

市販のマダイ用エクストルーダーペレットと ドライペレットを用いた養殖ヤイトハタの成長比較 (ヤイトハタ飼料に関する研究)

仲盛 淳*

Growth Comparison of Malabar Grouper *Epinephelus malabaricus* Fed with Extruded and Dry Commercial Pellets for Red Sea Bream

Jun NAKAMORI*

3社から市販されるEP及びDP飼料を用い配合飼料の性状比較やヤイトハタ成長比較試験を行った。その結果、EP給餌区の増肉計数が1.1, 1.2, 1.0に対しDP給餌区は1.2, 1.4, 1.3と高く、タンパク質効率や海水中での形状保持能力はEPで優れていた。しかし、摂餌が良好であったことから体重増加に差異は認められなかった。摂餌増加の一因として、配合飼料の沈降速度の影響が考えられた。

本県の主要養殖魚であるヤイトハタはマダイ用配合飼料での飼育が安価で高成長であることから（中村ほか1999）殆どが市販マダイ用 EP 飼料が用いられている。これ等の全ては県外企業が製造販売しているもので、魚粉高騰、原油価格高騰に伴う輸送や製造コスト増を原因とする販売価格の高騰が県内養殖漁家の経営負担となっている。その対策のひとつとして、県内で産出される魚粉を主原料にしたエクストルーダーペレット（以下 EP）による養殖技術確立が望まれている。そこで、県産魚粉を用いた試作飼料を製造し、平均体重 115g のヤイトハタに与えた場合、6 ヶ月の飼育期間ヤイトハタ(平均体重 232g, 平均体重 763g)に与えた場合では約 3 ヶ月で 914.0g まで成長し、同等のタンパク質含量の市販マダイ用配合飼料と比較して遜色なく成長することが分かった(知名・中村 2011; 仲盛 2012)。残された問題として、県内で製造流通させるためには EP 製造機械の整備が必要で、巨額の費用が必要である。このため養魚用飼料のみではなく家畜用飼料の製造ラインと共有化させて整備を行なうことが必要と考えられる。家畜用配合飼料は、動物性の餌混入による BSE の発生を防ぐため、平成 15 年に反すう動物用飼料への動物由来たん白質の混入防止に関するガイドラインが作成され、製造ラインを独立させることを義務付けられている。このような背景から反すう動物以外の採卵鶏用、ブロイラー用、豚用飼料との製造ライン共有化が必要であるが、今のところ EP 飼料の利用率は高くないなど、県産魚粉を用いた EP 飼料供給実用化には多くの課題を残

している。EP は原料を高温・高圧・高水分下で造粒・乾燥したもので、吸油性、吸水性、沈降性、浮上性などの加工度が高く、デンプンが α 化されるので消化吸収に優れているといわれている。一方、ドライペレット（以下 DP）と呼ばれる飼料は原料に適度の水分と圧力を加えて、造粒・乾燥したもので、高カロリー製品の製造が出来ないことが特徴である。県内では海ブドウ用、豚用の DP 飼料が製造販売されている。このことから DP 飼料供給は EP 飼料に比べ、より早く現実できる可能性がある。そこで、EP と DP の異なる性質の飼料を用いて養殖ヤイトハタの成長比較試験を実施した。合わせて EP と DP ではどのような点で性状的な差があり、ヤイトハタの成長との関連性についても比較した。

材料と方法

試験には、平成23年に栽培漁業センターで生産された全長 (TL) 225～332mm、体重 (BW) 161～572g の範囲のヤイトハタを用い、各200尾の6群に分けた。各群から無作為に30尾を選び出し、全長と体重を測定し、一元配置分散分析 ($P=0.999$) およびパーレット検定 ($P=0.999$) することによって偏りなく群分けが出来ていることを確認した。群分けしたヤイトハタはネトロンネットで作製したシェルター (1.2×1.2m・3段) を生簀中央に配置した海面筏生簀 (3×3×3m) に収容した。試験期間は平成24年9月11日から12月17日までの97日間行ない、飼料には市販品を用いた。比較的同等の成分量で

