

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

1989年~'93年の魚粉代替タンパク試験の結果、脱脂大豆粕では現在市販の配合飼料に含まれる魚粉の約30%¹⁾、コーングルテンミール、フェザーミールではそれぞれ約15~20%²⁾、脱脂大豆粕とコーングルテンミール各半々の併用では約30%をそれぞれ代替できることが判った³⁾。マリノフォーラム21では本年度はこれらの成果を踏まえて、実用的な配合飼料を作成し、魚粉代替効果を検討するとともに、アミノ酸の補足効果を確認する目的で試験を実施した。

材料および方法

供 試 魚：1993年に採捕された天然モジャコを那智勝浦町浦神の業者が生餌で育成した平均体重1,500gの2年魚を用いた。

試 験 飼 料：マリノフォーラム21で試作された飼料を表1に示す。魚粉50%と脱脂大豆粕15%を配合した飼料を対照区（1区）とし、対照区の魚粉15%をコーングルテンミールとフェザーミール各7.5%に置き替えた飼料を2区、対照区の魚粉30%をコーングルテンミールとフェザーミール各15%に置き替えたものを3区とした。また、アミノ酸の補正効果をみるために、3区で不足すると想定されるL-リジンとDL-メチオニンを1区の飼料に準じた量を3区の飼料に添加し、これを4区とした。

飼 育 試 験：1区、66尾、平均体重1,563g、2区、67尾、1,548g、3区、70尾、1,499g、4区、67尾、1,540gのブリをそれぞれを3×3×3mの海面生簀に収容し、各試験区とも1994年9月5日~12

月5日の3ヶ月間飼育した。但し、10月24日からは収容密度が高まったことから各区とも間引いて40尾として飼育を継続した。給餌は毎日夕方1回とし、毎週土曜日は無給餌とした。9月5日~10月23日を前期試験、10月24日~12月5日を後期試験とした。

体重測定は10月23日と12月5日の2回実施した。試験開始前と試験終了後の12月6日に各区7尾ずつ取り上げ血液性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日本農産工業株式会社で行われた。

食 味 試 験：上記のように当試験場で飼育した1, 2, 4区のブリおよび、地元養殖業者生餌給餌による同等サイズの養殖ものを用い、12月6日にマリノフォーラム会員、当試験場の職員らによって食味試験を実施した。1, 2, 4区のブリは試験当

表1. 試験用飼料配合割合及び分析結 (%)

原料名	1区	2区	3区	4区
沿岸魚粉	50.00	35.00	20.00	20.00
大豆粕	15.00	15.00	15.00	15.00
コーングルテンミール	0.00	7.50	15.00	15.00
フェザーミール	0.00	7.50	15.00	15.00
小麦粉	9.95	9.95	9.95	9.95
生澱粉	5.00	5.00	5.00	5.00
リジン				1.50
メチオニン				0.50
フィードオイル	15.00	15.00	15.00	15.00
ビタミンMIX	3.00	3.00	3.00	3.00
ミネラルMIX	2.00	2.00	2.00	2.00
APM	0.02	0.02	0.02	0.02
イソキサントシン50	0.03	0.03	0.03	0.03
分析値 %				
粗タンパク	43.9	43.1	45.1	45.6
粗脂肪	18.8	17.5	18.8	17.2
粗灰分	10.5	8.2	6.3	6.4
水分	7.1	9.4	6.1	6.7
C/P比	90.7	90.4	91.9	88.9

注) C/P比はタンパク4.5Kcal/g、脂肪8.0Kcal/g、炭水化物2.8Kcal/gで算出した。

日の朝絞めたもの、生餌区のブリは前日絞めて氷詰めされたものである。

食味試験における質問内容は外観（体型・色彩）、肉質（色・臭い）、食味（脂ののり・歯ごたえ・味）で、回答は良い、普通、悪いの3段階とし、総合評価として美味と感じた区、まずいと感じた区を記入する欄を設けた。

