる食品かどうかを評価する方法の特許を申請しました(特開2013-64691)。

### 5 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

- テクスチャーマップにより目標とするテクスチャーを可視化することができ、食品開発にかかるコストを低減できます。
- 人工舌を用いたやわらかい食品のテクスチャー評価法は、介護食品の開発に活用できます。
- 食べやすさの異なるテクスチャーのゲルは、食品テクスチャーの多様化に貢献できます。



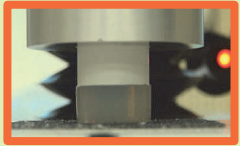
# 咀嚼・嚥下モデルを用いた新規食品物性評価法による 安全で美味しいゲル状食品の開発

高齢化の進行

→ 食品の誤嚥・窒息事故増加

→ 食べやすい食品のニーズ

## 舌による押し潰し



大阪市大 三栄源

食総研 三栄源



## 研究内容

コンソーシアム2026

テクスチャーの測定技術  
食総研

レオロジー解析技術  
大阪市大

豊富な原料ソースと食品  
開発技術 三栄源

## ゲルのテクスチャー分類 食べやすさの官能評価



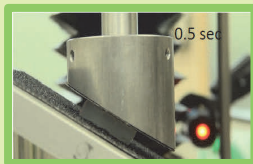
食総研

食総研



大阪市大

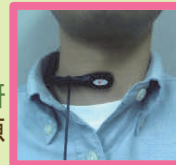
## 歯による咀嚼



大阪市大



食総研



食総研  
三栄源

## 嚥下

## 主な成果

押し潰しの進行

舌で潰せる食品

寒天ゲル(食品)

歯で噛む  
硬い食品

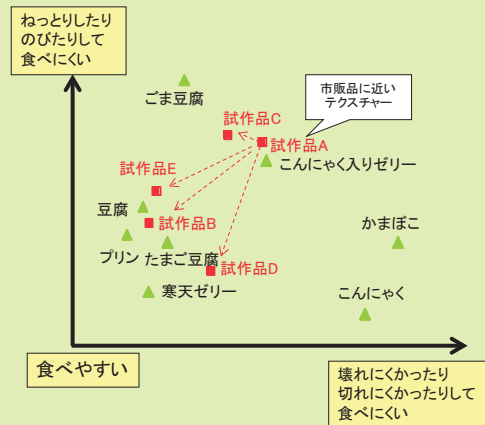
人工舌

機械の押し板

壊れる

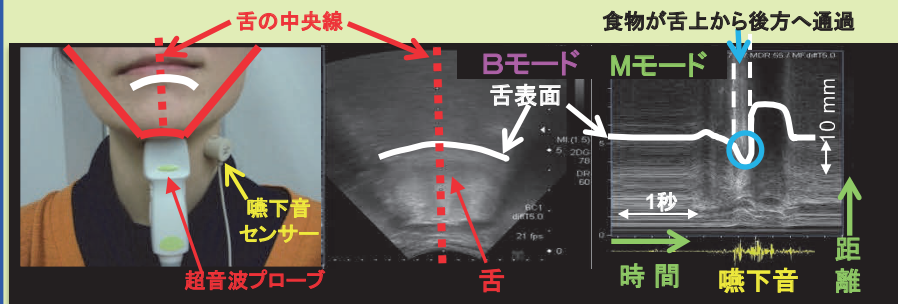
壊れない

ヒトの舌と近い力学特性をもつ人工舌を用いた食品ゲルの押し潰し試験



種々のゲル状食品(緑)とこんにやく入りゼリー試作品(赤)のテクスチャーマップ

新規テクスチャー評価法  
食べやすい物性を客観表示  
テクスチャー設計を支援  
介護食品の開発



超音波画像診断装置を用いた嚥下時の舌運動の測定法の開発

問い合わせ先: (独)農研機構・食品総合研究所 TEL029-838-8031

## 蛍光指紋イメージングによる食品衛生管理技術とモニタリング装置の開発

22040

分野

食品－評価

適応地域

全国

【研究グループ】

(独)農研機構食品総合研究所、東京大学、豊橋技術科学  
大学、荏原実業株式会社

【総括研究者】

(独)農研機構食品総合研究所 杉山 純一

【研究タイプ】

研究領域設定型

【研究期間】

2010年度～2012年度(3年間)

### 1 研究の背景・課題

食品に関する様々な事件が発生する昨今において、食品産業はコストと人件費削減をしながら、適切な品質管理を進めなければならない立場におかれています。特に、食品衛生上においてターゲットとする汚染物質(ATP、タンパク、微生物)は、通常の可視光では判別ができず、また、一度発生すれば、周辺の多くのロットも廃棄せざるを得ないため、食品企業を悩ませていた問題のひとつです。

### 2 研究のゴール

イメージングによる蛍光指紋計測技術の開発により、その場で一般生菌数を画像として可視化するモニタリング装置のプロトタイプを試作します。

- イメージングによる蛍光指紋計測の最適化を図り、蛍光指紋イメージングの基盤技術の開発する。
- 蛍光指紋による衛生指標を開発する。
- 衛生指標を定量化するための判別アルゴリズムを開発する。
- 衛生モニタリング装置実現のための要素技術を開発する。

### 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 豚肉、牛肉に対して蛍光分光光度計で、蛍光指紋を計測し、合わせて従来法による生菌数を測定し、蛍光指紋から生菌数を推定する技術を開発しました。
- 本技術による生菌数推定は、生菌数が増殖する際に増減する様々なアミノ酸・代謝物の蛍光情報が推定モデル構築に利用されていることが明らかになりました。
- 生菌数推定に必要な情報のみを最低限の数のフィルタで抽出する生菌数専用の判別フィルタの設計を行いました。その結果、励起側、蛍光側、それぞれ2枚のフィルタだけからなる生菌数推定判別フィルタが完成しました。
- 従来、1点しか測定できなかった蛍光指紋計測を、イメージングに拡張し、画素毎に蛍光指紋を計測できる蛍光指紋イメージング装置を開発しました。各画素で蛍光指紋の生菌数推定モデルを適用し、生菌数の可視化を行うことに成功しました。

### 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 既存のCCDカメラでは、生菌数推定に必要な紫外域の感度が不足するため、紫外域の感度が高い紫外用CMOSカメラを独自開発しました。市販の科学計測用CCDカメラと比較して、紫外域(300～400nm)の感度が最大約3.5倍の高い感度のカメラが開発されました。
- 一般生菌数を可視化する装置(プロトタイプ)を試作しました。
- 今後、参画した民間企業を中心に、低コスト化、小型化を図ることにより、食品産業で導入が容易な製品化を進めていきます。

