

沿岸性異体類栽培促進技術開発試験事業

榊 昌文・中西 廣義・兜森 良則*

マコガレイは本県沿岸産カレイ類の中で産業上重要な一魚種であり、とりわけ日本海及び太平洋沿岸では特に重要種となっている。本事業は、今年度から平成12年度までの5ヶ年計画でマコガレイの種苗量産技術開発を進めるとともに、異体類全般に問題となっている体色異常や、奇形（鰭欠損な短軀等）の防除技術開発及び種苗の放流効果についても検討を加え、本種の栽培化を促進するものである。

本報告にあたり、本種の栽培漁業化に強い要望と期待を掛けている三沢市漁協から採卵親魚の提供を、また泊漁協には放流までの中間育成の協力を頂いた。ここに、両漁協の関係各位に厚く謝意を表する。

I. 種 苗 生 産

1. 小型水槽による飼育試験

(1) 目的

マコガレイの成長の促進を図りながら、初期生残率の向上、及び体色異常（白化、黒化）の防除技術の開発を目的とした。

(2) 材料及び方法

試験はL型シオミズツボムシ（以下ワムシと記述）給餌期とアルテミアノープリウス（以下アルテミアと記述）給餌期の2回行い、それぞれの試験条件等は以下のとおりとした。両試験に用いた仔魚の履歴等は、後述する大型水槽による飼育試験で用いたものと同様のものであり、次章を参照されたい。

① ワムシ給餌期

ア. 供 試 魚 ふ化後2～4日を経た無給餌履歴の仔魚を用いた。試験開始時の平均全長は3.6mmであった。

イ. 試験条件 1 m²パンライト水槽3基に各10,000尾を収容し、3種類の餌料を朝夕給餌した。水槽には1日50mlの濃縮淡水クロレラ（以下淡クロ）を添加、微通気とし、底掃除は毎日行いへい死魚を計数した。飼育水は10℃設定の加温濾過海水を用いたが、実際の水温は9.5～10.2℃の範囲であった。

ウ. 餌 料 ワムシを用い、給餌量は各水槽とも100万個体/日とし、栄養強化方法は以下のとおりとした。

試験区	No. 1	No. 2	No. 3
栄養強化剤	—	アクアラン	マリングロス
添加量	—	200g/m ²	1000ml/m ²
強化時間	—	7(夕)、24(朝)	7(夕)、24(朝)

エ. 試験期間 平成9年2月10～平成9年3月5日までの24日間

② アルテミア給餌期

ア. 供 試 魚 ふ化後33日を経過し、ワムシ給餌を打切りアルテミア単独給餌を開始して間もない仔魚を用いた。試験開始までは、ワムシはアクアラン（200～300 g/m²）で7及び24時間栄

* 榊（平成9年3月まで担当）、兜森（平成9年4月から担当、とりまとめ）

養強化しそれぞれ夕朝、アルテミアはマリングロス（1ℓ／m³）で17及び24時間栄養強化しそれぞれ朝夕、給餌していた。試験開始時の平均全長は8.6mmであった。

イ. 試験条件 1 m³バンライト水槽6基に各2,500尾を収容し、2基を1セットとし、3種類の餌料を朝夕給餌した。水槽には1日50mlの淡クロを添加、微通気とし、底掃除は毎日行いへい死魚を計数した。

飼育水は10℃設定の加温濾過海水を用いたが、実際の水温は9.2～10.8℃の範囲であった。

ウ. 餌料 アルテミアを用い、給餌量は30～50万個体／日とし、栄養強化方法は以下のとおりとした。

試験区	No. 1	No. 2	No. 3
水槽番号	1、2	3、4	5、6
栄養強化剤	アクアラン	パウッシュ+ハイドロビット	マリングロス
添加量	200g／m ³	120ml／m ³ +80ml／m ³	1000ml／m ³
強化時間	17(朝)、24(夕)	17(朝)、24(夕)	17(朝)、24(夕)

エ. 試験期間 平成9年3月11日～平成9年4月9日までの30日間

(3) 結果及び考察

① ワムシ給餌期

26～28日令に相当する試験終了時の生残率、成長は下表に示した。減耗数に大きな差が現われたのはNo.1の無強化区で、試験開始から5日目、6日目及び20日以降で他との差が著しかった。

栄養強化剤	—	アクアラン	マリングロス
生残数(尾)	1,984	8,948	7,224
生残率(%)	19.8	89.5	72.2
平均全長(mm)	5.63	7.09	7.46
(最大)	6.1	7.6	8.2
(最小)	5.0	6.5	6.8
(標準偏差)	0.25	0.32	0.35
測定尾数(尾)	30	30	30

生残率ではアクアラン区がマリングロス区を上回っていたが、成長では逆転していた。2種類の栄養強化方法の優劣は判定できなかったが、ワムシの栄養強化は必要不可欠と言えるほどの高い効果が認められた。

