

資源増大技術開発事業（マダラ）

中西 廣義・菊谷 尚久*・工藤 敏博・小泉 広明・廣田 将仁・鹿内 満春

目 的

本県で漁獲されるマダラのうち特に陸奥湾産卵群の漁獲量は、昭和61年の2,035トンを最高に平成3年までは1,300～2,000トン台であったが、それ以降激減し、平成15年には過去最低の35トンまで落ち込んでいる。

この陸奥湾産卵群のマダラ資源の増大を図るため、県栽培漁業基本計画に技術開発対象種としてマダラが取り上げられ、種苗生産・中間育成・放流の技術開発に取り組んできたところであり、今年度も引き続き、良質種苗の安定的な量産技術と適正な放流技術を開発するものである。

材料および方法

1 種苗生産技術開発試験

(1) 初期減耗対策試験

冷蔵ナンノ、スーパー生クロレラV12、生クロレラV12の飼育水への添加による初期減耗の違いを調べた。

試験期間：平成18年2月4日～平成18年3月5日

供 試 魚：種苗生産試験2回次に使用したふ化直後の仔魚（TL4.64mm）を各区10,000尾ずつ1トンパンライト水槽に収容した。

飼育水及び水槽管理：10℃の調温海水を使用した。また、底掃除は1日に1回実施した。

給 餌：種苗生産試験と同様の方法でインディペプラスにより栄養強化したワムシを与えた。

(2) 冷凍コペポータ評価試験

冷凍コペポータの餌料としての有効性を下記により検討した。

試験期間：平成18年3月30日～平成18年5月6日

試 験 区：冷凍コペポータとアルテミアの組み合わせで給餌期間の違いによる試験とし、試験区分を図1に示した。冷凍コペポータについては給餌期間を試験開始後1～20日、10日～30日、無給餌の区を設けた。

供 試 魚：初期減耗対策試験の生残魚でふ化後50日令の稚魚を各区1,500尾ずつ1トンパンライト水槽に収容した。

飼育水及び水槽管理：10℃の調温海水を使用した。また、底掃除は毎日実施した。

給 餌：冷凍コペポータは中国産を使用し、1日2回給餌した。アルテミアは種苗量産試験と同じ方法で栄養強化を行い、朝・夕2回給餌した。配合飼料は自動給餌機を用いて2回/日給餌した。

* 現 青森県水産総合研究センター内水面研究所

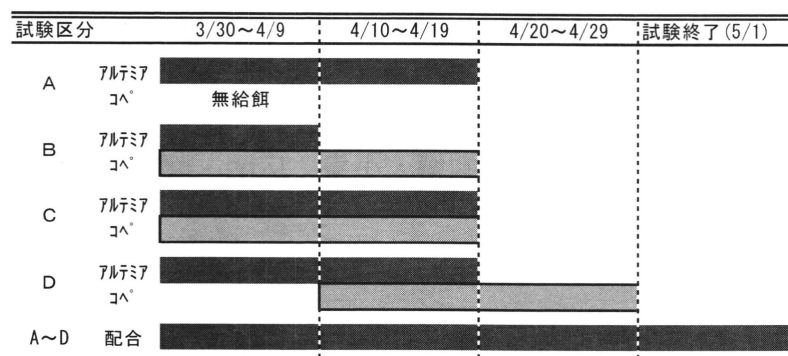


図1 冷凍コペポダ評価試験における試験区分条件

(3) 種苗生産（量産）試験

1月に脇野沢村漁協に水揚げされたマダラ親魚を県栽培漁業センター下北事業所の25トン水槽2面に活魚で搬入し、短期蓄養により水槽内で自然産卵した受精卵を回収してふ化に供した。

回収した受精卵を下北事業所のハッチングジャーに収容した後、積算水温30℃の時点で当所に移送し、ハッチングジャーに収容してふ化させたものを飼育に供した。

飼育期間：平成18年1月6日～平成18年5月10日

収容尾数：飼育水槽は30トン円形水槽2面と10トン円形水槽2面を用い、収容尾数を1万尾/トンに設定した。

飼育用水：飼育水に殺菌海水を使用し、10℃前後に調温した。また、ワムシの給餌期間中、飼育水に濃縮淡水クロレラを1日当たり注水量の1/100,000量を目安に朝夕2回添加した。