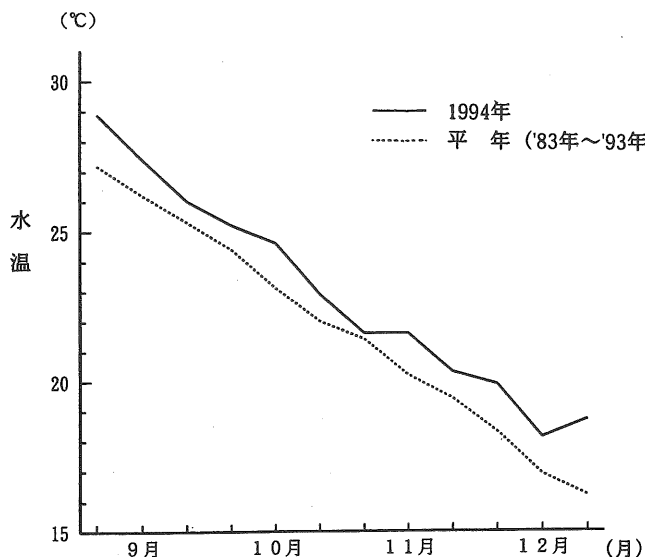


図1 試験期間中の水温変化

結果および考察

飼育試験結果：飼育期間中の水温変化を図1に、9月5日~12月5日の飼育成績を表2に、各区の平均体重の推移を図2に示す。飼育期間中の水温は11月上旬を除いて平年より1~2℃高めに推移したが、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。

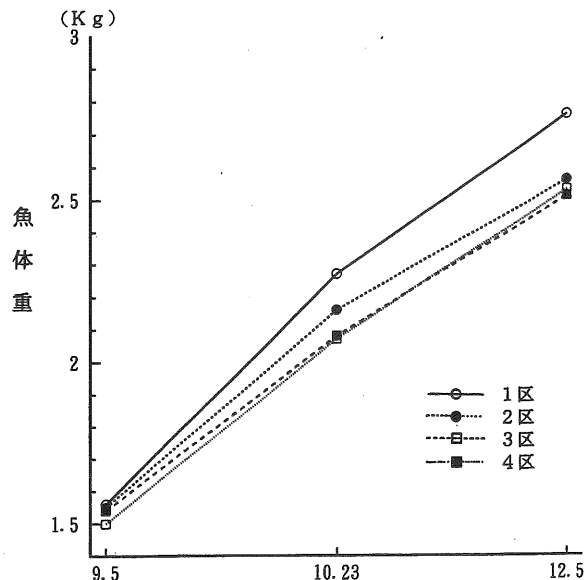


図2 平均体重の推移

表2. 各試験区における試験結果

供試尾数 (尾)	平均体重 (g) 開始時	平均体重 (g) 終了時	増重倍率	補正増重量 (Kg)	増肉係数	給飼量 (Kg)	給飼日数	死亡率 (%)
1 区	66	1,563	2,267	1.45	46.45	2.54	118.2	0.0
2 区	67	1,548	2,162	1.39	40.30	2.91	117.4	1.5
3 区	70	1,499	2,066	1.36	38.20	2.77	105.8	2.9
4 区	67	1,540	2,081	1.32	33.00	3.12	103.1	7.5
1 区	40	2,198	2,758	1.26	21.50	1.62	34.8	10.0
2 区	40	2,083	2,560	1.23	19.10	1.86	35.5	0.0
3 区	40	2,060	2,533	1.23	18.90	1.83	34.6	0.0
4 区	40	2,020	2,505	1.24	18.80	1.83	34.4	7.5
1 区		1,563	2,758	1.83	67.95	2.25	153.0	
2 区		1,548	2,560	1.71	59.40	2.57	152.9	
3 区		1,499	2,533	1.67	57.10	2.46	140.4	
4 区		1,540	2,505	1.64	51.80	2.65	137.5	