### 5 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

- 食品産業における共通課題である品質管理の徹底と信頼性確に貢献するとともに、労働負荷の低減と人件費・分析費用のコスト削減が同時になされます。
- 消費者にとっては、過大なコスト負担を強いられることなく、信頼できる安全な食品を手に入れることができるようになります。

# 蛍光指紋イメージングによる食品衛生管理技術とモニタリング装置の開発

## 背景&目的

### 食品の製造・加工ライン



### 現状

- ・人手による労働
- ・自動化が必至

HACCPに基づく  
衛生管理

### 現場の要望

- ・迅速、非接触の衛生指標チェック
- ・連続モニタリング

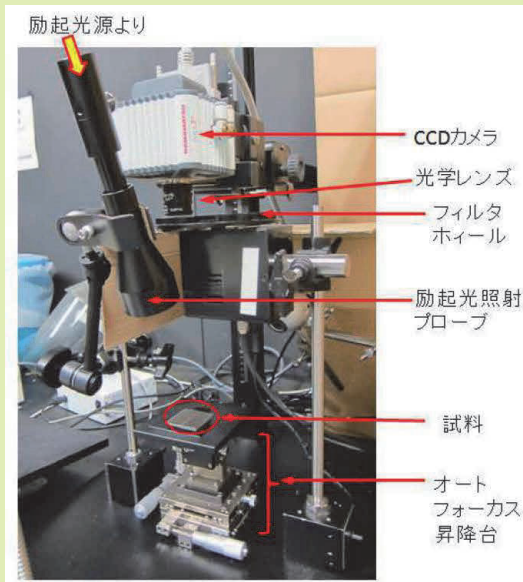
### 具体的な ターゲット

- 視認が難しい衛生指標の画像識別
- 非破壊・非接触の可視化モニタリング

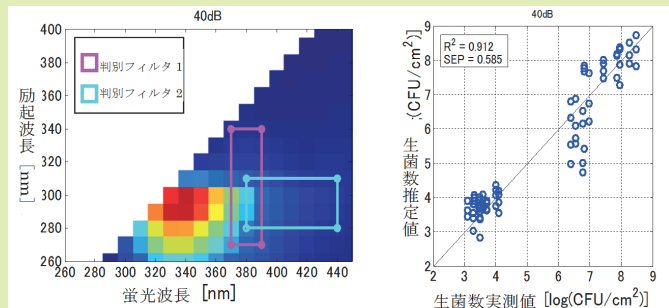
基盤技術  
の確立

## 研究内容

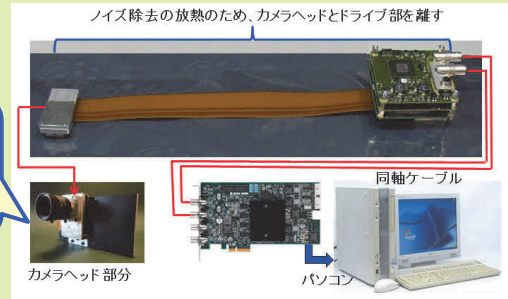
### 蛍光指紋イメージング技術の開発



### 衛生指標の定量化と判別アルゴリズムの開発

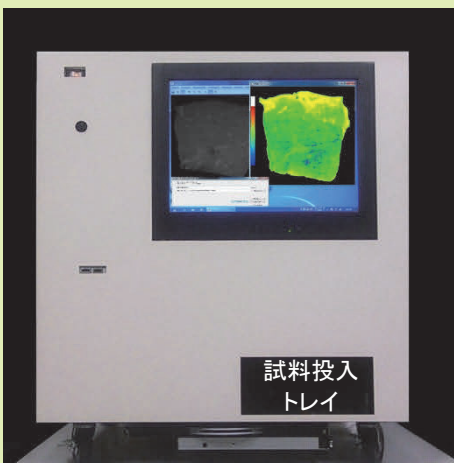


### 装置化のための要素技術の開発

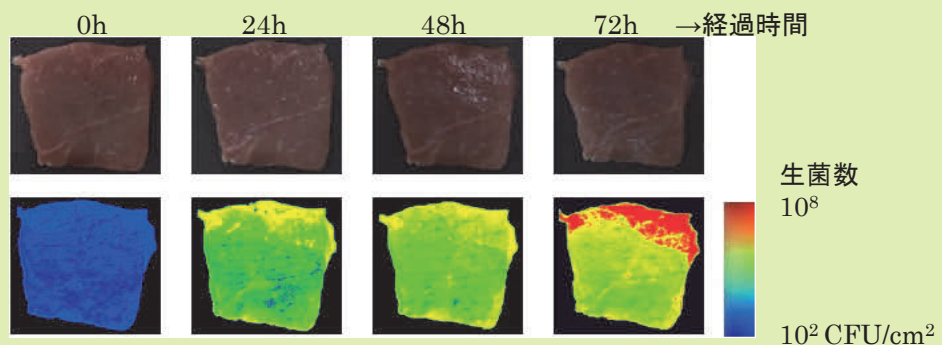


## 研究成果

### 生菌数可視化装置(プロトタイプ)



### 生菌数の分布を可視化&連続モニタリング



人手に頼っていた検査が迅速・容易に！



## アミロペクチン長鎖型の超硬質米による米粉新需要食品の開発

2014

分野

食品加工

適応地域

全国

〔研究グループ〕

新潟大学、中央農研センター、新潟県農総研、九州大、福岡農試、鳥越製粉、吉村穀粉、山崎製パン、坂井製麺、ボン・オーハシ

〔総括研究者〕

新潟大学 大坪研一

〔研究タイプ〕

研究領域設定型

〔研究期間〕

2008年度～2012年度(5年間)

### 1 研究の背景・課題

わが国の食料自給率は、39%と低く、農水省は、平成27年度に45%に向上させる目標を設定している。そのためには、米の消費拡大が有効であり、米粉の利用拡大が必要とされ、全国に米粉利用促進協議会が設立され、行政もこれを支援している。超硬質米とは、高アミロース米やインド型米と異なり、アミロペクチン変異による日本型でありながら、高アミロース米以上に硬質の米である。本研究では、世界で初めて育成された超硬質米の特徴を活用し、新加工技術を適用し、産・学・官の連携協力によって実用的成果を上げ、米粉としての新用途開発、需要拡大を行うことを目的とする。

