

VI 養殖魚用配合飼料開発試験事業

1 ブリ育成用配合飼料開発試験*

木村 創

目 的

従来の配合飼料では飼料中の約50%は魚粉で占められていたが、1994年度試験の結果、これの60%をコーングルテンミールとフェザーミール各30%で代替しても、ブリ育成用飼料として利用できることが明らかとなった。しかし成長、飼料効率に問題を残した¹⁾。そこで'95年度は代替タンパク質として上記の植物性タンパク質以外にアミノ酸組成が魚粉の性状に近いスプレードライ血粉、ミートミール等の動物性タンパク質を組み合わせることで魚粉の代替効果を検討する。

材料および方法

供 試 魚：1994年に採捕された天然モジャコを、当試験場でEP飼料を用いて飼育した平均体重1.2kgの2年魚を用いた。

試 験 飼 料：マリノフォーラム21で試作された飼料の配合組織を表1に示す。魚粉50%、脱脂大豆粕15%を配合した飼料を対照区（1区）とし、対照区の飼料中魚粉の30%（魚粉使用量60%削減）をコーングルテンミール（以下CGM）15%とフェザーミール（以下PFM）10%とスプレードライ血粉（以下SDB）5%に置き換えた飼料を2区、対照区の魚粉30%をCGM15%とSDB5%とミートミール（以下MM）10%に置き換えた飼料を3区、対照区の魚粉30%をCGM15%とMM15%に置き換えた飼料を4区とした。また、各区の飼料にはフィードオイル

15%を配合してC/P比が92~96前後となるよう調整した。飼料形態は直径12mmのエクストルーダーペレットとした。

飼 育 試 験：各区90尾ずつを3×3×3mの海面生簀に收容し、1995年7月14日~10月24日の102日間飼育した。試験開始時の各区の平均体重は1区1,242g、2区1,227g、3区1,237g、4区1,218gであった。給餌は毎日夕方1回とし、毎週土曜日は無給餌とした。7月14日~9月5日を前期試験、9月6日~10月24日を後期試験とした。

体重測定は9月5日と10月24日の2回行い、試験開始前と試験終了時に各区7尾ずつ取り上げ血液性

表1 試験用飼料配合割合および一般成分 (%)

| | 1 区 | 2 区 | 3 区 | 4 区 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|
| 沿岸魚粉 | 50.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 |
| 脱脂大豆粕 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 |
| コーングルテンミール (CGM) | | 15.00 | 15.00 | 15.00 |
| フェザーミール (PFM) | | 10.00 | | |
| S D血粉 (SDB) | | 5.00 | 5.00 | |
| ミートミール (MM) | | | 10.00 | 15.00 |
| 小麦粉 | 9.97 | 9.97 | 9.97 | 9.97 |
| 生澱粉 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| フィードオイル | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 |
| ビタミンックス | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| ミネラルックス | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| APM | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| イキキ粉(50%) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 一般成分 (%) | | | | |
| 粗タンパク質 | 44.7 | 46.5 | 46.4 | 44.6 |
| 粗脂肪 | 23.2 | 21.5 | 19.8 | 20.9 |
| 粗灰分 | 10.9 | 6.5 | 7.0 | 7.1 |
| 水分 | 6.4 | 6.4 | 5.5 | 6.8 |
| カロリー*1 | 5321.0 | 5441.0 | 5367.0 | 6339.0 |
| C/P比 | 96.5 | 93.6 | 91.8 | 95.2 |

*1 粗タンパク質：4.8kcal/g 粗脂肪：8.0kcal/g
炭水化物：2.1kcal/g で算出

* 養殖魚用配合飼料開発試験費による。

状検査を実施するとともに、筋肉と肝臓の一般成分を調べた。なお、筋肉と肝臓の一般成分の分析は富士製粉株式会社で行われた。

結果及び考察

飼育試験結果：飼育期間中の旬平均水温の変化を図1に示す。飼育期間中の水温は7月は平年並みに、8月と10月は平年より約1℃高く、9月は平年より約1℃低く推移した。全期間の飼育は順調に経過し、赤潮、魚病等の発生は認められなかった。

