

栽培漁業技術開発事業（マコガレイ）

高橋進吾・鈴木亮・菊谷尚久・尾鷲政幸

目 的

第6次栽培漁業基本計画の技術開発対象種となっているマコガレイの種苗生産技術、放流技術等の関連技術開発に取り組む。

材料と方法

1 種苗生産技術開発

(1) 種苗生産

①親魚と採卵

野辺地町漁業協同組合に平成23年12月26日に水揚げされたマコガレイを親魚とし、約1時間かけて当研究所に運搬した。なお、運搬にはクーラーボックスを用いて、中に海水で湿らせたスポンジを敷き、親魚に係る負担を軽減させるよう努めた。

親魚を当研究所に搬入後、すぐに卵および精子を搾出し、乾導法により人工受精を行った。受精卵は1tパンライト水槽1面を使用し底面に受精卵を付着させ、6～10℃の調温海水をかけ流し（換水率5回転/日）して管理した。

②仔魚の飼育

ふ化した仔魚は、10t円形水槽（海水量8トン）1面に18万尾程度となるように容積法で尾数を算出して収容し、飼育を開始した。ふ化後35日目頃には20t円形水槽1面に分槽し、取り上げまで計2面で飼育した。取り上げ時の生残率は重量法を用いて尾数を算出し生残率を推定した。

飼育水にはろ過海水と調温海水を混合して用い、飼育水温は収容時の10℃台から7日程度かけて14℃台まで昇温させ、6月上旬頃までは14℃台、その後自然海水が15℃台になった時点でろ過海水のみの使用に切り換えて、自然昇温に任せた。換水率は1回転/日で開始し、7日目頃に1.5回転/日に上げ、それ以降は取り上げまで1.5回転/日とした。仔魚のガス病防止のため、調温海水に含まれる微小な気泡を除去する目的で、活性炭およびトラベロンフィルターを入れた曝気槽を通して注水した。また、活性炭等に付着した気泡は朝と夕方の2回塩ビパイプ等で突いて除去した。

飼育水には、飼育開始から冷蔵濃縮淡水クロレラ（クロレラ工業(株)製：生クロレラV12）を25万cell/mlの濃度になるように添加し、仔魚が着底完了後に添加を終了した。

③餌料環境

生物餌料については、L型ワムシ小浜株（能登島栽培漁業センター由来）およびアルテミア（北米ソルトレイク産）、配合飼料はおとひめB2・C1（日清丸紅飼料(株)製）を用いた。

ワムシは80%海水の培養水温20℃で、冷蔵濃縮淡水クロレラを餌料として5t円形水槽により粗放連続培養したものを、アルテミアは乾燥卵を24℃の80%海水に収容し45時間かけてふ化させたものを、それぞれ給餌前日に必要量を収穫した。収穫後に、それぞれ表1に示した方法で栄養強化してから翌日給餌した。

給餌回数はワムシ、アルテミアとも朝夕それぞれ1回ずつとし、1日の給餌量は日本海系群の給餌量を参考にして、成長に伴い増やした。配合飼料は、生物餌料と同時に手撒きで少量給餌した。

表1 生物餌料の栄養強化方法

項目	ワムシ(L型)	アルテミア
水温	20℃	20℃
収穫密度	200 個体/ml以下	90 個体/ml以下
強化剤	スーパー生クロレラV12	インディペプラス
強化量	200 ml/億個体	150 g/m ³
強化時間(給餌時刻)		
翌朝給餌	22 時間(翌 8:30)	19 時間(翌10:30)
翌夕給餌	27 時間(翌13:30)	24 時間(翌15:30)

(2) 中間育成

種苗生産で得られた稚魚を用いて、当研究所の陸上水槽 5 面（10 t 円形水槽 2 面、20 t 円形水槽 1 面、30 t 円形水槽 1 面、15 t 角型水槽 1 面）を用いて飼育試験を行った。飼育水温は、ろ過海水が 15℃ 以上に昇温するまではろ過海水と調温海水を混合して 15℃ 程度に調温して飼育した。換水率は 1.5 回転/日で開始し、以降は成長とともに 4 回転/日を最高に徐々にあげた。餌料は、配合飼料（おとひめ C2・S1(日清丸紅飼料(株)製)、ノヴァ 0~1 号(林兼産業(株)製)) を体重の 5% 程度を目安に自動給餌器で 5~6 回/日を給餌した。