### 2 研究のゴール

- 広域型および暖地型の超硬質米の育成および生産技術の確立
- 超硬質米の利用特性(生物・物理・化学的特性)の解明
- 二段法または膨化粉碎法による超硬質米の微細米粉製造技術の開発
- 超硬質米を原料とするパン、麺、菓子、液状食品等、新加工食品の開発

### 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 超硬質米の育成・品種化のために、化学的突然変異及び戻し交配技術を駆使した。
- 超硬質米の利用特性解明のため、物理的、化学的、生物的測定方法を開発・改良した。
- 超硬質米は粉状質であり、ピンミル等の衝撃式粉碎でも損傷の少ない微粉化が可能となった。
- 新加工食品開発のため、発芽法、糊化練り込み法、ブレンド米菓製造法などを新たに開発した。

### 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 超硬質米EM10が品種化され、北陸粉243号とちくし粉5号が品種申請直前まで育成が進んだ。
- 難消化性澱粉定量法、天ぷら粉の吸油性測定法、パンの物性測定法などを開発し、論文化した。
- 糊化練り込み製パン法、赤玉葱添加発芽法、予備焙煎糊化混合法などを開発し、特許出願した。
- 超硬質米を原料とするトマトパン、米粉麺、揚げまんじゅう、ミックス粉などを開発した。トマトパンは平成22年5月に市販を開始した(ボンオーハシ倒産のため、現在は販売中止)。

### 5 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

- EM10などが育成され、従来の高アミロースのインド型米を凌ぐ高難消化性澱粉の米(超硬質米)の生産・利用が可能になり、抗肥満等の機能性を持つ米飯、米加工食品の開発が可能になった。
- 超硬質米粉末製造が可能となり、米粉パン、米粉麺、米菓、天ぷら粉などの製造法が開発された。
- 実例として、トマトパンが市販され、米粉麺、揚げまんじゅう、ミックス粉などの有望性が示された。

# アミロペクチン長鎖型の超硬質米による米粉新需要食品の開発

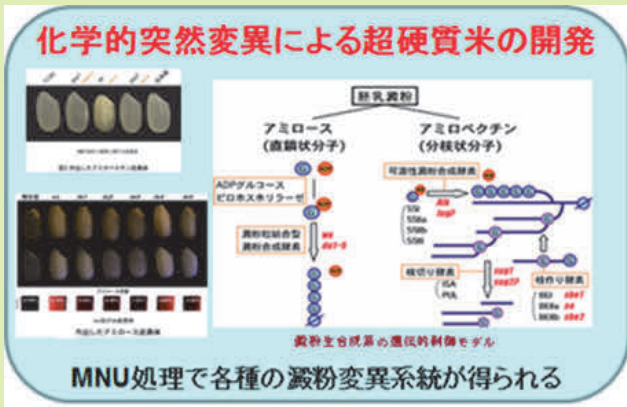


図1. 超硬質米の特徴

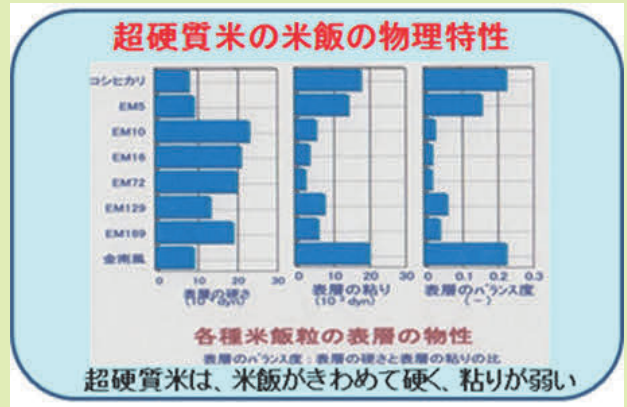


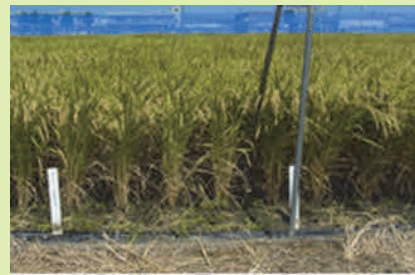
図2. 超硬質米の物理特性



EM10



ちくし粉85号



北陸粉243号 あぎたこまち

図3. 本プロジェクトで育成された各種の超硬質米

表1. 3種類の原料米の4種類の製粉方法による製粉の結果図

米粉の性状	ピンミル			気流粉砕			二段階処理			酵素処理		
	澱粉損傷度 (%)	平均粒径 (μm)	ピーク粒径 (μm)	澱粉損傷度 (%)	平均粒径 (μm)	ピーク粒径 (μm)	澱粉損傷度 (%)	平均粒径 (μm)	ピーク粒径 (μm)	澱粉損傷度 (%)	平均粒径 (μm)	ピーク粒径 (μm)
コシヒカリ	11.2	90.4	110	8.7	39.8	40	5.5	40	45	3.6	43.2	55
ホシユタカ	10.5	81.6	110	4.1	27.8	40	4.0	34.7	45	4.3	35.6	50
EM10	4.4	58.3	70	3.8	30.6	35	3.3	31.3	30	2.8	36.4	40

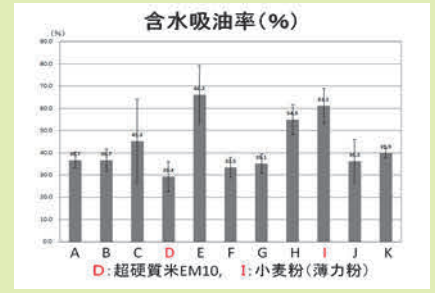
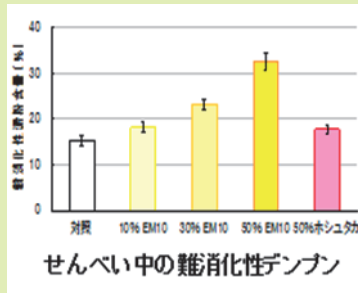
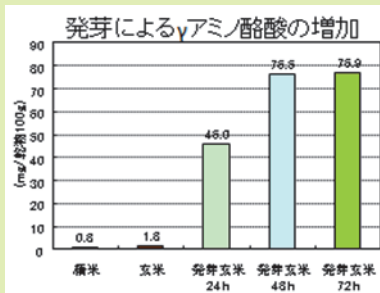


