

平成 17 年度

広島県栽培漁業協会事業報告書

第 25 号

平成 18 年 10 月

社団法人 広島県栽培漁業協会

竹原市高崎町西大乘新開 185 番地の 12 番

目 次

事 業 報 告

ヒラメ種苗生産.....	1
マダイ種苗生産.....	6
ガザミ種苗生産.....	12
ヨシエビ種苗生産.....	18
アユ種苗生産.....	24
アユ仔稚魚の冷水病保菌検査.....	31
「特選広島かき」種苗生産.....	32
メバル種苗生産－栽培漁業新魚種導入事業－.....	40
シオミズツボワムシの培養.....	43
ナンノクロロプシスの培養.....	46
ヒラメ延長飼育.....	48
ヒラメ中間育成事業.....	49
ヨシエビ延長飼育.....	50

技 術 開 発

オニオコゼ量産技術開発.....	53
「特選広島かき」種苗生産（秋季生産）.....	55
一粒かき種苗生産技術開発.....	59
S型ワムシを使用したケモスタット式間引き培養における 濃縮クロレラと海洋酵母の併用給餌試験.....	65

観 測 資 料

平成 17 年度 栽培漁業センター地先観測資料.....	69
------------------------------	----

業 務 分 担

平成 17 年度 事務局職員及び業務分担.....	71
---------------------------	----

総 目 次（第 1 号～第 25 号）－栽培漁業センター創立 25 周年記念－

総目次.....	73
----------	----

事業報告

ヒラメ種苗生産

吉岡 大介・平川 浩司・佐藤 修

目 的

ヒラメ放流用種苗(全長25mm)84万尾の生産を行なう。

材料および方法

親魚および採卵 親魚は、産卵棟屋内円形FRP水槽(容量20kL)で養成中の3～7歳魚29尾を用いた。産卵を早めるために、日照時間及び飼育水温のコントロールを飼育予定日の約3ヶ月前の11月上旬から行った。また、卵質向上のために、親魚に給餌するドライペレットは、ビタミンやレシチン等で栄養強化をした。

自然産卵によって得られた受精卵は、産卵水槽からのオーバーフローをネットで受けて回収した。集めた卵は16℃前後に保ったゴースネット内に24時間静置した後、死卵を分離して飼育水槽に収容した。卵は当センター産と独立行政法人水産総合研究センター宮古栽培漁業センター産を使用した。

飼 育 飼育には第1飼育棟45kL水槽4面、第2飼育棟50kL水槽6面を使用した。卵は正常ふ化仔魚が45～55万尾／槽を基準に、ふ化直前卵を第1飼育棟水槽は50万粒、第2飼育棟水槽は60万粒を目安に収容した。第2飼育棟の1面では、飼育初期の水槽数を減らして温海水や餌料の節減をするため、分槽を予定して多目の卵(100万粒)を収容した。収容は他魚種の飼育計画に合わせ、第2飼育棟は2月中旬に3面(第1群)、第1飼育棟は3月上旬に2面を予定していたが、その後の中間育成の不調による配布尾数の不足を補うため、4月から6月にかけて新たに卵を収容(第1飼育棟2面、第2飼育棟3面)した。収容に際して飼育水に30L水槽を浮かべ、飼育水と同密度の卵を収容してふ化状況を調べた。また、同様に浮かべたビーカーに正常ふ化仔魚を100尾収容し、無給餌減耗を調べた。飼

育水は紫外線滅菌海水を用い、15℃～20℃に調整した。

餌料としてシオミズツボウムシ(以下ワムシ)、アルテミア幼生及び配合飼料を与えた。ワムシは仔魚の開口直後(ふ化後5日目)から25日目前後まで給餌した。ワムシ給餌期間中は、適度な濁り付けとワムシの飢餓防止のため、飼育水に濃縮クロレラの添加を行った。アルテミア幼生はふ化後15日目から40日目前後まで給餌した。アルテミア幼生の一部については、24時間培養することによりボリュームアップさせたものを与え、給餌量の軽減を図った。

ワムシとアルテミア幼生については、収穫後紫外線滅菌海水で洗浄して栄養強化を数時間行い、再度洗浄して給餌した。ワムシの栄養強化にはバイオクロミス、アルテミアの栄養強化にはスジコ乳化油とマリングロスを使用した。

配合飼料は複数社の製品を使用し、ふ化後17日目前後から取り上げまで給餌した。給餌量は仔稚魚の成長や、残餌等の様子を観察しながら増加させた。

各水槽の残餌、排泄物、死魚等は、毎日自動底掃除機と手作業による底掃除で除去した。底掃除で排出される各水槽ごとの死魚は、計数して仔稚魚の状態把握の材料とした。

水温、pH、溶存酸素量(DO)は毎日13時前後に測り、飼育水のDOが注水のDOの80%を下まわらないよう注水の増量を行った。注水量の増加だけで足りない場合は、酸素通気も併せて行った。また飼育水の汚れの程度によっても注水の増量を行った。

