

研究制度評価個票（終了時評価）

研究制度名	農林水産業の革新的技術緊急展開事業	担当開発官等名	研究推進課
		連携する行政部局	
研究期間	H26～H27（2年間）	関連する研究基本計画の重点目標	重点目標 1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 23, 25, 29, 31
総事業費	13.6億円		

研究制度の概要

「農林水産業・地域の活力創造プラン」に基づき、農山漁村の有するポテンシャルを十分に引き出し、農林水産業の所得向上を目指すには、技術革新により、生産性向上を図るほか、品質向上や国産の「強み」のある農林水産物づくりを進めることが重要となっている。

このため、迅速な競争力強化が必要な畜産分野をはじめ、実際の生産現場において、民間企業・大学・独立行政法人などオールジャパンの英知を結集し、革新的な技術体系の実証研究を支援する。

また、品種開発、栽培技術や食品保存・加工法など幅広い分野で民間活力を活かした技術革新を加速化するため、世界をリードするメタボローム解析（生体内の代謝活動を網羅的に把握・分析する技術）など先端技術の応用研究を強力に推進する実証研究を支援する。

1. 研究制度の最終の到達目標（アウトプット目標）

①畜産分野や漁業・養殖分野等における緊急的な技術的課題を解決する革新的な技術体系実証研究の研究計画数 [36]

②技術革新を加速化する最先端分析技術の導入による研究計画数 [7]

2. 事後に測定可能な研究制度のアウトカム目標（H28年）

①産学の英知を結集した革新的技術体系の確立においては、評価要領等に基づき行われる研究成果の普及性・経済性、波及性等の評価結果を総合評価が5段階評価のうち、4評価以上となっているものの比率を60%以上とする。

②技術革新を加速化する最先端分析技術の応用においては、研究を実施した課題の80%について、将来の実用化・事業化につながる研究成果を創出する。

【項目別評価】

1. 研究制度の意義

ランク：A

①研究制度の科学的・技術的、社会・経済的意義

「農林水産業・地域の活力創造プラン」に基づき、農山漁村の有するポテンシャルを十分に引き出し、農林水産業の所得向上を目指すには、技術革新により、生産性向上を図るほか、品質向上や国産の「強み」のある農林水産物づくりを進めることが重要である。この目標を早期に達成するためには、生産現場における実用化に近い研究開発を進めるとともに、革新的技術を農林水産・食品分野へ活用し、飛躍的な事業展開を図る必要があり、技術的・社会的意義は高い。

2. 研究制度の目標（アウトプット目標）の達成度

ランク：A

①最終の到達目標に対する達成度

本事業では、研究制度の目標（アウトプット目標）として設定した「産学の英知を結集した革新的技術体系の確立」の研究計画36課題、「技術革新を加速化する最先端分析技術の応用」の研究計画7課題について計画目標通り研究開発を行った。

②最終の到達目標に対する今後の達成可能性とその具体的な根拠

既に事業終了しているため①と同じ。

3. 研究制度が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能

ランク：A

①アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

「産学の英知を結集した革新的技術体系の確立」では、36 課題において農林水産業の実際の生産現場で革新的な技術体系の実証研究を実施した。

また、各課題における評価として、本年 7 月に外部有識者等による書面評価を実施しており、その評価結果は以下のとおり。

評価の結果、目標を達成したとされる課題は、36 課題中 32 課題（88%）となった。

[評価結果]

総合評価	1：目標の達成は不十分	2：目標の一部が未達成	3：目標どおり（標準）	4：一部において目標を上回った	5：全体的に目標を大きく上回った
課題数	0	4	23	9	0

「技術革新を加速化する最先端分析技術の応用」では、7 課題に対して研究開発を実施し、課題全てにおいてメタボローム解析の応用研究を実施した。

また、各課題における評価として、本年 7 月に外部有識者等による評価検討会を開催しており、その評価結果は以下のとおり。

評価の結果、目標を達成したとされる課題は、7 課題中 7 課題（100%）となった。

[評価結果]

総合評価	1：目標の達成は不十分	2：目標の一部が未達成	3：目標どおり（標準）	4：一部において目標を上回った	5：全体的に目標を大きく上回った
課題数	0	0	4	2	1

本研究は、革新的な技術開発を行うことを目標としており、現段階ではまだ開発中の技術が大半であるが、以下の理由により、殆どの課題について、社会実装される可能性が極めて高いと考える。

- ・ 既述のとおり、5 段階のうち「3」以上の成果を得た課題は 43 課題中 39 課題（90.7%）と、殆どの

課題について目標どおり（標準）又はそれ以上の成果を出していると評価されていること

- ・ 本事業が終了した 28 年度においても、「産学の英知を結集した革新的技術体系の確立」では 3 つの研究コンソーシアム、「技術革新を加速化する最先端分析技術の応用」でも 3 つのコンソーシアムが別事業へ応募し採択され当事業の成果を継承しており、また、その他のコンソーシアムについても今後の研究推進のための具体的な構想について確認できており、アウトカム目標の達成の可能性を有していること

「産学の英知を結集した革新的技術体系の確立」での研究成果の例は以下のとおり。

- ・ 畜産分野の柚子果皮による高知系褐毛和種の高付加価値化の課題では、柚子を給餌することで夏季の牛の生態機構を回復させ生産性および健全性を改善し、牛肉は旨み成分であるコハク酸や抗酸化物質が増加し、炎症やがん発生を引き起こすとされる N-グライコリルノイラミンやアレルギー反応の介在物質であるヒスタミン等の人体に有害な物質が減少することが認められた。

