

ブリ育成用配合飼料開発試験*

木 村 創

目 的

平成8年度は、大豆油による魚油代替え効果の確認が供試魚の不調によって明確にならなかったことから¹⁾本年度も同様の試験区にて再試験を行う。また、近年マイワシ不漁のため、現在の国産養魚用飼料は南米産輸入魚粉を主に使用しているが、急激な円安および国際的な魚粉需要の増加により輸入魚粉の価格は上昇を続けている。そこで、今年度は南米における主要魚粉産出国であるチリの原魚および製造工場を同じくする品質規格の異なった魚粉3種を

用いて成長比較試験を実施した。

材料および方法

供試魚：1997年に採捕された天然モジャコを地元業者から購入し、2ヶ月間E P飼料で馴致した平均体重200g前後の当歳魚を用いた。

試験区設定および試験飼料：設定した試験区の内容を表1に、マリノフォーラム21で試作された飼料の配合組成と一般成分分析値を表2に示す。1区はヒスタミン濃度500ppm以下の魚粉（以下His500）とタラ肝油を配合した対照区、2区はHis500とタ

表1 設定した試験区

区	使用魚粉	使用油脂	備 考
1 区	ヒスタミン500ppm以下	魚油（タラ肝油）	対照区
2 区	ヒスタミン500ppm以下	魚油：大豆油=1：1の混合油	魚油の半量を大豆油に置換した油脂代替試験区
3 区	ヒスタミン1,000ppm以下	魚油（タラ肝油）	ヒスタミン規格の異なる魚粉を使用した魚粉試験区
4 区	ヒスタミン無規格	魚油（タラ肝油）	ヒスタミン規格の異なる魚粉を使用した魚粉試験区

表2 試験用飼料の配合割合と一般成分分析結果

	1 区	2 区	3 区	4 区
魚粉(ヒスタミン500ppm以下)	50.00	50.00		
魚粉(ヒスタミン1,000ppm以下)			50.00	
魚粉(ヒスタミン無規格)				50.00
魚油(タラ肝油)	15.00	7.50	15.00	15.00
大豆油		7.50		
小麦粉	9.98	9.98	9.98	9.98
澱粉	5.00	5.00	5.00	5.00
大豆油粕	15.00	15.00	15.00	15.00
ビタミン混合物	3.00	3.00	3.00	3.00
ミネラル混合物	2.00	2.00	2.00	2.00
ビタミンC(APM)	0.02	0.02	0.02	0.02
一 般 成 分				
水分(%)	7.48	6.61	6.71	6.70
粗タンパク質(%)	44.91	45.31	43.19	44.11
粗脂肪(%)	19.44	20.48	20.93	20.92
粗灰分(%)	10.06	9.92	11.00	11.93
ヒスタミン ppm	20.71	20.12	404.70	733.10
揮発性塩基態窒素 mg/kg	471.80	456.10	639.10	580.70

* 養殖魚用配合飼料開発試験事業

ラ肝油の半量を大豆油に置換した油脂代替試験区、3区はヒスタミン濃度1,000ppm以下の魚粉 (His 1,000) を用いた魚粉試験区、4区はヒスタミン濃度無規格の魚粉 (His無規格) を用いた魚粉試験区とした。各飼料は2軸エクストルーダーにより径4.5mmおよび6.0mmの沈降性EP飼料に成型し、油脂の添加は造粒後に行った。

供試魚粉のヒスタミン含有量は規格の範囲内であったが、His500のヒスタミン含有量は65.2ppm前後と一般流通品に比較して少なく、この規格の魚粉としてはかなりの良品であった。また、His1,000のヒスタミン含有量は772.1ppm、His無規格のものは1,428ppmであった。各試験飼料の酸価、過酸化値、揮発性塩基態窒素 (VBN) を測定したところ、His 1,000を用いた試験飼料は酸価、VBNが他の試験飼料に比較してやや高く、飼料としては品質の優れたものではなかった。飼料中のヒスタミン含有量は使用魚粉の品質を良く反映しており、4区で733.1ppmと最も高く、1、2区で20ppm前後と最も低くなった。

飼育試験：9月4日に試験を開始し、1区302尾、2区299尾、3区318尾、4区300尾を3×3×3mの海面生簀に収容した。各区の平均体重は1区204g、2区203g、3区202g、4区206gであった。飼育期間は9月4日から11月5日までの63日間とした。給餌は1日2回、土曜日を除いた週6回を基本とし、毎回ほぼ飽食量を与えた。9月4日～10月12日を前期試験、10月12日～11月5日を後期試験とした。