成長に応じて適宜、分槽や選別を行い収容密度（成長に応じて 250~500 尾/t を目安）が過密になり過ぎないように注意した。飼育水槽の汚れは、程度に応じて内径 25mm のアクリル管（サイフォン）を用いた底掃除やデッキブラシを用いて除去した。

2 放流技術開発

(1) 種苗放流

放流後の移動・分散の経路を調べるため、中間育成で確保した標識放流用種苗にアンカータグ標識を装着して放流を行った。また、全長 80 mm 以上について体色異常を確認し、標識魚として放流した。

(2) 放流効果調査

太平洋系群（平成 20 年が最終放流）の放流効果を調べるため、平成 25 年 2 月に三沢市魚市場に水揚げされた全長 30 cm 以上（5 歳魚：雄 31 cm、雌 40 cm）を主体に体色異常等の標識の有無を確認した。

むつ湾系群の漁獲状況を調べるため、平成 24 年 12 月~平成 25 年 2 月に野辺地漁協に水揚げされたマコガレイの全長を測定した。

結 果

1 種苗生産技術開発

(1) 種苗生産

① 親魚と採卵

供試親魚と採卵結果を表 2 に、人工受精結果を表 3 に示した。

平成 23 年 12 月 26 日に 8 尾（雌 4 尾・雄 4 尾）の親魚を用いて採卵を行い、完熟した雌 2 尾から合計 332.3 g を採卵し、雄 4 尾から合計 25.2 g を採精し、人工受精により受精卵を得た。

表2 供試親魚と採卵結果

採卵 年月日	親魚	親魚	使用尾数 ♀:♂ (尾)	採卵(精)尾数 ♀:♂ (尾)	採卵 重量 (g)	採精 重量 (g)
	全長 (cm)	体重 (g)				
H23.12.26	25~34	0.2~0.7	4 : 4	2 : 4	332.3	25.2

総採卵数 66 万粒からふ化仔魚 30.3 万尾（ふ化率 45.9%）が得られ、そのうち 18.8 万尾を種苗生産に用いた。

②仔魚の飼育

種苗生産における餌料系列を表 4 に、種苗生産結果を表 5 に示した。

平成 23 年度の日本海系群を参考に、ワムシを 2～38 日令、アルテミアを 32～74 日令、配合飼料を 51～74 日令に給餌した。

74 日間の飼育で平均全長 20.6mm の稚魚を 3.2 万尾（生残率 17.0%）生産した。

表3 人工授精結果

総採卵数 (收容卵数) (万粒)	ふ化仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	うち、種苗 生産に用い た仔魚数 (万尾)
66	30.3	45.9	18.8

表4 種苗生産における餌料系列

海 域 (系群)	ワムシ		アルテミア		配合飼料	
	給餌日令	給餌量 (億個)	給餌日令	給餌量 (億個)	給餌日令	給餌量 (億個)
H24陸奥湾	2～38	9.6	32～74	8.0	51～74	0.9
H23日本海	2～42	11.0	25～70	7.5	51～70	0.8

表5 マコガレイ種苗生産結果

ふ化仔魚の收容			取り上げ稚魚				生残率 (%)
年月日	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	年月日	飼育 期間	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	
H24.1.12	4.3	18.8	H24.3.26	74 日	20.6	3.2	17.0

(2) 中間育成

種苗生産で得られた稚魚 3.2 万尾を用いて、3 月 26 日から陸上水槽を用いて飼育試験を開始した。

5 月 25 日に 11,000 尾（平均全長 36.2mm）、7 月 5 日に 3,300 尾（平均全長 35.5mm）、9 月 5 日に 1,750 尾（平均全長 86.0mm）、9 月 26 日に 1,800 尾（平均全長 93.0mm）をそれぞれ生産終了し、平均生残率は 55.8%であった（表 6）。

