

ムシガレイ量産技術開発試験

中西 廣義・涌坪 敏明・塩垣 優

ムシガレイは主として日本近海大陸棚上の暖流海域に生息する魚で、本県においては日本海海域及びその周辺海域における重要な漁業資源の一つとなっているが、近年資源の減少が著しい。ムシガレイの資源回復を図るためには、生産した稚魚を放流しその効果を把握する必要がある。

異体種の種苗生産はヒラメを中心に全国的に行われるようになってきているが、種苗生産された稚魚ではかなりの割合で体色異常個体と眼位異常個体が出現し、放流用種苗として問題があることからその原因究明と防除法の確立が大きな課題となっている。

本試験はムシガレイの放流用種苗を大量生産する技術の開発を目的に、平成5年度より新たに開始したものである。

I 小型水槽（1㎡パンライト）によるアルテミアの栄養強化試験

アルテミアを栄養強化するに当たって、乳化オイルと脂溶性ビタミンを用いた。脂溶性ビタミンの添加量の違いが生残率、体色異常、眼位異常出現割合にどのように係わっているかを調べた。飼育結果の概要を表1に、体色異常個体と眼位異常個体の出現状況を表2、3に示した。生残率は、脂溶性ビタミンの添加量の多い区程高く、成長も良かった。体色異常及び眼位異常個体の類別は飼育期間69日目（平均全長25.5～36.9mm）の試験終了時に全数を10%中性ホルマリンで固定保存し、肉眼観察を行った。体色異常個体の出現状況は、有眼側の出現率は16.0～26.5%であったが、無眼側では0～0.37%と低い値であった。眼位異常個体の出現率は逆位（左目）が16.9～27.5%、不動（移動しない）が0～0.4%、移動途中（途中で停止）が1.3～4.0%であった。逆位はすべての区で出現割合が高かった。このことから、アルテミアの栄養強化方法としての脂溶性ビタミンの添加は生残と成長には有効ではあるが、無眼側体色異常個体と眼位異常個体（逆位）出現の防除には顕著な効果が認められなかった。

表1 アルテミアの栄養強化試験の結果

試験 区分	アルテミア の強化 (+脂溶性ビタミン)	収容 尾数 (尾)	収容時 平均全長 (mm)	飼育 日数 (日)	取上げ時 平均全長 (mm)	取上げ 尾数 (尾)	生残率 (%)
1	乳化オイル+無添加	5,000	7.86	69	25.5	50	1.0
2	乳化オイル+10ml	5,000	7.86	69	32.8	539	10.8
3	乳化オイル+30ml	5,000	7.86	69	34.8	1,011	20.2
4	乳化オイル+50ml	5,000	7.86	69	33.8	1,230	24.6
5	乳化オイル+100ml	5,000	7.86	69	36.9	1,971	39.4

注：脂溶性ビタミンは1㎡当たりの添加量を示す。

表2 体色異常個体の出現状況

試 験 区 分	観察尾数 (尾)	平 均 全 長 (mm)	体色異常個体（出現率：％）	
			有 眼 側	無 眼 側
1	50	25.5	25.5	0
2	539	32.8	26.0	0.37
3	1,011	34.8	26.5	0.29
4	1,230	33.6	16.0	0.16
5	1,971	36.9	21.0	0.05

表3 眼位異常個体の出現状況

試 験 区 分	観察尾数 (尾)	平 均 全 長 (mm)	眼位異常個体（出現率：％）			
			正 常	逆 位	不 動	移動途中
1	50	25.5	68.5	27.5	0	4.0
2	539	32.8	72.1	26.2	0.4	1.3
3	1,011	34.8	76.4	21.8	0.3	1.5
4	1,230	33.6	80.5	16.9	0.2	2.4
5	1,971	36.9	77.5	21.1	0.1	1.3

II 種苗生産試験

1. 材料と方法

(1) 親魚養成

平成5年5月7日から24日の間に深浦町北金ヶ沢と脇野沢沖で底建網により漁獲されたものを（雌72尾：平均全長35cm・平均体重600g、雄84尾：平均全長28cm・平均体重230g）当センターに搬入しコンクリート製円形20㎡水槽で短期養成したものである。飼育水温は自然水温とした。親魚は収容後、100ppmニフルスチレン酸ナトリウムで薬浴を行った。給餌は、1日1回午前10時頃、冷凍イカナゴを与えた。