体重測定は10月12日と11月5日の2回行い、試験開始前と試験終了時に各区10尾づつ取り上げ血液性状検査を行うとともに、筋肉と肝臓の一般分析を行った。

結果および考察

飼育試験結果：試験期間中の旬平均水温の推移を図1に示す。9月下旬までは平年より1℃高めに推

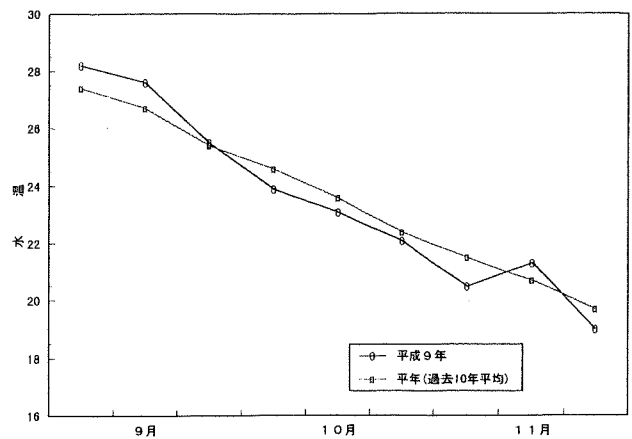


図1 試験期間中の水温変化

移したが、それ以降は平年よりやや低めに推移し、試験期間中の最高水温は28.8℃、最低水温は18.3℃であった。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。

飼育試験結果を表3に、各試験区の平均体重の推移を図2に示す。1区、2区で比較した魚油代替試験では、前期試験中は2つの区間で顕著な成長差は認められなかったが、後期試験に入ると日間給飼率が高い2区の成長が不良となった。11月5日の試験終了時の平均体重は1区606g、2区551gとなり、両区の平均体重差は55gで、結果的には昨年同様、魚油単独使用区に比較して大豆油代替区の成長は良くなかった。また、全試験期間を通した増肉係数についても1区1.60、2区1.86と2区が悪い結果となった。このことから、今後は代替油脂として大豆油以外の油脂について検討する必要がある。

魚粉の評価試験では、現在一般的に品質の指標とされているヒスタミン含有量にてグレード分けした3種の魚粉について評価を行った。その結果、現在最も高品質とされているヒスタミン500ppm以下規格の魚粉で飼育した1区の成長が最も優れ、試験終了時の平均体重は606gとなった。ヒスタミン含有量1,000ppm以下規格の魚粉を使用した3区とヒスタミン含有量規格なし魚粉を使用した4区のそれぞれの試験終了時の平均体重は542g、545gとなり、明瞭な成長差は認められなかったが、His500に比

表3 各試験区における飼育結果

		供試尾数 (尾)	平均体重(g)		斃死尾数 (尾)	斃死率 (%)	補正増重量 (kg)	総給飼量 (kg)	増肉係数	日間給飼率 (%)	成長倍率
			開始時	終了時							
9月4日~10月12日											
1	区	302	204	461	2	0.7	77.5	113.0	1.46	3.53	226.2
2	区	299	203	445	0	0.0	72.3	110.9	1.53	3.57	218.9
3	区	318	202	418	0	0.0	68.8	114.1	1.66	3.61	206.9
4	区	300	206	416	0	0.0	63.1	101.3	1.61	3.39	202.1
10月13日~11月5日											
1	区	300	461	606	0	0.0	54.0	80.5	1.85	2.79	131.4
2	区	299	445	551	1	0.5	38.3	82.5	2.61	3.08	124.2
3	区	318	418	542	0	0.0	46.1	85.0	2.17	3.09	129.5
4	区	300	416	545	1	0.5	49.2	78.5	2.03	3.03	130.9
9月4日~11月5日											
1	区	302	204	606	2	0.7	121.1	193.5	1.60	3.18	297.3
2	区	299	203	551	1	0.5	103.9	193.4	1.86	3.44	271.0
3	区	318	202	542	0	0.0	108.0	199.1	1.84	3.37	267.8
4	区	300	206	545	1	0.5	101.7	179.8	1.77	3.20	264.6

