

資源増大技術開発事業（マコガレイ）

廣田将仁*1・吉田由孝*2・中西廣義・小泉広明・尾鷲政幸

目 的

マコガレイの栽培漁業化を目指し、種苗量産・中間育成技術開発試験および放流技術開発試験を実施する。

1 種苗量産・中間育成技術開発試験

平成19年度までに、ふ化後11日目といった早い時期に多くのアルテミアを給餌し、変態期間に成長を促進させることにより、有眼側および無眼側の体色異常率を減少させ、安定的な種苗生産が可能となった。

当事業では、平成8年度から太平洋側三沢市産のマコガレイを親魚として種苗生産技術開発等に取り組んできたが、日本海側での放流要望も強く放流効果等を把握する必要があること、太平洋側と日本海側では遺伝的に異なることから、三沢産親魚による種苗生産に加え、今年度からは日本海側車力産のマコガレイの種苗生産を行うこととした。なお、種苗生産については昨年までの手法を踏襲した。

材料および方法

(1) 種苗量産技術開発試験

1) 使用親魚

平成20年2月1日に三沢市魚市場、3月21日に車力漁港に水揚げされたマコガレイのうち、成熟したものを選び、約2時間かけて当所に搬入した。運搬にはプラスチック製コンテナを使用し、中に湿らせたスポンジを敷いて鮮度保持に努めた。

2) 採卵及び卵管理

親魚を当所に搬入した後、乾漙法により人工授精を実施した。受精卵は各生産回次とも1m³パンライト水槽2面の底面に付着させ、三沢産で5.2～9.0℃、車力産は7.4～9.2℃の調温海水をかけ流して管理した。

3) 仔魚の収容及び使用水槽

10m³円形コンクリート水槽1面に8m³の海水を張り、2月18日に三沢産ふ化仔魚10.3万尾、4月4日に車力産ふ化仔魚10万尾をそれぞれ収容した。

4) 飼育環境

飼育水は濾過海水と調温海水を用い、三沢産で10℃台から3日程度で13℃台に昇温させる予定としたが、曝気槽を通しての給水であるため外気温の影響を受けて、ふ化後30日目まで13℃台に達しなかった。その後、天然海水が13℃付近に上昇した時点で濾過海水のみに切替えた。車力産では同じく曝気槽を通しての給水としたが外気温の影響が小さく、速やかに13℃台に昇温させ、ふ化後60日程度まで継続し、その後天然海水温が13℃台となると自然昇温に従った。

曝気槽は、調温海水によるガス病防止のため、給水口に130ℓの曝気槽を設置し微少な気泡の除去を試みた。曝気槽には活性炭およびトラペロンフィルターを入れ、朝と夕方の2回塩ビパイプで突いて付着した気泡を除去した。給水量は、いずれも飼育当初の1.5回転/日から徐々に増加させ、取上げ時（70日齢）では4.5回転/日程度とした。

飼育水には、飼育開始からC社の淡水クロレラを給水量1.5回転/日につき25万cell/mlの濃度になるように添加した。また、水槽の上に100wの白熱電球とタイマーをセットし、4:00～8:00および16:00～20:00の間に点灯させ給餌を促進させた。

*1 独立行政法人水産総合研究センター中央研究所

*2 青森県農林水産部水産局水産振興課

5) 餌料環境

表1に餌料の給餌期間を、表2に生物餌料の栄養強化方法を示した。餌料は、ワムシ（(独)水産総合研究センター能登島栽培漁業センターから分与されたL型小浜株）、アルテミア（北米ソルトレイク産）、A社製配合餌料（粒径0.4~1.3mm）を用いた。ワムシはB社の淡水クロレラを餌料として20℃でバッチ培養したものを、アルテミアは乾燥卵を24℃の80%海水に収容してふ化させ48時間後に取り上げたものをそれぞれ栄養強化してから給餌した。なお、ノープリウスの栄養無強化給餌は行わなかった。

表1 量産試験における餌料の給餌期間

水槽	ふ化後日数		
	ワムシ 日齢	アルテミア 日齢	配合餌料 日齢
三沢	3~34	17~60	44~70 (取上げ時まで)
車力	2~36	17~64	51~70 (取上げ時まで)

表2 量産試験における生物餌料の栄養強化方法

項目	ワムシ	アルテミア
栄養強化剤	インディペプラス	インディペプラス
強化時餌料密度	200個体/ml以下	90個体/ml以下
強化時間	24時間(翌朝給餌) 及び7時間(夕給餌)	17時間(翌朝給餌) 及び24時間(夕給餌)
強化量	70g/500l	50g/500l

