

# ホシガレイ当歳魚の飼育成績と魚病発生時の生残率に及ぼす飼料のカロリー・タンパク質比の影響

朝井隆元・佐藤公一・舞田正志

## Effect of Dietary Calorie-to-Protein Ratio on the Growth Performance and Disease Resistance of 0-Year-Old Spotted Halibut, *Verasper Variegatus*

Takayuki Asai, Koh-ichi Satoh<sup>1</sup> and Masashi Maita<sup>2</sup>

大分県におけるヒラメ養殖業は、流水式池中養殖を主体としてこれまで順調に発展してきたが、長引く不況と需要に対する生産過剰から、魚価は年々低下している。このため養殖現場からは、魚価低迷の解決策の1つとして、ヒラメの養殖池を利用できる養殖魚種の開発が強く望まれている。ホシガレイ *Verasper Variegatus* は、木本、佐藤<sup>1)</sup>が行った飼育試験によって、養殖対象魚種として十分有望であると考えられたが、同時にヒラメと比較して数十gまでの成長が特に遅いということも指摘されており、その改善が求められている。

養殖魚の成長には、飼料のタンパク質と脂質の品質とともに、それらのバランスも重要である。カロリー・タンパク質比（以下C/P比）は、そのバランスの指標であり、いくつかの魚種でその適正値が明らかにされているが、<sup>2-5)</sup>ホシガレイについては検討されていない。そこで、ホシガレイの成長速度の改善を図るための基礎的知見を得るため、ホシガレイ当歳魚を用い、飼育成績からホシガレイ飼料の適正C/P比について検討した。

### 材料と方法

飼料 脂肪含有量の少ない市販のエクストルーダー飼料（EP）にフィードオイルを外割で0%、3%および5%添加した3試験区を設定した。表1に供試飼料の一般成分およびC/P比を示す。なお、飼料の一般成分の分析方法およびC/P比の算出方法は既報<sup>1)</sup>に準じた。

飼育方法 全長約3cmのホシガレイ稚魚2000尾

表1. 供試飼料

	1区	2区	3区
飼料組成(%)			
EP	100	100	100
フィードオイル	0	3	5
一般成分(%)			
水分	7.1	6.9	6.8
粗タンパク	53.1 (57.2)	51.6 (55.4)	50.6 (54.3)
粗脂肪	11.2 (12.0)	13.8 (14.8)	15.4 (16.6)
粗糖質	16.1 (17.3)	15.6 (16.8)	15.3 (16.4)
粗灰分	12.5 (13.5)	12.1 (13.0)	11.9 (12.8)
C/P比	70.4	74.9	77.8

\* ( )内の値は乾物換算値

を2001年5月9日に受け入れて予備飼育を行い、6月20日に比較的大きな個体を選別して、陸上円形水槽（半径0.95m、水深0.4m、水量約1.0t、25回転/日）3基に170尾ずつ収容し、3試験区を設定した。なお、10月2日に収容密度を下げることを目的として、無作為に80尾を選別して再設定を行った。また、飼育中に斃死したホシガレイは、毎日取り上げ、生残率を確認した。

給餌は原則として毎日、朝昼夕3回、8月14日からは朝夕2回、10月2日からは朝夕2回を6日/週で飽食するまで行った。

測定時には淡水浴と水槽の掃除を行うとともに、測定後は止水条件下でニフルスチレン酸ナトリウムによる薬浴（50ppm、2時間）を行った。

飼育試験は11月27日に終了した。試験期間の水温は18.8～26.7であった。

測定 8月14日、10月2日および試験終了時の11月27日に総魚体重を測定し、生残尾数から平均体重を算出した。さらに、増重量と給餌量から、日間増重率、日間給餌率および飼料効率を算出した。

\*1 現所属：大分県佐伯南郡地方振興局水産課

\*2 東京水産大学（東京都港区4-5-7）

また、試験尾数の再設定を行った10月2日には、各区から無作為に10尾ずつ取り上げ、魚体性状、魚体成分および血液性状の分析に供した。

魚体性状は、全長、体重および肝臓重量を測定して、肥満度と比肝重値を算出した。

魚体成分は、有眼側背部の筋肉を採取して、一般成分の分析に供した。分析は、10尾をプールして1サンプルとし、飼料の分析方法に準じて行った。

血液性状は、最終給餌から48時間経過した飼育魚から、ヘパリン処理したシリンジを用い、尾部血管から採血し、直ちに微量毛細管法によりヘマトクリット値(Ht)を測定した。3000rpm・10分間・4℃の遠心分離により血漿を得て、自動分析装置CL-7000(島津)によりアルカリフォスファターゼ(ALP)、血糖(GLU)、中性脂質(TG)、リン脂質(PL)、総コレステロール(TC)、尿素窒素(BUN)および総タンパク(TP)を測定した。