取り上げは、飼育水を排水して稚魚を魚溜りに集め、手網ですくい取った。取り上げ尾数の算出は重量法で行った。

防疫対策として、生産を行う第1・2飼育棟

内および使用する器具類全てを消毒した。また消毒後飼育棟出入り時には長靴や手の消毒を行い、作業時には専用の消毒した雨合羽を着用した。

結 果

親魚および採卵 採卵量と飼育水温の経日変化を図1に示した。親魚の日照のコントロールは11月上旬から、水温のコントロールは1月26日から開始した。産卵は1月上旬から始まり、2月上旬から下旬頃にピークになった。採卵は、1月26日から4月11日まで行った。生産には2月10, 11, 15日に採れた卵を第1群として飼育に供した。第2群は、2月28日と3月1日に採れ

た卵を飼育に供した。

飼 育 卵の収容及びふ化状況を表1に示した。3月上旬までに収容した卵の正常ふ化率は82.8～93.4%であった。4月以後に収容した卵はふ化率90%、正常ふ化率80%の推定値でふ化仔魚尾数を算出した。収容総卵数は567.2万粒、正常ふ化仔魚尾数は486.5万尾であった。

2月上旬から3月上旬に収容したふ化仔魚の無給餌減耗状況を図2に示した。減耗は開口日を過ぎた頃から始まり、11～12日目までに全区で生残尾数が0となった。各区ともに異常な減耗は観られなかった。

飼育結果を表2に示した。生産尾数は93.7万

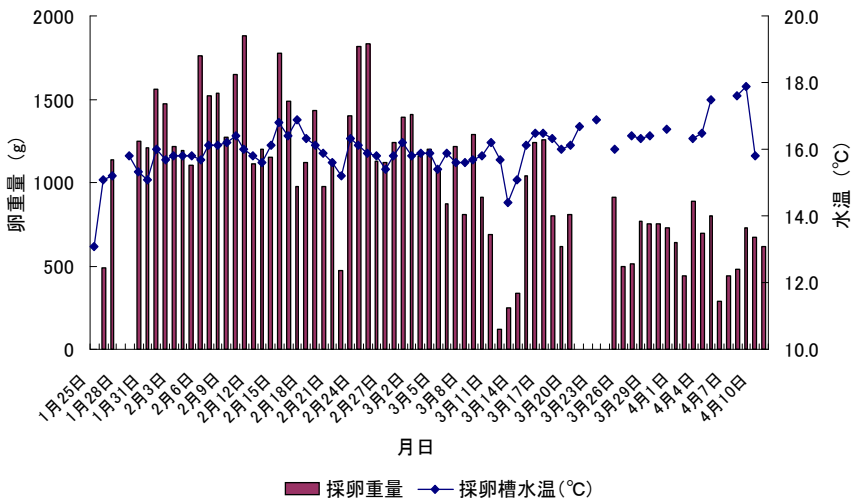


図1 採卵量と産卵水温の頃日変化

表1 平成17年度ヒラメ収容状況

収容実績										
水槽	収容日	卵由来	卵粒数 (万粒)	卵重量 (g)	卵径 (mm)	ふ化仔魚				
						ふ化日	ふ化率 (%)	ふ化 尾数 (万尾)	正常ふ 化率 (%)	正常ふ 化尾数 (万尾)
第2-2	2月11日	協会	62.0	388	(0.92±0.02)	2月13日	87.2	54.1	82.8	51.3
第2-4	2月12日	協会	62.8	393	(0.93±0.02)	2月14日	97.3	61.1	90.5	56.8
第2-6	2月16日	協会	120.0	750	(0.92±0.02)	2月18日	96.7	116.0	93.4	112.1
第1-3	3月1日	協会	55.6	348	(0.91±0.02)	3月3日	94.7	52.7	85.5	47.6
第1-11	3月2日	協会	50.9	318	(0.91±0.02)	3月4日	97.2	49.5	90.1	45.9
第1-12	4月22日		43.2	270				38.9		34.6
第2-4	5月25日		40.0	250				36.0		32.0
第1-8	5月29日		24.8	155			90(*1)	22.3	80(*1)	19.8
第2-5	6月21日		45.9	270				41.3		36.7
第2-6	6月22日		62.0	365				55.8		49.6
範囲										
平均										
合計			567.2	3,507				527.7		486.5

(*1)推定値

尾，歩留まりは0～44.6%白化率は1%未満であった。

ふ化後約60日目までの死魚数の経日変化を図3に示した。本年度の大量死はまず第2-2水槽で33日目から起り4日間で約29万尾の仔魚が死亡した。大量死の起こった第2-2水槽内の底面と飼育水中には，粘液状物質が多量に発生していたが粘液状物質に絡まって死亡している個体は少なかった。また死亡魚を検鏡し鰓や体表を観察したが寄生虫や明らかな異常は認められなかった。この対策として1/2換水と淡水浴を実施したが効果はなかった。さらに続いて第2-3号水槽でも大量死があった。この水槽の仔魚は，第2-2，4から分槽したもので，大量死は分槽後3日目から突然起こり数日で殆どいなくなった。本年度の仔魚の大量死には1/2換水と淡水浴で対応したが効果はなく大量死を止めることは出来なかった。また，20mmに達してからも1日1水槽あたり千尾以上へい死することが多く飼育尾数の減少を加速させた。