魚粉を減じたことによる成長を1~3区で比較すると、試験終了時の平均体重は1区2,758g, 2区2,560g, 3区2,533gとなり、魚粉50%の1区が最も優れた成長を示した。2区と3区の間では成長差はみられず、増重量で比較すると1区を100とした指数では92~94の範囲にあり(図3)、魚粉の配合率を20%まで減じてコーングルテンミール、フェザーミールで代替しても魚粉50%区の92%以上の成長が期待できる。また、増肉係数は成長と同様1区が2.25と最も優れ、ついで3区(2.46)、2区(2.57)の順となったが、2区、3区の間では大きな差は認められなかった。1区を100とした指数で比較すると、他の区は109~114前後であり、魚粉を20%に減じた飼料では1kgの魚を生産するのに魚粉50%区の飼料より10%余分に飼料が必要であった(図3)。

アミノ酸の補正効果をみると、補正を行った4区は3区より成長、増肉係数ともに劣った結果となった。前報³⁾でも報告したようにアミノ酸単体での補正や、摂餌誘引物質単体での補正効果は配合飼料では認められず、今後はこれらの添加方法について検討する必要があると考えられる。

血液性状検査結果：試験開始時と試験終了時の各

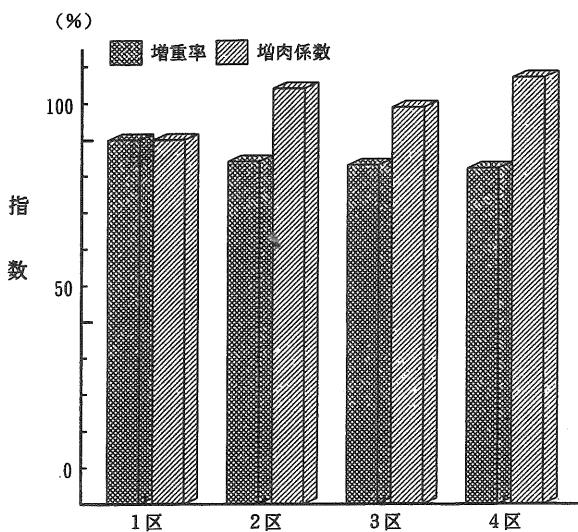


図3. 1区を100としたときの他区における指数値
増重率、増肉係数

区の血液性状検査結果を表3に示す。1区はGOT値が高く、各項目とも標準偏差値が大きいことから健康度の高い魚と低い魚が混在していたと考えられた。2区はGOTが低い以外はいずれの項目も1区とほぼ同じ様な値を示し、標準偏差も小さいことから健康度が高いものとみなされよう。3、4区は他の区に比較して赤血球数、ヘモグロビン量、総タンパク量がやや低い値となり、健康度に若干の問題があることが示唆されたが、GOT、コレステロール量は低く1区よりも良好と判断される。

以上の結果から健康度の高い順に並べると2区、1区、3区、4区となる。

魚体分析結果：表4に筋肉・肝臓の分析結果を示す。筋肉内の一般成分は各区ともほとんど差は認められなかった。

一方、肝臓では粗灰分の多い順は1区>2区>3区=4区となり、魚粉の配合率が低くなるに従って肝臓中の粗灰分も低くなった。これは、飼料の粗灰分分析値の傾向と一致しており、魚粉の配合割合を減少したことによる粗灰分の減少が魚体に影響し、飼料中の一般組成は筋肉よりも肝臓に反映されると考えられた。

食味試験：試験終了時に行った食味試験では、外観(図4)、肉質(図5)、食味(図6)いずれにおいても1、2、4区の魚の方が生餌区より優れているとの評価を得た。特に外観についてはコーングルテンミール含量の多い区ほど評価が高く、これはミールに含まれているカロチノイド色素による影響と考えられた。また、総合評価での美味と感じた区は各区余り大きな差は認められなかったが、まずいと感じた区は生餌区が最も多く、配合区はごくわずかであった(図7)。この様に今回の試験で使用した配合飼料は高品質のブリ養成に極めて効果的であることが判った。ただ、魚粉配合の割合を下げていくと、成長が落ちること、死後硬直後の鮮度の落ちの早いこと、飼料製造能力、価格などが問題としてある。