**統計検定** 10月2日に取り上げた供試魚10尾から得られた測定値(魚体性状、血液性状)はMann-WhitneyのU検定(p<0.05)により有意差の検定を行った。

## 結 果

**飼育成績** 各区の平均体重の推移を図1に示した。各区とも開始時の平均体重は3.4gで、10月2日までは各区間の平均体重にほとんど違いはなかったが、飼育終了時ではその平均体重は、1区が72.9g、2区が71.2g、3区が79.7gとなり、3区がやや優れていた。

各区の生残率の推移を図2に示した。試験区によって死亡尾数が異なるものの、どの区も総魚体重の測定を行った8月14日と10月2日以降に、ハンドリングを原因とするスレで死亡する個体がみられた。総魚体重の測定後しばらくすると1区と2区では、死亡魚はほとんどみられなくなったが、3区では11月14日にイリドウイルス病による死亡魚が確認され、生残率が著しく低下した。最終的な生残率は、1区で79.8%、2区で96.4%となったのに対し、3区は50.6%となった。

各区の飼育成績を表2に示した。成長面の指標となる日間増重率は各区間にほとんど違いはなかったが、摂餌活性の指標となる日間給餌率は3区がやや低かったため、飼料効率は3区がやや優れた値となった。

**魚体測定** 各区の魚体性状を表3に示した。全長、

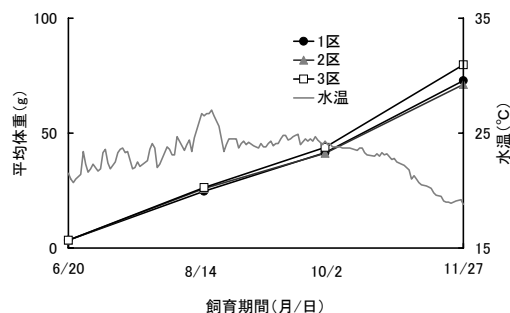


図1. 平均体重の推移

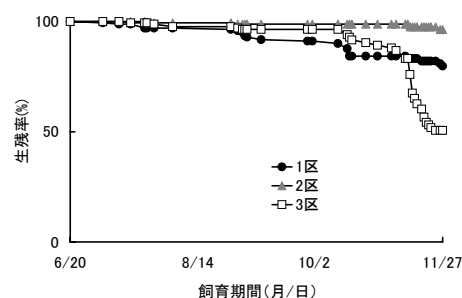


図2. 生残率の推移

表2. 飼育成績

	1区	2区	3区
開始時平均体重 (g)	3.4	3.4	3.4
終了時平均体重 (g)	72.9	71.2	79.8
日間増重率 (%)	1.23	1.24	1.24
日間給餌率 (%)	1.17	1.18	1.07
飼料効率 (%)	105.9	105.7	116.3
飼育日数 (日)	160	160	160
給餌日数 (日)	150	150	150
死亡尾数 (尾)	25	4	44
生残率 (%)	79.8	96.4	50.6

体重、肥満度、肝臓重量および比肝重値とも各区間にほとんど違いはなく、有意差も認められなかった。

各区の魚体成分の分析結果を表4に示した。各区間にほとんど違いはみられなかった。

各区の血液性状を表5に示した。平均値で見ると、ALP、TG、PL、TCおよびBUNは1区より3区が高く、逆にGLUとTPは3区より1区が高かったが、有意差はALPについてのみ認められた。

## 考 察

今回、C/P比が異なる飼料を給餌して、ホシガレイ当歳魚の飼育試験を行った。その結果、C/P比の高

ホシガレイ当歳魚の飼料試験

表3. 魚体性状

	1区	2区	3区
全長 (cm)	15.0 ± 1.50	14.8 ± 0.86	15.2 ± 1.41
体重 (g)	55.8 ± 16.4	51.7 ± 10.9	56.4 ± 14.9
肥満度	16.1 ± 1.33	15.8 ± 0.72	15.9 ± 1.12
肝臓重量 (g)	1.13 ± 0.53	0.82 ± 0.22	1.12 ± 0.57
比肝重値 (%)	1.95 ± 0.42	1.59 ± 0.29	1.91 ± 0.59

\* 平均 ± 標準偏差(n=10)

表4. 筋肉の一般成分

	1区	2区	3区
水分 (%)	77.1	77.5	77.4
粗タンパク (%)	20.6	20.1	20.2
粗脂肪 (%)	0.9	1.0	1.0
粗糖質 (%)	0.0	0.0	0.0
粗灰分 (%)	1.4	1.4	1.4

\* 10尾分の筋肉(有眼側背部, ただし体側筋は含まない)をプール分析

表5. 血液性状

	1区	2区	3区
Ht (%)	21.9 ± 1.64	21.6 ± 2.36	21.9 ± 1.70
ALP (IU/l)	26.4 ± 5.99 <sup>a</sup>	37.0 ± 23.75 <sup>b</sup>	64.8 ± 39.16 <sup>b</sup>
GLU (mg/dl)	24.3 ± 9.21	18.6 ± 3.06	17.6 ± 3.31
TG (mg/dl)	87.3 ± 61.7	137.7 ± 120.2	155.4 ± 210.3
PL (mg/dl)	286 ± 66.6	290 ± 69.9	311 ± 95.3
TC (mg/dl)	122 ± 39.0	131 ± 50.4	144 ± 53.9
BUN (mg/dl)	0.57 ± 0.19	0.80 ± 0.30	0.77 ± 0.28
TP (g/dl)	3.08 ± 0.31	2.95 ± 0.34	2.88 ± 0.23

\* 平均 ± 標準偏差(n=10). 異記号間でMann-WhitneyのU検定により有意の差(p<0.05)があることを示す.

