

ブリ 1 才魚におけるエクストルーダ処理固形配合飼料 および生餌の飼料特性

佐藤 公一・真田 康広

Comparisons of Extruded Pellet and Raw Fish on the Growth, Feed Conversion, and Digestibility in Cultured 1-year-old Yellowtail

Koh-ichi Satoh and Yasuhiro Sanada

エクストルーダ処理することによりソフトなテクスチャーを持つ固形配合飼料 (EP) が開発され、¹⁾ 養魚飼料メーカー各社より市販されている。開発者ら^{2, 3)} によりブリ *Seriola quinqueradiata* の飼育に EP の単独給餌で十分な成長や飼育成績が得られることが報告されている一方で、ブリ生産者からは低水温期や多年魚養成時に従来の生餌やモイストペレットに比較して成長や飼料効率が劣るという意見も多く、現場では情報の混乱とともに EP の使用率は低い現状にある。近年のマイワシ資源の急減により、ブリ養殖においても生餌主体の給餌形態から配合飼料主体型給餌形態への転換が迫られている。完全配合飼料である EP は今後より多くの使用を推奨されるべきものであり、その使用方法や飼料特性についてより多くの知見を集積していく必要がある。

著者らは、先に EP によるブリ 0 才魚の飼育特性を検討した。⁴⁾ そこで今回はブリ 1 才魚を用い、EP および生餌による低水温期を主とした飼育試験および摂餌後の食塊量の経時測定を行い、ブリ 1 才魚における EP の飼料特性を検討した。

材料と方法

飼育方法 当センター沖の海面小割生簀 (3×3×3m) 2 面に、平均体重約 1kg のブリ 1 才魚を各 65 尾づつ収容し、EP および生餌を供試飼料として 1995 年 3 月 7 日から 6 月 14 日まで 100 日間飼育した。EP は市販のブリ育成用 EP (丸紅) を使用し、生餌はマイワシまたはマアジをぶつ切りにし、5 回給餌に 1 回はそれに総合ビタミン (ダイペットスーパー: 第一製薬) を外割りで 0.5% 添加し給餌した。給餌は EP では 3 回/週、生餌では 5 回/週を基本とし毎回飽食量を投与した。

測定方法 飼育途中および終了時に総魚体重を測定し成長を追跡するとともに、増重量と給餌量から日間増重率、飼料転換効率等の飼育成績を算出した。また飼育終了時に各区 25 尾づつ取り上げ魚体測定を行った。測定項目は体重および尾叉長を測定し、肥満度を体重 (g) / 尾叉長 (cm)³ × 1000 により求めた。

飼料の消化性 飼育終了後の養成魚を用いて、供試飼料の摂餌後の胃食塊量の経時変化を測定した。EP および生餌による養成魚にそれぞれの供試飼料を飽食まで給餌し、給餌後 1, 6, 12, 24 および 48 時間後に各区 5 尾づつ取り上げ、胃内の食塊の湿重量を測定した。なお、この時の水温は 19.4℃ であった。

統計検定 魚体測定値に関して Mann-Whitney の U 検定により統計的有為差検定を行った。

結 果

飼育期間中、水温が 14℃ ~ 16℃ に停滞していた低水温の時期を飼育前期 (平均水温 15.4℃)、16℃ から 20℃ まで漸増した水温上昇時期を飼育後期 (平均 18.8℃) とし、飼育成績を表 1 に、平均体重の推移を図 1 に示した。

飼育前期では、両区とも成長が比較的にぶかだったが、生餌区に比較して EP 区の成長がやや劣る傾向が見られた。飼育後期では、水温の上昇に伴い両区とも良好な成長が見られたが明らかに生餌区の成長が優れ、飼育開始時に平均体重は両区とも約 1000g であったものが、飼育終了時では生餌区が 1456g となったのに対し、EP 区では 1351g に留まった (図 1)。日間増重率においても同様の傾向が見られ、飼育後期のそれは EP 区が 0.42% (/ 日) であったのに対し、生餌区は 0.57% と大きな差が見られた。飼育期間中をとおした日間増重率で

表1. 飼育成績

	前期		後期		全期	
	E P	生餌	E P	生餌	E P	生餌
開始時	95/3/7		95/5/13		95/3/7	
平均体重 (g)	1010	985	1175	1205	1010	985
尾数 (尾)	65	65	65	65	65	65
終了時	95/5/12		95/6/14		95/6/14	
平均体重 (g)	1175	1205	1351	1456	1351	1456
尾数 (尾)	65	65	65	65	65	65
増重率 (%)	16.3	22.4	14.9	20.8	33.7	47.9
日間増重率 (%/日)	0.23	0.30	0.42	0.57	0.29	0.39
日間給餌率 (%/日)	0.59	1.91 (0.56)	0.75	3.28 (0.97)	0.63	2.33 (0.69)
増肉係数	2.63	6.38 (1.88)	1.79	5.74 (1.69)	2.20	6.04 (1.78)
飼料転換効率 (%)	38.0	15.7 (53.3)	55.9	17.4 (59.2)	45.5	16.6 (56.3)
飼育日数 (日)	67	67	33	33	100	100
給餌日数 (日)	25	39	15	24	40	63
生残率 (%)	100	100	100	100	100	100