表3. 血液検査結果

	試験開始時 8月26日		試験終了時 12月2日							
	平均	標準偏差	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
ヘマトクリット値 (%)	55.8	2.82	52.1	3.27	51.9	5.74	53.0	2.88	51.3	1.48
ヘモグロビン量 (mg/dl)	10.5	2.58	13.9	0.85	14.2	0.92	12.6	0.70	12.6	0.38
赤血球数 (10 ⁶ /mm ³)	568.6	35.91	430.9	47.35	449.0	50.22	417.1	52.78	380.4	23.57
総タンパク量 (g/dl)	4.6	0.17	4.2	0.35	4.6	0.29	3.8	0.25	3.9	0.24
クレアチニン (mg/dl)	1.6	0.93	3.4	0.74	2.0	0.44	1.3	0.20	1.1	0.16
GOT (IU/L)			40.7	24.73	21.1	6.50	28.0	7.00	21.2	6.15
GPT (IU/L)	9.0	2.26	8.9	1.31	8.4	2.20	6.7	0.00	7.8	0.00
尿素窒素 (mg/dl)	9.8	0.95	10.6	1.86	12.1	0.90	10.5	2.68	9.8	1.65
グルコース (mg/dl)	141.7	10.55	125.8	39.52	123.3	13.63	125.4	12.35	101.5	9.44
コレステロール (mg/dl)	282.8	17.24	304.5	35.01	328.0	23.60	258.9	16.47	267.0	34.92
トリグリセリド (mg/dl)	112.5	13.50	236.6	94.58	132.3	37.22	221.6	77.19	244.3	103.42
アルカリフォスファターゼ (IU/L)	37.1	5.11	39.3	4.07	42.4	9.56	40.3	5.94	41.1	5.02

表4. 各試験区における筋肉・肝臓中の一般成分 (%)

部位	試験区	水分	粗タンパク	粗脂肪	粗灰分
	開始時	69.6	21.5	8.0	1.5
	終了時				
筋	1区	60.7	21.6	18.3	2.2
	2区	60.9	21.8	16.7	2.0
	3区	61.8	21.9	16.1	1.9
	4区	61.6	21.3	17.1	2.0
肝	開始時	63.8	14.6	16.8	2.4
	終了時				
	1区	57.5	13.1	26.8	2.4
	2区	59.2	14.9	21.2	2.2
臓	3区	53.4	13.4	29.2	1.5
	4区	52.9	13.5	29.3	1.5