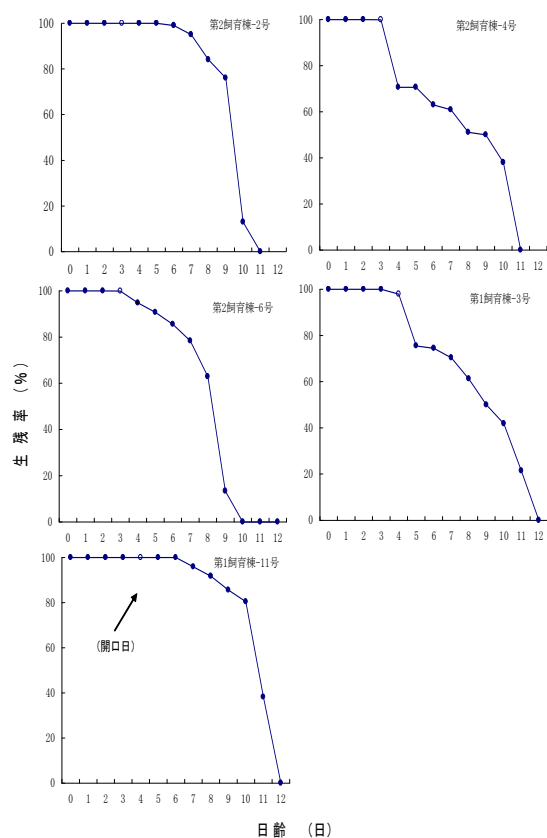


図2 無給餌減耗試験結果

餌料別総給餌量を，表3に示した。餌料種類の総給餌量は濃縮クロレラ157.31ワムシ1,284億億個体，アルテミア82.5億個体(約100缶分)，配合飼料208.2kgであった。

飼育期間中の水温，D0の範囲と平均値を表4に，飼育水温の平均と範囲の経日変化を図4に示した。飼育水温の範囲は14.9～24.3℃平均は18.8℃であった。飼育水温は収容時に16℃前後に設定し，ふ化後2～3週間後に平均水温が18℃前後になるようコントロールした。飼育水のD0の範囲は5.7～8.7平均値は7.1であった。

出荷 生産した稚魚は，ヒラメ延長飼育事業分の種苗として選別後飼育棟内の45k1, 50k1水槽に再収容して飼育を継続した。

考察

今年の生産においては着底直後の大量死が数回，また，20mmを越えてからも千尾以上/槽/日の続く事例があった。まず大量死の原因として

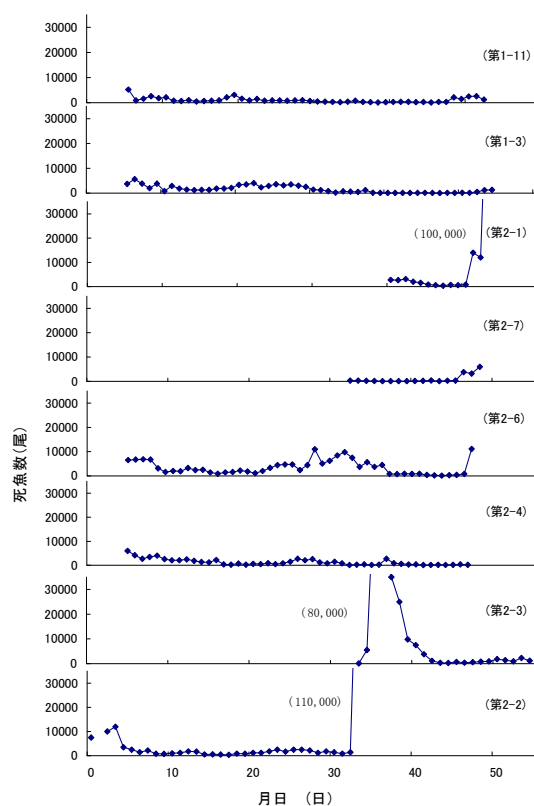


図3 死魚数の経日変化

注 ()内の数値は最大死魚尾数

は、コストダウンを行うために使用水槽数を減らし1面あたりの飼育密度を上げた結果、飼育環境の悪化をまねいた事が疑われた。また、飼育密度に合わせて水槽毎の給餌量や注水量を変えたため、特に死魚数の多い水槽では底面には配合飼料の残餌が多く見られた。

今後の課題

コストダウンを図るための高密度飼育方法を検討する。

表2 生産結果(25mmサイズ)

水槽	収 容		取 り 上 げ			備考
	月 日	尾数 (万尾)	月 日	尾数 (万尾)	白化率 (%)	
2-2	2月11日	51.3	廃 棄		3/27大量死により 飼育中止	
2-4	2月12日	56.8	4月13日	12.47	1以下	
			4月23日	10.99	1以下	
2-6	2月16日	112.1	4月19日	6.30	1以下	
			5月1日	20.53	1以下	
2-7	再収容		4月18日	0.53	1以下	
			4月30日	10.24	1以下	
1-3	3月1日	47.6	4月28日	15.44	1以下	
			5月11日	2.88	1以下	
1-11	3月2日	45.9	4月29日	11.39	1以下	
			5月8日	2.93	1以下	
追加収容分(*1)		172.8	廃 棄		4/22～6/22の間に45kl 水槽2面、50kl 水槽3面に収容したが生産不調であった。	
合 計		486.5	93.70			