(2) 集卵とふ化

夜間に自然産卵されたものをサイフォン方式でネットに受けて集卵した。集めた卵は、0.5㎡アルテミアふ化槽に収容し、流水、弱通気でふ化まで管理を行った。

(3) 飼育水槽と収容数

表6に示したとおり、飼育にはFRP製円形10㎡水槽2面を使用した。ふ化仔魚（全長3.5mm）は6月1日に100千尾と200千尾の計300千尾を収容した。

(4) 飼育管理

飼育水にはナンクロロプシス（以下にはナンクロと示す）を添加し、飼育40日目まで40～50万セル／mlの密度を維持した。飼育水は自然水温とし、飼育6日目より日中のみ5～20ℓ／min程度の換水を開始し、25日目以降、取上げ時まで30～100ℓ／miで終日注水した。

(5) 餌料

餌料系列と給餌量を表4、生物餌料の栄養強化及び給餌方法を表5に示した。餌料として、飼育3日目（ふ化後

3日目)から全長13.5mm(飼育50日目)までL型シオミズツボムシ(以下にはワムシと示す)を、全長7.0mm(飼育16日目)から全長25.3mm(飼育70日目)まではアルテミア・ノープリウスを、全長7.1mm(飼育18日)からは協和発酵株の初期飼料を併用した。

(6) 移槽と計数

成長に伴い、飼育56日目の7月26日に全長18mmの着底後の稚魚47千尾をFRP製円形30㎡水槽2面に移槽した。移槽は着底している稚魚を口径38mmのサクションホースを用いて、サイフォン方式で行った。計数は飼育20日目までは口径50mmの亚克力パイプで夜間の柱状サンプリングによる容積法により、また飼育21日目以降は毎日の底掃除を行った際に、へい死個体数を計数し飼育期間内の推定生残尾数を求めた。取上げ尾数は重量法で行った。

(7) 体色異常個体と眼位異常個体

異常個体の類別に供した稚魚は、飼育90日目の8月29日に全長30mmサイズ200尾を取り上げ、10%中性ホルマリンで固定保存したものである。観察は肉眼で行い、体色異常個体は有眼側及び無眼側の色素の出現状況を調べた。眼位異常個体では、逆位(左眼)、不動(移動しない)、移動途中(途中で停止)の3つのタイプとした。

表4 飼料系列と給餌量

飼育日数 (日)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	総給餌量
ワムシ												72.2億個体
アルテミア												25.2億個体
配 合												16.1kg

表5 生物飼料の栄養強化及び給餌方法

	単 位	ワムシ	アルテミア
水 温	(℃)	20	20
密 度	個体/ml	50~300	20~100
ナノクロロプシス	万セル/ml	2,000	
乳化オイル(エステル85)	ml/m ³		30
脂溶性ビタミン	ml/m ³	100	60
強化時間	時間	7~24	7~24
給餌回数	回数	1~2	1~2

2. 結果と考察

飼育結果を表6に示した。6月1日に3.5mmのふ化仔魚300千尾を收容し、飼育56日目の7月26日には18mmサイズの稚魚47千尾を分槽飼育し、飼育100日目の9月8日には平均全長30.5mm(27.0~48.0)と35.5mm(22.5~48.0)の稚魚40千尾を生産した。生残率は13.3%(7.5%、25.0%)であった。

(1) 親魚養成

5月7日(水温11.7℃)から養成を開始した親魚は、養成後3日目の5月10日(水温11.9℃)に摂餌が確認された。養成中及び産卵後の親魚は、毎日へい死が続き、7月21日(水温16.7℃)までにすべてがへい死した。へい死

表6 種苗生産結果の概要

区分	水槽 (cm ³)	収 容		移 槽			取 上 げ			生残率 (%)
		月 日	尾 数 (千尾)	月 日 (日数)	尾 数 (千尾)	大きさ (mm)	月 日 (日数)	尾 数 (千尾)	大きさ (mm)	
1	10	6.1	200							
	30			7.26 (56)	20	18.4	9.8 (100)	15	35.5	7.5
2	10	6.1	100							
	30			7.26 (56)	27	18.3	9.8 (100)	25	30.5	25.0
計			300		47			40		13.3

の原因は明かにできなかった。

(2) 産卵・ふ化

産卵は養成後10日目の5月17日（水温13℃）から6月20日（水温17℃）までのうち24日間みられ、総産卵数11,550千粒、受精卵数で5,630千粒、受精率は48.7%（10.5～87.5%）であった。得られた受精卵の平均ふ化率は48.7%（37.0～89.0%）であった。卵は分離浮遊卵で卵径1.0～1.1mm、ふ化期間は水温13.5℃で4日間、ふ化直後の仔魚の大きさは3.5mmであった。