* E-mail: nakmorij@pref.okinawa.lg.jp 本所

あることを選択規準として日清丸紅飼料(株)からEP飼料「マダEPマダ-8号」とDP飼料「タイH7効8号」, (株)ヒガシマルからはPE飼料の「ひめ桜P-5」とDP飼料「鯛光DP DP-8」, 日本農産工業(株)ではEP飼料「マダ海桜8P」とDP飼料「マダHPさくら8P」を使用した。EPを与えるA社EP区, B社EP区, C社EP区とDPを与えるA社DP区, B社DP区, C社DP区試験区を設定し(社名順不同), 土日祝日を除き毎日1日1回飽食量を与えた。試験期間中は, 飼育水温, 給餌量, 斃死数を記録した。また, 毎月1回, 全数を取り上げて計数し生残率を求め, 各区無作為に選び出した30尾の全長と体重を測定した。養殖特性の算出は金城ほか(1999)の方法に従った。タンパク質効率は飼育期間中の体重増加量をタンパク質摂取量で除して求めた。タンパク質摂取量は総給餌量に飼料タンパク質含量(%)を乗じて求めた。各飼料のタンパク質含量(%)分析は財団法人日本冷凍食品検査協会に委託して行った。また, 配合飼料50粒を海水を満たした約1.2mの透明管の中を落下させ, 着底の平均時間より沈降速度(cm/sec)求めた。水中での形質保持能力を比較するため50ml遠沈管に約14gの配合飼料を入れ40mlまで蒸留水で満たし5分間静置した後, 配合飼料を取り出して水中懸濁物質量を懸濁物質(GFP)法にならい, GF/Bを用いて測定した。

結果と考察

飼育期間中の水温は平均23.7℃(20.0~28.5℃)であった(図1)。飼育開始から終了まで各試験区における減耗数は10尾以下で飼料の栄養的相違が今回の結果に影響を及ぼすことはなかったと判断した。試験開始から終了までの体重の変化を図2に, 養殖特性を表2に示した。試験終了時の平均の全長と体重は, A, B, C社のEP区では, それぞれの平均全長が327.6mm, 327.0mm, 332.1mmとなり, 平均体重では674.1g, 669.7g, 709.3gとなっていた。一方, A, B, C社のDP区では平均全長330.5mm, 328.7mm, 327.7mm, 平均体重で699.5g, 665.0g, 695.0gとなり, A社ではDPで, B・C社ではEPで, 僅かな差ではあるが成長が良く, 各社異なる結果となっていた。しかし, Tukeyの多重比較検定では有意差($p<0.05$)は認められなかったことからDPとEPは同等の成長を示し, 製造会社による違いもないと考えられた。

各社毎の増肉計数を比較すると, EP区では1.1, 1.2, 1.0に対し, 1.2, 1.4, 1.3とDP区で高い値で, 飼育期間中に与えた総給餌量を示した図3でもEP区に比べDP区での給餌量が多くなっていた。タンパク質効率においてはEP区では2.00, 1.69, 2.18と