図4. 発芽米のGABAの増加 図5. せんべいの難消化性澱粉 図6. 米粉の低吸油性

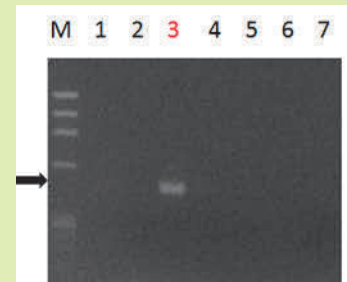


図7. 開発したトマトパン 図8. 超硬質米を含む米粉麺 図9. 超硬質米の判別例

画期的な北海道産超強力小麦のブレンド粉等を用いた自給率向上のための高品質国産小麦食品の開発

22011

分野

食品-加工

適応地域

全国

【研究グループ】

(株)山本忠信商店、日本製粉(株)、敷島製パン(株)、東洋水産(株)、(株)カネカ

【総括研究者】

(独)農研機構 北海道農業研究センター 西尾 善太

【研究タイプ】

研究領域設定型

【研究期間】

2010年度～2012年度(3年間)

## 1 研究の背景・課題

我が国では「パン・中華麺用」の強力小麦を年間におよそ300万トン消費しているが、そのほとんどを輸入小麦に依存していた。このような状況の中、国産小麦の主産地にある北海道農業研究センターでは、従来の秋まき強力小麦に比べて格段に高いタンパク含量を示し、強靱な「超強力」のグルテンを有する新規の秋まき超強力小麦新品種「ゆめちから」の開発に成功した。「ゆめちから」のブレンドは、従来の「グルテン添加」以上の品質改善効果を示し、かつ大幅な低コスト化が可能である。このため本研究は新規の超強力小麦「ゆめちから」をキーテクノロジーとして、食料自給率向上のための高品質国産小麦食品の開発を目指した。

## 2 研究のゴール

- 北海道での大規模実証栽培試験による「ゆめちから」の最適栽培法の開発
- 「ゆめちから」の小麦粉特性の解析と用途別最適ブレンド粉の開発
- 「ゆめちから」ブレンドを用いた高品質パンの開発
- 「ゆめちから」ブレンドを用いた高品質麺の開発
- 「ゆめちから」ブレンド粉のパン専用酵母および油脂の開発、商品化により、超強力小麦の最適ブレンド粉を用いて従来よりも飛躍的に高品質な国産小麦100%のパンや中華麺、即席麺等を開発し、国産小麦の飛躍的な高付加価値化による競争力の強化を目標とする。

## 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 葉緑素計による7月初めの葉色値が45前後で、タンパク含量が目標の約13%となることを解明した。
- 大規模製粉試験により、「ゆめちから」の超強力性の特徴が最も現れる小麦粉の調整法を解明した。
- 食パンを製造する際の、「ゆめちから」と各種の国産小麦との最適のブレンド比率を解明した。
- 半生中華麺およびフライ即席麺を製造する際の、「ゆめちから」の最適ブレンド比率を解明した。
- 国産原料にこだわった油脂と酵母の仕様を確立し、製造条件を検討した上で製品化に成功した。

## 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 「ゆめちから入り食パン」は、今春より敷島製パン株式会社から通年で発売開始。
- 「ゆめちから」の普及面積は北海道を中心に約6,000haとなり、現在も拡大中。
- 「ゆめちから入り食パン」に加えて「ゆめちから100%」のベーグル新商品を今秋から発売開始。
- 「ゆめちから」を使用した北海道産小麦100%の生中華麺についても今秋から発売開始。

## 5 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

- 超強力小麦である「ゆめちから」の栽培技術の開発・普及と、大手食品会社による商品開発により、供給が少なかった国産小麦パン等への需要に応えることが可能になった。
- これまで「うどん用」が中心であった国産小麦に超強力小麦である「ゆめちから」が普及することにより、国内各産地の「うどん用」小麦と「ゆめちから」をブレンドすることにより、学校給食等を含めて、地元産小麦によるパンを供給することが可能になった。



**(独)北海道農業研究センター**

「ゆめちから」の最適栽培法を解明

播種量: 180~200粒/m<sup>2</sup>

窒素施肥の基本パターン

播種ー起生期ー幼穂形成ー止葉期ー開花期以降(葉面散布)

4 - 8 - 0 - 6 (+3) (kg/10a)

**(株)山本忠信商店**

「ゆめちから」の葉色診断による  
タンパク含量を解明



7月初めの葉色値45=原粒蛋白約13%

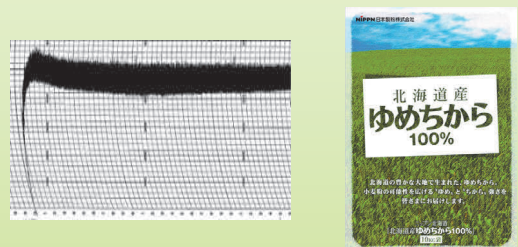
**(株)カネカ**

製パン・防かび性能に優れた「ゆめちから」の専用酵母・油脂を開発



**日本製粉(株)**

「ゆめちから」の小麦粉および製パン・製麺用のブレンド粉を開発



**敷島製パン(株)**

「ゆめちから」を使用した食パンおよびベーグルを開発



**東洋水産(株)**

「ゆめちから」を使用した北海道産100%の生中華麺を開発



## 米の形質富化栽培と湿式粉碎液化によるライスミルク加工食品群の新規創出

22021

分野

食品-加工

適応地域

全国

〔研究グループ〕

筑波大学・中央農業総合研究センター・株式会社 明治

〔総括研究者〕

筑波大学 生命環境系 北村 豊

〔研究タイプ〕

研究領域設定型

〔研究期間〕

2010年度～2012年度(3年間)

### 1 研究の背景・課題

食生活や生活様式の変化により、この50年で日本人一人あたりのコメ消費量は年60キロ未満にまで減少し、水田面積の半減や耕作放棄地の増加が問題視されている。これに対してコメの新たな消費形態を提案する新規需要米の栽培が各地で広がっているが、期待されている米粉加工への需要は、小麦粉との価格や品質の差を理由に伸び悩んでいる。そこで新規需要米の特性に着目した新たな生産・加工利用の開発が求められている。

### 2 研究のゴール

- コメの特定形質を富化する低コスト・多収穫の栽培技術の確立
- 湿式粉碎液化による栄養バランス・機能性に優れたライスミルク製造技術の確立
- ライスミルクからの乳製品様食品の加工技術の確立

### 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 「北陸193号」・「北陸胚240号」を選定、低コスト多収・タンパク富化を両立する肥培管理技術を確立した。
- 湿式石臼粉碎液化装置および3連湿式石臼粉碎法、糠・白米の分離湿式粉碎法を開発し、米粉よりも微細な粒度分布を有するライススラリーを開発した。
- 健康機能成分GABAを含むライスミルクやライス発酵乳・ライスプリン等のレシピや製造条件を設計した。