表2に飼育試験の結果を、図2に平均体重の推移を示す。前期試験では3区の成長が最も優れ、次いで1区=4区>2区の順となった。後期試験では1区の成長が最も優れ、次いで3区=4区>2区の順となった。試験終了時の各区の平均体重は1区2,460g、2区2,214g、3区2,444g、4区2,327gとなり、全期間を通じては1区と3区がほぼ同等の成長を示し、次いで4区、2区となった。

参考までに表2から魚粉50%の対照区の増重倍率を1として、魚粉20%試験飼料の2、3、4区及び'94年度試験3区(魚粉20%+CGM15%+PFM15%)、4区(魚粉20%+CGM15%+PFM15%+アミノ酸2%)との比較を図3に示す。3区は指数1.00、4区は0.97で両区とも対照区とほぼ同等の成長を示した。しかし、2区や'94年度実施した3区、4区の増重倍率は対照区よりも7~9%劣る結果となっている。

表2 各試験区における飼育結果

| | 供試尾数 (尾) | 平均体重 (g) 開始時 | 平均体重 (g) 終了時 | 補正増重量 (Kg) | 増重倍率 | 増肉係数 | 給飼量 (Kg) | 死亡率 (%) |
|------|-------------|-----------------|-----------------|---------------|------------|------|-------------|------------|
| 前期試験 | | 7月14日~9月5日 | | | (給飼日数 42日) | | | |
| 1区 | 90 | 1,242 | 1,805 | 50.4 | 1.45 | 2.33 | 117.5 | 1.11 |
| 2区 | 90 | 1,227 | 1,676 | 40.2 | 1.36 | 2.78 | 111.7 | 1.11 |
| 3区 | 90 | 1,237 | 1,887 | 58.2 | 1.52 | 2.25 | 131.0 | 1.11 |
| 4区 | 90 | 1,218 | 1,783 | 50.8 | 1.46 | 2.43 | 123.5 | 0.00 |
| 後期試験 | | 9月6日~10月24日 | | | (給飼日数 36日) | | | |
| 1区 | 89 | 1,805 | 2,460 | 58.3 | 1.36 | 1.86 | 108.5 | 0 |
| 2区 | 89 | 1,676 | 2,214 | 47.2 | 1.32 | 2.26 | 106.5 | 3.37 |
| 3区 | 89 | 1,887 | 2,444 | 49.3 | 1.29 | 2.18 | 107.5 | 1.12 |
| 4区 | 90 | 1,783 | 2,327 | 49.0 | 1.31 | 2.20 | 108.0 | 1.11 |
| 全期間 | | 7月14日~10月24日 | | | (給飼日数 78日) | | | |
| 1区 | 90 | 1,242 | 2,460 | 108.7 | 1.97 | 2.08 | 226.0 | 1.11 |
| 2区 | 90 | 1,227 | 2,214 | 87.3 | 1.79 | 2.50 | 218.2 | 4.44 |
| 3区 | 90 | 1,237 | 2,444 | 107.4 | 1.96 | 2.22 | 238.5 | 2.22 |
| 4区 | 90 | 1,218 | 2,327 | 99.8 | 1.91 | 2.32 | 231.5 | 1.11 |

