

会長賞受賞者記念講演

③ 食味に優れた大型雌ウナギ生産技術の確立

愛知県水産試験場 内水面漁業研究所

(現所属 漁業生産研究所)

主任 稲葉博之

【背景と目的】

愛知県は全国2位の生産量を誇る主要なウナギ産地である。ウナギの養殖用種苗には天然のウナギ稚魚が用いられるが、近年、漁獲量が減少しており、資源の有効利用が求められている。解決方法の一つとして出荷サイズの大型化が挙げられるが、ウナギは養殖するとほとんどが雄になり、雄は従来のお荷サイズ以上には育ちにくく、大型化すると身が硬くなる。一方、雌は雄に比べ大きく成長し、身が柔らかく美味しい。このことから、雌ウナギに対する潜在的ニーズは高いと考え、大豆イソフラボンを用いた大型雌ウナギ生産技術の開発を行った。

【内容】

室内試験により、大豆イソフラボンの最適な投与濃度や投与期間について検証した。本技術の基礎的知見となる雌化メカニズムの解析は大学と連携して進めた。また、大豆イソフラボン飼料は、民間企業と共同で製品開発を行った。さらに、県内漁協と協力して養殖場での実証試験を行い、雌化技術の検証や大型雌ウナギの生産実証、雌ウナギの食味を評価した。

【成果と波及効果】

大豆イソフラボンによる雌化技術を開発し、養殖場での現場検証・技術改良を経てイソフラボン飼料を製品化した。また、肉質分析や食味評価により大型雌ウナギは身が柔らかく食味に優れていることを明らかにした。さらに、雌化技術による生産性の向上などの副次効果を見出し、ウナギ資源の有効利用ならびに生産者の収益向上に寄与する技術へと発展させた。現在、静岡県や鹿児島県など各地でこの技術が導入されている。また、本県では大型雌ウナギのブランド展開も進められている。

食味に優れた大型雌ウナギ生産技術の確立





愛知県水産試験場 内水面漁業研究所 稲葉博之
(現所属 漁業生産研究所)

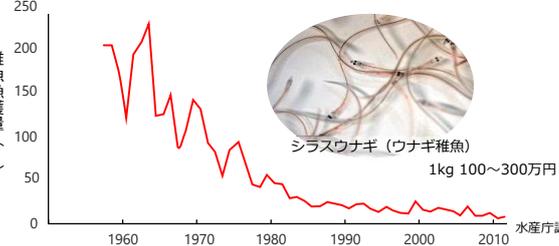
本研究は生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(JPJ007097) の支援を受けて行いました

背景 二ホンウナギを取り巻く環境

二ホンウナギ (*Anguilla japonica*)
絶滅危惧種IB類 2014年指定 国際自然保護連合



稚魚漁獲量 (t)



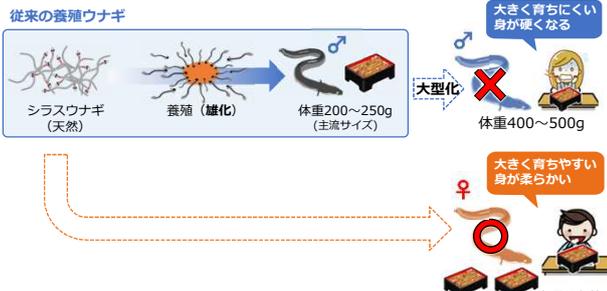
シラスウナギ (ウナギ稚魚)
1kg 100~300万円

水産庁調べ

▶ ウナギ資源の減少⇒ウナギを大きく育てる「大型化」に取り組んでいる

背景 養殖ウナギの大型化における課題

従来の養殖ウナギ



大きく育ちにくい
身が硬くなる

大きく育ちやすい
身が柔らかい

資源の有効利用

大型化

大きく育ちにくい
身が硬くなる

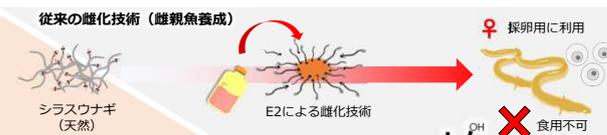
大きく育ちやすい
身が柔らかい

▶ 雌は大きく育ちにくい身が硬くなる ⇔ 雌は大きく育ち身が柔らかい

▶ 食用の雌を養殖場において効率的に生産する技術はない

背景 大豆イソフラボンによる雌化の着想

従来の雌化技術 (雌親魚養成)