水槽管理：底掃除はワムシ給餌期間中3日毎とし、アルテミア給餌以降は2日毎、配合給餌以降は毎日実施し、底掃除後は貝化石を散布した。

給 餌：L型ワムシ（能登島栽培漁業センター由来の小浜株）、アルテミア、中国産冷凍コペポダ、配合飼料（協和発酵）を給餌した。ワムシの培養は、従来どおりの1トンアルテミアふ化槽4水槽を培養槽としたバッチ方式（3日間の植継ぎ）で行い、60%希釈海水をチタンヒーターで20℃に加温調整し、市販の冷蔵濃縮淡水クロレラ（生クロレラV12）を餌料に用いた。1日当たりのクロレラ給餌量は、ワムシ1億個体当たり250mlとし、朝夕2回に分けて給餌した。また、生物餌料の栄養強化方法を表1、2に示した。強化水槽の水温はワムシ15℃、アルテミア20℃とし、強化剤としてワムシにインディペプラスを、アルテミアにハイパーグロスとインディペプラスを隔日で使用した。

表1 生物餌料の栄養強化方法について（ワムシ）

区 分	朝給餌	夕給餌	
水温（℃）	15	15	
密度（個体/ml）	200	200	
強化時刻	16:00	16:00	9:00
インディペプラス（g/m ³ ）	140	140	70
強化時間（h）	15	24	
給餌時刻	翌日9:00	翌日16:00	

表2 生物餌料の栄養強化方法について（アルテミア）

区 分	朝給餌	夕給餌
水温（℃）	20	20
密度（個体/ml）	60	60
強化時刻	16:00	16:00
インディペプラス（g/m ³ ）	100	100
ハイパーグロス（ml/m ³ ）	1000	1000
強化時間（h）	15	24
給餌時刻	翌日9:00	翌日16:00

※インディペプラスとハイパーグロスは隔日で使用

2 中間育成技術開発試験

試験期間：平成18年5月11日～平成18年6月20日

試験場所：脇野沢村漁協の海上網生簀（5m×5m×2m）3面

供試魚：量産飼育試験で得られた稚魚

給餌：餌料は配合飼料を与え、1日当たり朝夕2回手まきで摂餌に応じて給餌した。

3 放流技術開発試験

中間育成した稚魚に標識（腹鰭切除）を付け、沿岸水温12～13℃を目安に放流した。

また、脇野沢村漁協に水揚げされたマダラの中に含まれる人工種苗（腹鰭切除の標識魚）の混獲状況を調査し、放流効果推定のための基礎資料とした。

結果および考察

1 種苗生産技術開発試験

(1) 初期減耗対策試験

試験結果を表3に示した。試験区Aの冷蔵ナンノが91.25%と高い生残率を示し、スーパークロレラV12が68.75%と続いて高い値であった。無添加区では10%台の低い生残率であった。

この結果から、飼育水に冷蔵ナンノを添加し、ワムシの栄養強化剤には平成16年度の結果からもインディベプラスを使用することにより、マダラ稚魚の初期減耗を軽減し、安定的な生産が可能になるものと考えられた。

表3 初期減耗対策試験結果

試験区分	添加剤		飼育開始		試験終了時(30日目)					
	種類	量	収容尾数 (尾)	平均J.L (mm)	生残尾数 (尾)	生残率 (%)	サイズ			
							平均J.L	S.D	最大	最小
A	冷蔵ナンノ	1/2万	10,000	4.64	9,125	91.25	8.82	0.77	10.2	6.7
B	SV12	1/5万	10,000	4.64	6,875	68.75	9.30	0.70	10.7	7.9
C	V12	1/5万	10,000	4.64	4,000	40.00	9.85	0.51	10.7	8.5
D	V12	1/2.5万	10,000	4.64	3,086	30.86	10.01	0.75	11.5	8.3
E	V12	1/10万	10,000	4.64	5,107	51.07	8.65	0.82	10.6	6.7
F	無添加		10,000	4.64	1,129	11.29	8.24	1.03	10.3	6.3