給餌回数は、ワムシ、アルテミアは朝夕それぞれ1回ずつとした。配合餌料は自動給餌器を用いて最初は5回/日とし、成長に伴い給餌回数を徐々に増やし最大12回/日とした。ワムシ・アルテミアの給餌量は、前年度給餌量を参考とし、配合餌料は残餌の状況を見ながら、適宜給餌量を調整した。

6) 生残尾数の推定および成長

ふ化仔魚収容時の収容尾数は容量法で計数したが、それ以降は底掃除を行った際に斃死個体を計数して期間内の生残数を推定した。また、取り上げ時は重量法を用いて尾数を計数した。

成長を把握するために、変態完了までは10日毎に、変態完了後はおおむね10日毎に各水槽から30尾を無作為に抽出して全長の測定を行った。

(2) 中間育成技術開発試験

当所で生産した三沢種苗のうち2.46万尾を5月23日に10m³円形コンクリート水槽4面に、また車力種苗のうち1.63万尾を6月11日にそれぞれ10m³円形コンクリート水槽2面に収容し、その後、適宜取り上げ標識放流しながら全長68.8~80.9mmまで飼育した。

当所では、飼育用水に濾過海水を使用し、給水量は3.6~10回/日となるようにした。餌料はおおむね50mmサイズに成長するまでA社製配合餌料(1mm~2mm)のみを用い、これ以降の成長に対してC社製(粒径1.8mm以上)の配合餌料を給餌した。

結果および考察

(1) 種苗量産技術開発試験

1) 使用親魚、採卵および卵管理

表3に人工授精結果を示した。三沢産では平成20年2月1日、車力産では平成20年3月21日に人工授精を行い、三沢産親魚から57.7万粒、車力産親魚から51.3万粒の受精卵が得られた(受精率57~64.1%)。これらを管理し、合計66.2万尾のふ化仔魚が得られ(ふ化率56.3~65.8%)、うち20.3万尾を飼育に供した。

表3 マコガレイの人工授精結果

回次	採卵 月日	供試 尾数	供試魚 全長(cm)	総採卵数 (万粒)	受精卵数 (万粒)	受精率* (%)	ふ化仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)
三沢	2月1日	♀:3	24.0~33.5	90.0	57.7	64.1	32.5	56.3
		♂:14	23.5~33.5					
車力	3月21日	♀:6	23.5~30.5	90.0	51.3	57	33.8	65.8
		♂:10	23.5~29.5					
合計又は平均				180.0	109.0	60.6	66.2	61.1

* 受精率は翌日の正常発生卵を計数し、受精卵数は受精率を採卵数に乗じて算出した。

2) 仔稚魚の飼育

表4に量産試験の結果を、図1-1に平成16～20年度量産試験におけるふ化後60日目までの平均全長の推移を、図1-2に平成20年度の三沢産種苗と車力産種苗の平均全長の推移の比較を示した。

量産試験では、三沢産種苗で4月23日から平均全長16.8～23.6mmの種苗を合計6.1万尾、車力産種苗で6月11日から平均全長21.0～29.0mmの種苗を合計5.2万尾取り上げ、平均生残率はそれぞれ59.2%と52.0%であった。ふ化後40日から50日に比較的多い死があったが大幅な減耗は確認されなかった。

図1-1に示した年度別の平均全長の推移を見ると、茨城方式で飼育を行っている平成16年以降、成長率の向上する傾向が認められたものの、今期は初期水温管理が予定より低くなったことから、低い水準で推移した。図1-2に示した三沢産と車力産種苗の成長比較では、ほぼ同じ水準で推移したものの50日齢以降、車力産種苗の成長が大きくなった。

表4 種苗量産試験結果

回次	月日	収容		月日	取上		生残率 (%)
		平均全長 (mm)	尾数 (万尾)		平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	
三沢	2月1日	3.9	10.3	4月23日	16.8～23.6	6.1	59.2
車力	3月21日	4.4	10.0	6月11日	21～29	5.2	52.0
合計または平均			20.3			11.3	