い飼料を給餌した3区は、他区と比較して飼料効率がやや優れており、飼育終了時の平均体重もやや大きかった。ただし、10月2日までの平均体重では、各区間にほとんど違いがなかったことに加え、日間増重率もほとんど違いがなかったことを考慮すると、飼育終了時に3区の平均体重が大きかったのは、比較的小さな個体がイリドウイルス病によって死亡したためと考えられた。

ブリでは飼料への多量の脂質添加により抗病性が低下することが報告されている。<sup>6)</sup>また栄養疾患に陥ったブリ稚魚では、ALPの上昇とHt、BUNの低下等の血液性状における異常が認められている。<sup>7)</sup>さらに佐藤ら<sup>8)</sup>はブリの抗病性と血液性状について検討し、ALPおよびTPが高いほど、そしてTGおよびTCが低いほど抗病性が低くなることを推察している。

今回の飼育試験における血液性状では、TG、PL、TCおよびBUNが1区より3区がやや高かったが、これは飼料中の脂質含量が多いことを反映したもの

と考えられる。一方、1区と比較して3区の血漿ALP活性が有意に高かったことは、一般に成長速度が速い場合にはALPとBUNが高い値を示すが、本実験ではBUNに有意差がみられないこと、および日間増重率にも差がみられないことから、3区では肝障害を起こしている可能性が考えられた。従って今回イリドウイルス病によって3区の生残率が低下した原因として、3区の養成魚が脂肪分の高い飼料を給餌したことにより、生理的に不健全な状態になっていた可能性が推察された。

以上の検討結果から、ホシガレイ当歳魚にはC/P比の低い飼料を給餌することが望ましいと考えられた。しかし、C/P比が70より低い飼料を作成することは困難であると考えられるため、ホシガレイ当歳魚の成長速度の改善を図るためには、飼料の嗜好性や消化能力の改善等が必要であると思われる。

なおホシガレイ2歳魚については、飼料のC/P比によって成長速度が異なる可能性があるため、<sup>1)</sup>今後明らかにしていきたい。

摘 要

- 1) ホシガレイ当歳魚における飼料の適正C/P比を明らかにする目的で、C/P比の異なる飼料を作成し、飼育試験を行った。
- 2) 飼料効率は3区がやや優れていたが、各区間の成長に大きな違いはみられなかった。
- 3) 3区にイリドウイルス病が発生し、生残率が著しく低下した。
- 4) 血液性状では、3区のALPが有意に高かった。
- 5) 以上のことから、ホシガレイ当歳魚にはC/P比の低い飼料を給餌することが望ましいと思われる。

文 献

- 1) 木本圭輔, 佐藤公一: モイストペレット, エクストルーダー飼料および生餌を給餌したホシガレイの成長. 大分海水研調研報, 4, 1-8 (2003)
- 2) 竹田正彦, 示野貞夫, 細川秀毅, 梶山秀俊, 会所建志: ハマチの成長, 飼料効率および体成分に及ぼす飼料のカロリー・蛋白質比の影響. 日水誌, 41(4), 443-447 (1975).
- 3) 坂本浩志, 渡邊武, 竹内俊郎: プリ用新型軟質固形飼料(ソフトドライペレット)のタンパク質および脂質の適正含量. 水産増殖, 43(3), 345-351 (1995).

- 4) 家戸敬太郎, 村田修, 宮下盛, 那須敏明, 池田静徳, 石橋泰典, 熊井秀水: カンパチおよびヒラマサ稚魚用飼料の至適タンパク質および脂質含量. 平成 6 年度日本水産学会春期大会講演要旨集, pp37.
- 5) 佐藤公一, 舞田正志: シマアジの成長, 飼料効率および体成分に及ぼす飼料のカロリー・タンパク質比の影響. 大分県水試調研報, **16**, 19-26 (1996).
- 6) 佐藤公一, 福田穰, 舞田正志, 池田彌生: 養殖ブリの抗病性に及ぼす飼料中の脂質含量の影響. 大分県水試調研報, **16**, 1-9 (1996).
- 7) Nakagawa, H., H. Kumai, M. Nakamura, K. Nanba, and S. Kasahara: Diagnostic studies on disease of sardine-fed yellowtail. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., **50** (5), 775-782. (1984)
- 8) 佐藤公一, 福田穰, 舞田正志, 池田彌生: 血漿化学成分の多変量解析による生死予測診断の試み. 平成 6 年度日本水産学会春期大会講演要旨集, pp336.