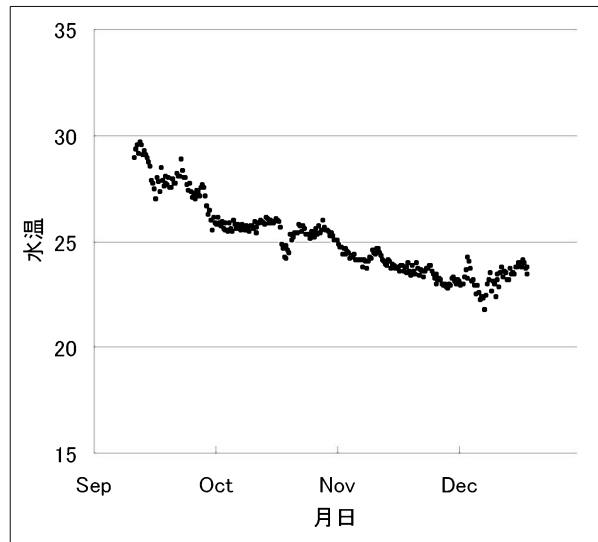


図1 飼育期間中の水温変化

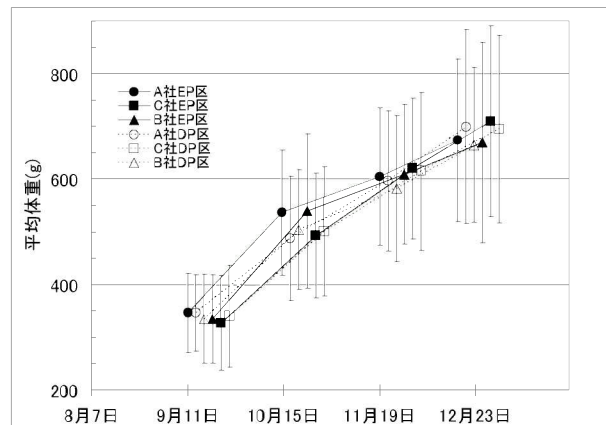


図2 EP及びDPを与えた場合の平均体重の推移
縦棒は標準偏差を示す。

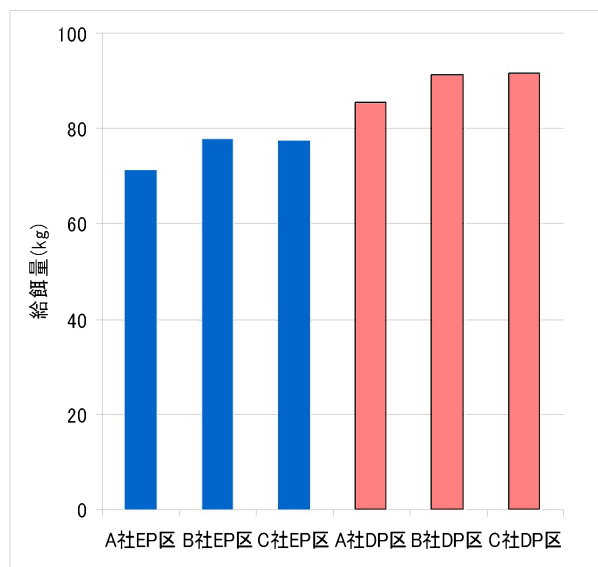


図3 飼育期間中の給餌量合計

各社ばらつきがあるが、DP区の1.77, 1.55, 1.66に比べ高い値となっていた。このことから今回の試験で使用したEP飼料は増肉計数やタンパク質効率の点で優れるが、それを補えるだけの給餌量であったDP区が同等の成長を示したと考えられた。このことはヤイトハタ摂餌活性がDP区で高かったことから矛盾しない結果であった。ヤイトハタの摂餌行動は中～下層から覗いながら、配合飼料が投げ入れられると表層で食い付き、すぐさま引き返すことを繰り返しながら、給餌量が増すにつれ摂餌水深が深くなってゆく。今回の試験で使用した飼料は全てマダイ用でDPに比べ沈降速度が遅く製造され、そのことが給餌量の低下に影響しているようであった(図4)。ヤイトハタ専用のEP飼料を作成する場合には適切な沈降性を持たせる必要があることがわかった。懸濁量から求めたEPの水中への流出率が1.00, 0.20, 0.68%に対し、DPでは1.03, 1.37, 2.18%と製造会社によりその差は異なるが、DPで流出量が多い傾向があり、環境負荷がより大きいと思われる。さらには増肉計数が高く飼料効率が悪いことから、摂取された飼料の多くがエネルギー源や成長に利用されずに糞等により環境中に排出され、より環境に負荷をあたえやすいといえる。養殖漁場への自然浄化作用以上の環境負荷による環境悪化が注目され(横山2000)、県