()=乾物換算値

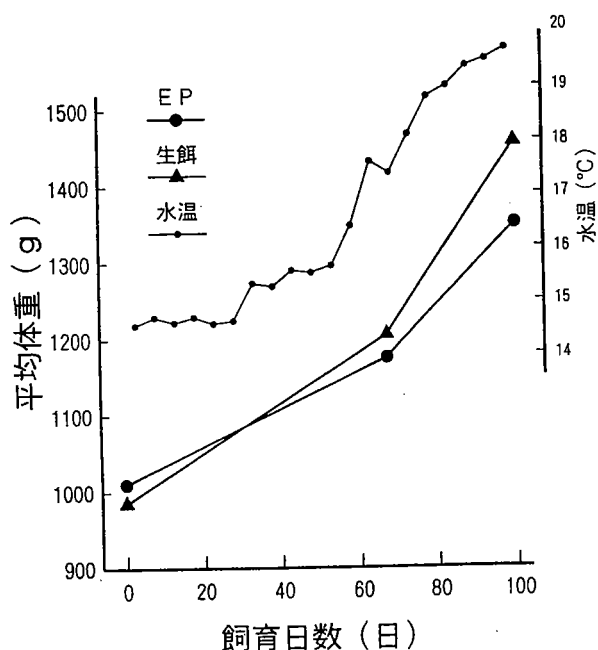


図1. 供試魚の平均体重の推移

も生餌区が0.1%程E Pを上回った(表1)。

E Pと生餌では水分含量が異なるため、生餌3.4kgを配合1kg相当として乾物換算し飼料効率等を算出した(表1)。飼育期間中をとおして、日間給餌率には両区間に大きな違いはなかったが、飼料効率は飼料間で大きく異なり、特に飼育前期において、増肉係数が生餌区が1.9(乾物換算値)であったのに対しE P区は2.6と著しく劣った。水温の上昇がみられた飼育後期のE P

表2. 養成魚の魚体性状

	E P	生餌
体重 (g)	1324±158	1433±136 *
尾差長 (cm)	42.8±1.6	43.6±1.3
肥満度	16.9±0.7	17.3±1.0

*P<0.05

表3. 胃食塊量の食後変化

経過時間 (hrs.)	E P	生餌
	食塊量/魚体重 (%)	
0	2.8	3.5
1	4.3	3.0
6	3.1	2.8
12	1.8	1.0
24	0.7	0.2
48	0.0	0.0

の増肉係数は、生餌とほぼ同等の値であった。飼育期間中をとおした増肉係数は、飼育前期の成績を反映して生餌区が1.8(乾物換算値)であったのに対しE P区は2.2であった。

飼育終了時の魚体性状を、表2に示した。生餌区がE P区に比較して尾叉長および肥満度が高い傾向がみられ、体重は有為(P<0.05)に大きかった。

摂餌後の胃内の食塊の湿重量の変化を表3に示した。

経過時間0時の値には、投餌量の尾数換算値を用いた。EPは摂餌1時間後に0時に比較して約1.5倍胃食塊量が増加したが、乾燥飼料が吸水したためである。そこで、摂餌1時間後の食塊量の体重比を100%とし、その後の食塊量の変化を相対比で図2に示した。EPでは24時間後まで直線的に食塊が減少したのに対し、生餌は6時間後までしばらく餌が胃内に滞留する傾向がみられ、6時間後から12時間後にかけて急激に減少した。また、生餌は食後24時間ではほぼ空胃に近い状態であったが、EPでは24時間後でも15%程度の食塊が残存していた。

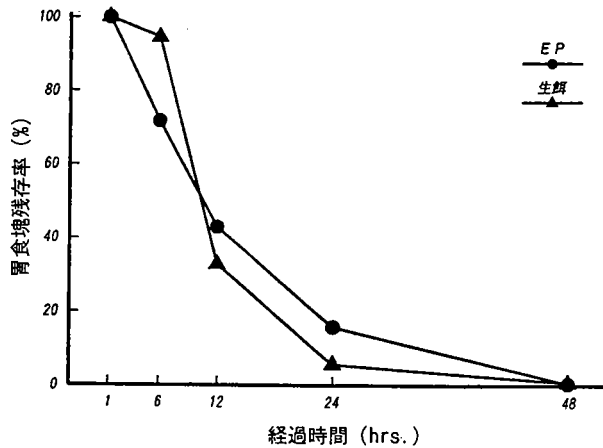


図2. 摂餌後の胃食塊量の変化

考 察

飼育試験において、給餌頻度をEPでは週3回、生餌では週5回に設定した。EPの場合、連日給餌しても2日目にはほとんど摂餌しなかったためである。これは図2に示されたように、生餌では摂餌24時間後にはほとんど空胃状態なのに対し、EPでは胃内に食塊が残存しているため、24時間置きの給餌では摂餌性が低くなることに起因していると思われる。さて飼育試験の結果、ブリ1才魚におけるEPの飼料特性として、水温が14℃～16℃の低水温期では生餌に比較して成長が若干劣り増肉係数がかなり悪いこと、水温上昇期では増肉係数は生餌とほぼ同等であるが、日間増重率等でみられるように、成長は生餌に劣っていることが明らかになった(表1)。前報⁴⁾で、ブリ0才魚におけるEPの飼料特性を検討し、EPは水温が22℃以上で体重が500g以下の時には良好な飼育成績が得られるもの