- ・ 水産分野の海産魚類養殖における生産コスト削減をめざした低・無魚粉 EP 飼料の開発の課題では、魚粉率を通常の約半分の 25%に削減したマダイ用飼料を開発し、成長および増肉係数ともに良い傾向を示し、餌代を削減可能であると試算された。

今後これらの開発技術が農林水産業・食品産業分野に実用化されることにより、農林水産物の品質向上・高付加価値化等に貢献することが見込まれるため、社会的・経済的に及ぼす効果は高いと考える。

「技術革新を加速化する最先端分析技術の応用」での研究成果の例は以下のとおり。

- ・ セイヨウナシの課題では、追熟・保蔵期間延長にかかわる代謝物を明らかにし、保蔵期間を延長したセイヨウナシでの試作品製造を行うとともに、ピールカットのための保存処理特性を明らかにした。

- ・ 清酒の課題では、原料米品種により差異を示すグルテリン分子種と脂肪酸が、清酒中の遊離アミノ酸と、高級アルコールや脂肪酸エステル等の揮発成分含量に影響を及ぼすことなどを明らかにした。

②アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

「産学の英知を結集した革新的技術体系の確立」では本年7月に各課題における目標達成状況を確認するため書面審査を実施した。審査においては事業における技術開発の成果だけでなく将来的な社会実装に向けての課題抽出や助言などのコメントをした。

「技術革新を加速化する最先端分析技術の応用」では、本年7月に各課題における目標達成状況を確認するため評価検討会を実施した。

評価検討会においては、事業における技術開発の成果だけでなく将来的な社会実装に向けての課題抽出や助言なども含め議論した。

また、本事業により得られた研究成果については、これを広く周知し、次の研究ステージにつなげ社会実装を加速化させるという観点から、農林水産省ホームページにおいて紹介する。

これらのことから、研究成果が様々な場面で活用されるよう、研究コンソーシアムへの助言とともに、効果的な情報発信のための様々な方策を講じており、取組内容の妥当性は高いと考える。

4. 研究制度運営方法の妥当性**ランク：A****①制度目標達成に向けた進行管理のために実施した具体的な取組内容の妥当性**

研究実施機関の選定に当たっては、外部有識者等で構成される選考・評価委員会により、公正かつ客観的な審査を実施した。

さらに、研究の進捗状況の把握に当たっては、推進会議を開催するとともに、行政担当官が自ら現地に出向き、現地調査・現地検討会を開催するなど、研究開発の進捗管理を適切に行った。

これらのことから、行政施策の推進に資する成果が得られるよう研究推進体制、進捗状況を適時に把握しつつ進めることができたと認識しており、研究制度目標達成に向けた進行管理の妥当性は高いと考える。

②制度目標達成に向けた研究予算の配分の最適化及び効果的な活用のために実施した取組内容の妥当性

事業の実施に当たっては、事前に事業実施計画書を提出させ、事業内容の精査を行うとともに取組内容との整合性を審査するなど、適正な研究予算の配分に努めた。

また、事業実績報告時には、支払経費毎の内訳がわかる帳簿等の写しを提出させ、計画にそぐわない支出を補助対象から外すなど、計画との整合性等を厳しくチェックした。

これらのことから、必要な研究に予算を配分し、徹底的に無駄を排除していると認識しており、研究予算の配分の適正化及び効果的な活用に向けた取組内容の妥当性は高いと考える。

【総括評価】**ランク：A****1. 研究制度全体の実績に関する所見**

・本研究制度は技術革新により生産性向上や付加価値の高い農林水産物づくりを目指すものであり、経済的・社会的な意義も高く、実証研究により実用に直結するような成果が得られていることを評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

・非常に良い成果が得られているので、経済的効果を分かりやすく定量的に示すことができればより良かったのではないかと。

・メタボローム解析は、今後展開が期待されるので、研究体制の構築や人材育成等により農林水産研究全体へ裾野を広げていくことが望まれる。

農林水産業の革新的技術緊急展開事業

【1,400百万円】

対策のポイント

農林水産業の活力創造を図るため、品質向上や国産の「強み」のある農林水産物の生産拡大等に向けた革新的な技術開発等を推進します。

<背景/課題>

- ・「農林水産業・地域の活力創造プラン」に基づき、農山漁村の有するポテンシャルを十分に引き出し、農林水産業の所得向上を目指すには、技術革新により、生産性向上を図るほか、品質向上や国産の「強み」のある農林水産物づくりを進めることが重要です。
- ・このため、迅速な競争力強化が必要な畜産分野をはじめ、実際の生産現場において、民間企業・大学・独立行政法人などオールジャパンの英知を結集し、革新的な技術体系の実証研究が必要です。
- ・また、品種開発、栽培技術や食品保存・加工法など幅広い分野で民間活力を活かした技術革新を加速化するため、世界をリードするメタボローム解析（生体内の代謝活動を網羅的に把握・分析する技術）など先端技術の応用研究を強力に推進する必要があります。

政策目標

大幅なコスト低減、品質向上や国産の「強み」のある農林水産物の生産拡大等による農林水産業経営の収益増大

<主な内容>

1. 産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立

(1) 畜産の競争力強化のための技術体系確立

400百万円

畜産の競争力強化を図るため、特徴ある品種の活用に向けた飼養管理技術や、エアコーンなど新たな自給飼料の給餌と放牧を組み合わせた牛肉生産技術体系を確立する実証研究を推進します。

(2) 農林水産業の活力創造のための革新的技術実証研究

400百万円

農林水産業の活力創造を図るため、収益性の高い漁業・養殖業を実現する技術実証や新たな機能性表示制度に対応した農林水産物の品質安定化技術実証など、強みのある国産農林水産物の生産拡大や農林水産業経営の収益増大等を図るための実証研究を推進します。

