

低水温期のマサバ当歳魚の成長に及ぼす飼料の影響

朝井 隆元

Effect of dietary on the growth of 0-year-old chub mackerel *Scomber japonicus* in low temperature period

Takayuki Asai

大分県における魚類養殖業は、ブリを主体としてこれまで順調に発展してきたが、長引く不況と生産過剰から、主要養殖魚種の魚価は近年低迷している。このため養殖現場からは、魚価低迷対策の1つとして、養殖対象魚種の多様化が求められている。

マサバ *Scomber japonicus* の養殖は、以前から漁獲されたマサバを種苗として短期間行われることがあったが、種苗を天然魚に依存する方法には、漁獲域によってマサバより安価なゴマサバ *Scomber australasicus* が多数混獲され、幼魚期にはマサバとの識別が困難であることや、¹⁾ 食品衛生上問題となるアニサキスの寄生²⁾ を受けている可能性などの問題がある。しかし近年、マサバは刺身用食材としての人気が高まっていることに加え、民間種苗生産業者から養殖用のマサバ人工種苗が供給されるようになったことから、³⁾ 養殖対象魚種として有望と考えられる。ところが、養殖現場においてマサバを長期間飼育した場合、生残率の低下を問題視する生産者が多く、マサバの養殖技術は確立されていないのが現状である。

このようなことから、マサバの養殖技術を確立するための基礎的知見として、人工種苗を周年にわたり飼育したときの知見を集積することは重要である。既に筆者らは、人工種苗の当歳魚を用いて高水温期に飼育を行い、歩留まりを高めるために、マダイイリドウイルス病対策の必要性があることを示唆した。⁴⁾ 本報では、人工種苗の当歳魚を用いて、低水温期にエクストルーダー飼料 (EP) および生餌を給餌し、両者の飼育成績を比較したので報告する。

材料と方法

飼料 試験用飼料として市販の EP (日清飼料おとひめ 6号) を用い、生餌には冷凍イカナゴ (総合ビタミン剤を 0.5% 添着) を用いた。常法^{5, 6)} により分析した試験用飼料の一般成分は表 1 に示したとおりである。可消化エネルギー量を粗タンパク質: 4.5kcal/g, 粗脂肪: 8.0kcal/g, 粗糖質: 2.8kcal/g として算出⁷⁾ したカロリー

・タンパク質比 (C/P 比) は、EP が 79.1, 生餌が 95.1 であった。

供試魚および飼育方法 供試魚として当センターで種苗生産されたマサバを用いた。⁸⁾ 2002 年 10 月 22 日に当センター地先の海面小割生簀 (3 × 3 × 2.5m) 面に 89 尾ずつ収容し、EP 区および生餌区を設定した。設定時の平均体重は、EP 区が 134g, 生餌区が 131g であった。給餌は原則として 6 日/週の頻度で、1 回/日、午前中に手撒きにより飽食するまで行った。飼育は 2003 年 4 月 8 日まで行った。飼育期間の水温は、12.6 ~ 22.0 で推移した。

測定および分析 死亡魚は、その都度取り上げて魚体重を測定した。飼育期間中約 2 か月ごとに両区の総魚体重を測定し、生残尾数から平均体重を算出した。さらに、飼育終了時の総魚体重の増重量、死亡魚の総重量および総給餌量の乾物換算値から、両区の日間増重率、日間給餌率および飼料効率を算出した。

飼育終了時に両区から 10 尾ずつ取り上げ、体重、尾叉長、肝臓重量および生殖腺重量から、肥満度、比肝重値および生殖腺体指数 (GSI) を求めた。取り上げた供試魚のうち、両区それぞれ 6 尾について、筋肉 (左眼側背部) および肝臓を採取した。試料は各区 6 尾分をプールして均一化した後、それぞれの一般成分を常法により分析した。残りの 4 尾については刺身にした後、当センターの職員 13 名を被験者として官能検査を実施し、嗜好評価を行った。

表1. 供試飼料の一般成分

供試飼料	EP	生餌
一般成分 (%)		
水分	5.5	75.9
粗タンパク質	49.0	13.4
粗脂肪	14.9	8.4
粗糖質	17.1	0.0
粗灰分	13.5	2.3