内のある漁場においても養殖生産量とCOD(化学的酸素要求量)に相関関係があることが明らかにされている(松尾2009)。将来的にはヤイトハタに適したアミノ酸組成やエネルギー含量とタンパク質含量との比(C/P比)等を明らかにし、環境負荷を低減した養殖業を行なう必要があると考えられる。

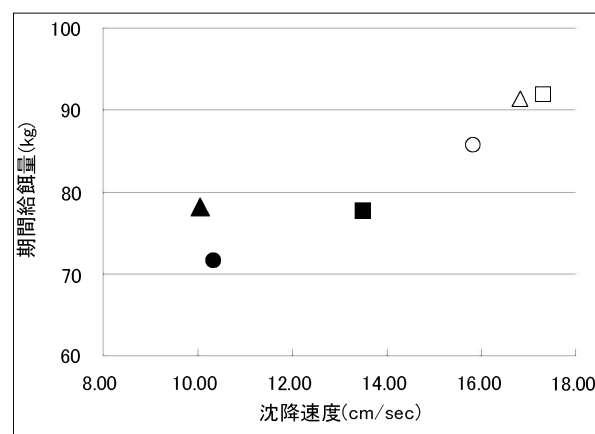


図4 海水中の沈降速度と期間給餌量

● : A 社 EP ○ : A 社 DP
 ▲ : B 社 EP △ : B 社 DP
 ■ : C 社 EP □ : C 社 DP

表1 養殖特性

製造会社		A社		B社		C社	
試験区		EP区	DP区	EP区	DP区	EP区	DP区
試験開始時	平均全長(mm)	278.4	279.7	275.1	276.7	276.0	279.4
	平均体重(g)	345.8	346.0	334.2	334.8	326.9	339.8
試験終了時	平均全長(mm)	327.6	330.5	327.0	328.7	332.1	327.7
	平均体重(g)	674.1	699.5	669.7	665.0	709.3	695.0
給餌量合計(g)		71,607	85,654	78,078	91,255	77,536	91,733
増重量合計(g)		63,631	70,007	62,405	62,708	73,636	68,246
日間給餌率(%)		0.7	0.8	0.8	1.0	0.8	0.9
日間増重量率(%/day)		0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7
増肉計数		1.1	1.2	1.2	1.4	1.0	1.3
飼料効率(%)		91.0	82.3	84.4	71.5	97.6	76.7
タンパク質含量(%)		44.5	46.1	47.4	44.2	43.6	44.8
たんぱく質摂取量(g)		31,865	39,486	37,009	40,335	33,806	41,096
タンパク質効率(対増重量)		2.00	1.77	1.69	1.55	2.18	1.66

表2 各試験区で使用した配合飼料の水中への懸濁度

製造会社		A社		B社		C社	
試験区		EP区	DP区	EP区	DP区	EP区	DP区
配合飼料重量(g)		14.387	14.966	14.850	14.933	14.718	14.816
懸濁物質重量(g)		0.14442	0.15355	0.02952	0.20437	0.10049	0.32351
流出率(%)		1.00	1.03	0.20	1.37	0.68	2.18

文 献

- 金城清昭，中村博幸，大嶋洋行，仲本光男，1999：ヤイトハタ養殖試験-II（海産魚類増養殖試験）。平成9年沖縄県水産試験場事業報告書 59，160-164.
- 知名真智子，中村博幸，2011：沖縄県産魚粉を主原料とした試作配合飼料と市販マダイ用配合飼料を用いたヤイトハタの成長比較(安全安心な養殖魚生産体制整備事業). 平成22年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 72，149-150.
- 仲盛 淳，2012：沖縄県産魚粉を主原料とした試作配合飼料によるヤイトハタの飼育成績(安全安心な養殖魚生産体制整備事業). 平成23年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 73，37-38.
- 横山寿，2000：海面魚類養殖漁場の環境基準－その施策と問題点－. 養殖研究所研究報告 29，123-134.
- 松尾和彦，2009：養殖漁場の2008年環境調査結果及び運天原を例とした養殖生産量とTS及びCODの推移(海面養殖推進総合対策事業). 平成20年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 70，94-104.