2. 技術革新を加速化する最先端分析技術の応用

600百万円

最先端の解析機器を導入したメタボローム解析、分析データのデータベース化及びバイオインフォマティクス（得られるデータを詳細に分析すること）の人材育成を行い、メタボローム解析の農林水産分野・食品分野における応用研究を推進します。

補助率：定額
事業実施主体：民間団体等

[お問い合わせ先：技術会議事務局研究推進課 (03-6744-7043)]

農林水産業の革新的技術緊急展開事業

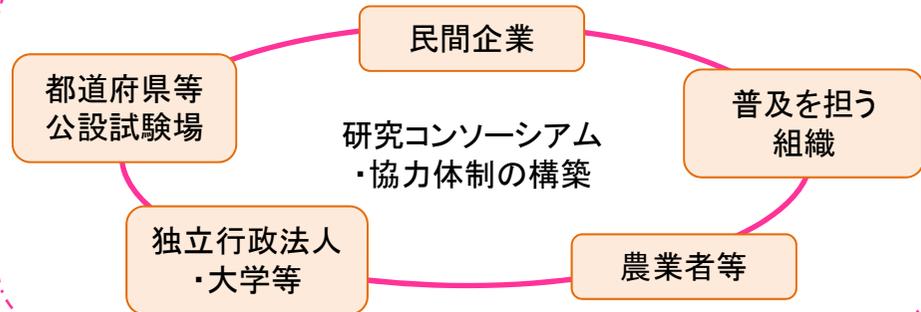
生産性向上や特色ある農林水産物づくりにより農林水産業の所得向上を目指すため、社会経済情勢の変化に緊急に対応する生産現場での革新的技術の実証研究を推進。

また、最先端分析技術の農林水産・食品分野への応用により、技術革新を加速化。

産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立

迅速な競争力強化が必要な畜産分野をはじめ、実際の生産現場において、民間企業・大学・独法などの英知を結集した革新的な技術体系を導入した実証研究を展開

実証研究の実施体制



課題例

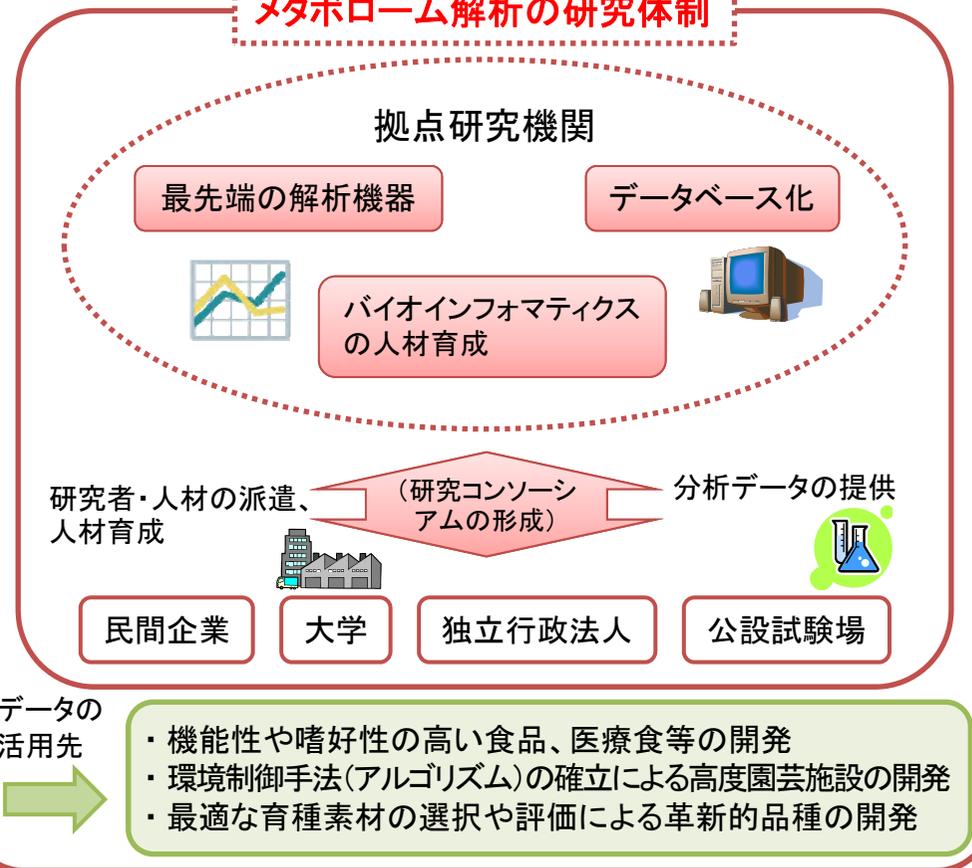
- 新たな自給飼料と放牧を組み合わせた牛肉生産や畜産の特徴ある品種のための飼養管理技術体系の確立
- クロマグロの養殖システムの確立
- 食品の機能性表示制度に向けた生鮮食品の品質安定化技術の確立 等



技術革新を加速化する最先端分析技術の応用

品種開発、栽培技術や食品保存・加工法など幅広い分野で応用が可能なメタローム解析の応用研究を強力に推進

メタローム解析の研究体制



【研究グループ(又は研究機関)名】：土佐”ゆず”うし研究会コンソーシアム
【研究代表機関】：高知大学農学部
【参画研究機関】：高知大学総合研究センター、(株)四国総合研究所、
(株)れいほく畜産
【研究・実証地区】：高知県南国市、高知県長岡郡本山町、高知県土佐郡土佐町