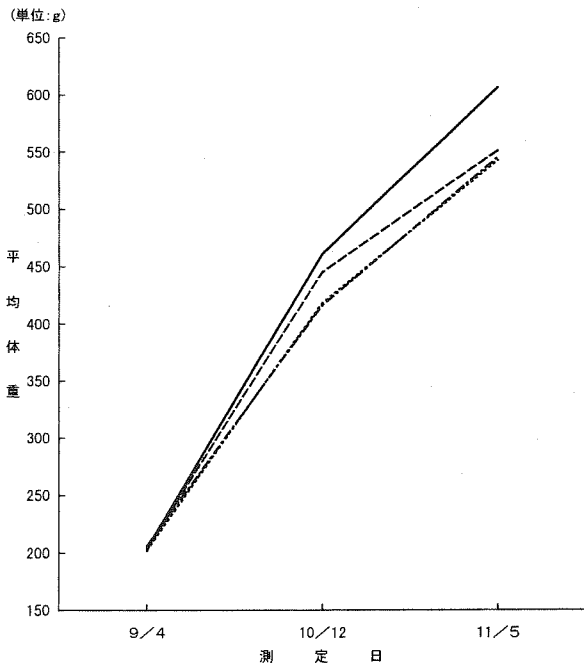


図2 平均体重の推移

— : 1区, ---- : 2区, : 3区, -.- : 4区

較して明らかに成長は劣った。全期間を通した増肉係数は1区1.60, 4区1.77, 3区1.84の順に良く、ヒスタミン含有量よりも揮発性塩基態窒素(VBN)との間に弱い逆の相関が認められた(図3, 4)。ニワトリではヒスタミン含有量の多い飼料を与えると胃潰瘍になることが知られていることから、ブリでも同様のことが起こるのかを試験終了時に解剖し、

胃壁の状態を観察した。その結果、1区、3区に比較して4区は胃壁のヒダが少なくなる傾向が認められた(図5)。以上から、ヒスタミン含有量が多いほど成長が悪くなる傾向は認められたが、増肉係数とは相関が認められなかった。今後は新たな魚粉品質の判定基準を見極めるとともに、輸入魚粉よりも安価な国産調整魚粉の評価にまで枠を広げて試験を実施する必要がある。

血液性状検査結果：表4に試験開始時と終了時の各区の血液性状検査結果を示す。魚油代替比較試験の2区は対照区の1区に比較して、アルカリフォスフォターゼ, GOT, GPT, トリグリセリド, アミラーゼ値は高く、グルコース, 尿素窒素値は低くなった。これらの理由は不明であるが、健康に影響があるとは考えられない。

魚粉の評価試験を行った1区, 3区, 4区の間で健康に問題があるような結果は得られなかったが、ヒスタミン含有量が高いほどアミラーゼ活性が高くなる傾向が認められた。

魚体分析結果：表5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。どの試験区も開始時に比較して筋肉内の粗脂肪含量が増加した。また、大豆油を混合した2区は1区に比較して筋肉内の粗脂肪含量が少なく、肝臓中の粗脂肪含量が多くなった。