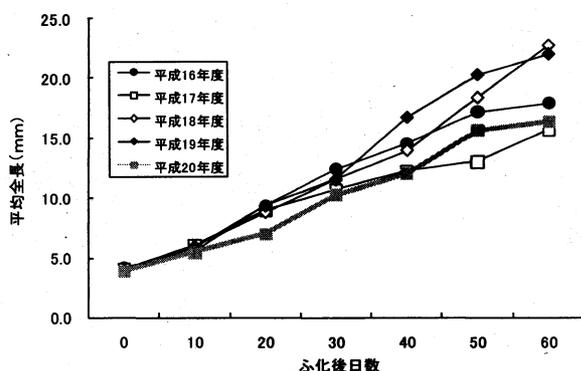


図1-1 平成16年～20年度の三沢産種苗におけるふ化後60日目までの平均全長の推移

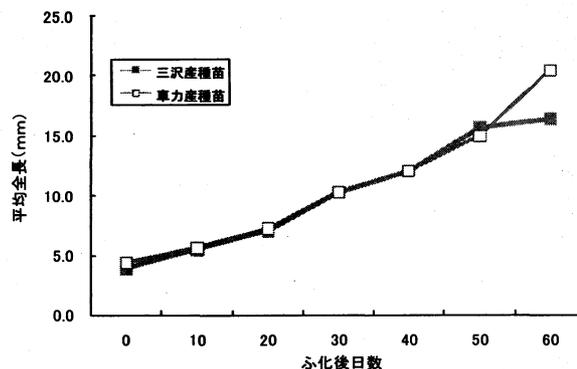


図1-2 平成20年度における三沢産種苗と車力産種苗のふ化後60日目までの平均全長の推移比較

(2) 中間育成技術開発試験

表5に中間育成技術開発試験の結果を示した。

当所において5月23日に収容した三沢産種苗では、終了時に平均全長68.8～71.8mmの稚魚2.48万尾を取り上げ、生残率は99.2%と高い値を示した。6月11日に収容した収容時平均全長23.6～25.8mmの車力産種苗では、8月20日の終了時に平均全長79.7～80.9mm、生産尾数は1.26万尾で生残率96.2%の結果であった。今期は滑走細菌症の発症もなく、いずれも高い生残率となった。

表5 中間育成技術開発試験結果

飼育場所・親魚	収容時			取上時			
	月日	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	月日	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	生残率 (%)
増養殖研究所 三沢親魚	5月23日	28.3～29.1	2.48	7月16日～7月21日	68.8～71.8	2.46	99.2
増養殖研究所 車力親魚	6月11日	23.6～25.8	1.31	8月20日	79.7～80.9	1.26	96.2

2 放流技術開発試験

当所で種苗生産・中間育成した種苗に標識を付けて放流を行った。市場調査では、主に焼印標識魚再捕の確認を想定してきたが、成長に従い焼印が部分的に消滅することがあり放流年の特定に支障が出ることから、今年度は部分消滅の起きにくいパンチングによる標識付けを行った。

材料および方法

(1) 種苗の放流

前述した種苗生産・中間育成技術開発試験で生産した種苗の各群 100 尾ずつの全長を測定後、三沢市および車力村地先に放流した。三沢市においては、原則として船で水深5~10mの海域に運び、サイフォンあるいはバケツで放流し、車力漁港内においても同様の方法で放流した。

また、平成20年7月25日に当所で飼育していた人工種苗14,383尾(平均全長68.8mm)を用いてパンチング標識を装着した。従来、焼印標識やアンカータグは種苗に対する負担が大きく平均全長80mm以上まで成長を待って実施してきたが、飼育コストが増すことや滑走細菌症などの感染症によるへい死のリスクが生じやすくなることから、平均全長50mm程度の魚体でも装着が可能なパンチング標識の装着を試行した。

(2) 市場調査および再捕報告

三沢市漁協青年研究会および八戸水産事務所の協力により市場調査が行われ、結果を整理した。また、アンカータグ装着魚の再捕報告を整理した。

結果と考察

(1) 種苗の放流

表6に示したとおり、6月12日から10月1日にかけて計6回、三沢市および車力村地先に平均全長30.2mm~80.0mmの種苗91,700尾を放流した。放流した種苗のうち39,670尾にパンチング標識やアンカータグ標識を装着した。

