

# 低魚粉飼料効率検証試験 —アユ— (平成 27 年度)

武田維倫・石原 学・小堀功男・尾田紀夫

## 目 的

近年、配合飼料等の養殖用資材価格の高騰により養殖コストが著しく上昇し、養魚経営を圧迫している。このような状況を受け、各配合飼料メーカーは飼料価格の上昇を抑えるため、価格高騰の主因である輸入魚粉の配合率を抑えた低魚粉飼料の製造販売を始めた。しかし、現状として低魚粉飼料のコスト削減効果の検証については十分とは言えず、その検証が求められている。そこで本試験では、アユを対象に魚粉の配合割合が異なる複数の市販飼料について飼料効率と食味への影響を比較検証した。

## 材料および方法

**試験期間** 試験は平成 27 年 8 月 14 日から 9 月 14 日までの 32 日間実施した。

**供試魚** 平均体重 32.8 g の栃木県漁業協同組合連合会産アユ人工種苗を用いた。

**試験区設定** 銘柄の異なる通常飼料を給餌する試験区を 2 区 (試験区①, ②)、銘柄の異なる低魚粉飼料を投与する試験区を 2 区 (試験区③, ④) の合計 4 試験区を設定した。試験開始時には 1 試験区あたり 30.3 kg (922 尾/試験区) のアユを収容した。

**事前飼育** 全ての試験魚は試験前の 4 カ月間、日間給餌率 3%を目安に同一の低魚粉飼料を給餌したが、頻繁に残餌の発生が確認された。

**飼育環境** 20 m<sup>2</sup>試験池 (水量 14.6 t) を用い、毎時間あたり 5.76 t の注水を行った (9.5 回転/池/日)。また、性成熟を抑制するため、各池あたり 2 個の 200 W 白熱電球を用いて 15 時から翌朝 9 時まで長日処理を施した。給餌については 1 日 4 回 (9, 11, 13, 15 時) とし、事前飼育の摂餌状況を踏まえ、残餌の発生を防ぎ精度の高いデータを得るため日間給餌率は 2.5%に設定した。期間中の飼育水温は 19–20°C の範囲であった。

**結果解析** 試験結果の解析に用いた各指標値は次の式に拠った。

日間給餌率 (%/日) = {総給餌量 / [(開始時魚体総重量 + 終了時魚体総重量 + 死亡魚総重量) × 0.5 × 飼育日数]} × 100

飼料効率 (%) = [(終了時魚体総重量 - 開始時魚体総重量) / 総給餌量] × 100

補正飼料効率 (%) = [(終了時総重量 - 開始時総重量 + 死亡魚総重量) / 総給餌量] × 100

日間成長率 (%/日) = [ln(終了時平均体重) - ln(開始時平均体重)] / 飼育日数

尾数歩留まり (%) = [(試験開始時尾数 - 試験期間中死亡尾数) / 試験開始時尾数] × 100

アユ 1 kg 増重量あたりの必要餌量 (kg) = 100 / 補正飼料効率

**官能評価試験** 試験最終日に 4 試験区のアユを素焼きにし、食味の良さと脂の強さの 2 項目を対象とした官能評価試験を実施した。試験区毎の内容について予備情報の無い状態で、14 名のパネラーに最も食味が良い、あるいは脂が強いと感じた試験区から順位付けをしてもらい、その順位を表 1 に従い点数化することで試験区間の食味を比較した。各パネラーの持ち点は 10 点とし、同順位の試験区についてはその範囲内で同じ点数を割り振った。

**統計解析** 動物質性飼料原材料比率と補正飼料効率の関係はスピアマンの順位相関係数を用いて検討した。パネラー別に食味の良さと脂の強さの感じ方に傾向があるかどうかをスピアマンの順位相関係数を用いて検討した。試験区間での食味の良さおよび脂の強さの差を調べるため、一元配置の分散分析により有意差があるかを確認した後、Tukey の方法により多重比較を行った。さらに、動物質性飼料原材料比率、食味の良さ、脂の強さについて、それぞれの関係をスピアマンの順位相関係数を用いて検討した。

表 1 順位点数換算表

順位	1	2	3	4
点数	4	3	2	1

## 結果および考察

本試験では日間給餌率を 2.5%に設定したが、試験開始から 10 日後には全試験区でちょうちん病の発症が確認された。これらは給餌量が少なかったためだと考えられたが、症状が軽微であったことからその後の試験もデータの精度を優先し日間給餌率は 2.5%を目処に試験を継続した。その結果、全ての試験区で尾数歩留まりは 90%以上、実際の日間給餌率も 2.5%となったことから、本試験は飼料試験として問題がなく実施されたと判断した (表 2)。

表 2 飼料試験結果

試験区	飼料種類			
	① 通常	② 通常	③ 低魚粉	④ 低魚粉
表示成分等	46以上			
粗たん白質比率 (%)	58	58	50	42
動物質性飼料原材料比率 (%)	58	58	50	42
尾数歩留まり (%)	97.5	96.0	97.6	93.9
日間給餌率 (%/日)	2.46	2.51	2.53	2.49
飼料効率 (%)	67.9	63.5	62.5	56.7
補正飼料効率 (%)	71.1	68.5	65.5	64.8
日間成長率 (%/日)	1.71	1.61	1.60	1.61
アユ 1kg 増重量あたりの必要餌量 (kg)	1.41	1.46	1.53	1.54

