スマの肉質高品質化に向けた高度飼育・出荷技術開発

01013B	分　野	適応地域	〔研究グループ〕	〔研究期間〕
	水産ー養殖	中四国	愛媛大学、愛媛県農林水産研究所、水産研究・教育機構、愛南漁業共同組合 〔研究統括者〕 愛媛大学南予水産研究センター　後藤理恵	令和元年～令和3年（3年間）

キーワード：スマ、総合型品質評価、味、選抜育種、安心安全

1　研究の目的・終了時の達成目標

日本有数の魚類養殖地愛媛県南予地域において、新たな養殖業を創出するためには、a)収益性の高い養殖新魚種の開発と地域特産品の創出、b）少品種大量生産の回避によるリスク軽減、c）地域主要一次産業の競争力強化、があげられる。こうした養殖産業活性化策として、スマ養殖を振興するために肉質の高品質化に向けて、「美味しさ」の要因を探索し、味に対する客観的評価法を開発するとともに、高品質に関連する遺伝的要因を検索し、味の良いスマの育種・完全養殖サイクルへの導入を実現する。

2　研究の主要な成果

① 市場出荷されたスマなど計1,200個体から、味、身質、総脂質含量などの成分、飼育履歴、体測データなど150項目に及ぶデータを周年にわたり取得し、それらを統合し分析する『スマ総合型品質評価法』を確立した。

②産卵期になると脂がなく美味しさに関連する項目の数値が顕著に下がる一方で、成熟産卵しなかった個体は極めて美味しいことが判明し、さらに成熟年齢には遺伝性があることを明らかにした。

③味や身質の季節性に加え、出荷時の取り扱いなどの味への影響を客観的に評価し、科学的根拠に基づくスマの格付けを行い、既存の愛媛県ブランド“媛スマ”、“伊予の媛貴海”の基準改定案を提示した。

④ 低濃度柑橘添加飼料による旨味や甘みなどの味の向上や静穏処理（釣り上げ後直ちに水槽へ入れ20～24時間静穏な状態で畜養する）による筋肉の劣化と酸味の抑制を明らかにした。また、スマ筋肉中の残留性有害物質の測定技術の確立、およびそれら測定値が安全基準値以下であることを検証し、これらの情報を記載したプロモーションのための輸出用安全性シート（フライヤーシート）の試験運用を行なった。

3　今後の展開方向

① 『スマ総合型品質評価法』を活用し、冷凍加工した後にも美味しいなど、今後のニーズに合わせたスマの高品質化条件と育種への展開方法を探索し、その形質をもとに産業用種苗生産に用いる親魚選抜を行う。

②味や身質など、食べた後にしか判明しない形質を育種に導入するため、生殖細胞の凍結保存と借腹生産からなる『次世代育種システム』を利用し、優良魚の種苗生産へ展開する。

【今後の開発・普及目標】

① 2026年度までに、借腹生産による育種と選抜育種を組み合わせ、優良親魚から8万尾の種苗の生産を達成する。
② 産業規模の大きいマダイで、高品質化条件である満2歳出荷時非成熟個体を70%作出できる技術を2026年度までに確立する。
③ 産地主導型・一気通貫システムを利用し、高品質条件を満たした冷凍スマを2027年度までに毎年2000個体以上輸出するルートを構築する。

4　開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

① スマの育種と完全養殖による産業拡大に加え、「味」を基軸とした品質の適正なランク表示や高品質化によりマグロ類の新たな食材として数十億円規模の経済波及効果が期待される。
② みどりの食料システム戦略に掲げる養殖魚の人工種苗化に向けて、スマ、マダイ、ブリなどにおいて天然資源に影響しない持続可能でかつ高品質な完全養殖魚の供給に貢献する。

（01013B）スマの肉質高品質化に向けた高度飼育・出荷技術改善

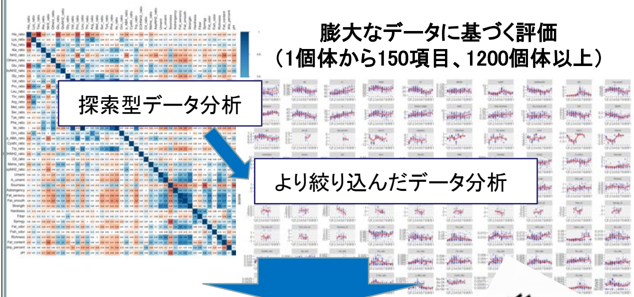
【研究終了時の達成目標】 スマの「美味しさ」の要因を探索し、味に対する客観的評価法の開発、高品質に関連する遺伝的要因を検索し、美味しいスマの育種・完全養殖サイクルへの導入を達成目標とする。

