

ヒラメ無眼側黒化防止対策事業

山田 嘉暢・松坂 洋・川村 要

本県におけるヒラメ栽培漁業の事業化は平成2年度から始まり、(社)青森県栽培漁業振興協会(以下栽培協会)で種苗生産から放流効果調査まで実施しているが、現在でも無眼側の黒化防除対策が課題の一つに上げられている。そのため当所ではヒラメ人工種苗の無眼側の黒化を防除する技術を開発するため、平成6年度より飼育環境や生物餌料の栄養強化剤等を比較検討するなどの試験を実施してきた^{1)~5)}。

昨年度は、黒化がほとんどない人工種苗を生産している茨城県温排水栽培漁業協会の飼育方法(以下茨城方式とする)を検討した結果、無眼側の体色正常個体が28.1~32.6%で出現し、また生残率も61.0~73.6%と高く、量産規模で検討できることが示唆されたことから、今年度は茨城方式の再現性について検討した。

材料と方法

1) 供試魚

平成15年6月10日に栽培協会で養成している親魚が自然産卵した受精卵を当所へ搬入し、イソジンによる卵消毒を行った後に500ℓのアルテミア孵化槽に收容した。受精卵は孵化まで約17~18℃の濾過海水で微流水及び微通気で管理した。ふ化は收容翌日の6月11日から始まり、6月12日に平均全長3.2mmの仔魚を各試験5,500尾になるように水槽に收容して試験を開始した。

2) 試験区の設定

表1に飼育環境条件の概要を、表2に餌料系列および給餌期間を示した。

試験は1m³パンライト水槽を用い、配合飼料の給餌量を変えた試験を行った。飼育水槽は各試験2面ずつ設け4面とした。光条件は自然光とし、水槽は遮光のため側面及び底面ともに黒色のビニールシートで覆った。飼育水は20℃の温調海水を用いて、濾過海水が20℃を超えた時点で濾過海水を用いた。飼育水には試験開始から30日まで生クロレラ

表1 本試験における飼育環境条件の概要

項目	本試験における飼育環境
飼育水槽	1m ³ パンライト水槽
收容尾数	5,500尾/m ³
有効水量	1.0m ³
植物プランクトンの添加	生クロレラV12を100~150万cell/mlの濃度になるように添加
光	自然光
水温	試験区A、B区の試験開始時は20℃の温調海水を使用し、ろ過海水が20℃を超えた時点でろ過海水を使用

表2 各試験区における餌料系列および給餌期間

試験区分	餌料種類	給餌期間												
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
A、B	L型ワムシ	← 3-20 →												
	アルテミア・ノープリウス	← 13-30 →												
	配合飼料	← 14-60 →												

V₁₂を100~150万cell/mlになるように毎朝添加した。餌料にはワムシ、アルテミア・ノープリウス、配合飼料をそれぞれ3~20日、13~30日、14~60日まで給餌した。

3) その他の飼育環境と餌料条件

餌料のワムシ、アルテミア・ノープリウスは朝夕に1回ずつに分けて、配合飼料は自動給餌機で給餌した。ワムシは1日1水槽あたり240~460万個体、アルテミア・ノープリウスは10万~130万個体を給餌した。配合飼料は試験Bが試験Aの約3倍になるように給餌量を設定し、試験Aが1日1水槽あたり9.1g~190.6g、試験Bで27.3g~530.1gを給餌した。

表3に生物餌料の栄養強化条件を示した。ワムシはスーパー生クロレラV12、アルテミア・ノープリウスはスーパーカプセルA1でそれぞれ1000ml/m³、300ml/m³の量で栄養強化した。ワムシの培養及びワムシ、アルテミア・ノープリウスの栄養強化の水温は20℃、アルテミア耐久卵のふ化の温度は24℃とし、48時間後に収穫したものを栄養強化に用いた。配合飼料はN社のヒラメ用を給餌した。

表3 生物餌料の栄養強化条件

強化条件等/生物餌料	L型ワムシ	アルテミア・ノープリウス
栄養強化剤	スーパー生クロレラV12	スーパーカプセルA1
強化量	1000ml/m ³	300ml/m ³
水槽	10Lのバケツ、200Lおよび500Lアルテミア孵化槽	10Lのバケツ、200Lおよび500Lアルテミア孵化槽
水温	20℃	20℃
時間	1時間(朝給餌)および6時間(夕給餌)	17時間(朝給餌)および24時間(夕給餌)
強化時の密度	1000個体/ml	5-60個体/ml
給餌回数	2回(朝1回、夕1回)	

4) 試験結果の評価方法

供試魚は60日で取り揚げ、一部を10%ホルマリン溶液で保存し、体色異常の分類と全長の測定を行った。体色異常の分類は水産庁⁶⁾によるもの及び改変したものをを用いた。