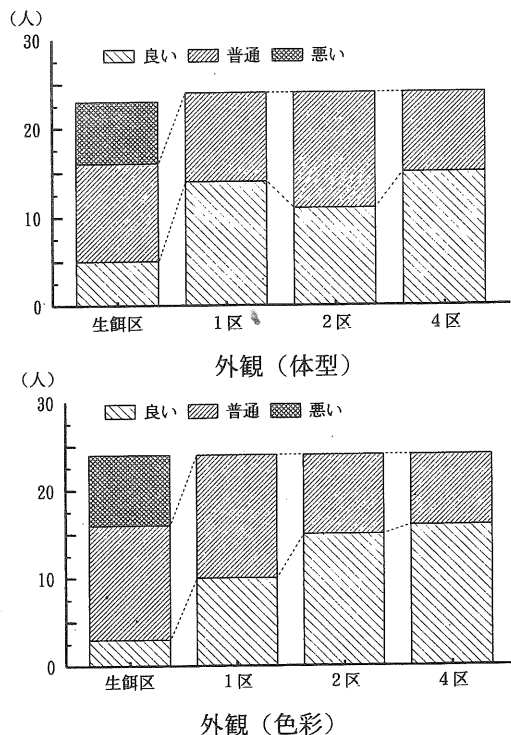


図4. 外観における評価

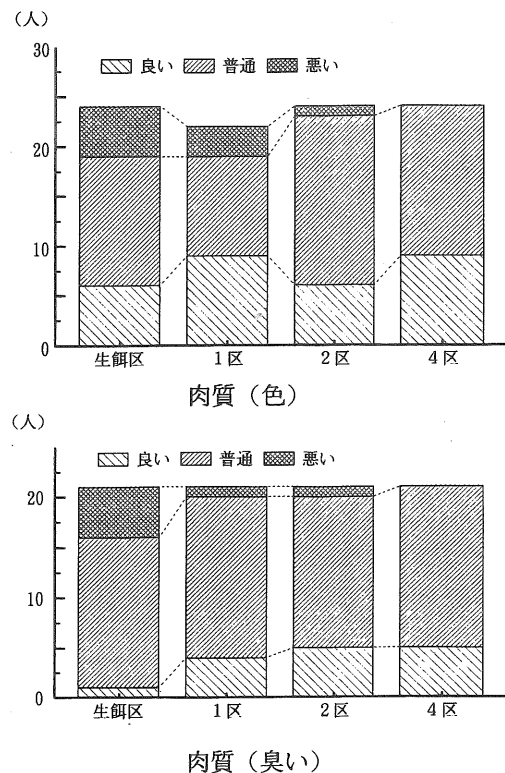


図5. 肉質における評価

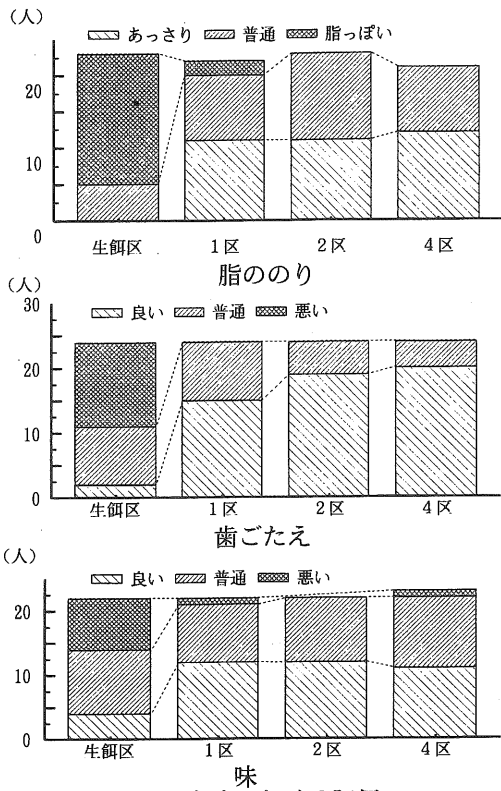


図 6. 食味における評価

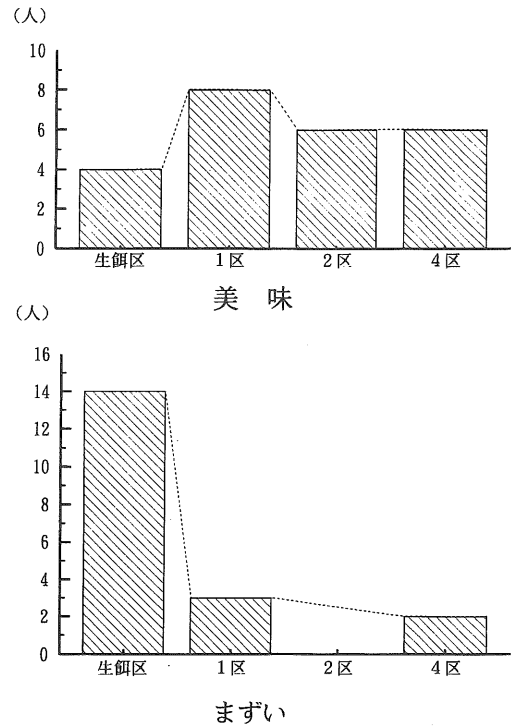


図 7. 総合評価結果

文 献

- 1) 木村 創, 1990: 養殖魚用配合飼料開発試験事業, 本誌22号, 26-30.
- 2) 木村 創, 1993: 養殖魚用配合飼料開発試験事業, 本誌25号, 44-49.
- 3) 木村 創, 1994: 養殖魚用配合飼料開発試験事業, 本誌26号, 44-49.

調査結果搭載印刷物

平成6年度育成用飼料の開発に関する報告書(要約)
平成7年3月 マリノフォーラム21