可消化エネルギー(kcal/kg)	3875.8	1275.0
C/P比	79.1	95.1

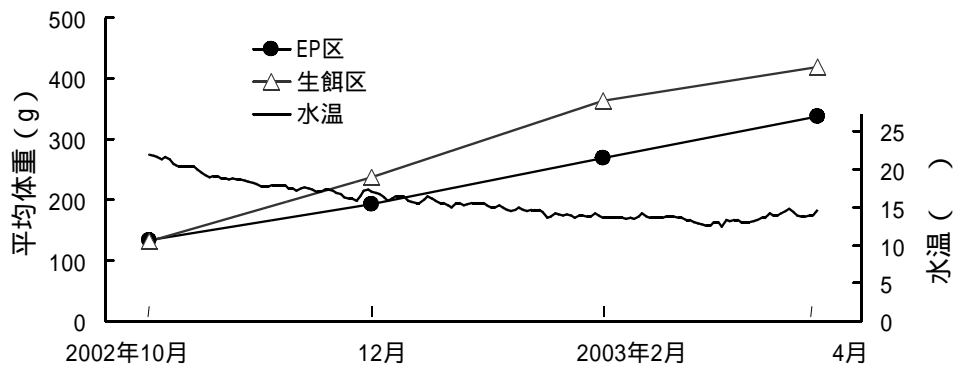


図1. 平均体重の推移

表2. 飼育成績

	EP区	生餌区
平均体重		
開始時 (g)	134	131
終了時 (g)	337	419
日間増重率 (%/日)	0.45	0.58
日間給餌率* (%/日)	0.83	0.85
飼料効率* (%)	53.8	69.0
飼育日数 (日)	169	169
給餌日数 (日)	119	119
生残率 (%)	88.8	78.7

*乾物換算値

統計検定 魚体測定値について、Mann-Whitney の U 検定により有意差の検定を行った。

結 果

平均体重の推移は図1に示したとおりである。飼育開始時から翌年2月にかけての成長はEP区より生餌区が優れていた。2月から飼育終了時にかけての成長はEP区の方がやや優れていたものの、飼育終了時の平均体重は生餌区が大きかった。

両区の飼育成績は表2に示したとおりである。両区の日間給餌率にほとんど違いはみられなかったが、日間増重率は生餌区が高く、飼料効率も生餌区が優れていた。なお、両区とも総魚体重の測定後に、死亡魚が多く出現した。死亡魚の主な症状は体表のスレであったが、死亡魚から病原体は検出できなかった。飼育終了時の生残率はEP区の方が高かった。

考 察

既報の高水温期の試験⁴⁾では、生餌を与えた方が成長が早かったが、飼料効率は生餌と配合飼料との間にほとんど違いがみられず、生餌の日間給餌率が高かったことから、配合飼料を用いた場合、摂餌活性に問題があったと考えられた。本報では、EPおよび生餌を用いてマサバを飼育し、両者の飼育成績を比較した結果、成長面の指標である日間増重率は生餌の方が優れていた。摂餌活性の指標となる日間給餌率に両区の違いはほとんどみられず、生餌の飼料効率が優れていたことから、EP区の成長が劣った原因として、EPの飼料組成もしくはEPの消化性に問題があったと考えられる。高水温期と低水温期において飼育成績に差異がみられた原因が消化性にあると

低水温期のマサバの飼育成績

表3. 飼育終了時の魚体性状*

		EP区		生餌区	
体重 (g)		339 ± 41 ^a		391 ± 84 ^b	
尾叉長 (cm)		27.9 ± 1.0 ^a		28.8 ± 1.1 ^b	
肥満度		15.6 ± 0.7		16.1 ± 2.1	
比肝重値 (%)		1.23 ± 0.34		1.03 ± 0.51	
GSI (%)		4.7 ± 2.8 ^a		9.3 ± 2.6 ^b	
雌雄		雄	雌	雄	雌
尾数		5	5	6	4
体重 (g)		319 ± 25 ^a	359 ± 46	416 ± 57 ^b	354 ± 112
尾叉長 (cm)		27.4 ± 0.4 ^a	28.3 ± 1.3	29.1 ± 0.6 ^b	28.3 ± 1.5
肥満度		15.4 ± 0.9	15.7 ± 0.5	16.7 ± 1.6	15.2 ± 2.6
比肝重値 (%)		0.97 ± 0.13 ^a	1.50 ± 0.24	0.88 ± 0.26 ^a	1.25 ± 0.75 ^b
GSI (%)		6.0 ± 3.6 ^{ab}	3.4 ± 0.9 ^a	10.8 ± 1.7 ^c	7.0 ± 1.9 ^b

表4. 筋肉の一般成分

	EP区	生餌区
水分 (%)	60.3	57.4
粗タンパク質	20.6	21.1
粗脂肪	18.0	20.4
粗糖質	0.0	0.0
粗灰分	1.1	1.1

表5. 肝臓の一般成分

	EP区	生餌区
水分 (%)	52.8	50.4
粗タンパク質	14.5	13.8
粗脂肪	25.3	28.3
粗糖質	5.9	5.9
粗灰分	1.5	1.6

すれば、水温や供試魚のサイズとEPの消化性との関係が今後検討すべき課題である。

飼育終了時の体重および尾叉長は、雄でEP区より生餌区が高い傾向がみられたことから、雄の成長差がEP区と生餌区の飼育成績の差異に大きく反映されたものと思われる。また、比肝重値は雄より雌が高く、GSIは雌より雄が高い傾向がみられたが、これは肝臓に蓄積されたエネルギーが、雄の場合は成熟の進行に使用されたためと思われる。