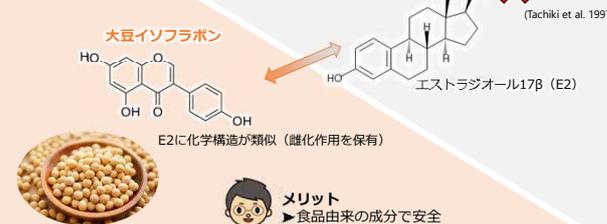
シラスウナギ (天然)

E2による雌化技術

採卵用に利用

食用不可 (Tachiki et al. 1997)

大豆イソフラボン



大豆イソフラボン

エストラジオール17β (E2)

E2に化学構造が類似 (雌化作用を保有)

メリット

- ▶ 食品由来の成分で安全
- ▶ 消費者からの認知度が高い (受け入れられやすい)

大豆イソフラボンによる雌化

目的 大型雌ウナギ生産技術の開発

従来の養殖ウナギ



シラスウナギ

養殖 (雌化)

体重200~250g

大型化

体重400~500g

大豆イソフラボン



雌化

大豆イソフラボン

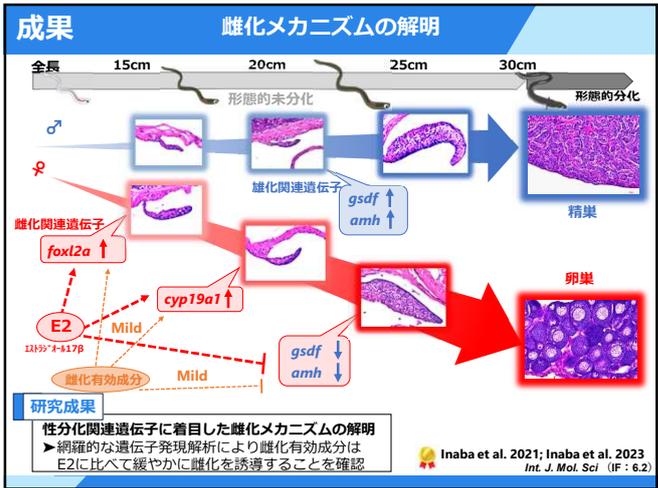
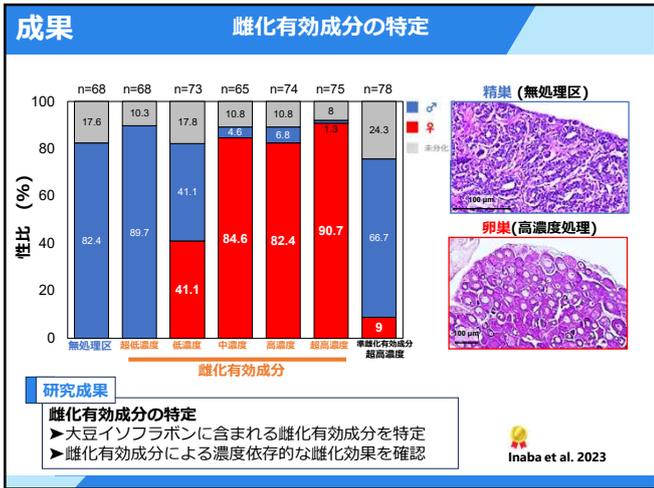
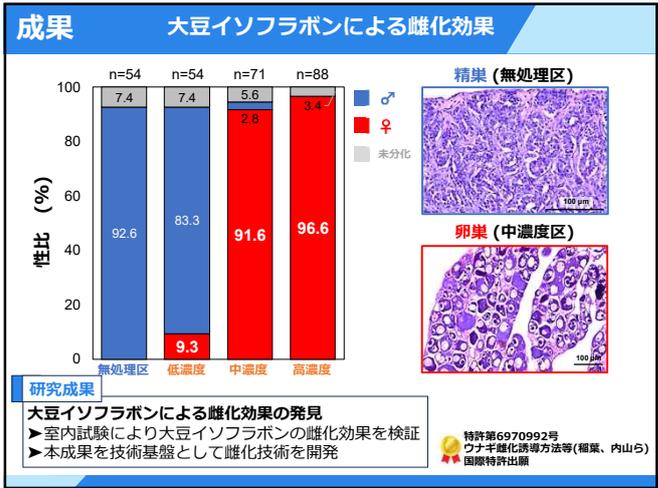
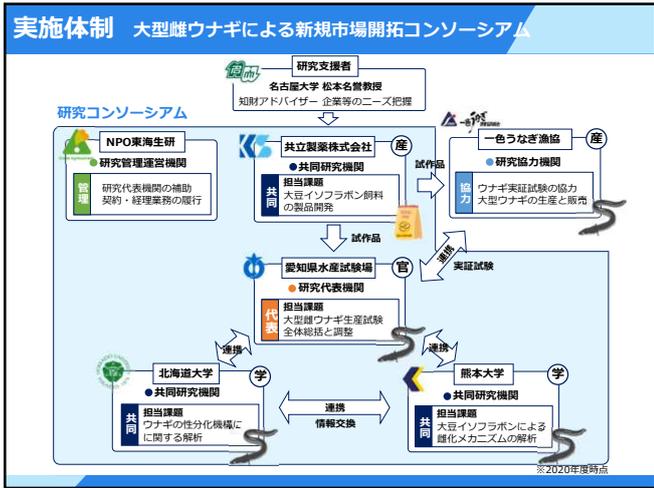
大型雌ウナギ