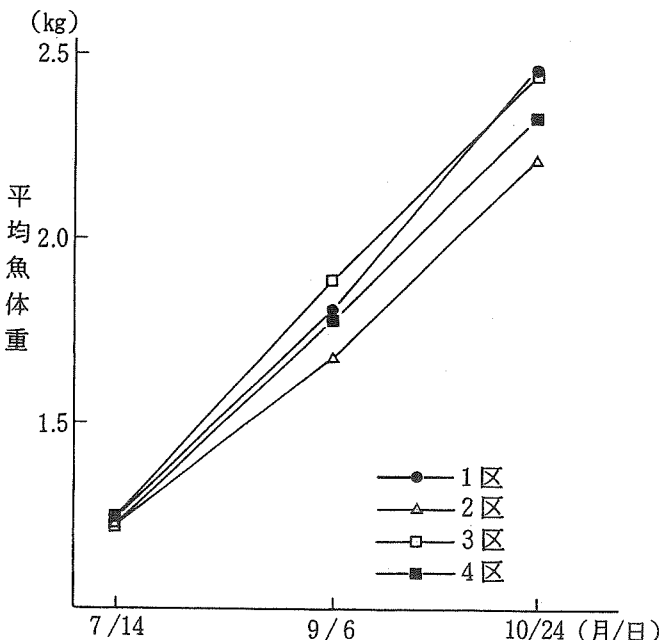


図2 各区の平均体重の推移

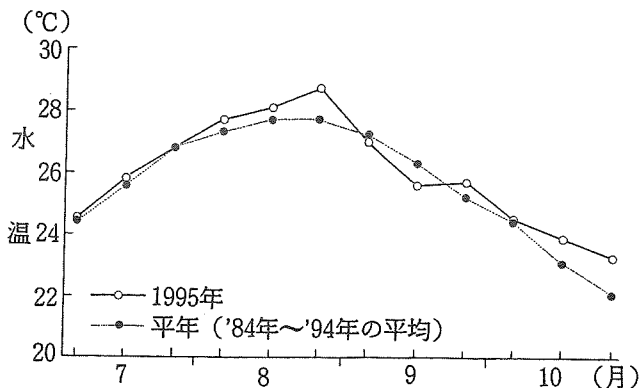


図1 試験期間中の水温変化

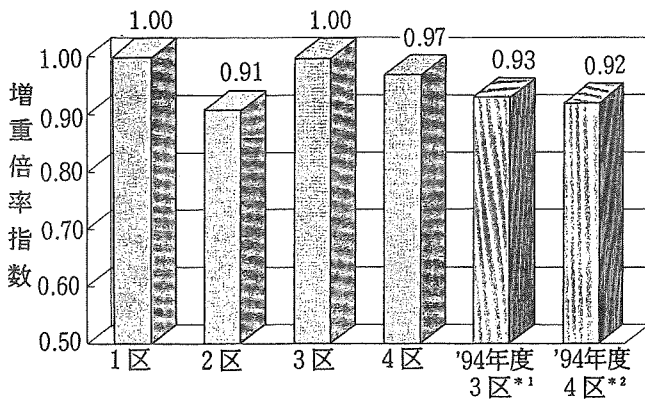


図3 対照区(魚粉50%)の増重を1としたときの魚粉20%飼料区の指数
*1: FM20%,CGM15%,PFM15% *2: FM20%,CGM15%,PFM15%,アミノ酸2%

表3 血液検査結果

| | 試験開始時 | | 試験終了時 10月23日 | | | | | | | |
|---|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 7月14日 | | 1区 | | 2区 | | 3区 | | 4区 | |
| | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 |
| ヘマトクリット値 (%) | 47.8 | 2.11 | 45.3 | 1.55 | 44.5 | 2.66 | 48.8 | 3.54 | 46.6 | 3.14 |
| ヘモグロビン量 (mg/dl) | 10.8 | 0.57 | 9.4 | 1.75 | 7.0 | 1.24 | 6.0 | 1.55 | 5.6 | 0.77 |
| 赤血球数 (10 ⁴ 個/mm ³) | 366.3 | 23.34 | 419.4 | 62.70 | 392.3 | 23.68 | 435.6 | 53.86 | 427.2 | 47.83 |
| 血漿タンパク量 (mg/dl) | 3.5 | 0.19 | 3.3 | 0.22 | 3.6 | 0.18 | 3.9 | 0.28 | 4.2 | 0.24 |
| グルコース (mg/dl) | 134.5 | 20.39 | 95.3 | 4.96 | 97.0 | 3.86 | 112.4 | 9.88 | 106.0 | 8.98 |
| アルカリホスファターゼ (IU/dl) | 41.5 | 10.92 | 33.2 | 3.98 | 33.0 | 5.71 | 39.3 | 4.52 | 40.9 | 7.03 |
| 尿素窒素 (mg/dl) | 12.0 | 1.96 | 15.3 | 3.14 | 15.2 | 2.80 | 23.0 | 3.56 | 17.1 | 4.86 |
| 総コレステロール量 (mg/dl) | 256.9 | 36.87 | 226.7 | 31.31 | 201.2 | 24.81 | 216.9 | 20.36 | 254.8 | 19.45 |
| トリグリセリド (mg/dl) | 63.1 | 10.21 | 99.9 | 26.82 | 99.6 | 31.88 | 96.3 | 19.20 | 78.6 | 15.04 |
| GOT (IU/dl) | 35.0 | 13.71 | 31.4 | 10.75 | 32.3 | 15.32 | 30.9 | 13.15 | 33.8 | 13.35 |
| GPT (IU/dl) | 7.3 | 1.44 | 7.1 | 1.31 | 9.1 | 2.39 | 7.2 | 1.58 | 6.9 | 1.79 |