(*1) 追加収容分

表3 餌料別総給餌量

餌料種類	濃縮クロレラ (l)	ワムシ (億個体)	アルテミア (億個体)	配合飼料 (kg)
総給餌量	157.3	1,284	82.5	208.2

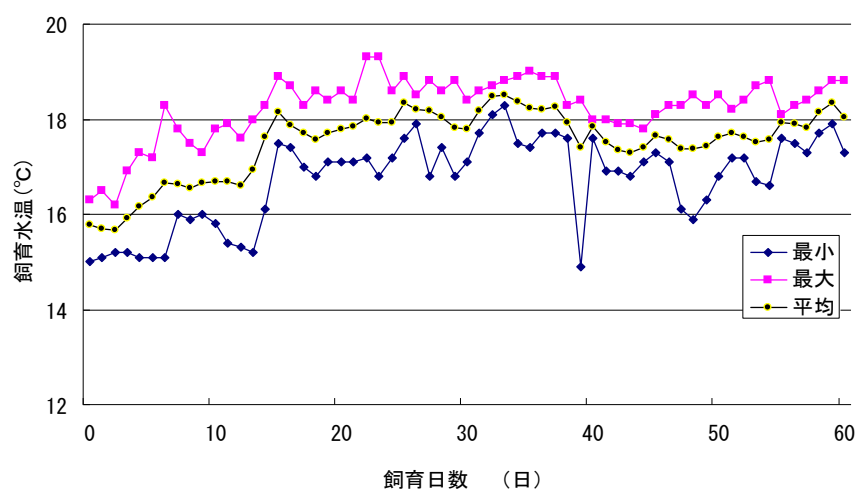


図 4 飼育水温の経日変化

表4 水質

水槽	水温(°C)				DO(ppm)			
	範囲		平均		範囲		平均	
第2-1	16.7	～	19.4	18.1	6.8	～	8.2	7.2
第2-2	14.9	～	19.0	17.6	6.5	～	8.3	6.9
第2-3	17.1	～	18.6	17.6	7.3	～	8.3	7.7
第2-4	15.0	～	18.9	17.6	6.5	～	7.6	7.0
第2-4(2)	18.1	～	22.8	21.1	5.9	～	8.5	6.6
第2-5	20.8	～	24.1	22.3	5.7	～	8.7	6.8
第2-6	15.9	～	19.3	17.9	6.5	～	7.5	7.0
第2-6(2)	20.8	～	24.3	22.5	6.2	～	6.7	7.2
第2-7	17.1	～	19.2	18.3	6.6	～	7.4	7.0
第1-3	15.1	～	18.7	17.1	6.9	～	7.9	7.4
第1-8	14.9	～	18.9	17.6	6.8	～	7.8	7.3
第1-11	15.1	～	18.9	17.2	7.0	～	8.0	7.4

マダイ種苗生産

平川 浩司・佐藤 修・堀元 和弘

目 的

全長 12mm の中間育成用マダイ種苗 224 万尾を生産する。

材料および方法

親 魚 大崎上島の海面小割り生簀にて委託養成している親魚から 3～5 歳魚 71 尾（雌雄比約 1:1）を使用した。2 月 3 日に活魚船で運搬を行い、当センターの陸上産卵水槽（50KL 円形コンクリート水槽）1 面へ収容した。

産卵および採卵 産卵および採卵は陸上産卵水槽（50KL 円形コンクリート水槽）で行った。産卵を促進するため、生産を開始する 2 ヶ月前の 2 月 25 日からは、自然水温より 2～3℃前後高くなるように加温海水の注水を行った。自然産卵により得られた受精卵は、水面付近に設置したオーバーフロー管よりゴース製の採卵ネットに受けて回収した。回収した卵は洗卵して浮上卵と沈下卵とを分離し、重量法で計数後、浮上卵のみふ化水槽（800L 角形 FRP 水槽）へ収容し、ふ化直前まで流水、微通気で管理を行った。

飼 育 飼育には第 1 飼育棟 5 面（角形コンクリート製、水量 45KL）、第 2 飼育棟 4 面（角形コンクリート製、水量 50KL）の計 9 面を使用し、ふ化直前卵を収容した。同時に 30L パンライト水槽（水量 25L）を水槽へ浮かべて 3g 前後の受精卵を収容し、ふ化及び開口等のサンプルとした。飼育水はろ過海水を使用し、成長を促進するため加温を行った。照明は 6 時～20 時までの 14 時間点灯とした。

餌料系列は協会のマニュアル（例：表 5）に従い、ワムシ、アルテミア、配合飼料を使用した。生物餌料の栄養強化には、シオミズツボワムシはバイオクロミスパウダーおよびナンノを、アルテミアはすじこ乳化油を使用した。給餌回数はワムシ、アルテミアは 1～2 回／日、配合飼

