

令和4年度養殖業成長産業化技術開発事業

(1) 養殖魚の低価格・高効率飼料の開発

ア ブリ類及びマダイ用高効率飼料の開発

実施主体：国立研究開発法人水産研究・教育機構、公立大学法人福井県立大学、国立大学法人東京海洋大学、長崎県総合水産試験場、愛媛県農林水産研究所、学校法人近畿大学

1 事業の目的

主要な養殖魚種であるブリとマダイについて、網羅的解析手法を利用して消化生理機構を解明し、魚の消化生理にあった飼料の配合とアミノ酸等の添加を行うことで、養魚用飼料の主原料である魚粉の使用量を減らして低価格にしながら成長もよい、コストと品質がバランスした飼料を開発する。低価格で高効率な飼料を開発することで、飼料代が大きな割合を占める魚類養殖のコストを削減して養殖業の成長産業化を図る。

2 事業の内容

現 状

- ・ 国際的な需要増と漁獲減少により魚粉の価格が高騰
- ・ 現状の魚粉主体の飼料に対して魚粉の使用を減らした低魚粉飼料が求められている
- ・ 従来の飼料開発は飼育試験と経験に頼っている

具体的な取組み

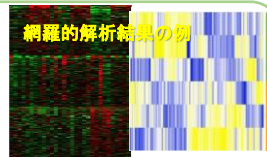
1) 飼料原料の消化率及びアミノ酸吸収率の評価

- ・ 消化特性を考慮したブリ用低魚粉飼料とマダイ用無魚粉飼料を作製
 - ・ 試験飼料をブリ稚魚とマダイ稚魚に給餌して成長を評価
- 植物性原料と動物性原料を組み合わせによる魚粉代替の有効性を確認



2) 消化・栄養代謝に関わる生理指標を用いた飼料原料の評価

- ・ 1) で飼育試験したブリ稚魚とマダイ稚魚の生理状態を評価
 - ・ 遺伝子発現解析と消化器官組織観察により成長評価を補完するデータ
- 成長成績より生理指標が早く変化、より短期間での評価が可能



3) 可消化成分含有量による飼料原料の評価と消化性の改善方法の検討

- ・ ブリ・マダイ当歳魚と1歳魚で各種飼料原料の消化吸収率を比較
 - ・ 消化特性を考慮した低魚粉飼料を作製してブリ・マダイ育成魚で給餌試験
- エクストルーダー処理による飼料原料の消化性の改善

4) 人工消化系による飼料原料の有効性評価指標の開発

- ・ ブリの胃と幽門垂の抽出消化液を用いた消化条件の検討
 - ・ 抽出消化液の保存条件の検討
- 人工消化法のマニュアル化



3 研究開発の成果・普及

事業成果の効果

- ・ コストと飼育成績がバランスしたブリ用とマダイ用の養魚飼料の開発
- ・ 魚の消化生理に基づいた飼料開発とスピード感をもった開発
- ・ 魚粉への依存度を下げることによる持続的な魚類養殖の実現
- ・ 養魚飼料価格の維持・低減による養殖業者の経営安定と養殖業の成長産業化

水産庁委託事業「メタボローム解析及びAI技術を活用したスジアラ用高効率飼料の開発」

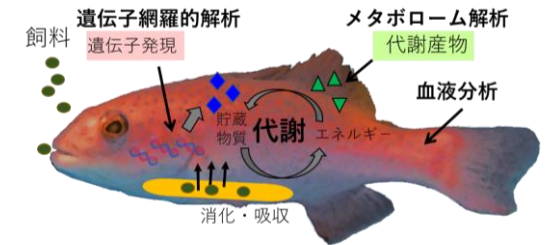
【背景・目的】

- 健全なスジアラを効率的に生産するためにはスジアラ専用の飼料開発が必要である。
- スジアラの消化吸收特性に合う飼料開発のため昨年度まで消化生理に関する知見を収集した。
- 飼料の有効成分を把握するためにAIを活用し、添加する栄養成分の最適化を行う。
- 適切な飼料成分の配合および有効成分を添加した飼料を作製し、メタボローム解析等のオミクス分析技術を用いて評価を行う。

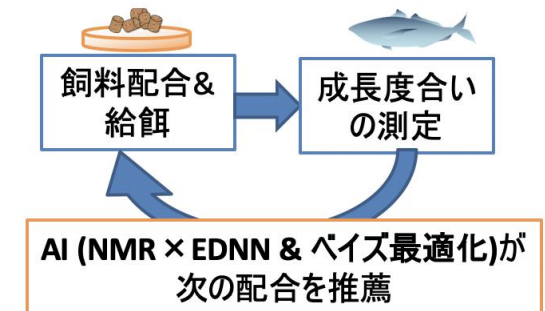
【成果】

- 独自に開発したアルゴリズム（EDNN）を用いたスジアラの実体重とオミクス解析による重要因子の関係の精密化のための解析を行った結果、実体重と予測体重の間で極めて高い相関を持つ成長モデルを構築することができた。
- AIによる、飼料成分最適化を自動的に行う枠組みを実証した。ベイズ最適化を行うためには、最適化対象自体を決定する必要があるが、上記成長モデルに対する重要度解析により複数の重要因子（アミノ酸）を抽出した。さらに重要因子の配合割合をベイズ最適化で調整することで、飼料効率の良い配合を自動的に提案できた。
- 高品質なスジアラ配合飼料開発のため、EDNNで選出された栄養素をAI（ベイズ最適化）により最適添加比率で複数選定した飼料を給餌した。その結果、特定の栄養素の組合せと濃度により、有意ではないものの飼料効率・成長率が高くなる傾向が認められた。

飼料開発におけるオミクス解析



AIによる飼料成分最適化



令和4年度養殖業成長産業化技術開発事業
(2) 水素細菌を活用した養殖飼料開発

国立研究開発法人 水産研究・教育機構、
東京大学大学院農学生命科学研究科、茨城大学農学部

研究目的：水産用の新規飼料原料候補として、微生物タンパク質の利用を考えている。本課題では無機物から有機物を合成する独立栄養生物である**水素細菌**について、微生物としての特性解明、利用法および生産までの包括的な技術開発を進めることを目的としている。



水素細菌（凍結乾燥）
Hydrogenovibrio marinus MH-110

ア) 飼料候補細菌の成分・生産特性の解明

水素細菌 *Hydrogenophilus thermoluteolus* TH-1 を中心に分子生物学的手法も用いながら、有用成分の蓄積など生物機能の解明とその制御技術の開発に取り組んでいる。

～遺伝子から生物機能の利用まで～

イ) 養魚飼料としての利用技術の開発

飼料原料としての水素細菌の成分特性解明、飼料化に向けた加工法検討、養殖魚への給餌評価、など養魚飼料として実用化につながる技術開発を行っている。

～研究の出口としての養魚飼料研究～

ウ) 産業化に向けた生産技術及び生産体制の確立

水素細菌の特性は菌株ごとに多様であり、一長一短もある。「新規株分離と初期生産の確立」「既存株の量産技術の高度化」の二つを軸に研究開発を進めている。

～研究の裾野を広げる、
技術を高度化する～

問い合わせ先：

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所
南勢拠点 業務推進チーム

〒519-0193 三重県度会郡南伊勢町中津浜浦422-1

TEL: 0599-66-1830, FAX: 0599-66-1962, E-mail: suisinka-nria@ml.affrc.go.jp