試験区	No. 1		No. 2		No. 3	
	アクアラン		パウッシュ+ハイドロビット		マリングロス	
水槽番号	1	2	3	4	5	6
生残数(尾)	633	1,037	996	1,142	1,108	1,096
生残率(%)	25.3	41.5	39.8	45.7	44.3	43.8
平均全長(mm)	12.4	13.0	12.7	13.3	12.6	12.4
(最大)	15.6	15.6	15.6	15.8	16.8	17.2
(最小)	10.4	10.4	8.9	10.0	8.8	9.7
(標準偏差)	1.14	1.25	1.42	1.47	1.57	1.58
測定尾数	57	60	60	60	60	60
うち白化個体	0	0	0	0	0	3
逆位個体	0	0	1	2	1	1

② アルテミア給餌期

62～64日令に相当する試験終了時の生残率、成長は下表のとおりであった。成長は栄養強化方法によって差が認められなかった。生残率では試験区No.1とNo.2で2水槽にバラツキが大きく、試験区No.3の2水槽で安定的であったが、栄養強化方法の判定を下すには至らなかった。

またこの試験終了時に体色異常の出現状況も観察したところ、有眼側の白化個体は水槽番号

6で60尾サンプル中3個体(10.1～13.0mm)が見られただけで、その程度は全面的であった。

無眼側の黒化については、各水槽ともほとんどの個体が図1のようになっており、出現タイプの区分は不能であった。

しかし、後述するように試験区No.3と同じ栄養強化方法を経た大型水槽による飼育試験結果では、既に配合飼料単独給餌となっている3～5cmサイズで無眼側の黒化状況は異なっていた。従っておよそ2～3cmサイズまで試験を継続する必要があったと判断された。

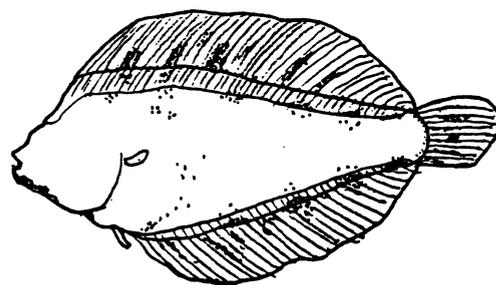


図1 全長12mm、日令62～64の標本

2. 大型水槽による飼育試験

(1) マコガレイ種苗の量産化技術の開発を目的とした。

(2) 材料及び方法

① 親魚と採卵

平成9年1月24日三沢沖で漁獲された天然親魚を当所に搬入し、ワセリンを薄く塗布したボールを使用し、乾導法により受精させ、3基の1トンパンライト水槽底面に水鳥羽にてできるだけ薄く塗布し、給水した。飼育水は天然濾過海水と20℃加温濾過海水の混合水を使用し、6℃から徐々に10℃まで上げ、換水率は1日当り16～20回転とした。使用した親魚に関するデータは以下のとおりであった。

	雌	雄
使用尾数	10	7
全長範囲 (cm)	27～44	30～37
採卵数 (万粒)	約550	—

② ふ化仔魚と飼育水槽

ふ化仔魚は、容量法により、10トン円形水槽2面にそれぞれ30万尾収容した。飼育20日目には20トン円形水槽に前述の2水槽から分槽した。また成長に応じ目合5×5mm、及び6.0×6.5mmの選別網で選別し、最大10トン円形水槽4面と20トン円形水槽1面を使用した。

③ 飼育管理

飼育水は、20℃設定の加温濾過海水と天然濾過海水をバルブ調整によって水量・温度を調整した。収容時はふ化水温と同様とし、徐々に昇温に配慮した。また、飼育水には淡クロを50～100万セル/ml濃度となるよう、飼育38日目まで添加した。

④ 餌料

餌料はワムシ、アルテミア、配合飼料を成長に応じ用いた。ワムシの栄養強化はアクアラン(武田科学飼料)200～300g/m³濃度で17時間、24時間強化しそれぞれ朝夕給餌した。配合飼料はB400、C700、C1000(協和発酵)と成長に応じて自動給餌機により給餌した。

(3) 結果及び考察

雌親魚の採卵数は魚体が大きくなるにつれ増え、1 g当りの卵数は約3,500粒で、1尾からは23～100万粒が得られた。ふ化は積算水温103℃の平成9年2月6日に始まり、3日でほぼ収束した。餌料系列とその給餌量は以下のとおりであった。

餌料種類	餌料系列 日 令	給 餌 量 (mL当り濃度)
ワ ム シ	(4～29)	2,000～4,000万個体/日 (2.2～3.8個体/mL.)
アルテミア	(25～54)	1,000～3,000万個体/日 (1.3～2.5個体/mL.)
配 合	(40～149)	—