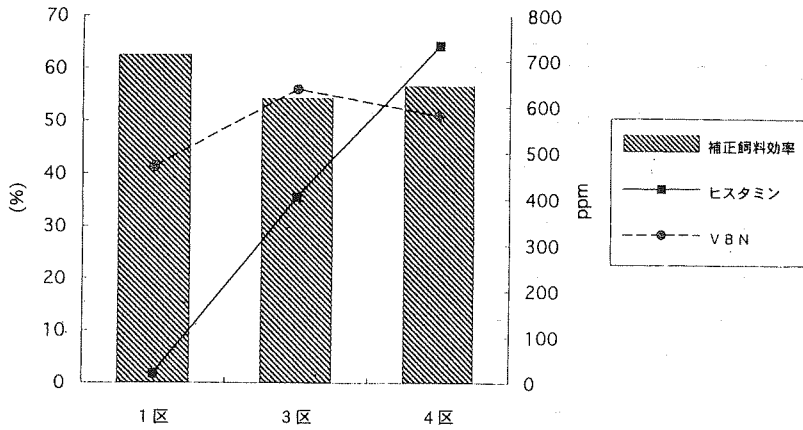


図3 飼料効率と飼料中ヒスタミン，揮発性塩基態窒素 (VBN) の関係

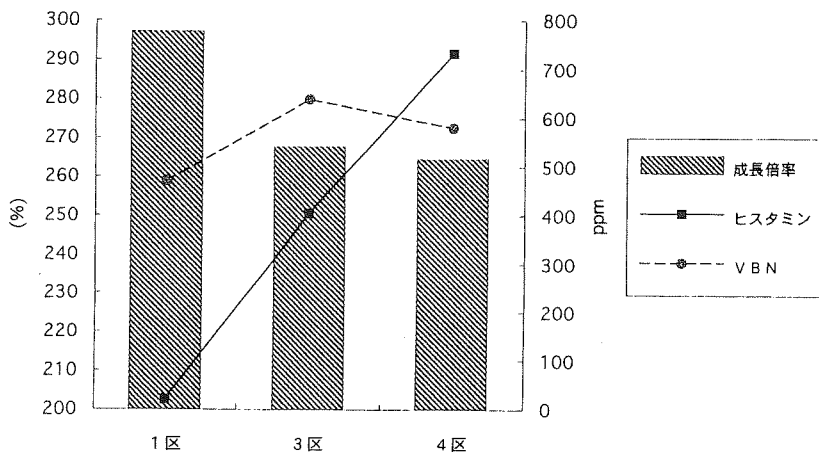


図4 成長倍率と飼料中ヒスタミン，揮発性塩基態窒素 (VBN) の関係

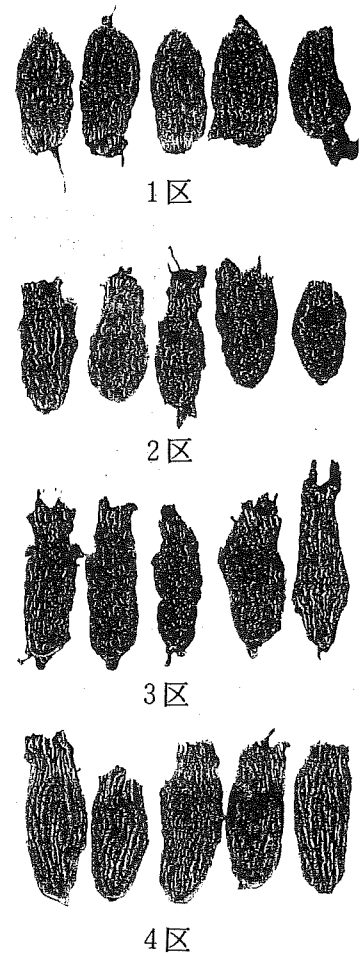


図5 胃内壁の写真観察像

表4 試験開始時と終了時の血液検査結果

区 分	試験開始前		試験終了時							
	9月8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 (%)	44.1	3.79	44.4	1.83	45.7	1.84	47.3	2.80	47.8	1.85
ヘモグロビン量 (g/dl)	11.3	1.18	11.3	0.93	11.2	1.06	10.7	1.03	9.7	1.28
赤血球数 (10 ⁴ 個/ml)	430.2	28.94	368.3	19.32	371.8	19.33	375.5	17.03	390.8	19.79
総タンパク量 (g/dl)	4.3	0.55	4.2	0.14	4.2	0.29	4.3	0.33	4.6	0.32
グルコース (g/dl)	219.1	58.93	136.6	30.89	125.6	30.76	132.2	20.29	146.6	33.66
アルカリフォスファターゼ (IU/L)	51.6	9.10	43.0	8.38	50.0	7.14	48.2	7.64	59.3	6.01
GOT (IU/L)	43.0	16.96	30.0	9.97	37.1	11.49	41.3	15.15	39.2	10.06
GPT (IU/L)	10.0	2.35	9.4	2.09	12.3	2.48	11.2	2.44	11.6	2.91
尿素窒素 (mg/dl)	10.9	2.00	23.8	3.23	18.0	3.37	21.6	2.87	19.1	3.87
トリグリセリド (mg/dl)	108.2	24.93	186.4	73.88	263.0	30.06	253.7	131.28	224.6	60.85
コレステロール (mg/dl)	268.8	27.90	311.1	49.55	303.5	17.95	315.3	34.61	354.1	50.53
アミラーゼ (IU/L)	499.7	110.40	311.2	49.56	363.3	55.61	330.9	37.42	517.5	122.45

表5 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 (%)	70.6	66.3	65.9	66.9	67.1
粗タンパク質 (%)	23.2	22.2	22.4	22.2	21.8
粗脂肪 (%)	6.0	11.3	9.4	11.0	11.3
粗灰分 (%)	1.5	--	--	--	--
ビタミンC ($\mu\text{g}\cdot\text{g}$)	6.95	5.53	6.66	8.08	7.01
肝 臓					
水分 (%)	52.2	53.7	50.1	54.5	54.9
粗タンパク質 (%)	13.3	11.1	10.6	11.6	11.6
粗脂肪 (%)	30.6	29.8	33.8	27.2	27.4
粗灰分 (%)	1.3	--	--	--	--
ビタミンC ($\mu\text{g}\cdot\text{g}$)	11.94	36.22	34.46	40.23	36.19

これより、ブリは大豆油を有効に利用していないものと推察される。魚粉の評価試験区の間では一般分析値に大きな差は認められなかった。

文 献

- 1) 木村 創, 1997: ブリ育成用配合飼料開発試験, 平成8年度和歌山県水産増殖試験場報告29号, 33-36.