表6 平成20年度 マコガレイ種苗放流実績

放流地区	放流月日	放流尾数(尾)	標識尾数(尾)	平均全長	放流場所	標識種類
三沢	6月12日	21,617		31.4mm	三沢市四川目沖水深5m	無標識
	7月16日	8,773	8,540	71.8mm	三沢市四川目沖水深5m	赤アンカータグ
	7月25日	16,045	15,214	68.8mm	三沢市四川目沖水深5m	パンチング
合計又は平均		46,435	23,754			
車力	7月9日	29,000		30.2mm	車力漁港内	無標識
	8月20日	16,236	15,887	80.0mm	車力漁港沖水深5m	黄アンカータグ
	10月1日	29	29	79.1mm	車力漁港内	黄アンカータグ
	合計又は平均		45,265	15,916		

(2) 市場調査および再捕報告

平成20年の市場調査は、5月22日から10月31日までの期間に計5回行い、焼印標識魚8尾、体色異常魚2尾が発見され、アンカータグ標識魚2尾の再捕があった。

2尾のアンカータグ標識魚の再捕地点は八戸市市川沖および三菱製紙沖であり、三沢市沖から八戸市沖まで移動していることが確認された。

表7 マコガレイ放流魚の再捕結果(H19～H20年)

調査年月日	標識種類			再捕時の全長 (cm)
	体色異常	焼印	アンカータグ	
H19 1月24日	3			26.9、28.8、26.5
2月21日	2			46.3、26.5
6月13日		2		32.5、26
6月20日		7		23.5、27.2、26.8、28.4、25.3、27.8、27.8
6月27日		2		27.5、25.5
8月30日	1	1		28、25
9月28日		1		27.3
10月4日			4	11、10、9.5、10.5 (再捕地点: 四川目沖)
10月19日		3		29.5、27.5、24
10月31日		4		25.5、30.5、24.5、26.5
H20 5月22日			1	13 (再捕地点: 市川沖)
6月3日			1	13.5 (再捕地点: 三菱製紙沖)
6月18日		1		25.5
9月10日		1		25.5
10月31日	2	6		24、30、28、25、28、24、29、25

表8に平成9年以降のマコガレイ標識尾数と再捕尾数の推移を示したが、放流年級群別の再捕率を見ると依然として0.02～1.20%と低い値に止まっている。外部標識魚の放流尾数は平成18年度から三年間続けて2万尾を超えており、今後、市場調査を継続していくことにより標識魚の発見も増えていくものと考えられた。

放流魚は、放流後1～5年の間に再捕されており、特に平成15年魚の再捕率が1.2%となった。今後も調査を継続するに必要があると考えられた。

表8 平成9年度以降のマコガレイ放流種苗の再捕状況(調査場所: 三沢市魚市場)

放流年	標識尾数 (尾)①	平均全長 (mm)	年別再捕尾数								累積再捕 尾数(尾)②	再捕率(%) ②÷①×100	
			H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19			H20
H9	965	117.0	10								10	1.04	
H10	34,400	73.1～93.2	13	3							16	0.05	
H11	1,328	85.0～98.0		4	5						9	0.68	
H12	0	64.3			2	2					4		
H13	599	71.5～93.1						2			2	0.33	
H14	39,730	32.6～105.6					7	1			8	0.02	
H15	832	23.9～107.7					7	3			10	1.20	
H16	2,643	21.5～111.1						2			2	0.08	
H17	7,833	18.4～101.0							3	21	1	25	0.32
H18	21,067	19.9～90.4								4	3	7	0.03
H19	32,474	27.5～107.8								4	6	10	0.03
H20	23,754	31.4～71.8											

※放流場所: 三沢市および六ヶ所村地先 標識: アンカータグ、リボントグ、焼印など

※H19年再捕されたものは、全長25cm以上30cm未満のもの、30cm以上でも焼印標識のあるものを平成17年度放流群とした。

参考文献

- 1) 青森県水産総合研究センター増養殖研究所 (2005): 北海道・青森県・岩手県・宮城県・福島県・千葉県・神奈川県・鳥取県編 平成16年度資源増大技術開発事業報告書(魚類Cグループ), pp. 青1-26.
- 2) 工藤敏博・中西廣義・小泉広明・廣田将仁・鹿内満晴: 資源増大技術開発事業(マコガレイ), 青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告, 第37号, 平成18年度, pp. 237-250.
- 3) 廣田将仁・吉田由孝・中西廣義・小泉広明・尾鷲政幸: 資源増大技術開発事業(マコガレイ), 青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告, 第38号, 平成19年度.
- 4) 青森県水産総合研究センター増養殖研究所 (2006): 北海道・青森県・岩手県・宮城県・福島県・千葉県・神奈川県・鳥取県編 平成17年度資源増大技術開発事業報告書(魚類Cグループ), pp. 青1-20.