(2) 冷凍コペポータ評価試験

表4に試験結果を、図2に斃死状況を示した。

各区とも3/30～4/9までの間はほぼ生存率が同じことから、アルテミアに加えてコペを与える効果はあまりないものと思われた。

B区の4/10～4/19の間の生残率が7.8%と他の試験区と比較して劣ることからアルテミアはふ化後70日目までは給餌した方が良くと思われた。

4/20～4/29の間はコペを与えた区の生残率が他の区に比べると高く、ふ化後91日目まではコペと配合との併用がある程度は有効と思われた。

しかし、その値は12%と決して高いわけではなく、アルテミアの給餌終了時期を含めて今後も検討が必要なものと考えられた。

表4 冷凍コペポータ評価試験における試験結果

試験区分	生残率 (%)			
	3/30~4/9	4/10~4/19	4/20~4/29	5/6
A	51.6	49.0	6.2	1.6
B	53.5	7.8	3.2	0.1
C	50.4	48.6	1.9	0.5
D	58.4	41.3	12.0	2.9

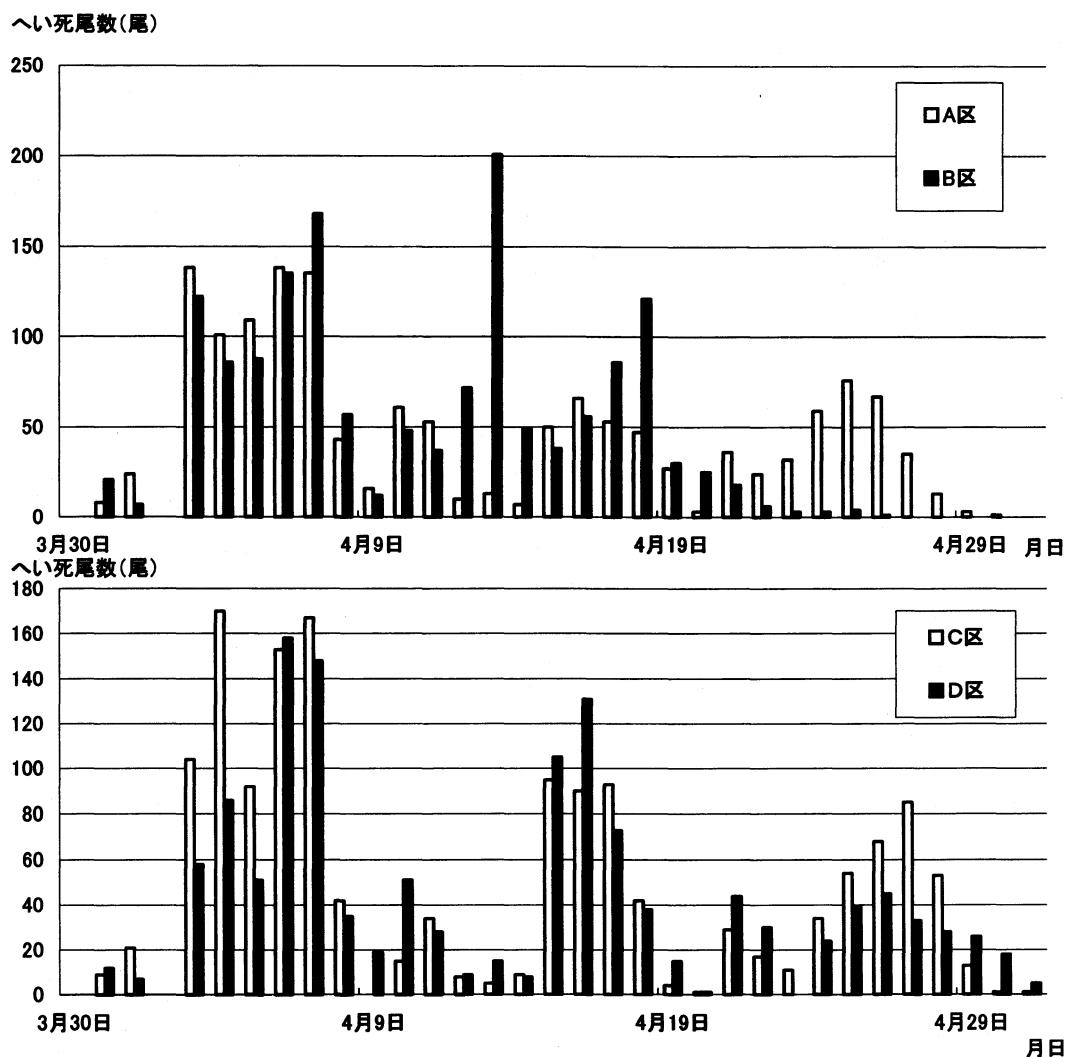


図2 冷凍コペポータ評価試験の試験期間における日別斃死尾数

(3) 種苗生産 (量産) 試験

ふ化に供した受精卵は水槽内で自然産卵したもので、1回次で1月6日に2尾の雌が、2回次では1月12日に4尾の雌が産卵したものをを用いた。また、得られたふ化仔魚は、1回次で58万尾、2回次では49万尾であった。