料は 1～13 回／日とし、仔稚魚の成長に合わせて適宜給餌回数を調整した。

ふ化仔魚の蟄集を防ぐためナンノクロロプシス（約 2,000 万細胞／ml、以下ナンノ）1KL を給餌開始時に 1 度、飼育水へ添加した。それ以降ワムシ給餌期間中は、ワムシ自動給餌装置で用いる海水の代わりにナンノを使用し、1 水槽当たり 200～300L／日程度の添加を行った。

水質の管理、水槽の掃除（自動底掃除機等）、死魚数の計数は前年度までと同様の方法により行った。

出荷時の取り上げ計数はハンドリングによる稚魚へのストレスを防ぐため、従来法のタモ網を使用した重量法による計数にかわり、稚魚を水ごとボールですくい取り、基準尾数との比較法で概略の計数を行った。また今年度は新たに 2-5～7 の 3 水槽で、フィッシュポンプを使用して生産水槽から活魚船の活け間へ直接稚魚を移送する試みも行った。

結 果

親 魚 飼育水温、産卵量について図 1 に示した。3 月 29 日には産卵が確認されたため、採卵ネットをセットし、採卵を開始した。採卵量は 4 月下旬までは 1～2kg／日（1,650 粒／g）で推移し、飼育を行う 5 月上旬にはピークに達し、2.0～3.0kg／日の卵が得られた。生産が順調であったため 6 月上旬には採卵を打ち切り、6 月 28 日に親魚を委託先の海面小割り生け簀へ移した。

飼 育 飼育水槽への受精卵の収容はふ化直前卵で行った。卵の収容、ふ化状況について表 1 に示した。5 月 4 日～22 日にかけて 9 水槽に合計 1,117.6 万粒の受精卵を収容した。ふ化率は 99.2～100%（平均 99.7%）で、奇形魚等を除いた正常ふ化仔魚数は 1,070.4 万尾、収容密度は

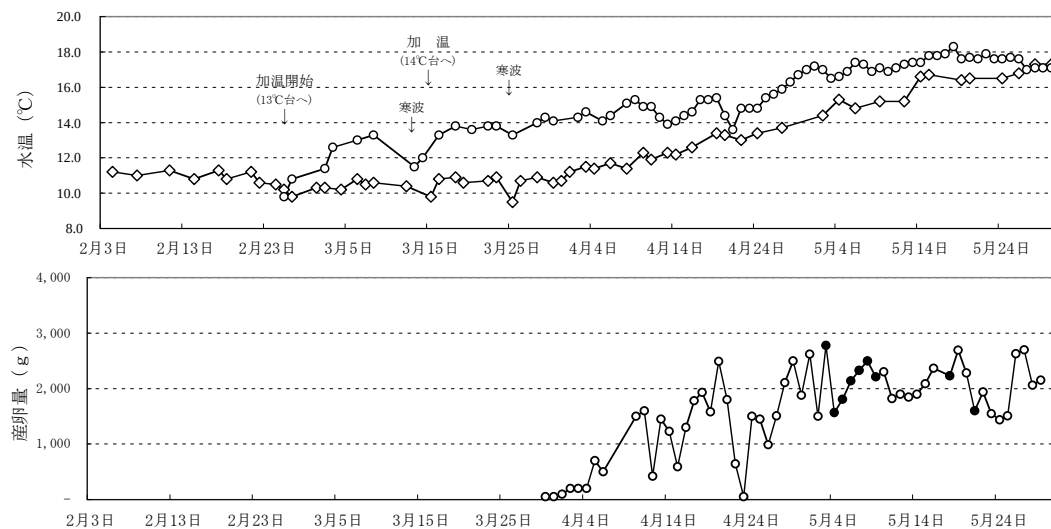


図1 親魚の水温および産卵量

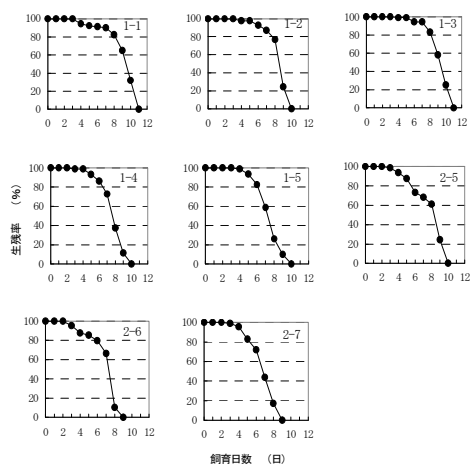


図2 無給餌減耗結果

1.63～3.32 万尾/KL (平均 2.55 万尾/KL) であった。

ふ化仔魚の無給餌減耗について図2に示した。生残数が0になったのは平均 10.0 日、開口時までの生残率は平均 94.0% であった。前年度と比べると減耗の開始および生残数が 0 となる日数が 1 日程度遅く、ふ化仔魚の活力は良好であったため生産を継続した。

飼育結果を表 2 に、死魚数の変化を図 3 に示した。1-3, 5 および 2-2, 6, 7 の 6 水槽では 15～20 日目にかけて死魚数が増加する傾向が見られた。細菌感染症等の疑いも有ったため、注水

