

参考資料

[研究の背景]

養殖用の配合飼料の主原料である魚粉¹⁾は、近年、世界的な養殖の発展により価格が高騰しています。魚粉の原料となる天然魚の資源への配慮からも魚粉配合率の削減が求められています。わが国全体では養殖用飼料への魚粉の配合率が依然として高いため、より安価で高性能な低魚粉飼料の開発が急務となっています。

一方、飼料の魚粉含量を大幅に削減して大豆油かすなどの植物性原料に置き換えると、摂餌や飼料効率²⁾が悪くなり、成長が低下します。このため、不足する栄養素を強化する研究、あるいは、植物性原料に由来する抗栄養因子³⁾の影響を軽減するための研究開発が進められていますが、ほとんどの魚種で十分な情報が得られておらず、かつ、このような飼料の品質改善はコスト増を招きます。

このため、水産研究・教育機構では東海大学と連携して、平成21年からアマゴに必要な最小限の栄養素を強化した低魚粉飼料（魚粉含量5%）を与えて成長の良い個体を選抜して交配することを繰り返したところ、2世代目や3世代目の稚魚では摂餌が増え、飼料効率や成長が改善することが明らかになりました。この手法の再現性の確認と、低魚粉飼料でもよく育つマス類の種苗の普及を目指して、平成25年から水産研究・教育機構増養殖研究所、山梨県水産技術センター、東海大学および日本大学生物資源科学部の共同研究、「低魚粉飼料を与えて良好な成長を示すニジマスの家系作出に関する研究」でニジマスを対象に実証レベルでの取り組みを開始しました（図1）。

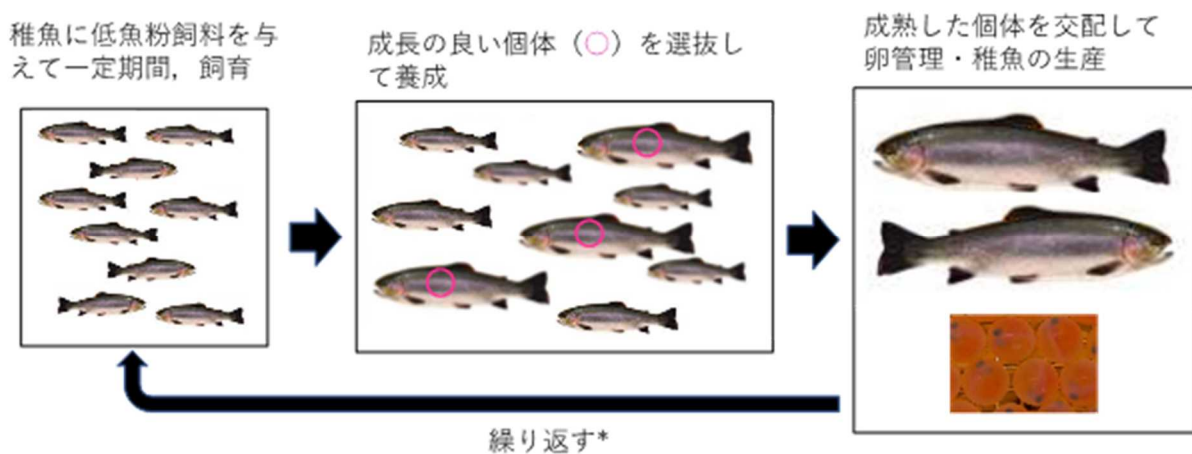


図1 選抜試験のイメージ（*今回は選抜1世代目を評価）

[研究の内容・特徴]

これまでの知見に基づき、増養殖研究所で製造した魚粉5%飼料を山梨県水産技術センター忍野支所で継代飼育しているニジマスの稚魚500尾に4ヶ月間与え、その中から成長の良い個体100尾を選抜して同飼料にてさらに2年間養成し、交配に用いました（選抜群）。この魚粉5%飼料では、魚粉に代わる原料として大豆油かすとコーングルテンミール⁴⁾を用い、飼料添加物であるアミノ酸（メチオニンとリジン⁵⁾）のみを強化しました。対照として、魚粉50%飼料を同様に与えて平均的な成長を示した個体100尾を交配するまで養成しました（対照群）。両群とも成熟した雌雄を複数尾ずつ交配し、稚