【研究期間】
平成26年度～平成27年度
【分類】
網羅型研究

1 研究の背景・課題

- ・我が国の肉牛生産は、国際情勢への対応および国産牛肉の供給基盤の強化が喫緊の課題です。さらに、国民の牛肉への嗜好が変化しつつあり、多様な牛肉生産が求められています
- ・高知県は柚子生産量が全国1位ですが、大量に排出される柚子果皮等の処分が大きな問題となっています。一方で赤身肉が特徴の高知系褐毛和種(土佐あかうし)は、生産者の高齢化や経済的な理由から生産基盤が弱体化し頭数減少が著しく、現在絶滅が危惧されています。

2 研究目標

- ・牛飼料用柚子果皮加工品を開発する(5,000円/10kg)。
- ・柚子果皮による土佐あかうしの高付加価値化を実現し、新たな和牛肉の価値を創出する。

3 研究内容

土佐あかうし肥育牛を供試し、柚子給餌による生育、健全性、肉質等への影響を調査し、各組織の遺伝子、代謝物の網羅的解析による生体および肉質への効果の検証をおこないました。

4 研究成果

- (1) 夏期における柚子果皮の給餌は、増体および飼料効率を向上させ、肝臓および脂質の改善効果が認められたことから、暑熱ストレスによって衰えた牛の生体機構を回復させ、生産性および健全性を改善することが示されました。
- (2) 柚子果皮ペーストの価格を50%低下させることが可能となりました。さらに、柚子を給餌することで枝肉価格が平均71,000円上昇し、経済的効果が認められました。
- (3) 柚子を給餌した牛肉は、旨み成分であるコハク酸や抗酸化物質が増加し、炎症やがん発生を引き起こすと報告されているN-グライコリルノイラミンやアレルギー反応の介在物質であるヒスタミン等の人体に有害な物質が減少しました。

5 研究成果の農林水産業等の現場への貢献

- (1) 柚子果皮は地球温暖化に対処できる優れたエコフィードであると考えられ、今後、土佐あかうしだけでなく他の牛品種および畜種への普及が期待されます。
- (2) 本事業成果を、柚子生産と肉牛生産が盛んな中山間地域での普及をはかることで、肉牛生産農家だけでなく柚子農家への貢献、中山間地域の振興が期待されます。
- (3) 網羅的な分析手法が、牛肉の新たな機能性探索や作用機序解明に有効であることが示され、家畜および食品分野の推進が期待されます。
- (4) 健康、環境、動物福祉に考慮した新たな和牛肉の価値の創出が可能となりました。

土佐あかうし+高知県産柚子果皮=新しい和牛肉の創出

柚子果皮による高知系褐毛和種の高付加価値化：実証試験と作用機序の解明



高知県特産の和牛、土佐あかうし
現在、絶滅の危惧！！

【背景・課題】



高知県は柚子の生産日本一
しかし、果皮等の処理の問題が...



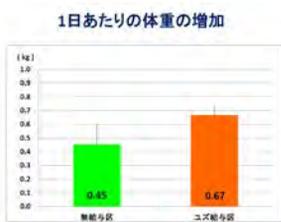
【目標】

- ・牛飼料用柚子果皮加工品を開発する (5,000円/10kg)
- ・柚子果皮による土佐あかうしの高付加価値化を実現し、新たな和牛肉の価値を創出する

【研究内容】

土佐あかうし肥育牛を供試し、柚子給餌による生育、健全性、肉質等への影響を調査し、各組織の遺伝子、代謝物の網羅的解析による生体および肉質への効果の検証をおこなう。

成果(1) 夏期における柚子果皮の給餌は、牛の生体機構を回復させ、生産性および健全性を改善



柚子果皮は地球温暖化に対処できる優れたエコフィードであると考えられ、今後、土佐あかうしだけでなく他の牛品種や畜種への普及が期待されます。

成果(2) 柚子果皮ペーストの価格を50%削減
枝肉価格が平均71,000円上昇

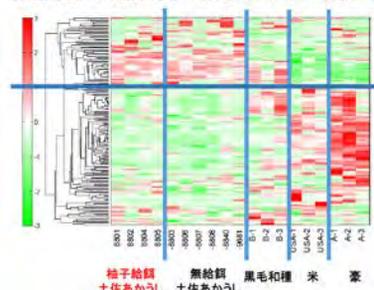


肉牛生産と柚子生産が盛んな中山間地域での普及をはかることで、肉牛生産農家、柚子農家の増収への貢献、中山間地域の振興が期待されます。

成果(3) 柚子を給餌した牛肉は、旨み成分であるコハク酸や抗酸化物質が増加し、N-グライコリルノイラミンやヒスタミン等の人体に有害な物質が減少することが認められました。



骨格筋内代謝物質の階層的クラスタリング



網羅的な分析手法が、牛肉の新たな機能性探索や作用機序解明に有効であることが示され、家畜および食品分野の推進が期待されます。

本事業より土佐あかうしに柚子を給餌することで、“健康・環境・動物福祉”を考慮した新たな和牛肉の価値を創出することができ、高付加価値化および国内外の牛肉との差別化が可能となりました。

「農林水産業の革新的技術緊急展開事業（産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立）
問合せ先：高知大学農学部（TEL：088-864-5207）

マダイ飼料の魚粉率を25%まで低減化に成功

— 海産魚類養殖における生産コスト削減をめざした低・無魚粉EP飼料の開発 —

〔研究グループ名〕：海産魚類養殖における生産コスト削減をめざした低・無魚粉EP飼料の開発共同研究機関
 〔研究代表機関〕：国立研究開発法人水産総合研究センター 中央水産研究所
 〔参画研究機関〕：東京海洋大学、東北大学、長崎県総合水産試験場、愛媛県農林水産研究所、三重県水産研究所、五島漁業協同組合
 〔研究・実証地区〕：長崎県五島市、愛媛県宇和島市、三重県尾鷲市