### 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 「北陸193号」の栽培指導およびライスミルクサンプルの提供を求めに応じて実施中。
- ライスミルク事業化につき、農業法人(山口県)、食品加工(山形県、福井県、新潟県)と検討中。
- 開発したコメスラリー製造装置の特許を出願中(特願2011-245998)
- 開発したγ-アミノ酪酸含有の食品素材およびその製造方法の特許を出願中(特願2011-245885)
- 開発した乳製品様の加工食品、及びその製造方法の特許を出願中(特願2012-171326)

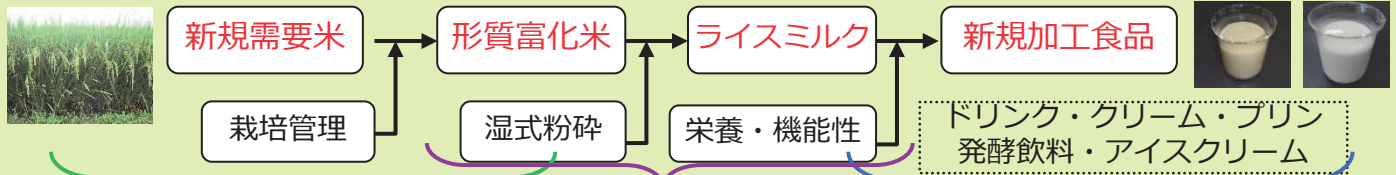
### 5 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

- 乳アレルギー回避や健康志向といった食への要望を満足できる
- 新たなコメビジネスの起業・雇用創出により地域経済が活性化される。
- 農家の所得増加や耕作放棄地の解消が期待される。
- 水田農業の振興による水資源の確保や農村景観の保全が約束される。

# 米の形質富化栽培と湿式粉碎液化によるライスマルク加工食品群の新規創出

## ○研究の背景

コメの新たな消費形態を要する新規需要米は、米粉への加工利用が期待されているが、小麦粉との代替が容易でないため、その需要は伸び悩んでいる。そこで新規需要米の生産から加工・製品化に至るトータルな技術開発を通じて、新規需要米を活用した水田農業の6次産業化に寄与する。



## コメの特定形質を富化する低コスト多収穫栽培技術

### ○成果

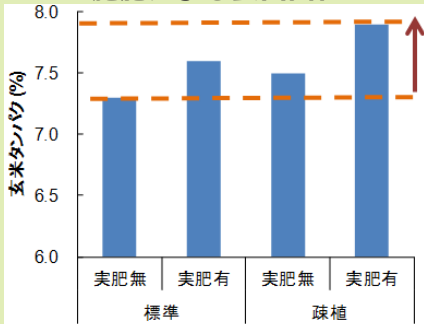
タンパクや脂質を富化しながら安定的かつ低コストに生産するための品種を策定し、その肥培管理技術を開発。

### GABA富化用新規需要米

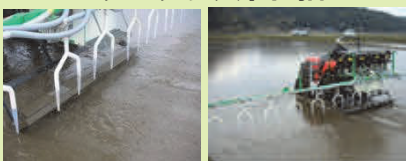


「北陸胚240号」の胚芽は、一般米の2倍以上の大きさ

### 施肥による蛋白富化



### エアアシスト直播



### 北陸193号疎植栽培による収量

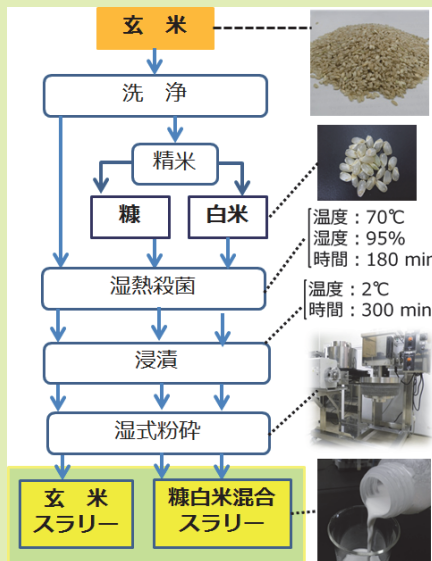
標準：21.2株<sup>2</sup>、疎植：15.2株m<sup>2</sup>  
収量：800-900kg/10a

## 湿式粉碎液化によるライスマルク製造技術

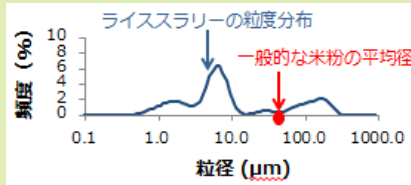
### ○成果

湿式粉碎液化を主とする物理・生化学的処理により、玄米等を液状食素材ライススラリー※に加工する技術を開発。

### ライススラリー製造法



### ライススラリー粒度分布



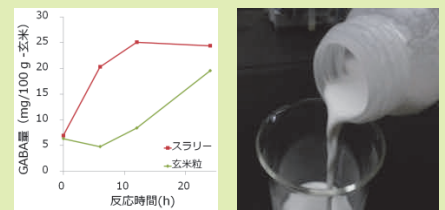
- ① 液状化による操作性・反応性の向上
  - ② 新たな食品への加工用途の拡大
  - ③ Φ5~10 μmと米粉より微細な粒径
- ※ライススラリーに副資材を添加することによりライスマルクとなる

## ライスマルクからの乳製品様食品の加工技術

### ○成果

ライスマルクに対する各種加工操作の適用性を明らかにして、ライスマルクを原料とする加工食品を新たに創出。

### ライススラリーへのGABA富化



### HTST殺菌特性

	処理前	処理後
生菌数 (cfu/mL)	2.2×10 <sup>7</sup>	<10
大腸菌・大腸菌群	+	-
	(陽性)	(陰性)

ライススラリーへのGABA富化・均質化・殺菌・発酵・冷凍・加熱等の加工を行うことにより、健康機能性を有するライスマルクや乳製品様食品を開発

### ライスマルクデザート



問い合わせ先：筑波大学 生命環境系 北村 豊 TEL 029-853-6987



## 国産大豆を利用した高度加工技術の開発

22041

分野

食品・加工

適応地域

全国

【研究グループ】

(独)農研機構食品総合研究所、筑波大学、東光食品(株)、(株)フロンティアエンジニアリング

【総括研究者】

(独)農研機構食品総合研究所 植村 邦彦

【研究タイプ】

研究領域設定型

【研究期間】

2010年度～2012年度(3年間)