魚を得ました。なお、両群の体重あたりの採卵数や卵質には差はなく、2年半にわたり魚粉5%飼料を給餌することの安全性が確認されました。

得られた稚魚は市販飼料で養成したのち、それぞれの群に前述の魚粉5%飼料を、(1) 増養殖研究所では飽食量を与え（飽食給餌）、(2) 山梨県では養殖現場での給餌に即してライトリッツの給餌率表⁶⁾に沿って体重あたり等量を与え（制限給餌）、それぞれ飼育成績を比較しました。

その結果、飽食給餌した選抜群稚魚では対照群稚魚に比べ、魚粉5%飼料の摂餌が増え、飼料効率や成長が改善しました（図2左）。また、一定量を制限給餌した試験でも成長とともに飼料効率が改善したことから（図2右）、低魚粉飼料を好み、その成分を効率良く利用する個体が作出されたと判断されました。

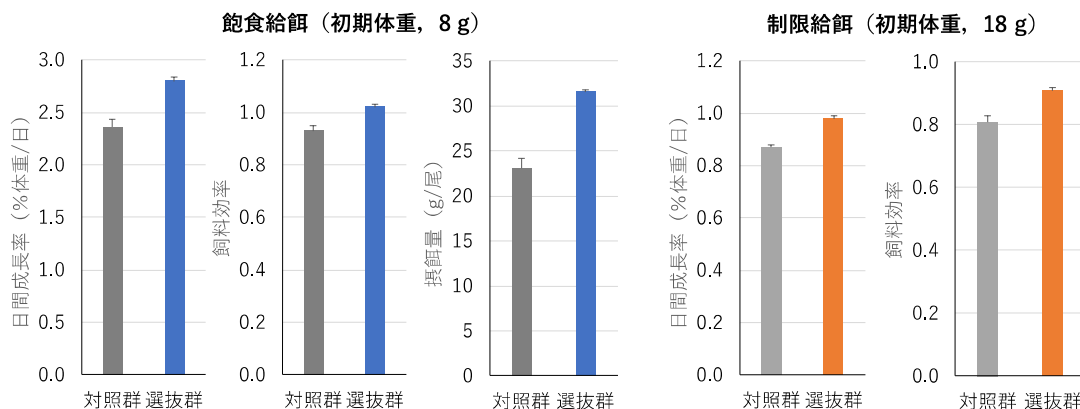


図2 魚粉5%飼料を与えたニジマス稚魚の成長率と飼料効率（表示した指標のすべてにおいて、選抜群が対照群より有意に優れていた）

[成果の意義・今後の予定]

低魚粉飼料でも成長の良い個体を選抜し、より短期間で効果を出すために、アマゴを含めた一連の取り組みでは魚粉含量を5%にまで削減した飼料を与え、ニジマスでは継代1世代目で一定の選抜効果を示すことができました。また、マス類は各所で継代飼育されている家系から種苗生産することが多いですが、このような既存の家系でも、選抜効果が期待できることが確認できました。まだ選抜1世代目であり、かつ、市販飼料より大幅に魚粉を削減して必要最小限の栄養強化をした飼料（成分が大きく変更されている飼料）であるため、選抜を継続することにより、あるいは市販の低魚粉飼料を与えることにより、さらなる効果が期待できると思われます。

今後は、さらに選抜を繰り返して効果の程度を確認するとともに、養殖業者への種苗の配布や、特別な技術を要しないこの手法の普及に向けて取り組んでいく予定です。この取り組みが養殖業の活性化と持続的経営に繋がることを期待しています。

[用語の説明]

- 1) 食用には回らない多獲性魚類や加工残さを煮蒸して脱脂、乾燥して粉碎したもの。
- 2) 体重の増加量を摂餌量で除した値であり、数値が大きいほど効率が良い。
- 3) 動物の消化生理に悪影響を及ぼす物質。消化不良の原因となるトリプシンインヒビターは加熱により

不活化できるが、胆汁酸は大豆たんぱく質と結合して排泄される。

- 4) それぞれ大豆種子から食用油を抽出した残さ、とうもろこしから胚芽とでんぷんを抽出した残さ。飼料用大豆油かすは加熱処理済み。
- 5) それぞれ大豆ととうもろこしに最も不足する必須アミノ酸。
- 6) 米国で策定されたニジマスの体重および水温別の給餌率表。