表6 マコガレイ中間育成(陸上水槽)結果

生産 回次	開 始				終 了 (放 流)					生残率 (%)	
	年月日	平均 全長 (mm)	尾 数 (尾)	使用水槽	年月日	飼育 期間	平均 全長 (mm)	尾 数 (尾)	うち 標識 尾数		標識種類
1	H24.3.26	20.6	9,000	円型30t・1面	H24.5.25	60 日	36.2	6,000	0		66.7
2	H24.3.26	20.6	8,000	円型20t・1面	H24.5.25	60 日	36.2	5,000	0		62.5
3	H24.3.26	20.6	7,000	角型15t・1面	H24.7.5	101 日	35.5	3,300	0		47.1
4	H24.3.26	20.6	4,000	円型10t・1面	H24.9.5	163 日	86.0	1,750	700	青色アンカータグ	43.8
5	H24.3.26	20.6	4,000	円型10t・1面	H24.9.26	184 日	93.0	1,800	400	体色異常	45.0
	合計		32,000				合計	17,850	1,100		55.8

2 放流技術開発

(1) 種苗放流

陸上水槽で中間育成を行った計 17,850 尾を野辺地漁港内に放流した。そのうち全長 80mm 以上の 700 尾は青色アンカータグを装着し、400 尾は体色異常（有眼側・白化、無眼側・黒化）を標識魚とみなし、標識放流した（表 6）。なお、9 月に放流した全長 80 mm 以上の計 3,550 尾について体色異常を確認したところ、11% 程度の出現であった。

12 月 13 日に野辺地漁協事務所沖合（水深 4m）で、9 月 5 日に放流した標識魚（青色アンカータグ）1 尾が再捕された（表 7）。放流後約 3 ヶ月での再捕であったが、放流場所付近で再捕され大きな移動は見られなかった。

表7 マコガレイ再捕報告情報

再捕月日	再捕場所	標識種類	全長 (mm)	体重 (g)	経過 日数	放流月日	放流サイズ (平均全長)
H24.12.13	野辺地漁協事務所沖合(水深4m)	青色アンカータグ	114	21	99 日	H24.9.5	86.0 mm

(2) 放流効果調査

① 太平洋系群

平成 20 年秋の最終放流から 5 年程度を経過していることから、全長 30 cm（最小：雄 4～5 歳）以上を主体に計 141 尾を測定したが、体色異常等の標識魚は確認されなかった。全長 300 mm 台（雄 4～5 歳・雌 3～4 歳程度と推察）が全体の 89% と大部分を占め、3～5 歳魚が漁獲の主体と考えられた。

② むつ湾系群

計 127 尾を測定したところ、全長 250～325 mm（雌雄とも年齢 3～5 歳程度と推察）が全体の 83% と大部分を占め、3～5 歳魚が漁獲の主体と考えられた。

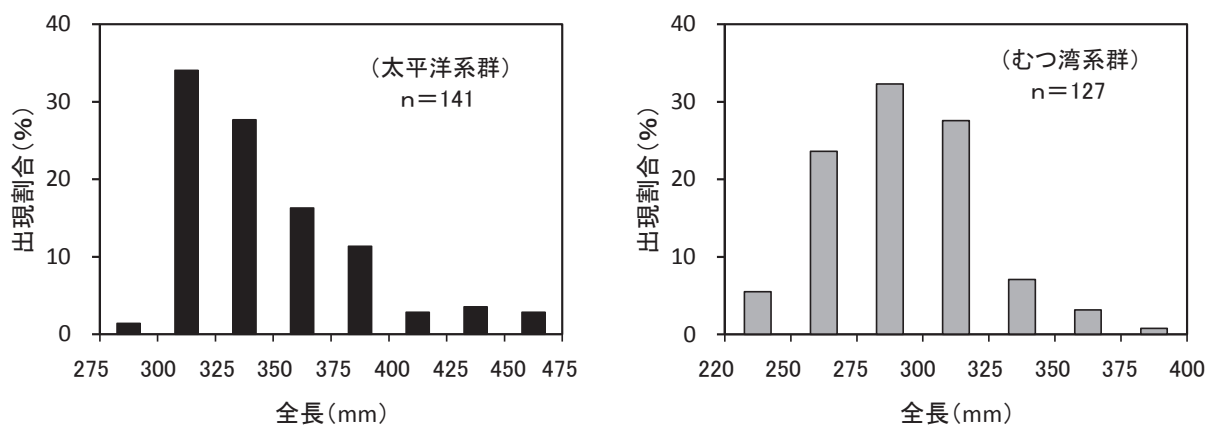


図1 マコガレイ全長組成別の出現割合(左:太平洋系群、右:むつ湾系群)