〔研究期間〕
平成26年度～平成27年度

〔分類〕網羅型研究

1 研究の背景・課題

養魚用飼料の原料として使用される魚粉の9割は海外産であるため、国際的な魚粉価格の高騰が養殖業者の経営を圧迫している。海産魚類養殖では成長を確保するため魚粉含量の高い飼料を使用しており、生産原価に占めるエサ代が約6割と高く、魚粉率の低減化は最優先課題である。マダイでは輸出量が急減していることから価格が落ち込み、低コスト対策は必須である。このため、プリで開発された手法を導入して、実用的なマダイの低・無魚粉飼料の開発をめざす。

2 研究目標

実際に現場で使える飼料として、従来品より低コストでありながら成長が同様である低魚粉飼料を開発する。さらに、魚粉を全く使わない無魚粉飼料の利用の可能性を確認する。

3 研究内容

- ・魚粉25%の低魚粉飼料を設計・作製し、マダイでの吸収率、摂餌性、抗病性、肉質の変化を調べる。
- ・魚粉比率を下げると魚の摂餌性が下がり成長しないため、嗜好性物質を添加し、その最適な濃度を求める。
- ・魚粉比率を下げた時の抗病性を確認し、機能性物質の添加による抗病性の向上を検討する。
- ・低魚粉飼料の季節による使い分けについて検討する。
- ・無魚粉飼料を用いて成長試験や風味改善試験を行う。
- ・養殖魚の成長は海域等によって異なるため、主要な大生産地から選んだ3か所で試験飼料の実証試験を行う。

4 研究成果

○魚粉率を25%に削減したマダイ用飼料の開発

魚粉率25%の試験飼料を作製し、国内の主要な大生産地から3カ所（長崎県五島市、愛媛県宇和島市、三重県尾鷲市）を選び、異なるタイプの養殖業者の生け簀で実証試験を行ったところ、いずれにおいても成長および増肉係数ともに良い傾向を示し、餌代を削減可能であると試算された。

5 研究成果の農林水産業等の現場への貢献

○魚粉率を25%に削減したマダイ用飼料の開発

飼料中の魚粉率を下げると魚が摂餌しなくなり成長しないことが問題で、養殖業者は簡単には低魚粉飼料に乗り換えないが、本事業の成果は全国の養殖業者へのアピール材料となる。この成果を受けて、水産庁事業「養殖魚安定生産・供給技術開発委託事業」において、さらに魚粉を低減化した魚粉20%のマダイ飼料の開発を行う。

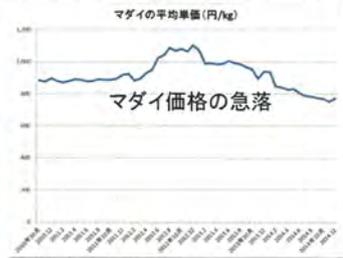
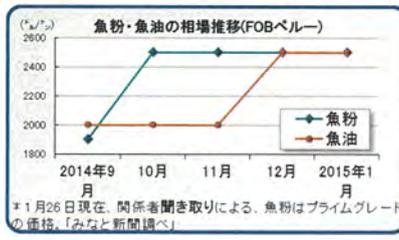
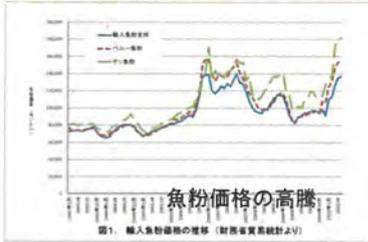
マダイ飼料の魚粉率を25%まで低減化に成功

— 海産魚類養殖における生産コスト削減をめざした低・無魚粉EP飼料の開発 —

1. 研究の背景・概要

マダイ飼料の低コスト対策が必須

— 昨秋よりさらに魚粉が高騰し、魚価経営を圧迫している



2. 研究の目標

現在の魚粉率は40-50%だが、25-35%程度でコストが見合い、同等の成長を示す飼料が必要！

3. 研究の内容

H23シームレス事業
輸入魚粉に頼らない無魚粉EP飼料の開発にプリで成功

魚粉削減が難しいプリで開発された手法を導入

- ・魚粉率25%飼料の設計と評価(吸収、**摂餌性**、肉質)
- ・嗜好性物質の低コスト化
- ・抗病性の確認と向上
- ・輸出対応の風味改善
- ・**生産コスト**の比較

魚粉率30%以下での問題
(摂餌性の低下、成長しない)

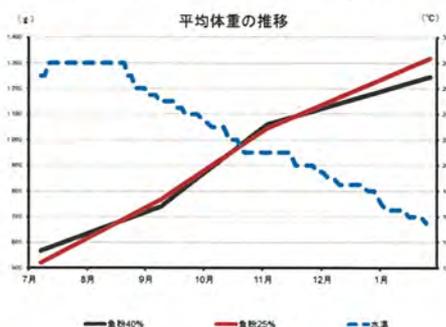


小割生簀での試験により、コスト削減に最適な配合組成、季節による使い分けを確認

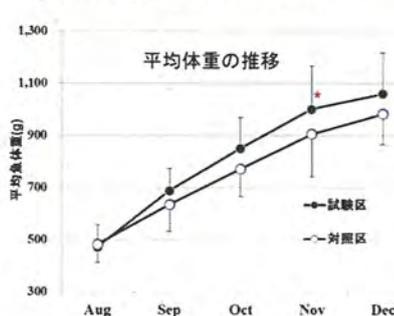
4. 研究の成果

魚粉率25%の試験飼料を作製し、全国の主要な大生産地から選んだ3カ所で異なるタイプの養殖業者の生け簀で実証試験を行ったところ、いずれにおいても成長および増肉係数ともに良い傾向を示し、餌代を削減可能であると試算された。(対照区を100%とした時の増肉コストは、長崎県五島市では85%、愛媛県宇和島市では79.8%、三重県尾鷲市では80%)。