結 果

飼育水温と成長および生残率

表4に試験結果の概要、図1に飼育日数と平均全長との関係を示した。

飼育水温は20℃の温海水を用いたが、取り揚げまでの平均水温は19.6℃で、その範囲は試験Aが17.9~22.4℃、試験Bが17.8~22.4℃であった。取り揚げ時の平均全長は試験A1が46.2mm、試験A2が49.5mm、試験B2が56.1mmであった。試験B1は飼育8日以降に斃死が多くなり飼育が不調になったため、12日で試験を中止した。生残率は試験A1が25.4%、試験A2が26.5%、試験B2が42.6%であった。

表4 試験結果の概要

試験区分	飼育水温(範囲) (℃)	飼育日数 (日)	平均全長(範囲) (mm)	生残率 (%)
A1	19.6 (17.9-22.4)	60	46.2 (29.0-82.0)	25.4
A2	19.6 (17.9-22.4)	60	49.5 (31.0-68.0)	26.5
B2	19.6 (17.8-22.4)	60	56.1 (35.0-77.0)	42.6

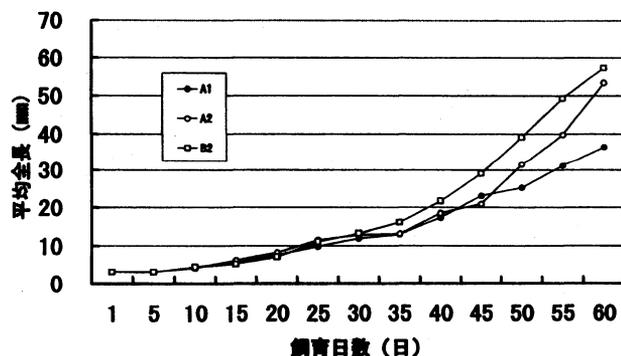


図1 飼育日数と平均全長の関係

配合飼料を3倍にした試験Bは飼育開始30日目から試験Aとの成長差が現れ、飼育40日には試験Aが17.3~18.5mmに対して、試験B 2が21.7mmになり、その後も成長差は大きくなり50日では試験Aが25.4~31.6mmに対して、試験B 2が39.2mmとなった。

体色異常の出現状況について

図2にヒラメ無眼側体色異常個体の出現タイプ、表5に体色異常の出現状況について示した。

図2をもとに飼育日数60日の試験個体について黒化を分類した。

無眼側の体色正常個体は、試験Aで17.8~40.0%、試験Bで14.2%となり、昨年度の茨城方式(28.1~32.6%)よりはやや少ないものの体色正常個体の出現が見られ、茨城方式の飼育方法に対して再現性が見られた。縁側部の黒化Aタイプについては、昨年度ほとんど見られなかったA++、A+が試験A、Bともに多くなり、黒化の程度が悪化した。一方、昨年度多く出現した尾柄部の黒化Dタイプは両試験ともほとんど出現しなかった。有眼側の白化は試験Aで5.0~6.4%、試験Bで1.9%の範囲で出現した。

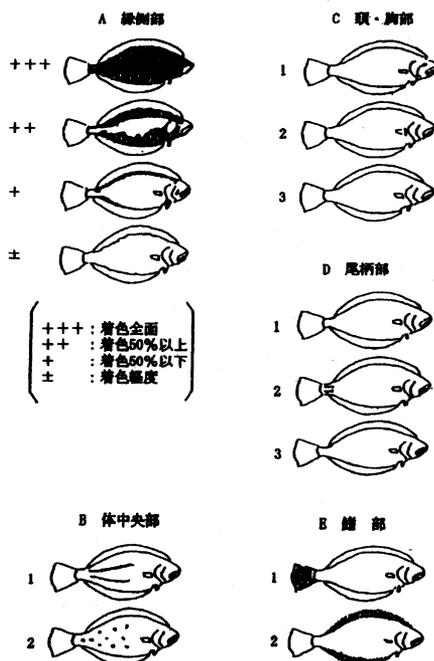


図2 ヒラメ無眼側体色異常個体の出現タイプ

表5 体色異常の出現状況

試験区分	飼育日数(日)	無眼側の黒化 (%)														有眼側の白化 (%)	
		正常	A+++	A++	A+	A±	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1		E2
A1	60	40.0	0.0	4.5	18.2	6.4	0.0	0.0	24.5	1.8	27.3	0.0	0.0	0.3	-	-	6.4
A2	60	17.8	0.0	19.8	30.7	6.9	0.0	0.0	13.9	0.0	22.8	0.0	0.0	0.0	-	-	5.0
B2	60	14.2	3.8	15.1	17.9	2.8	0.0	0.0	27.4	18.9	0.0	0.0	0.0	0.5	-	-	1.9