の、水温が22℃以下になると飼育成績が悪くなることを報告した。今回のブリ1才魚における試験結果と併せると、ブリに給餌したときのEPの飼料特性として、低水温期に顕著に飼料効率が悪くなること、並びに魚体サイズが大きくなると飼育成績が生餌に劣る傾向があることが上げられよう。

摂餌後の胃内食塊量の変化を測定したところ、EPと生餌の間に摂餌後12時間までの変化量に違いがみられた。示野ら⁵⁾はブリ0才魚を用いて生餌と配合飼料の消化性を検討し、生餌は主に胃で消化されるが、配合飼料は胃で十分に消化されないまま粥状になれば幽門垂、小腸に移行することをみている。今回、生餌が摂餌後6時間まで胃内に滞留していたのは、消化処理にそれだけの時間が必要であったためであり、EPの胃食塊量が直線的に減少したのは、粥状になった食塊が直接的に幽門垂、小腸へ移行したためだったのでないと思われる。竹田⁶⁾はブリ0才魚の消化酵素活性を測定し、水温の低下により幽門垂のトリプシン活性が急激に低下することをみている。低水温期に食塊が不十分な消化状態のまま幽門垂、小腸に送られた場合、飼料の消化率が低下することが想定される。先の飼育試験においてEPの低水温期の飼料効率が極端に悪かった理由として、以上のようなEPと生餌の胃内滞留性や消化性の違いによることが考えられる。本来、食塊の食後変動については乾物重量で測定するべきだが、今回は湿重量を測定したに過ぎない(図2)。また、タンパク等の栄養素の消化率の測定も行っていないため追試して明らかにする必要がある。

低水温期におけるEPのブリへの給餌方法について、制限給餌により成長は今一つながら飼料効率がかなり改善されることが判ってきた。^{7) 8)} 今後EPを養殖現場でより広く活用するためには、このようなEPの飼料特性に応じた給餌ノウハウを蓄積すること、さらには低水温期でも生餌並の成長が得られるようにブリの消化生理に応じた消化性を持つようなEPの配合設計が必要と思われる。

摘 要

- 1) ブリ1才魚におけるEPの飼料特性を検討する目的で、ブリ1才魚を用いEPおよび生餌給餌による低水温期を主とした飼育試験ならびに摂餌後の食塊量の経時変化を測定した。
- 2) EPは、水温が14℃～16℃の低水温期では生餌に比較して飼料効率が悪かった。また水温上昇期では、増肉係数は生餌とほぼ同等であったが成長は生餌に

劣った。

3) 摂餌後の胃内食塊量は、EPでは24時間後まで直線的に減少したのに対し、生餌は6時間後までしばらく胃内に滞留する傾向がみられ、この消化性の相違が飼育成績に結びついている可能性が考えられた。

文 献

- 1) Watanabe, T., H. Sakamoto, M. Abiru, and J. Yamashita, 1991: Development of a new type of dry pellet for yellowtail. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(5), 891-897.
- 2) 渡辺 武, 1992: 海産魚用ドライペレットの開発の現状と課題. 養殖, 29(8), 68-79.
- 3) 坂本浩志・難波秀博・乗田孝雄, 1992: 実用ドライペレットの開発とその経済性. 養殖, 29(8), 80-87.
- 4) 佐藤公一, 1996: 養殖ブリ0才魚におけるエクストルーダ処理固形配合飼料の実用性. 大分県水試調研報, 16, 10-18.
- 5) 示野貞雄・竹田正彦・滝井健二・小野俊和, 1993: ブリ幼魚における生餌および配合飼料の消化と血漿成分の経時変化. 日水誌, 59(3), 507-513.
- 6) 竹田正彦, 1985: ハマチの栄養と飼料②. 養殖, 22(4), 104-107.
- 7) 渡邊 武・大塚浩二・渡邊哉子・佐藤秀一・青木秀夫・山形陽一・原 洋一・池田義弘・沖野哲明: 低水温期のブリに対するソフトドライペレット(SDP)の適正給餌量. 平成7年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, p76.
- 8) 渡邊哉子・原 洋一・青木秀夫・山形陽一・佐藤秀一・渡邊 武: 低水温期におけるブリの適正給餌量-II. エネルギーおよびタンパク質の要求量. 平成8年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, p62.