【研究の主要な成果】

応用研究ステージで明らかになった高品質化主要点

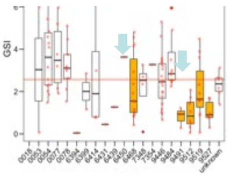
1 養殖期間中の成熟・産卵の抑制
（業者リクエスト1位、スマでエビデンス獲得）
2 肉質客観評価に基づく優良系統作出
→ 育種（1・2）
3 筋肉の劣化・酸化抑制、飼餌料による味調整 — 養殖・出荷
4 安心安全のPR技術 — 輸出

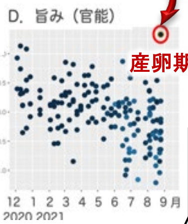
高品質に関する科学的エビデンス「総合型品質評価法」



繁殖期に**生殖腺が未発達な個体**は、**脂質含量が高くて美味しい**

生殖腺重量が低い、脂質含量の高い家系を発見

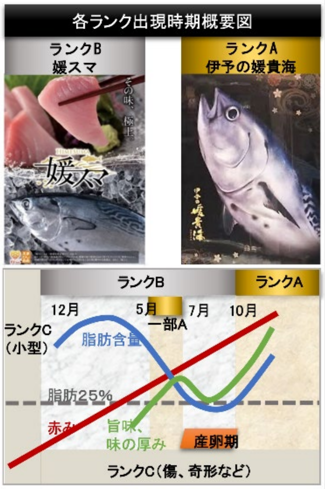




複数の品質関連項目で**遺伝性を発見**

産業用種苗生産親魚にフィードバック
（リアルタイムに社会実装）

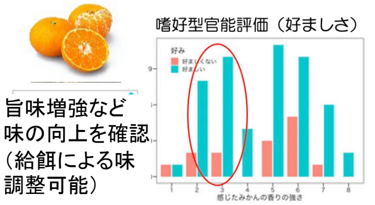
客観的評価に基づくスマのランク付



既存のブランド基準に合わせて改変（提案中）
ランクA：伊予の媛貴海
（現行、脂質25%以上、体重2．5kg以上）
ランクB：媛スマ
（現行、伊予の媛貴海以外）
ランクC：小型、傷など

新たな改変内容；完全養殖種苗からの生産、出荷時期を明示、非破壊法（フィッシュアナライザー）による出荷前脂質測定、活け締め後の取り扱いなど

柑橘果皮及び柑橘オイル添加飼料で養成



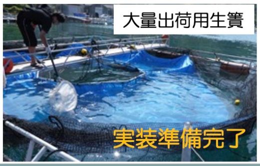
旨味増強など味の向上を確認
（給餌による味調整可能）

スマに対応した有害物質の測定方法の確立

養殖スマの安心・安全性を確認

静穏処理による酸味抑制及び味の標準化

即殺群 ← 釣り上げ（40秒）→ 静穏処理群
即時活締め　静穏処理（20～24時間）



酸味はすべての味をダメにする要素
（酸味抑制が高品質の必須条件）

国内外における高品質スマの優位性を確認

・ジャパンインターナショナルシーフードショー（R3）
・北米マーケット市場調査

【今後の展開方向】高品質養殖魚の育種・完全養殖サイクルの構築と出荷社会実装

品質を判定した後で判る形質
“借腹による育種”

食べた後で形質を復元
（果樹、野菜のような育種）

優良個体の凍結生殖腺からの復元

借腹生産

・DNAマーカー解析
・遺伝性
高品質要素

選抜親魚として利用　選抜親魚

種苗生産
育種・完全養殖サイクル繰り返しながら良くしていく
優良個体再選抜

【見込まれる波及効果及び国民生活への貢献】

スマの育種・完全養殖による産業拡大に加え、「味」を中心とした品質の適正なランク表示や高品質化により新たなマグロ類の食材として数十億円規模の経済波及効果が期待される。

みどりの食料システム戦略に掲げる養殖魚の人工種苗化に向けて、スマ、マダイ、ブリなどにおいて天然資源に影響しない持続可能でかつ高品質な完全養殖魚の供給に貢献する。

お問い合わせ先：愛媛大学南予水産研究センター（後藤理恵）　TEL 089-573-7112