増肉係数は前期試験では3区、後期試験では1区が最も優れ、全期間を通しては1区2.08、3区2.22、4区2.32、2区2.50の順となった。'94年度の魚粉20%飼料区(3区2.46、4区2.65)と比較すると、代替タンパクとしてMMを添加した3、4区で改善が認められたが、対照区には及ばなかった。

以上の試験結果から魚粉の代替タンパクとしてCGMや脱脂大豆粕以外にアミノ酸組成が魚粉に近い動物由来のSDBやMMを併用することによって成長は魚粉50%飼料の対照区とほぼ同等の成績を示すことが判った。しかし、増肉係数では昨年度の試験結果よりは改善されたものの、対照区より劣る結果となり、今後の改善が望まれる。PFMを配合した2区は3区、4区に比べ成長・増肉係数ともに劣る結果となった。また、昨年度の試験結果においてもPFMを配合していない飼料が成長・増肉係数ともにそれを配合した飼料よりも成績が良かったことから、PFMは魚粉代替タンパク源としては適していないと推察された。

血液性状試験結果：試験開始時と試験終了時の各区の血液性状検査結果を表3に示す。成長が良かった2区で他の区と比較してヘマトクリット値、赤血球数が低く、GPTが高く、健康度に若干の問題が

表4 各試験区の魚体分析結果(%)

| | 開始時 | 終了時 | | | |
|--------|------|------|------|------|------|
| | | 1区 | 2区 | 3区 | 4区 |
| 筋 肉 | | | | | |
| 水分 | 71.7 | 63.2 | 64.0 | 62.5 | 59.9 |
| 粗タンパク質 | 24.0 | 21.2 | 20.9 | 21.0 | 20.7 |
| 粗脂肪 | 3.5 | 17.4 | 14.5 | 16.1 | 18.8 |
| 粗灰分 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 1.1 |
| 肝 臓 | | | | | |
| 水分 | 67.5 | 57.5 | 62.5 | 58.7 | 55.5 |
| 粗タンパク質 | 17.5 | 15.8 | 16.1 | 15.1 | 13.9 |
| 粗脂肪 | 10.7 | 23.7 | 16.0 | 21.7 | 27.7 |
| 粗灰分 | 1.8 | 2.0 | 1.8 | 1.8 | 1.7 |

あることが示唆された。しかし、3区や4区はどの試験項目についても対照区と比較して有意差は認められなかった。このことから魚粉の30%をCGM、SDB、MMに置き換えても健康度には問題はないと考えられた。

魚体分析結果：表4に試験開始時と終了時の筋肉・肝臓の一般分析結果を示す。その結果原因は明らかではないが、筋肉・肝臓ともに4区は粗脂肪が高く、2区は低い値となった。昨年度の試験結果では魚粉の配合割合を低くすると肝臓中の灰分が高くなる傾向が認められたが¹⁾、動物由来のタンパク源を使用したものではその傾向は認められなかった。

文 献

調査結果登載印刷物

1) 木村 創, 1995: 養殖魚用配合飼料開発試験事業
ブリ育成用配合飼料開発試験, 本誌27号, 35-39.

平成7年度育成用飼料の開発に関する報告書(要約)
平成8年3月 マリノフォーラム21