### 1 研究の背景・課題

大豆に枯草菌等の耐熱芽胞が混入した場合、従来の加工中の加熱工程では十分に殺菌できないため、製品の長期保存ができないことが問題となっています。仮に、豆腐製造工程において豆乳を加熱する際に耐熱菌を殺菌するような高温・長時間加熱を行った場合、大豆のたんぱく質が熱変性し、豆腐のゲル強度が低下、風味が低下するなど品質が劣化するため、過度の加熱は行われていないのが現状です。また、従来の加熱では、国産大豆特有の風味が損失することも問題となっています。

### 2 研究のゴール

○従来の加熱工程を、短波帯の交流高電界を用いた加熱処理に置き換えることにより、加熱時間の短縮ならびに、芽胞まで失活することを目指しました。これにより、国産大豆が有する風味を保持した高品質で安全な豆乳および豆腐加工製品の製造を可能とすることを目標としました。

### 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 短波帯交流電界処理の後、豆腐の製造工程に相当する再加熱処理を併用することにより、芽胞の殺菌効果を高めることが分かった。
- 交流電界処理により、大豆加工食品の青臭み発生の要因となる酵素リポキシゲナーゼを効率的に失活可能なことが分かった。
- 包装済み豆腐の短波帯連続加熱処理装置を開発し、豆腐に添加した大腸菌の失活および処理後に豆腐のゲル強度が低下しないことを確認した。

### 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 短波帯処理による殺菌技術は、現在、飲料用豆乳への応用開発が行われています。
- 短波帯処理によるポスト加熱技術の有用性は、豆腐協会でも確認されているところですが、さらなるエネルギーコストの低減を目指して、装置の改良を進めているところです。

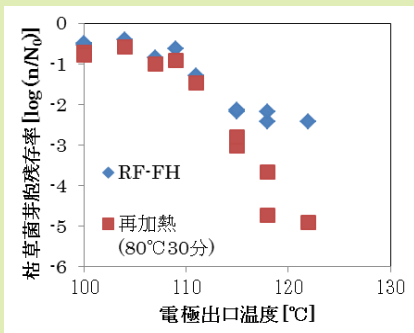
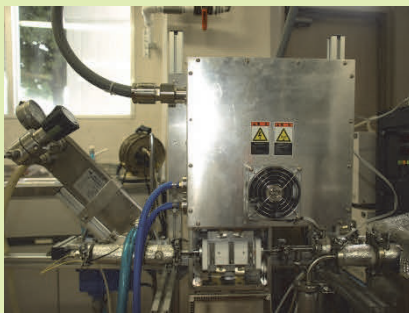
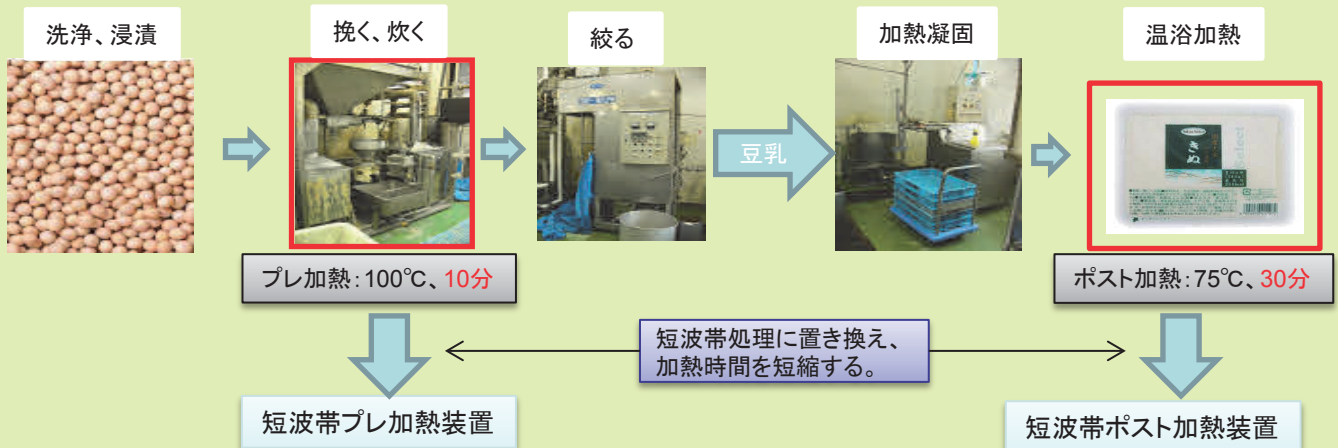
### 5 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

- 短波帯交流電界処理により、国産大豆を利用した加工食品の品質が向上し、消費者の要求にこたえる新しい商品の開発が進みます。
- 装置の自動化、エネルギーコストの低減に伴い、国産大豆原料を利用した加工食品を安価に供給できるようになります。

# 国産大豆を利用した高度加工技術の開発

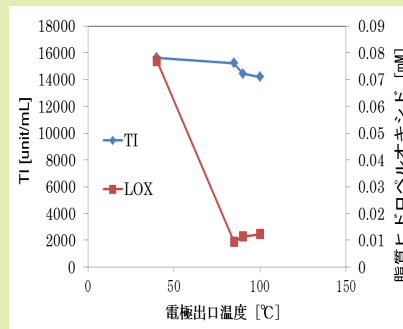
国産大豆の風味を残した高品質、安全性が高く、賞味期限の長い大豆加工食品を製造する技術を開発する。

## 従来の豆腐の製造工程



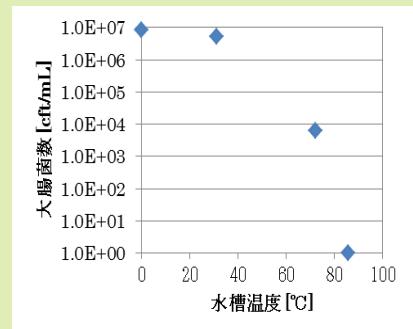
2秒間の短波帯加熱処理で枯草菌芽胞を99.999%殺菌可能

安全性向上



2秒間の短波帯加熱処理でリポキシゲナーゼを失活可能

青臭さを低減



5分間の加熱処理で大腸菌を99.99999%殺菌可能

エネルギーコストを低減

低温乾燥システムが農産物の機能性・保存性に及ぼす影響評価と機能性食品素材の開発

24041

分野  
食品-加工

適応地域  
全国

【研究グループ】  
香川大学農学部、(株)クールドライマシナリー、香川県産業技術センター、(独)農研機構近農研四国センター  
【総括研究者】  
香川大学農学部 早川 茂