考 察

日本海系群での種苗生産技術を応用して、むつ湾系群の種苗生産を開始した。むつ湾の産卵時期は、日本海に比べて3ヶ月程早く飼育水温が低めの期間が長くなるため、ほぼ同条件下でのむつ湾系群の成長は日本海系群に比べてやや緩やかであった（図2）。

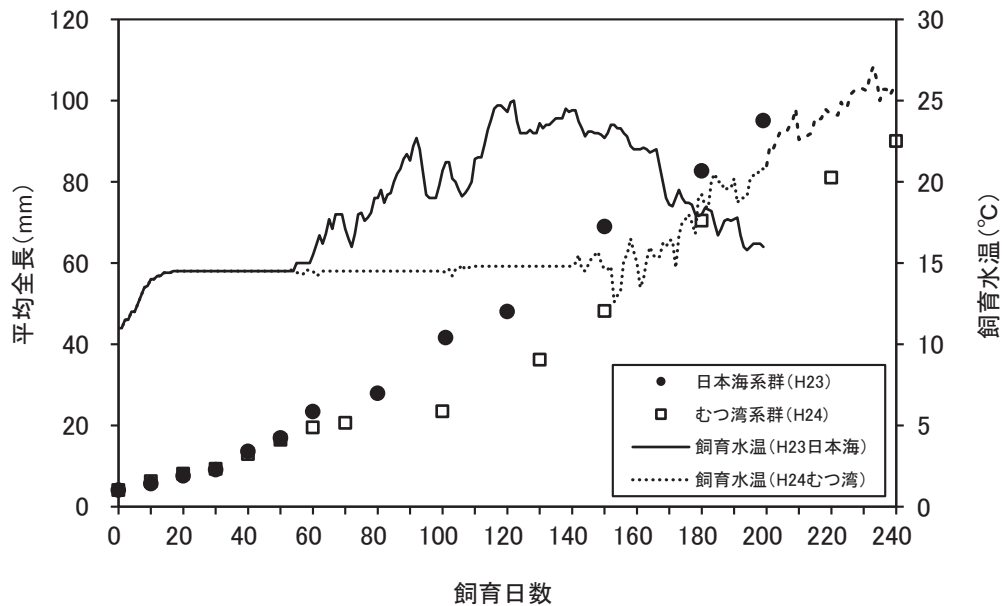


図 2 むつ湾系群・日本海系群マコガレイの成長と飼育水温の比較

今年は8月下旬～9月下旬まで平年より2～3℃程高い飼育水温（25～27℃）で推移したものの、比較的
低密度で飼育できたことから、例年23℃以上になると発生が見られる細菌性疾病による大きなへい死は特
に見られなかった。

むつ湾系群の体色異常の出現は、日本海系群とほぼ同様の10%程度であった。体色異常の軽減は技術的
課題であるが、一方で市場調査では放流魚と判別できるため、放流効果を見ていくためにはこの程度の出
現割合が必要と考える。また、これまで実施してきた外部標識（主にアンカータグ）による再捕報告は、
放流後1年以内の場合が多く年数を経過するとほとんど見られないことから脱落や埋没等の可能性もあり、
有効な外部標識についても検討していきたい。

参考文献

- 1) 鈴木 亮・菊谷尚久・柳谷 智・尾鷲政幸（2010）資源増大技術開発事業（マコガレイ），青森県産業技術セン
ター水産総合研究所事業報告，平成21年度，369-374.
- 2) 高橋宏和・鈴木 亮・菊谷尚久・尾鷲政幸（2011）栽培漁業技術開発事業（マコガレイ），青森県産業技術セン
ター水産総合研究所事業報告，平成22年度，464-469.
- 3) 高橋進吾・高橋宏和・菊谷尚久・尾鷲政幸（2012）栽培漁業技術開発事業（マコガレイ），青森県産業技術セン
ター水産総合研究所事業報告，平成23年度，581-585.