量の増加による飼育環境の改善等に努めた結果、その後数日で自然終息した。前年度も同じ時期での死魚数の増加は見られたが、それ以外の時期での死魚数は比較的少なく順調に経過した。

成長はほぼ順調で、日令 36～46 日目には 12.68～17.11mm (平均 14.48mm) となり、合計 311.5 万尾を取り上げた。生産密度は 0.50～1.09 万尾/KL (平均 0.74 万尾/KL)、生残率は 24.0～33.0% (平均 29.1%) であった。

水質、給餌量を表 3, 4 に示した。期間中に給餌した餌料の総給餌量は、ワムシ 1,688.3 億個体、アルテミア 46.1 億個体、配合飼料 26.6kg であった。

出荷 出荷状況について表 5 に示した。出荷基準 (12mm) に達した魚は、広島県漁業振興基金(各地の中間育成場)に出荷した。6 月 14 日～22 日にかけて 224.0 万尾を出荷した。

表1 卵の収容, ふ化状況

収容 水槽	卵の収容			ふ 化 仔 魚					
	水槽	卵粒数 (万粒)	平均卵径 (mm)	ふ化日	ふ化率 (%)	仔魚数 (万尾)	正常率 (%)	正常仔魚数 (万尾)	平均全長 (mm)
2-7	5/4	104.0	0.91	5/5	100.0	104.0	99.3	103.3	2.52
2-6	5/5	104.0	0.91	5/6	100.0	104.0	95.1	98.9	2.68
2-5	5/6	105.6	0.90	5/7	100.0	105.6	97.0	102.4	2.57
1-1	5/7	153.6	0.91	5/8	99.5	152.8	92.1	140.8	2.49
1-2	5/8	155.2	0.91	5/9	99.5	154.4	96.8	149.5	2.57
1-3	5/9	153.6	0.92	5/10	99.2	152.4	95.8	146.0	2.58
1-4	5/10	154.4	0.91	5/11	99.4	153.5	96.8	148.6	2.62
1-5	5/19	104.0	0.89	5/20	100.0	104.0	95.6	99.4	2.81
2-2	5/22	83.2	ND	5/23	100.0	83.2	98.0	81.5	2.63
合計 (平均)		1,117.6			(99.7)	1,113.9	(96.3)	1,070.4	(2.61)
単位粒数: 1,600粒/g									

表2 飼育結果

収 容			成 長 (全長:mm)				取 り 上 げ					
水槽 番号	ふ化 月日	正常ふ化 仔魚数	ふ化	10日目	20日目	30日目	月日	飼育 日数	全 長 (mm)	尾数 (万尾)	生残率 (%)	生産密度 (万尾/KL)
2-5	5/5	102.4	2.57	3.85	5.40	8.61	6/15	40	13.45	33.0	32.2	0.66
2-6	5/6	98.9	2.68	3.87	5.10	8.50	6/15	41	14.54	32.0	32.4	0.64
2-7	5/7	103.3	2.52	4.03	5.47	8.12	6/14	41	17.11	25.0	24.2	0.50
1-1	5/8	140.8	2.49	3.85	5.87	8.30	6/16	40	14.12	40.5	28.8	0.90
1-2	5/9	149.5	2.57	3.95	5.45	7.22	6/22	45	16.84	14.0	31.4	1.04
							6/22	45	14.66	33.0		
1-3	5/10	146.0	2.58	3.89	5.27	8.84	6/15	37	13.03	35.0	24.0	0.78
1-4	5/11	148.6	2.62	3.90	5.96	9.72	6/16	37	12.68	49.0	33.0	1.09
1-5	5/20	99.4	2.81	4.07	6.03	9.86	6/28	40	14.83	25.0	25.2	0.56
2-2	5/23	81.5	2.63	3.99	5.23	9.45	6/28	36	13.50	25.0	30.7	0.50
合計(平均)		1,070.4	(2.61)	(3.93)	(5.53)	(8.74)			(14.48)	311.5	(29.1)	(0.74)

表3 水質測定結果

水槽 番号	水温 (°C)		pH		D0	
	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
2-5	17.3 - 21.3	19.7	7.89 - 8.21	8.00	6.1 - 7.2	6.6
2-6	16.4 - 21.1	19.5	7.83 - 8.20	8.01	6.0 - 7.3	6.6
2-7	16.4 - 21.4	19.5	7.90 - 8.21	8.01	5.9 - 7.2	6.6
1-1	16.8 - 21.5	19.4	7.91 - 8.20	8.00	5.9 - 7.3	6.8
1-2	16.4 - 21.6	19.7	7.92 - 8.20	8.00	6.1 - 7.3	6.8
1-3	16.6 - 21.6	19.6	7.93 - 8.21	7.99	6.0 - 7.6	6.8
1-4	16.3 - 21.6	19.5	7.92 - 8.21	7.99	5.8 - 7.4	6.7
1-5	17.4 - 22.8	20.5	7.95 - 8.06	8.00	6.0 - 7.8	6.7
2-2	17.1 - 22.5	20.2	7.95 - 8.03	7.99	5.9 - 7.1	6.5