【研究タイプ】  
緊急対応型  
【研究期間】  
2012年度(1年間)

## 1 研究の背景・課題

規格外の野菜・果物は、その多くが市場に流通することなく廃棄処分されている。食料需給率の低い我が国において、食料の廃棄は食料資源の浪費と環境汚染の両面において回避すべき喫緊の課題である。生鮮野菜は消費期限が設定されていないが、葉菜類や発芽野菜などは冷蔵保存したとしても数日で腐敗してしまう。こうした生鮮野菜は売れ残ると廃棄処分されるのが現状である。野菜の栄養価や健康機能性を保ったまま低コストで野菜を長期保存できる方法を考案するなどして、野菜の浪費を回避することが求められている。

## 2 研究のゴール

- 野菜・果物の総合的な利活用を可能とする低温乾燥システムを開発する。
- その成果をもとに高機能性を有し、美味しく、手軽に調理可能な新しい食品を開発する。
- 我が国の農産物の競争力強化・拡大発展と独居家庭を含めた食生活の悪化を防止して健康社会を実現する。

## 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- 低温乾燥によりレタスやバジルの機能性成分(ポリフェノール)の総量が大幅に増えた。
- 農産物に付着する細菌が低温乾燥工程で増殖するのを抑制できた。
- 低温乾燥農産物を常温で保存しても、機能性成分(ポリフェノール)を保持していることを見いだした。

## 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 低温乾燥機は、(株)クールドライマシナリーより市販中。
- 香川県を中心に他県でも低温乾燥機の導入が進んでおり、低温乾燥機の普及は徐々に進んでいる。
- (株)クールドライマシナリーが低温乾燥機を使った農産物の委託乾燥サービスを開始した。

## 5 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

- 従来品よりも機能性成分(ポリフェノール)含量が高い、高品質の乾燥農産物を提供できます。
- 低温乾燥野菜により、手軽に美味しい野菜を使った調理が可能となり、国民の野菜の摂取不足の解消や健康維持につながる。



# 低温乾燥システムが農産物の機能性・保存性に及ぼす影響評価と機能性食品素材の開発

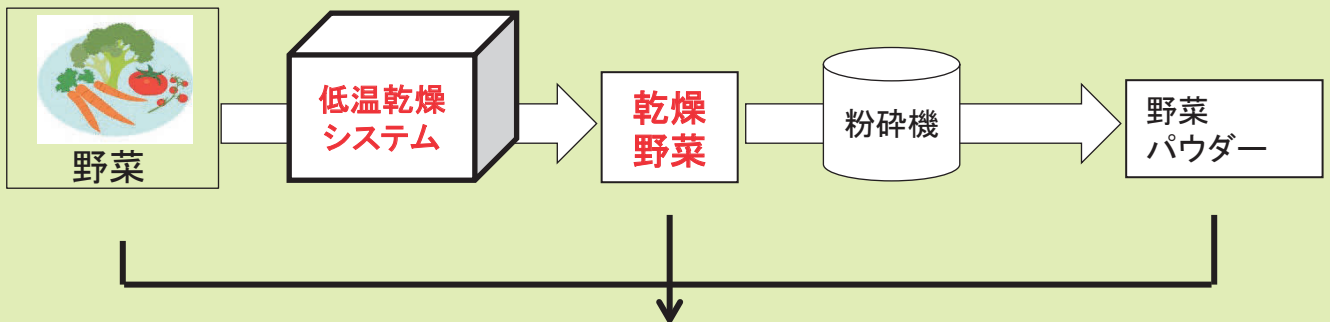
## 背景

- 農業生産者： 農産物からでる大量の廃棄物
- 流通・加工業者： 収穫した農産物の保存性の問題
- 消費者： 地域住民の野菜摂取不足による健康障害

低温乾燥農産物の特徴： 農産物を高品質のまま保存性・加工性を向上

しかし、特徴と問題点を把握するための科学的基礎データが不足

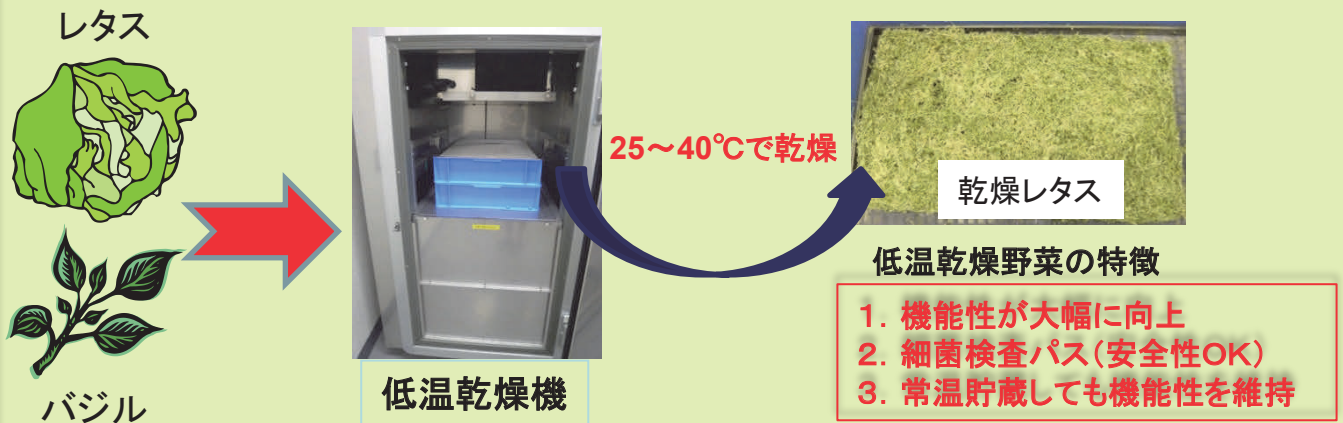
## 研究内容



低温乾燥野菜および野菜パウダーの基礎的データ収集

1. 野菜のチカラ(健康機能)評価： 香川大学、(株)ケールドライマシナリー
2. 細菌検査： 香川県産業技術センター
3. 吸湿特性の評価： 香川大学
4. 機能性成分の安定性評価： (独)農研機構近農研四国センター