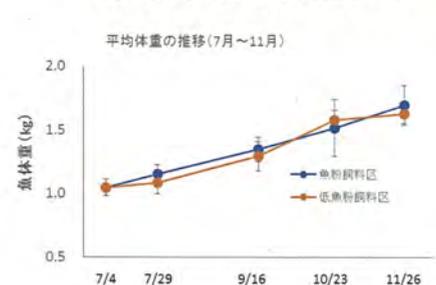
長崎県五島市での実証試験



愛媛県宇和島市での実証試験



三重県尾鷲市での実証試験



5. 研究成果の農林水産業等への現場への貢献

飼料中の魚粉率を下げると魚が摂餌しなくなり成長しないことが問題で、養殖業者は簡単には低魚粉飼料に乗り換えないが、本事業の成果は全国の養殖業者へのアピール材料となる。この成果を受けて、水産庁事業で魚粉を低減化した魚粉20%のマダイ飼料の開発を続ける。

「農林水産業の革新的技術緊急展開事業 (産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立)
問合せ先: 中央水産研究所 (TEL: 045-788-7615)

〔研究グループ名〕

「メタボローム解析を活用したセイヨウナシの加工・保存技術の高度化」

研究開発コンソーシアム

〔研究代表機関〕：学校法人慶應義塾 慶應義塾大学先端生命科学研究所

〔参画研究機関〕：山形大学農学部、山形県農業総合研究センター、
山形県工業技術センター、日東ベスト株式会社

〔研究期間〕

平成26年度～平成27年度

1 研究の背景・課題

〔研究の背景〕山形県はラ・フランスは全国生産量の約80%を占めるが、消費・価格が低迷している。

〔目的〕セイヨウナシの追熟過程、および「美味しさ」を保つ加工・保存方法の最適化を図る。

〔課題〕セイヨウナシの評価はこれまで官能試験で行われてきており、追熟の進行過程、加工による詳細な変化が捉えられず、科学的裏付けによる追熟・保蔵、また、最適な加工条件等の検討が必要である。

2 研究目標

本研究課題の研究目標は、適切なメタボローム解析を用いて、ラ・フランスはじめとするセイヨウナシの各種加工、保存条件下での代謝物質の変化、特に香気成分と呈味成分について明らかにし、官能評価と合わせ、加工・保存方法の最適化を図り、従来品を凌駕する関連製品の製造を目標とする。

3 研究内容

ラ・フランスをはじめとするセイヨウナシにおける1)メタボローム解析のための前処理方法を最適化させ、セイヨウナシの加工・保存技術の高度化を試みた。項目別には2)追熟条件と保蔵法を検討し、その成果を含めて3)生食加工、保存技術の構築としてピールカット技術の最適化を図った。加熱・破碎を伴う加工法については、品質に影響する香気成分を同定し4)最適加工法の開発を行った。これらの研究成果をもとに5)加工品の製品化検討と品質評価として試作品の製造を行い、官能試験、味覚センサー、メタボローム解析を実施した。

4 研究成果

○セイヨウナシについて以下の研究成果を得た。

(1) **サンプリング、前処理、分析方法の構築** 実際の加工過程を踏まえた前処理方法を比較・検討し、呈味・香気成分の分析系の最適化ができた。(2) **追熟条件と保蔵法の検討** 1-メチルシクロプロペン(1-MCP)処理して保蔵期間を延長したセイヨウナシおよび追熟過程の果肉・皮の代謝物変化を明らかにした。(3) **生食加工、保存技術の構築** ピールカット流通技術の開発として、剥皮・カット後の果実の酸化防止処理、包装や保存条件等の違いによる品質変化を官能試験、代謝物測定等により明らかにした。(4) **最適加工法の開発** ピューレ加工に伴う味、香り、色等の変化を防止する加工法を開発した。破碎・加熱条件を変えた際の成分変化を匂い嗅ぎGC/MSにより同定した。(5) **加工品の製品化検討と品質評価の実施** ピューレ等の官能試験、味覚センサー、メタボローム解析を同時に行い特徴づけた。他の研究成果をもとに改良した加工法での試作品(1-MCP処理原料を利用したシロップ漬け等)を製造し、新たな製品展開に役立てた。

5 今後の展開方向、見込まれる波及効果

○今後の展開方向

- (1) セイヨウナシ生産における供給時期の分散化および加工品の多様化と高品質化に関連する実用化が期待される。
- (2) セイヨウナシの更なる供給期間の長期化および販路の拡大を考慮して、本研究をベースとした研究の継続が見込まれる。

○見込まれる波及効果

本研究において従来からある官能試験などの品質評価に加えてメタボローム解析をあわせた形での加工製造が実施できたことは、更なる品質向上や新商品の開発につながるものと考えられる。