表4 給餌結果

水槽 番号	ワムシ		アルデミア		配合飼料	
	期間	給餌量 (億個体)	期間	給餌量 (億個体)	期間	給餌量 (g)
1-1	5-36	232.0	18-38	6.20	16-45	4,035
1-2	5-36	232.5	19-37	5.69	15-44	3,945
1-3	5-36	229.5	19-36	5.46	15-36	1,740
1-4	5-35	223.8	21-35	5.16	17-34	1,555
1-5	4-31	156.0	20-37	3.86	16-39	2,440
2-2	4-32	140.5	20-33	4.04	14-35	2,335
2-5	5-33	161.0	18-39	5.07	15-39	3,665
2-6	5-32	156.5	18-39	5.17	15-39	3,055
2-7	5-33	156.5	19-40	5.40	15-40	3,835
合計		1,688.3		46.1		26,605

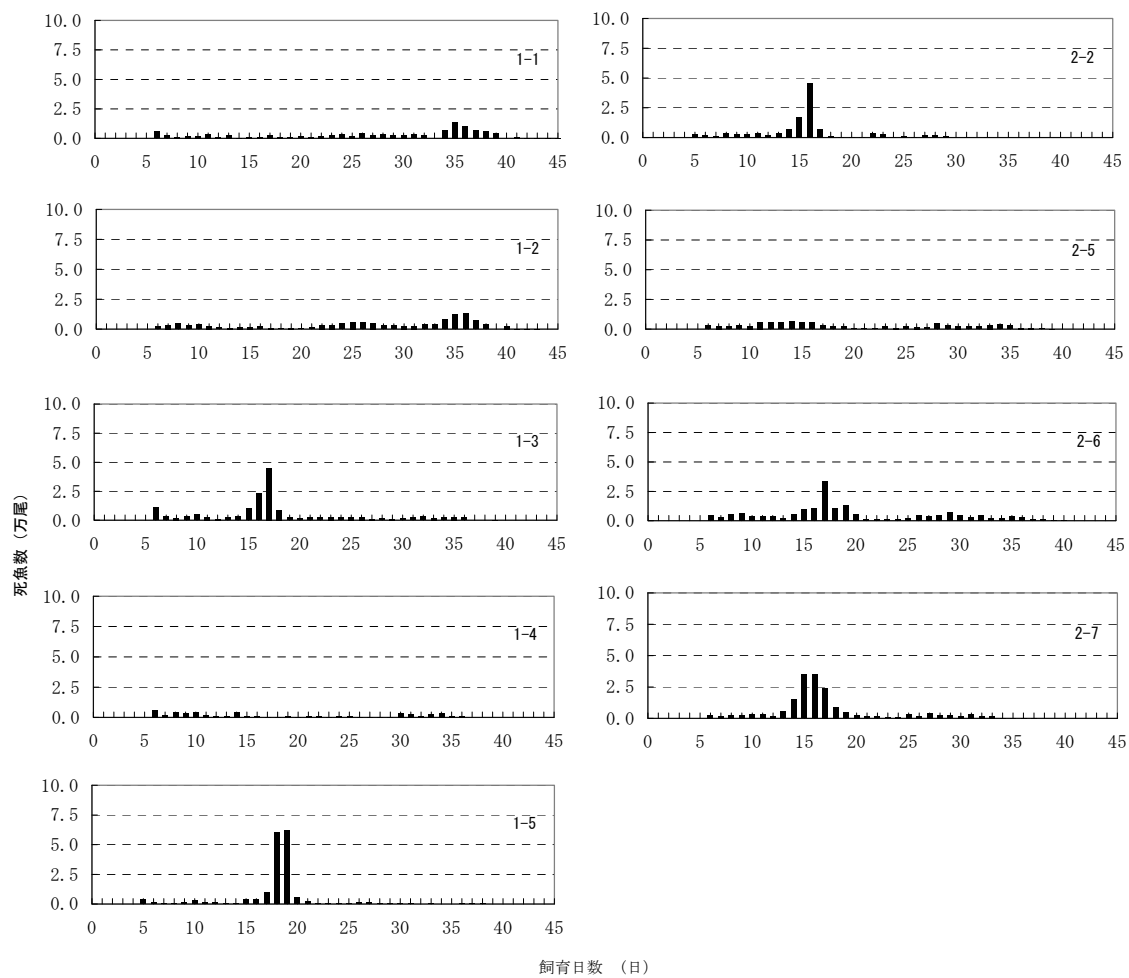


図3 死魚数の推移

表5 出荷結果

出荷 月日	水槽 番号	重 量 (kg)	個体重 (mg)	全 長 (mm)	尾 数 (万尾)	出荷先
6月14日	2-7	13.75	55	17.11 ± 2.22	25.0	木江中間育成場
6月15日	1-3	10.20	34	13.03 ± 1.27	30.0	大崎内浦中間育成場
	2-5	11.25	45	13.45 ± 1.75	25.0	〃
	2-6	11.25	45	14.54 ± 1.80	25.0	〃
小計		32.70			80.0	
6月16日	1-1	10.67	30	14.12 ± 1.61	35.6	豊島中間育成場
	1-4	6.53	23	12.68 ± 1.46	28.4	〃
小計		17.20			64.0	
6月22日	1-1	9.81	70	16.84 ± 2.03	14.0	木江中間育成場
	1-2	12.40	40	14.66 ± 1.58	31.0	〃
小計		22.21			45.0	
6月28日	1-5	5.30	53	14.83 ± 1.91	10.0	木江中間育成場
合計		91.16			224.0	