(3) 成長と生残

飼育水温を図1に、成長と生残状況を図2、3に示した。飼育期間中の水温は13.7～22.7℃の範囲で経過した。成長は飼育30日目の全長9.0mm前後で眼の移動が開始され、飼育50日目の全長13.8mm前後で変態して着底した。着底後は成長が鈍化した。日間成長量は着底前で0.29mm、着底後では0.27mmであった。生残では飼育20日目頃の全長7mm前後と、飼育45～55日目の全長13.0～14.0mm前後の着底期に大きな初期減耗が生じた。減耗の要因は、前者で空胃個体が多く出現し、餌料系列に起因する栄養的な欠陥によるものと、後者では変態期における生理的ストレスによるものと思われた。

(4) 餌 料

生物餌料の給餌期間はワムシで49日間、アルテミア・ノープリウスで56日間であった。配合飼料は全長7.1mm（飼育18日目）から給餌したが、積極的に摂餌したのが全長20.0mm（飼育65日目）前後からであった。配合飼料への餌付けが悪く、今後の課題となった。

(5) 体色異常と眼位異常の出現状況

体色異常の出現率は有眼側で16.7%、無眼側では2.0%であった。眼位異常の出現率は23.9%で、その内訳は逆位で17.8%、不動で1.5%、移動途中では4.6%であった。小型水槽によるアルテミア栄養強化試験の結果と比べて、体色異常と眼位異常の出現率にはそれほど大きな差はなく、同じような出現状況であった。

III 中間育成及び放流試験

1. 材料と方法

種苗生産したムシガレイ稚魚を外標識可能サイズに育成するために平成5年9月9日から平成6年3月9日までの180日間中間育成を行った。飼育には10m³コンクリート製円形水槽4面を使用し、それぞれに10千尾の計40千尾（平均全長30.5～35.5mm）を収容した。配合飼料は大洋漁業㈱養魚用飼料ホワイトを自動給餌器で1日当たり3回給餌した。総給餌量は120kgであった。飼育水温は飼育開始時は自然水温とし、飼育途中の11月10日から加温し、

17℃を維持した。標識はディスク結着と無標識とした。放流は平成6年3月8日及び17日の2回に分けて取上げ、トラックで鰺ヶ沢町と深浦町北金ヶ沢まで運搬し、試験船で水深60m地点に各々に放流した。

2. 結果と考察

中間育成結果を表7に示した。中間育成は9月9日（1日目）に4.7万尾を収容し、飼育180日目の平成6年3月9日には平均全長149.0mm（139.0～157.0mm）の稚魚10千尾を生産した。生残率は25.0%であった。飼育期間中のへい死状況を観察すると、成長不良の小型個体と眼位異常個体（不動個体、移動途中個体）がほとんどであった。放流は平成6年3月8日に体部背後に黄色のディスクを結着した稚魚5千尾を鰺ヶ沢沖に、3月17日に残りの5千尾を無標識で深浦町北金ヶ沢沖に放流した。

放流後の追跡調査は青森県水産試験場が担当し、調査継続中である。

表7 中間育成結果の概要

区分	水槽 (cm ³)	収 容			取 上 げ			生残率 (%)
		月 日	尾 数 (千尾)	大きさ (mm)	月 日 (日数)	尾 数 (千尾)	大きさ (mm)	
1	10	9.9	10	35.5	平成6.3.9	26	157	26.0
2	10	9.9	10	33.6	平成6.3.9	25	152	25.0
3	10	9.9	10	30.5	平成6.3.9	23	149	23.0
4	10	9.9	10	30.5	平成6.3.9	26	139	26.0
計			40			10		25.0