## 研究成果



## 効果

- ◎ 農業生産者の収益向上
- ◎ 新規食品市場の開拓
- ◎ 緊急時、凶作時の野菜・果物の供給
- ◎ 未利用農産物を利活用
- ◎ 国民の野菜摂取量の向上

問い合わせ先： 香川大学農学部 TEL087-891-3008

## エチレンを用いた加工用馬鈴しょの萌芽抑制による高品質貯蔵技術の開発

21005

分野

食品－貯蔵

適応地域

全国

〔研究グループ〕

酪農学園大学 (独)農研機構 北海道農業研究センター  
(地独)道総研 十勝農業試験場 中央農業試験場  
三菱電機冷熱プラント株式会社 カルビーポテト株式会社  
〔総括研究者〕  
樋元淳一(酪農学園大学)

〔研究タイプ〕

研究領域設定型

〔研究期間〕

2009年度～2012年度(4年間)

### 1 研究の背景・課題

加工用馬鈴しょは低温貯蔵では還元糖が増加して製品が褐変するため、10℃前後の比較的高温で貯蔵される。そのため貯蔵中に萌芽が開始し、収穫翌年の3月から6月にかけては、著しい萌芽のために加工時の芽取り作業が必要となり、製品の歩留りや品質の低下、廃棄物処理など様々な問題を抱えている。これまでの研究において、エチレン処理によって加工用馬鈴しょの萌芽を抑制することができることが明らかとなっているが、最適条件の探索や、エチレン処理による還元糖含量の増加、既存貯蔵庫のエチレン濃度制御技術の開発など実用化に向けた課題が残されている。

### 2 研究のゴール

- 加工用馬鈴しょの貯蔵性向上のための最適条件の解明
- エチレンの利用による品質低下防止のための貯蔵条件の検討
- 既存貯蔵施設における馬鈴しょの品質、加工適性向上のためのエチレン施用技術の開発

### 3 ゴール到達のためのブレークスルーとなった技術・成果

- エチレン処理の最適条件としてエチレン濃度、貯蔵温度を見いだしました。
- 原料馬鈴しょの生産履歴にかかわらず効果が得られること、品質低下した馬鈴しょに対するリコンディショニング条件を見いだしました。
- 既存貯蔵施設に設置が容易にでき、高精度でエチレン濃度制御を行える、エチレン供給制御装置を開発しました。

### 4 開発した技術・成果の普及・実用化の状況

- 開発したエチレン供給、濃度制御装置は、三菱電機冷熱プラント株式会社より市販中。
- 北海道において、11農協にエチレン供給、濃度制御装置(一部他社製)が導入され、合計6万トンの貯蔵能力。
- 北海道農業試験会議において、2012年度 普及推進事項に認定されました。  
(ホームページで閲覧可 <http://www.agri.hro.or.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/25/f1/08.pdf>  
<http://www.agri.hro.or.jp/center/kenkyuseika/panf/25/05.pdf> )

### 5 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

- 安全な国産原料の周年供給体制が確立し、安心できるポテトチップスを提供することが可能になりました。
- 貯蔵中の原料のロスを大幅に低減でき、生産者、加工業者にたいしても大きな経済的なメリットが発生します。
- 生食用馬鈴しょやその他の青果物への応用も期待でき、安全・安心な食料供給に貢献できます。

# エチレンを用いた加工用馬鈴しょの萌芽抑制による高品質貯蔵技術の開発

## 研究の背景

### ポテトチップ加工用馬鈴しょの貯蔵の現状

低温貯蔵では糖の増加で褐変



10℃前後の高温で貯蔵

↓  
著しい萌芽でコスト増加  
芽取り作業  
歩留の低下  
廃棄物処理



## 研究内容

### ○ 加工用馬鈴しょの貯蔵性向上のための最適条件の解明

エチレン処理と貯蔵温度等の相互作用による最適処理条件の検討 (酪農学園大学)  
エチレンの作用機作の解析 ((独)農研機構 北海道農業研究センター)

### ○ エチレンの利用による品質低下防止のための貯蔵条件の検討

萌芽抑制条件と加工適性に対するエチレン処理の効果 ((地独)道総研 十勝農業試験場)  
加工適性向上のためのリコンディショニング効果の解明 ((地独)道総研 中央農業試験場)

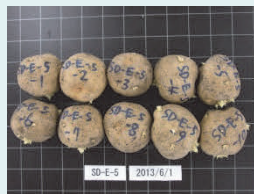
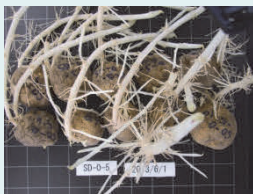
### ○ 既存貯蔵施設における馬鈴しょの品質、加工適性向上のためのエチレン施用技術の開発

既存貯蔵施設に対するエチレン濃度安定供給システムの確立 (三菱電機冷熱プラント(株))  
実用施設におけるエチレン処理の効果実証試験 (カルビーポテト(株))

## 研究成果

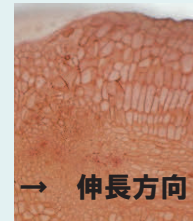
### エチレン処理の最適条件の解明

4ppmで顕著な萌芽抑制効果



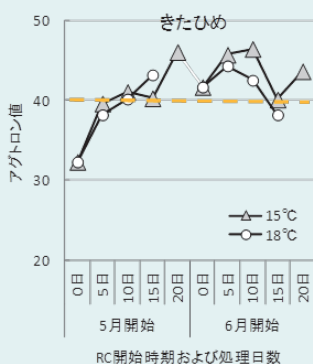
### エチレンによる萌芽抑制

芽の細胞の長軸方向の伸長抑制による



### リコンディショニング

15℃ 10日間でチップ  
カラーが回復

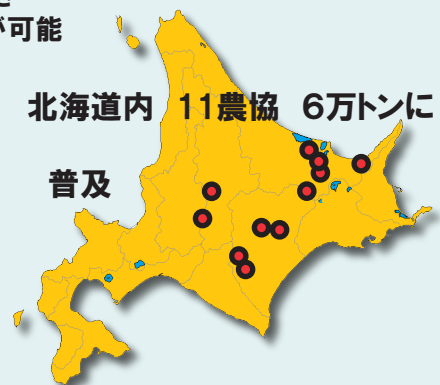


### エチレン供給・濃度制御装置を開発

既存の貯蔵庫に簡単に設置でき  
4室を同時に精密な濃度制御が可能



北海道内 11農協 6万トンに  
普及



## その効果

- 高品質な国産加工原料の周年供給が実現
- 原料ロスの低減、芽取り工程が不要で、生産者、加工業者の経済的なメリット
- 安全・安心な食品の供給

問い合わせ先: 酪農学園大学 食品流通技術研究室 TEL 011-388-4876