▶ 食品由来成分の大豆イソフラボンを用いることで安全・安心かつ高効率な養殖ウナギの雌化技術を開発する

業績関連研究課題と実施年度

実施年度	業績関連研究 (事業)
2016~2017年	<p>ウナギの有効利用方法の検討</p> <p>愛知県養殖漁業者協会との共同研究 性比の偏りが少ない効果的な放流手法の開発など</p>
2018~2020年	<p>ウナギの雌化と食味に優れた大型雌ウナギの生産技術の確立</p> <p>イノベーション創出強化研究推進事業 (競争的資金) 応用研究ステージ 研究代表者</p> <p>雌化技術の開発、大型雌ウナギの品質評価など</p> <p>養殖ウナギの雌化機構の解明 科学研究費助成事業 (基礎B) 研究分担者</p>
2021~2023年	<p>食味に優れた大型雌ウナギ生産技術の確立と雌化技術のチヨウサメへの応用</p> <p>イノベーション創出強化研究推進事業 (競争的資金) 実用化ステージ 研究代表者</p> <p>大規模実証試験、大豆イソフラボン飼料の開発など</p>

※相当期間 (2016~2021年度) に得られた研究成果を紹介



成果 養殖場での大規模実証試験

● 実証試験

大豆イソフラボン

● 均一性試験

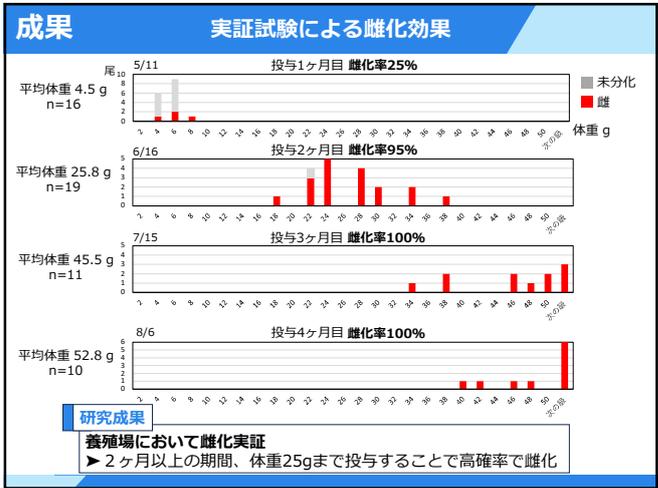
分析結果

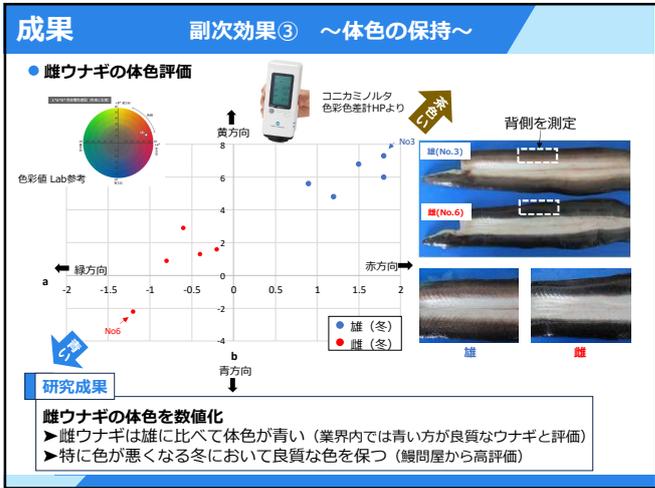
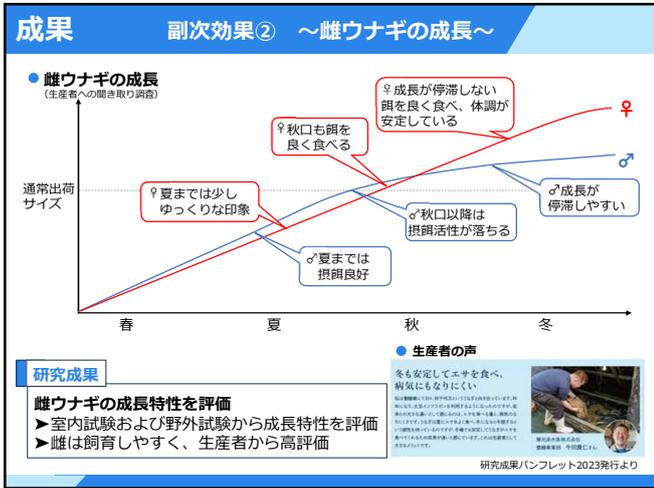
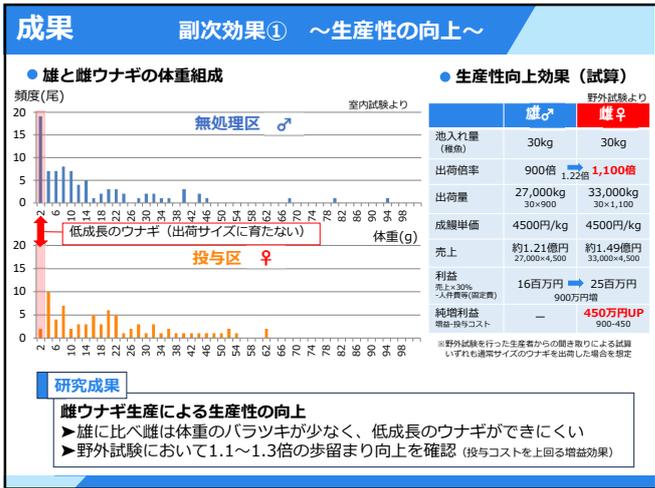
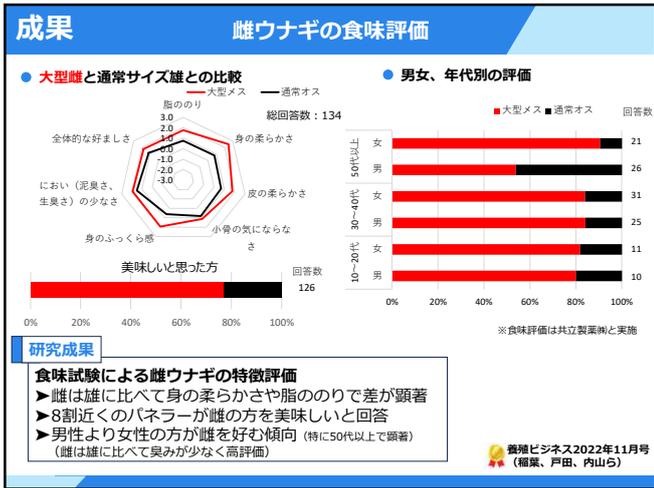
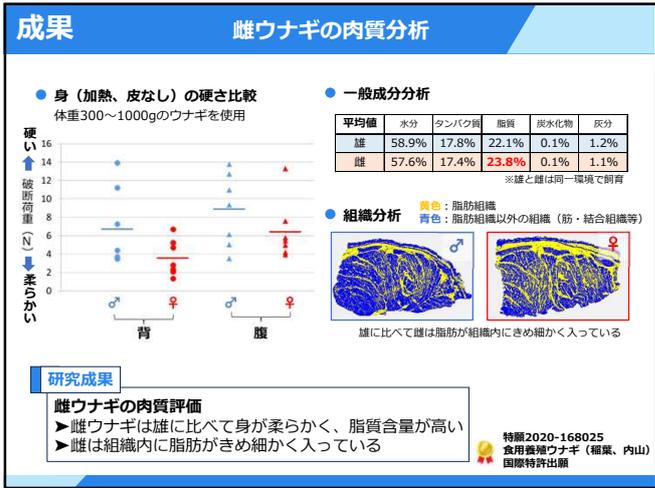
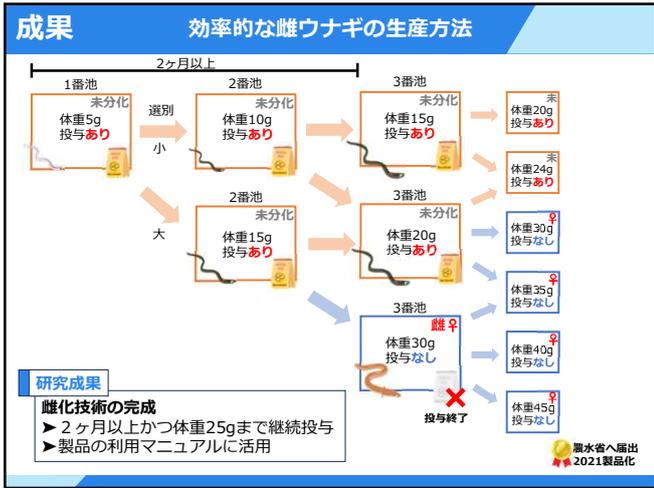
成分量	理論値	成分量 実測値 (4ヶ所)			
		1ヶ所目	2ヶ所目	3ヶ所目	4ヶ所目
事前懸濁	66mg/100g飼	68mg	65mg	65mg	67mg
同時混合	65mg	67mg	67mg	67mg	66mg