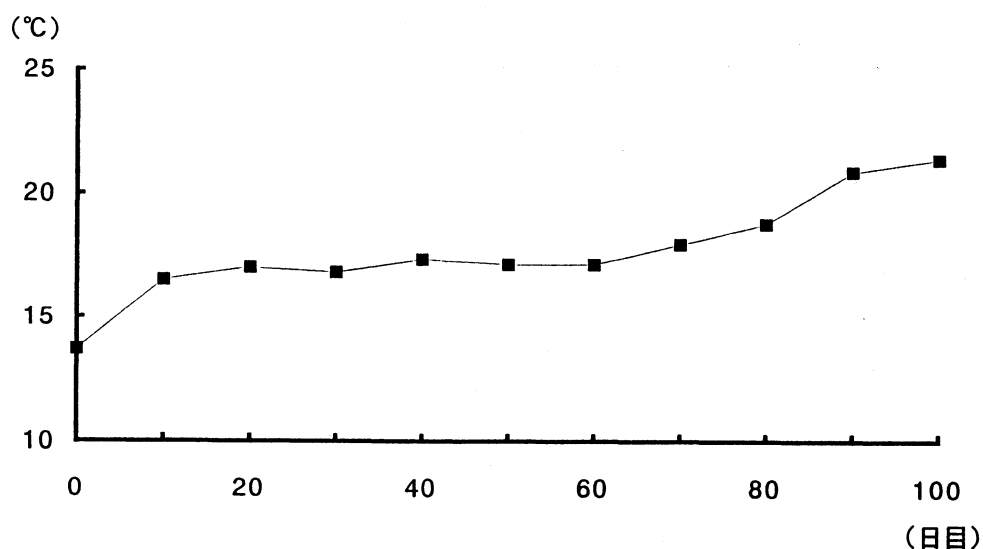


図1 ムシガレイの飼育水温変化

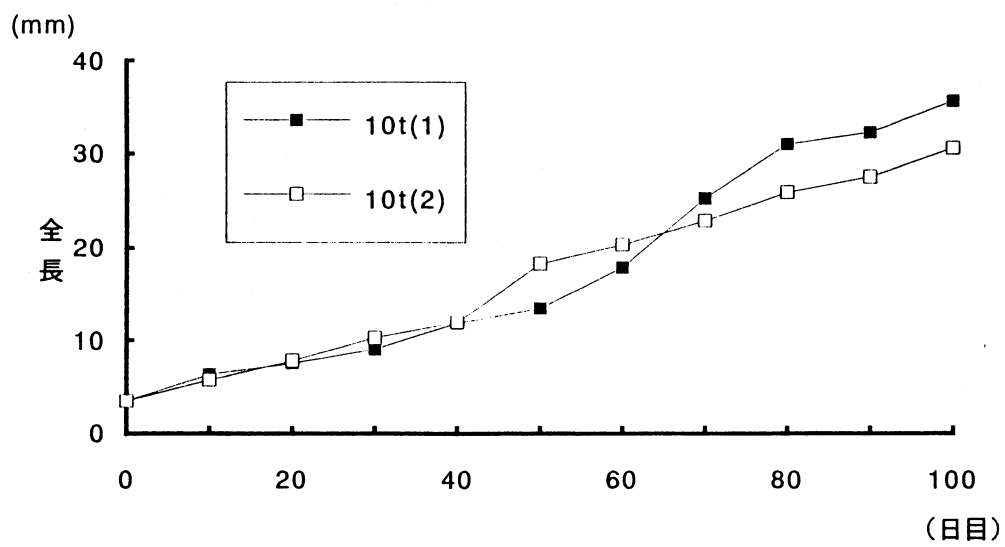


図2 ムシガレイの成長

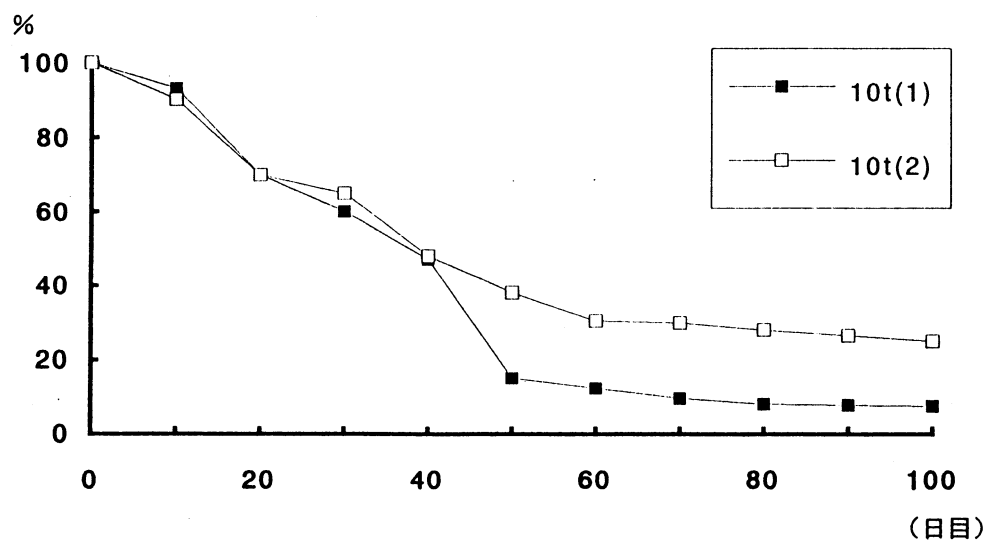


図3 飼育期間内における生残状況