メタボローム解析を活用したセイヨウナシの加工・保存法技術の高度化



○研究の背景と課題

・山形県は高いセイヨウナシ生産シェアを占める。

・消費の低迷
・単価の低下

・官能試験にあわせてメタボロミクスを活用して、従来品を凌駕するセイヨウナシ関連製品の製造を試みる。

メタボロミクスでの課題

・比較する各工程をとらえたサンプリング方法の確立が必要である。

生食での課題

・食べごろの判別をしたい。
・風味を保つ生食加工技術をつくりたい。

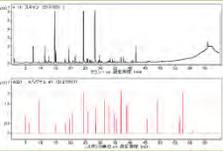
加工品での課題

・風味・美味しさが伝わる加工品をつくりたい。

○研究内容と実施体制

加工法

山形県工業技術センター
最適加工法の開発
加熱処理技術の検討
粉碎処理技術の検討



加熱加工に伴いエステル類の減少とアルデヒド類の増加が確認され、加工条件の提案を行った。

産官学連携体制構築

ラ・フランスの加工品の実現

製品化

日東ベスト株式会社

加工品の製品化検討と品質評価
各加工条件での試作品製造
試作品の品質評価



品質の評価系を確立するとともに、新規加工法に基づく試作品を作成した。ピューレでは色調などの改善が確認された。

メタボロミクスでの評価

慶應義塾大学先端生命科学研究所
メタボローム解析の実施と評価系構築
サンプリング手法の最適化
呈味成分分析の最適化と実施
香気成分分析の最適化と実施
加工等過程を踏まえた評価系を確立し、メタボロミクスでの評価を行った。



追熟・保蔵

山形大学農学部
追熟・保蔵条件の検討
追熟条件の検討
保蔵条件の検討



1-MCPIによる保蔵期間の延長を行い、その特徴が明らかになった。

生食加工

山形県農業総合研究センター
生食加工、保存技術の構築
ピールカット果実加工と保存条件検討



ピールカット加工品の保存温度により品質の維持に効果があることが確認された。

○研究の成果

- (1) **サンプリング、前処理、分析方法の構築** 実際の加工過程を踏まえた前処理方法を比較・検討し、呈味・香気成分の分析系の最適化ができた。
- (2) **追熟条件と保蔵法の検討** 1-メチルシクロプロペン(1-MCP)処理して保蔵期間を延長したセイヨウナシおよび追熟過程の果肉・皮の代謝物変化を明らかにした。
- (3) **生食加工、保存技術の構築** ピールカット流通技術の開発として、剥皮・カット後の果実の酸化防止処理、包装や保存条件等の違いによる品質変化を官能試験、代謝物測定等により明らかにした。
- (4) **最適加工法の開発** ピューレ加工に伴う味、香り、色等の変化を防止する加工法を開発した。破碎・加熱条件を変えた際の成分変化を匂い嗅ぎGC/MSIにより同定した。
- (5) **加工品の製品化検討と品質評価の実施** ピューレ等の官能試験、味覚センサー、メタボローム解析を同時に行い特徴づけた。他の研究成果をもとに改良した加工法での試作品(1-MCP処理原料を利用したシロップ漬け等)を作り新たな製品展開に役立てた。

○今後の展開方向

- (1) セイヨウナシ生産における供給時期の分散化、加工品の多様化と高品質化に関連する実用化が期待される。
- (2) 更なる供給期間の長期化および販路の拡大を考慮して、本研究をベースとした研究の継続が望まれる。

○見込まれる波及効果

本研究において従来からある官能試験などの品質評価に加えてメタボローム解析をあわせた形での加工製造が実施できたことは、更なる品質向上や新商品の開発につながるものと考えられる。

【研究グループ(又は研究機関)名】：清酒メタボロコンソーシアム

【研究代表機関】：京都府公立大学法人京都府立大学大学院生命環境科学研究科
【参画研究機関】：黄桜株式会社、信和化工株式会社、
地方独立行政法人 京都市産業技術研究所

【研究期間】

平成26年度～平成27年度

1 研究の背景・課題

清酒製造現場の品質評価法は簡易分析と官能評価（きき酒）であり、各酒造原料米の特性については簡易分析評価が困難なため、官能評価により実施されているのが現状である。品種と品質の関連については、官能評価という手法で一定区別は可能であるが、原料米品質と清酒品質を関連付ける化合物についての知見はほとんどなかった。このことは、山田錦の清酒であれ、品質的な保証を裏付ける化合物が見つかっていないといえる。

2 研究目標

品種の異なる原料米を用いた試験製造を行い、製造された清酒成分の解析を進めメタボリックプロファイリングを実施し、原料米の違いによる清酒の差を科学的に分析する。これらの結果を用いて発酵食品の高品質化＝ブランド化を図る技術を開発することにより、地域産酒米に対応するブランド清酒確立のための知見を得ることを目的とする。

3 研究内容

原料米のプロテオーム解析により品種特性を把握し、原料米を用いた清酒を試験製造した。製造した清酒中の不揮発成分及び揮発成分について高分離能カラムを用いたGC/MSIによるメタボリックプロファイリングを行い原料米品種間差を調べ、清酒品質評価と原料米特性を結びつけた。

4 研究成果

(1) 原料米のプロテオーム解析 京都府大では品種・地域の異なる11種類の原料米について、プロテオーム解析を行い、酒質に影響が大きいグルテリンについて9種類の分子種を同定し、品種により量が異なる分子種を決定した。

(2) 清酒製造試験 黄桜では、精米歩合60%の米で清酒製造試験を実施した。成分データを主成分分析し、官能評価と溶解性（第一主成分）、弾性率と吟醸香（第二主成分）、消化性窒素成分（第三主成分）で分類されることを確認した。

(3) 清酒のメタボロミックプロファイル 京都市産技研、信和化工では、清酒のメタボリックプロファイルにより原料米特性を表す成分（不揮発成分：一部の遊離アミノ酸、揮発成分：一部の高級アルコール類、エステル類、遊離脂肪酸を特定した）。