工程を減らした同時混合でも均一に混ざることを確認

研究成果
現場での作業性向上
▶簡略化した方法で均一に混ざるか検証
▶製品の使用法に活用

※同時混合は事前懸濁よりも1工程分作業が少ない
混合後、4箇の成分を分析





波及効果 全国各地への技術波及

2022年2月17日 中日新聞
ウナギ 大きき倍で柔らかく

2020年11月28日 中日新聞
1匹で2人前うなぎ
技術開発に成功

実証試験に成功し実用化

年間利用量 (卸売販売実績から推定)
約1トンの稚魚に利用(国内の6%)

2023年 池入れ量 16.2トン

波及効果
▶愛知から鹿児島、静岡、宮崎、三重など各地に技術が波及

波及効果 ブランド化の推進

●店舗での限定販売 2022年3月

うなぎ処「いっしき」
一色うなぎ漁協直営店

●研究成果パンフレット
NPO東海生研2023発行

波及効果
▶数多くのマスコミ等に掲載
▶雌ウナギの認知度向上とブランド化推進

●農林水産省YouTube BUZZ MAFFで紹介
約1.7万回再生

まとめ

雌化効果の発見 特許取得
有効成分の特定 雌化メカニズム解明 論文
作業性の向上 養殖場での雌化実証
製品化 雌化技術の完成 雌ウナギの内質評価
副次効果の検証 雌ウナギの食味評価
全国各地へ技術波及 認知度向上とブランド化推進

まとめ
▶雌化技術を基盤として、現場実証から製品化へと繋げ、さらに雌ウナギの食味や本技術による副次効果を見出した
▶一連の技術開発により、ウナギ資源の有効利用ならびに生産者の収益向上に寄与する技術へと発展させた

謝辞

6年間に渡り、製品開発の根幹を支えた共立製薬(株)内山藍氏ならびに本研究を引き継ぎ、社会実装へ導いた愛知県水産試験場 戸田有泉氏の両氏に深く感謝します

大型雌ウナギによる新規市場開拓コンソーシアム
研究代表機関：愛知県水産試験場
共同研究機関：熊本大学 大学院先端科学研究部
北海道大学 大学院水産科学研究院
共立製薬株式会社
管理運営機関：NPO東海生研
研究協力機関：一色うなぎ漁業協同組合
研究支援者：名古屋大学 松本名誉教授
外部アドバイザー：桑田博氏

農林水産省YouTube「イノベーション創出強化研究推進事業」(IPJ007097)の支援を受けて行いました