飼育水温の変化は図2に示した。全体的に飼育水温は、天候や水量調整が原因で不安定であった。また飼育75～114日目までの期間大きく降温したのは、選別等の事情により天然濾過海水だけを使用したためである。飼育50～70日目にかけ、過密によると思われるへい死が続き、浮遊している個

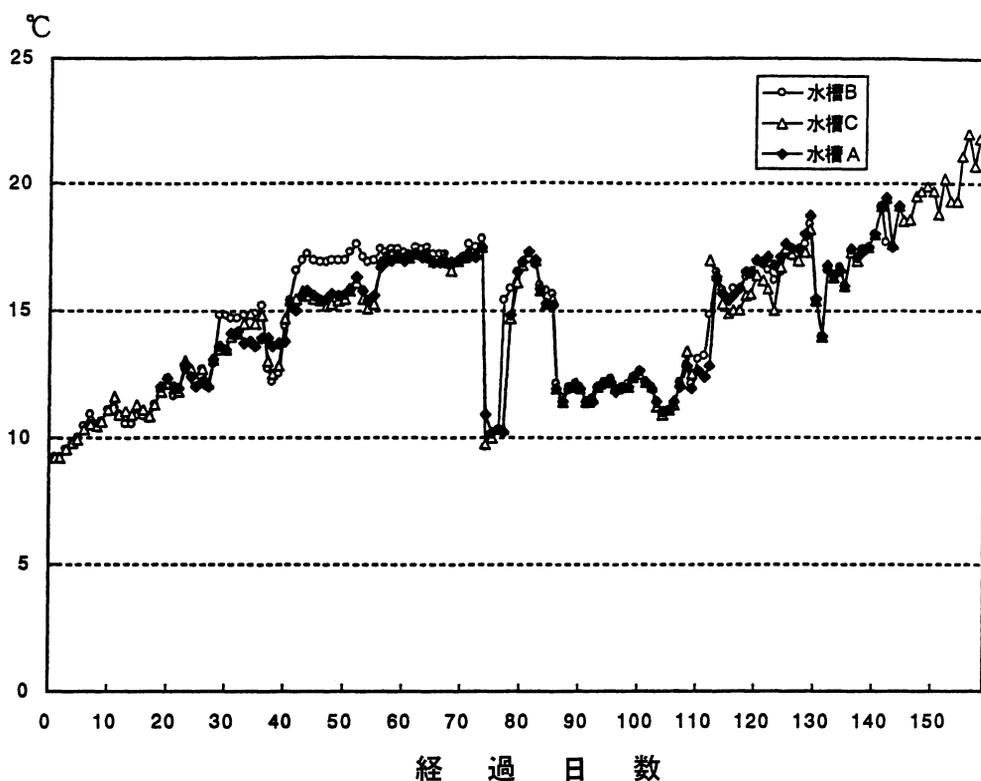


図2 マコガレイ飼育水温の推移

体の一部を廃棄した。この直後の重量法による飼育総数は63,900尾で、以後飼育を継続した。

平成9年7月4日及び18日の2回、六ヶ所村泊漁協に搬出し中間育成に供した。魚体サイズと尾数は以下のとおりであった。

年 月 日	尾 数 (千尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
平成9年7月4日	10	44.5±8.0	1.2
平成9年7月18日	19	40.1±6.8	0.7
合 計	29	—	—

また、搬出サンプル60尾中、有眼側の白化個体が1尾、眼位の逆転している逆位個体が2尾であった。無眼側の黒化状況は、ヒラメの無眼側の黒化出現タイプにあてはめABCDEの大項目に区分したが、CDEタイプの黒化程度は軽度であり、今後これら種苗が商品となる上で重要なのはAタイプの防除であることから、Aタイプについては1～4の小項目にも分類すると次表のとおりとなった。

大タイプ	正常	A				B	C	D	E
出現率(%)	18	61				0	28	77	60
小タイプ		A1	A2	A3	A4	—	—	—	—
出現率(%)		0	3	43	15	—	—	—	—

Aタイプの3、4はそのほとんどが背鰭、尻鰭の前端から後端に一様に連続しているのではなく、体の前端部途中から後端に連続して黒化しており、図3のようであった。

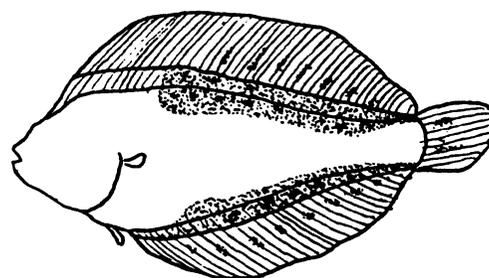


図3 全長35mm、日令168～170の標本