各飼料の動物質性飼料原材料比率と補正飼料効率の関係を調べたところ、有意な正の相関関係が認められた ( $r=0.95, p<0.05$ , 図1)。また、用いた低魚粉飼料は通常飼料と比較して動物質性飼料原材料比率は8-16%低かったものの、補正飼料効率の差は3.7-6.3%, アユ1kg増重あたりの必要餌量の差は0.1kgと非常に小さかった(表2)。このことは、動物質性飼料原材料の代替原材料として使用された植物質性飼料原材料の置換効果が高かったことによると考えられた。過去に行われた試験では、飼料中の粗たん白質量が51%以上であった場合、魚粉含量が低くてもアユを十分に育成できた事例が報告されており、<sup>1)</sup>今回使用した4種類の飼料は全て粗たん白質量が十分であったと考えられた。これらの結果から、今回試験に使用した低魚粉飼料は給餌したアユの増重量に関して通常飼料との差は小さく、価格次第で高いコスト削減効果を示すと考えられた。

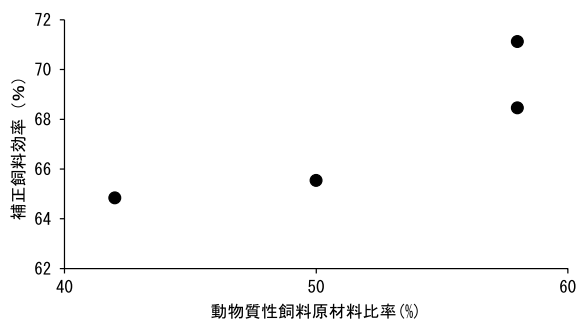


図1 動物質性飼料原材料比率と補正飼料効率の関係

官能評価試験の結果、14名のパネラーのうち3名は脂の強さと食味の良さの間に正の相関 ( $r=1.0, p<0.01$ ) を、1名は負の相関 ( $r=-1.0, p<0.01$ ) を示したが、他の10名のパネラーでは両項目の感じ方に一定の傾向は見られなかった ( $-0.8<r<0.6, p>0.05$ )。食味の良さについては試験区間で有意な差 ( $p<0.05$ ) が認められたが(図2)、脂の強さについては差は認められなかった(図3)。そこで、食味の良さについて多重比較を行った結果、平均点が最も高かった試験区②と最も低かった試験区④の間で有意な差 ( $p<0.05$ ) が認められた(図2)。また、動物質性飼料原材料比率、食味の良さおよび脂の強さについて、それぞれの関係を調べたところ、動物質性飼料原材料比率と食味の良さには明確な正の相関関係が認められた ( $r=1.0, p<0.01$ , 図4)。このことから、動物質性飼料原材料比率は食味の良さに影響を及ぼしていることが示唆された。これらの結果から、今回の試験に使用した低魚粉飼料については、

飼料効率の点では通常飼料との差はほとんど無いが、生産したアユの食味について違いが出る可能性が示された。そのため、今後低魚粉飼料の普及を進める上で、食味の改善効果のある添加物の探索についても併せて進める必要があることが示唆された。

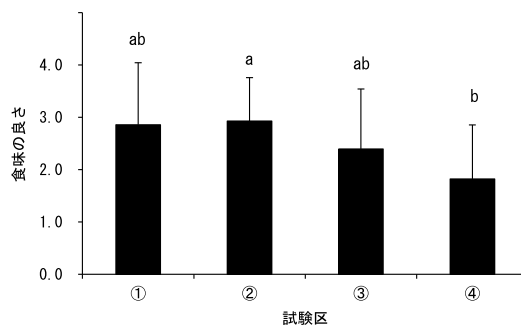


図2 飼料が食味の良さに与える影響

同じアルファベット記号間には有意差無し、バーは標準偏差

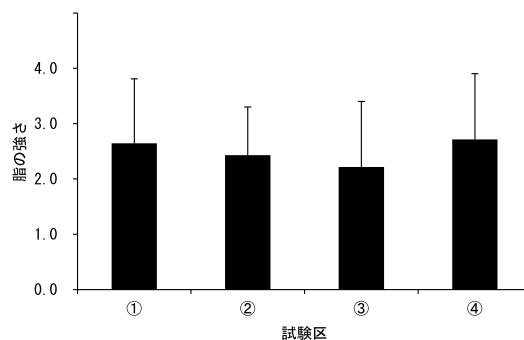


図3 飼料が脂の強さに与える影響

バーは標準偏差

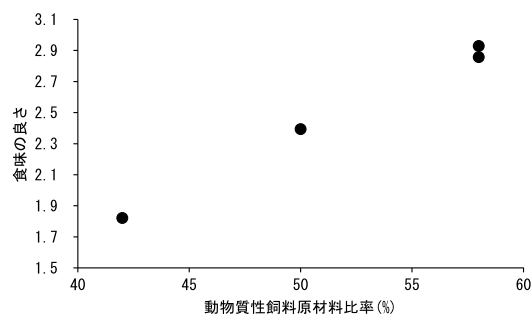


図4 食味の良さと動物質性飼料比率の関係  
引用文献

- 1) 中山仁志, 古板博文, 天野俊二, 奥宏海, 村下幸司, 松成宏之, 田上伸治, 鈴木伸洋, 山本剛史. 成長と生理状態から見たアユの養殖用飼料としての低魚粉飼料の可能性. 水産技術 2015; 8(1): 19 - 24.

(水産研究部)