考 察

ヒラメの体色異常個体は種苗生産時期の餌料に深い関係があることが明らかにされており、初期餌料に天然プランクトンやマダイ卵、微粒子配合飼料の給餌、脂溶性ビタミン及びDHA、EPAなどの高度不飽和脂肪酸または珪藻等で栄養強化したワムシやアルテミア・ノープリウスの給餌により体色異常の防除が図られている^{7), 8)}。

当所におけるヒラメの黒化防除対策は平成6年度以降、1 m³水槽を用いて飼育環境やワムシ、アルテミア・ノープリウスの栄養強化方法の検討など小型水槽で53例の試験が行われてきた。そのうち無眼側の黒化防除に最も効果が認められたのは、冷凍コペポダを用いた平成13年度の結果で、無眼側の体色正常率が65%であったが生残率が31.8%と低く、量産規模で応用することはできなかった⁵⁾。またこれらの試験はそれぞれ飼育水温や餌料条件、初期餌料の種類や栄養強化方法が異なっており、それぞれの結果を比較検討することは困難であり、また再現性が確認できない試験が多かった。

昨年度から検討している茨城方式と呼ばれる飼育方法の特徴は1. 飼育水温 (20℃前後)、2. 給餌量 (栽培協会を1として、ワムシを2.0~3.5倍、アルテミア・ノープリウスを2.0~3.3倍) 3. 照度時間 (4:00~20:00) の条件で飼育すると無眼側の正常個体が約95%出現するという結果に基づいた方法で茨城水試も再現性があるとしている⁹⁾。有瀧¹⁰⁾はマガレイについて仔魚の高水温飼育とアルテミア幼生の早期給餌により正常魚が73.8~77.5%出現したと報告しており、茨城方式もこの方法と同様の手法であると思われる。

昨年度に行った茨城方式に対して、今年度は給餌量をさらに多くして比較したが、疾病が発生したことで体色異常の結果についてはやや問題が残った。しかし成長に関しては、昨年度行った従来の飼育方法では60日では全長35mm前後であったのに対し、茨城方式では昨年度と同じ程度の平均全長が50mm前後にまで成長していた。この従来飼育と茨城方式との成長速度の差がヒラメ本来の成長と近いために体色異常が軽減するのではないかとされている。2年間の試験結果から茨城方式は再現性があり、体色異常の防除に有効な飼育方法の1つであると思われる。今後の検討課題として、水槽の形状や通気の工夫等による飼育で体色異常および形態異常を大幅に防除軽減している研究機関が複数あり、茨城方式以外の方法で体色異常等の問題を軽減しているこれらの機関の飼育方法についても検討する必要がある。

引用文献

- 1) 塩垣 優・兜森 良則・松坂 洋・鹿内 満春 (1999) : 平成9年度ヒラメ黒化対策試験. 青森県水産増殖センター事業報告, **28**, 329-333.
- 2) 塩垣 優・松坂 洋 (2000) : ヒラメ無眼側黒化防止対策試験. 青森県水産増殖センター事業報告, **29**, 267-276.
- 3) 松坂 洋・山田 嘉暢 (2001) : ヒラメ黒化対策試験. 青森県水産増殖センター事業報告, **30**, 267-276.
- 4) 松坂 洋・山田 嘉暢・鹿内 満春 (2002) : ヒラメ無眼側黒化防止対策試験. 青森県水産増殖センター事業報告, **31**, 343-346.
- 5) 松坂 洋・山田 嘉暢・川村 要 (2003) : ヒラメ無眼側黒化防止対策試験. 青森県水産増殖センター事業報告, **32**, 295-302.
- 6) 水産庁 (1990) : ヒラメの無眼側体色異常の出現パターンに関する検討委員会議事録.
- 7) 高橋 庸一 (1992) : ヒラメ種苗生産における体色異常個体の出現と防除. 体色異常防除試験結果報告 (1986-1989年). 日裁協特別研究報告, **3**, 1-50.
- 8) 福所 邦彦・難波 秀博・山本 剛史・山崎 芳恵・季 明哲・青海 忠久・渡辺 武 (1987) : ヒラメ白化防除のためのマダイ卵の効果的給餌法. 養殖研究所研報, **12**, 1-7.
- 9) 青森県栽培漁業振興協会 (2003) : 平成14年度ヒラメ種苗生産・放流事業検討会資料. 1-20.
- 10) 有瀧 真人・青海 忠久・小林 真人 (1996) : マガレイ仔魚の高水温飼育とアルテミア幼生早期給餌による形態異常の出現防除. 日本水産学会誌, **62**, (6), 857-864.