近年の傾向としてマダラ親魚の来遊時期が遅れる傾向にあり、従来12月下旬に実施できた早期の採卵は翌年の1月～2月までずれ込む結果となっており、今年度も1月の採卵となった。

種苗生産結果を表5に、生残率の推移を図3に示した。ふ化仔魚80万尾を収容して、ワムシを日令0～56日、アルテミアを日令21～94日、配合飼料を日令44日以降それぞれ給餌し、平均全長37.4mmの稚魚38,349尾を生産した。生残率は4.8%であった。

表5 マダラ量産飼育結果について

回次	採卵年月日	生産期間	使用水槽 (m^3)	収容尾数 (万尾)	収容時全長 平均 (mm)	飼育開始51日目 生残率 (%)	取揚げ尾数 (尾)	終了時全長 平均 (mm)	最終生残率 (%)
1_1	H18.1.6	H18.1.28	30×1面	30	4.60～5.00	11.02	14,547	30～48	4.85
		～ H18.5.10			4.79			35.7	
1_2	H18.1.6	H18.1.29	10×1面	10	4.60～5.00	17.98	3,833	28～52	3.83
		～ H18.5.10			4.79			35.7	
1_3	H18.1.6	H18.2.8	10×1面	10	4.60～5.00	28.05	3,084	52～105	3.08
		～ H18.6.18			4.79			70.2	
2	H18.1.12	H18.2.4	30×1面	30	4.00～4.70	11.58	16,885	26～58	5.63
		～ H18.5.10			4.49			40.8	