5 今後の展開方向、見込まれる波及効果

(1) 今後の展開方向

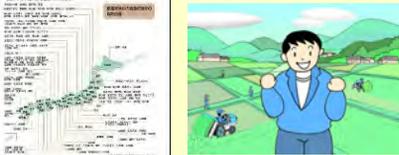
清酒成分のメタボローム解析による詳細なカタログ化が進むことにより、地域特産米のブランド力の強化、そして海外への輸出拡大戦略に特化した清酒醸造に結びつく可能性が高い。酒造原料米側からの品質保証・管理のための情報蓄積が期待される。

(2) 見込まれる波及効果

本課題で得られた研究成果は、地域ブランドの酒造原料米の特性、酒質に関わる米成分の同定、地域ブランド米の特徴を活かした醸造技術の構築へ繋がると考えられた。

メタボロミックプロファイリングを活用した清酒の品質向上と原料米のブランド力強化

1. 研究の背景・課題



原料米生産地
兵庫県, 新潟県, 京都府, など
酒造好適米
山田錦, 五百万石, 祝, など



酒蔵と清酒の関係性が密

〇〇酒造の大吟醸酒, など

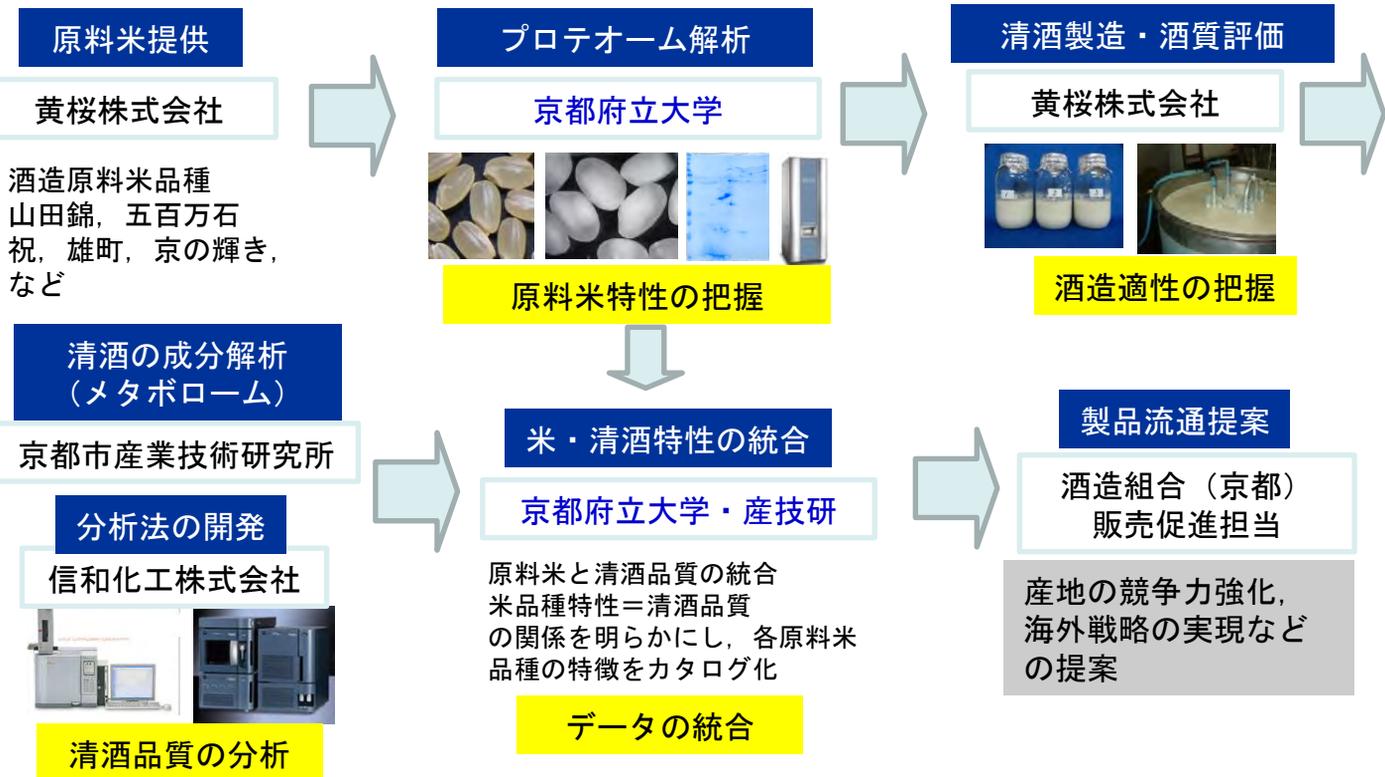
酒蔵と米生産地域の関係が薄い(山田錦が主)

地域ブランド清酒が少ない

原料米の地域性が未確立

2. 研究の目標 原料米の違いによる清酒の差を科学的に分析し、地域産酒米に対応するブランド清酒確立のための知見を得ること。

3. 研究の内容



4. 研究の成果

- (1) 原料米のプロテオーム解析 酒質に影響が大きいグルテリンについて9種類の分子種を同定し、品種により量が異なる分子種を決定した。
- (2) 清酒製造試験 清酒製造試験を実施し、成分データを主成分分析し、官能評価と溶解性(第一主成分), 弾性率と吟醸香(第二主成分), 消化性窒素成分(第三主成分)で分類されることを確認した。
- (3) 清酒のメタボロミックプロファイル 原料米特性を表す成分(不揮発成分:一部の遊離アミノ酸, 揮発成分:一部の高級アルコール類, エステル類, 遊離脂肪酸)を特定した。

5. 今後の展開方向、見込まれる波及効果 清酒成分のメタボローム解析による詳細なカタログ化が進むことにより、地域特産米のブランド力の強化、海外への輸出拡大、酒造原料米側からの品質保証・管理のための情報蓄積、地域ブランド米の特徴を活かした醸造技術の構築へ繋がると考えられる。