マサバ養殖漁家からの聞き取り調査では、春期になると摂餌量が減少し、ほとんど成長しなくなるという情報があり、その原因として成熟の影響が疑われている。本試験においても、図1に示したように2月から飼育終了時にかけて生餌区の成長がやや悪化したが、EP区より生餌区のGSIが高かったことから、成長悪化の原因として成熟が関与している可能性が高い。本試験の飼育は4月

で終了したが、4月以降も飼育を継続すれば、成熟と放卵によってEP区と生餌区の成長が逆転する可能性も否定できないため、成長に及ぼす成熟の影響について今後検討が必要と思われる。さらに、成熟に差がみられた要因が、飼料のC/P比やビタミン含量などなのかについても今後検討すべき課題である。なお、魚の生理状態が健全でなければ成熟が進行しないため、EP区の生理状態が不健全であった可能性も考えられることから、成熟が抑制されるという点のみで成熟の遅い飼料が優れているとは判断できない。また、生理状態を健全に保って成熟を防止することが困難で、成長に及ぼす成熟の影響が大きければ、天然魚においても雌よりも雄の成熟度が高い傾向がみられること⁹⁾が報告されていることから、ヒラメ同様に全雌種苗の作出¹⁰⁾を検討する価値があるかもしれない。

官能検査ではEP区の刺身を好む被験者が多かったが、嗜好要因の1つに筋肉中の脂肪含量の違いが考えられる。これは供試飼料のC/P比の違いが反映されたものと思われるが、マサバ養殖現場ではC/P比が低い飼料を用いる場合が多く、過剰な筋肉内脂肪を落とすために数週間餌止めて出荷する生産者もいる。このため、出荷魚の適正脂肪含量についても今後検討が必要であろう。

以上の検討結果をまとめると、生餌区は成長面で優れていたが、EP区よりも成熟が進行したことに加え、養成魚の脂肪含量が多かったことが問題となる可能性が示唆された。したがって、マサバの適正飼料についてはさらに検討が必要と思われるが、飼料の安定確保の面からは配合飼料を用いる方が望ましい。養殖現場ではC/P比が低い配合飼料を給餌することが多いため、本報では生餌よりもC/P比が低いEPを用いたが、いくつかの魚種^{7, 11-13)}では飼料のC/P比を適正にすることで、飼育成績を改善できるとの報告がある。今後、マサバの養殖技術を

の確立のためには、飼料の適正 C/P 比についても検討が必要であろう。

摘 要

- 1) マサバ当歳魚を用いて、低水温期に EP および生餌を給餌し、両者の飼育成績を比較した。
- 2) 日間増重率および飼料効率は、生餌の方が優れていた。
- 3) 飼育終了時に生餌区の雄で生殖腺の発達が顕著であった。
- 4) 体成分分析において、生餌区の脂肪含量が高かった。
- 5) 官能検査において、EP 区の刺身の嗜好性が高かった。

文 献

- 1) 石井光廣, 清水利厚: 房総沿岸に出現したサバ属幼魚. 千葉水試研報, **49**, 13-16(1991).
- 2) 長沢和也: 魚介類に寄生する生物, 成山堂, 東京都, 2001, pp. 171-173.
- 3) 江越正信: マサバの種苗生産と養殖の現状. アクアネット, **5**(10), 36-37.
- 4) 朝井隆元, 佐藤公一: かん水養殖に関する指導研究事業. 平成 14 年度大分県海洋水産研究センター事業報告, 111-114(2003).
- 5) 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).

- 6) 小原哲二郎: 改訂食品分析ハンドブック, 建帛社, 東京, 1982, pp.21-260.
- 7) 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).
- 8) 渡邊新吾, 三浦慎一, 尾上静正, 森 由基彦: 栽培漁業推進技術開発事業. 平成 14 年度大分県海洋水産研究センター事業報告, 86-87(2003).
- 9) 目黒清美, 花井孝之, 小泉康二, 萩野隆太, 龍岳比呂: 関東近海のマサバについて[平成 8 年の調査および研究成果]. 千葉県水産試験場, 静岡県水産試験場, 神奈川県水産総合研究所, 東京都水産試験場, pp38-41.
- 10) 田中茂樹: ヒラメの生殖腺の性分化に及ぼすエストラジオール-17 の影響. 養殖研報, **13**, 17-23 (1988).
- 11) 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.
- 12) 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).
- 13) 朝井隆元, 佐藤公一, 舞田正志: 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. 大分海水研調研報, **4**, 9-12 (2003).