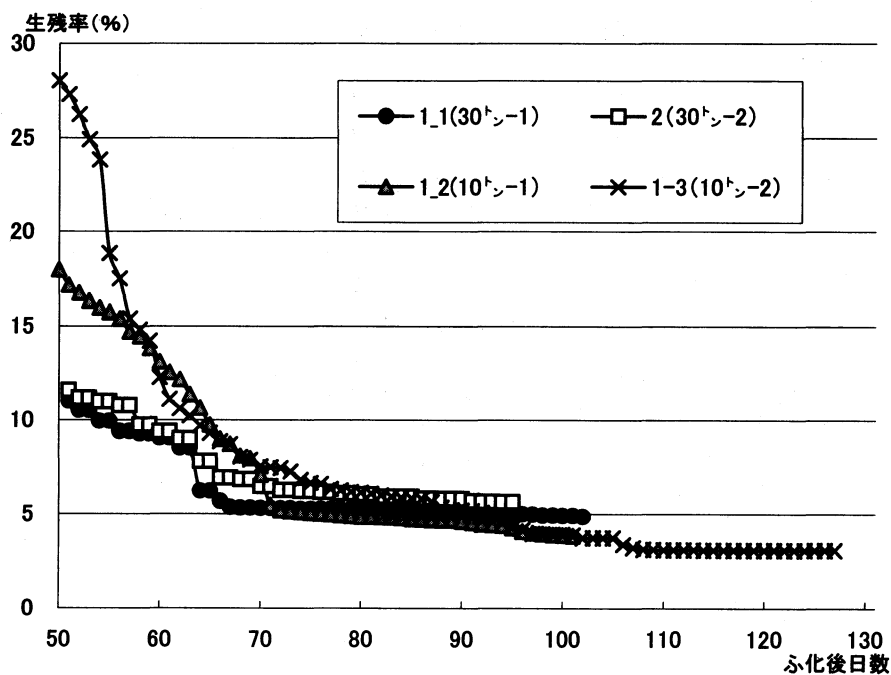


図3 種苗生産期間中の生残率の推移

2 中間育成技術開発試験

量産飼育試験の1～2回次で得られた35,000尾を5月11日に脇野沢に搬入し、中間育成を行った結果を表6に示した。

配合に餌付いたマダラ稚魚は順調に成育し、6月20日に平均全長76.9mmの稚魚32,500尾を取り上げた。生残率は92.9%と前年度を上回り、良好な結果を得た。

表6 マダラ中間育成試験について

飼育期間	収容尾数	収容時平均全長(mm)	取揚尾数	終了時平均全長(mm)	生残率(%)
H18.5.11 ~ H18.6.20	35,000	37.4	32,500	76.9	92.9

3 放流技術開発試験

(1) 標識放流

中間育成した稚魚のうち10,000尾に右腹鰭切除による標識付けを行い、当所から搬入した3,000尾とともに脇野沢地先に放流した。

平成2年からのマダラ人工種苗の放流状況は表8のとおりであった。

表8 マダラ人工種苗の放流状況

放流群	総放流尾数(尾)	内標識放流尾数	標識方法・部位(千尾)
H2	647	647	第1背鰭抜去
H3	805	805	左腹鰭抜去
H4	5,000	5,000	右腹鰭抜去
H5	29,600	29,600	左腹鰭切除
H6	28,000	28,000	右腹鰭切除
H7	126,000	126,000	左腹鰭切除
H8	245,000	12,000	右腹鰭切除
H9	133,000	52,000	左腹鰭切除
H10	186,000	55,000	右腹鰭切除
H11	253,000	159,000	右腹鰭切除(136)、ALC(23)
H12	151,500	79,100	右腹鰭切除(60)、ALC(15)、イラストマ(4.1)
H13	129,500	55,000	左腹鰭切除
H14	95,400	66,500	右腹鰭切除
H15	1,000	0	
H16	109,583	58,000	右腹鰭切除
H17	63,000	20,000	左腹鰭切除
H18	35,500	10,000	右腹鰭切除
	1,592,535	756,652	

(2) 市場調査

2005-2006年漁期の脇野沢村漁協と佐井村漁協におけるマダラ漁獲量は、合計18.2トンで、前年漁獲期の60.9トンを大幅に下回った(表7)。

表7 脇野沢、佐井村漁業協同組合におけるマダラ獲得量

漁期	脇野沢	佐井	合計(kg)
2004-2005 年 期	23,403.9	37,496.6	60,900.5
2005-2006 年 期	6,857	11,363	18,220

また、平成18年漁期に漁獲されたマダラ親魚1,094尾について市場調査を行った結果、標識魚は確認されなかった。

平成2年からのマダラ人工種苗の陸奥湾内周辺での再捕状況は表9のとおりであった。

表9 マダラ人工種苗の再捕状況

年	放流年群別の再捕尾数													合計(尾)	
	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	不明		
H2年															0
H3年															0
H4年															0
H5年															0
H6年	1														1
H7年	5	2												4	11
H8年	1	4	4											6	15
H9年	1	4	5	18	8									4	40
H10年		1		2		10	3								16
H11年			2	3	2	1								4	12
H12年			1	2		1	2							5	11
H13年						1	1								2
H14年								1	1						2
H15年										3					3
H16年															0
H17年										1	1	3	1		6
H18年															0
累積再捕尾数(尾)	8	11	12	25	10	13	6	1	1	4	1	3	23		119
*累積再捕率(%)	1.2365	1.3665	0.2400	0.0845	0.0357	0.0103	0.0500	0.0019	0.0018	0.0019	0.0013	0.0073			

*: ある年の放流群の累積再捕尾数/ある年の標識放流尾数×100 (%)