考察および課題

最良飼育事例について表 6 に示した。148.6 万尾の正常ふ化仔魚を収容し、ふ化後 37 日目で 12.68mm49.0 万尾を取り上げた。生残率は 33.0%、生産密度は 1.09 万尾/KL であった。

本年度のマダイ種苗生産には 9 水槽を使用した。生残率は 24.0～33.0% (平均 29.1%) で、特に問題となるような大量死も見られず、各水槽とも安定した生産を行う事が出来た。平成 13 年から 15 年にかけて生産が不安定になったが

- 1) 親魚の入れ替え (3～5 歳魚を中心とし、高齢魚は処分)
- 2) 親魚のストレス軽減のため、陸上産卵水槽への移槽時期を早める (1 月下旬～2 月初旬)
- 3) 飼育水への添加を濃縮クロレラからナンノへ変更。ワムシの栄養強化剤 (バイオクロミスパウダー) の補助としてナンノを使用。

などの対策を行う事により、生残率を向上・安定化させる事が出来た。

また本年度は一部の水槽で、出荷時にフィッシュポンプ (松阪製作所製ピンピン Z-65L 型) を使用して、直接活魚運搬船の活け間へ移送する試みを行った。移送距離は 50m 巻きのホースを吸引側に 1 巻き、突出側に 2 巻き、合計 3 巻き 150m で行った。作業中および出荷後の斃死も殆ど見られなかった事から、12mm サイズのマダイ種苗でも問題なく移送出来る事が確認された。作業時間の短縮、省力化にも有効であった。作業に慣れるとさらに効果が上がると期待できる。

表6 最良飼育事例（第1飼育棟4号水槽）

飼育 日数	仔 全 長 (mm)	魚 推定死魚数 (尾)	水 温 (°C)	水 質 pH	D0 (ppm)	注水 (回転/日)	餌 料 配合 ワムシ (億個体)	アルミ7 (億個体)	配合 (g)	備 考
0	0.91Å}0.03		16.3			微量				全長は卵経
1	2.62Å}0.67		16.6	8.21	7.4	0.3				ふ化
2			16.6	8.09	7.3	0.4				収容仔魚数148.6万尾
3			17.3	8.03	7.2					
4			16.4	8.00	7.1					
5			17.1	7.97	7.1		2.5			開口, ナンノ1KL
6		6,000	17.4	7.97	7.3	0.6	3.0			
7		2,300	17.7	7.96	7.3		2.5			
8		4,500	19.3	7.95	7.1		3.0			
9		4,000	18.5	8.03	6.9		4.0			
10	3.90±0.65	4,500	18.6	8.00	6.7	0.7	6.0			
11		1,900	18.9	7.98	6.9		6.0			
12		1,500	19.5	7.99	6.9		6.0			
13		1,300	19.4	7.99	7.0	0.9	7.5			
14		4,500	19.3	7.99	7.1		7.0			
15		800	19.4	7.97	6.9	1.2	9.0			
16		800	19.6	7.99	6.9		9.0			
17		500	20.3	7.99	6.8		9.0		10	
18		400	20.1	8.00	6.9		9.0		15	
19		1,100	20.0	8.00	7.0		9.5		15	
20	5.96±0.79	400	20.3	7.98	6.8	1.6	10.5		15	
21		1,200	20.2	7.98	6.7		10.5	0.15	20	
22		900	20.0	7.98	6.6		10.5	0.20		
23		500	19.8	7.94	6.6		10.5	0.20	30	
24		900	20.8	7.98	6.5		10.5	0.20	40	
25		1,250	21.1	7.98	6.4		10.5	0.25	50	
26		700	20.8	7.98	6.4	2.4	10.5	0.30	65	
27		300	20.9	7.97	6.3		10.5	0.30	90	
28		700	21.4	7.98	6.3	3.3	10.5	0.38	175	
29		480	21.1	7.97	6.4	3.7	9.0	0.40	200	
30	9.72±1.17	3,300	21.3	7.96	6.2		9.0	0.14	210	
31		3,000	21.6	7.95	6.0		4.5	0.59	200	
32		1,400	21.3	7.94	5.8	4.1	4.5	0.50	260	
33		3,000	20.8	7.95	6.4		4.5	0.48	40	
34		3,500	21.1	7.96	6.4		4.5	0.48	120	
35		1,400	21.1	7.94	6.1		0.3	0.59		
36		1,100	20.6	7.92	6.0					生産密度1.09万尾/KL
37	12.68Å}1.46									取り上げ33.0万尾

ガザミ種苗生産

村上 啓士・裏崎 憲子

目 的

放流用第1齢稚ガニ422.2万尾の生産をする。

材料および方法

親ガニ 早期生産用(5月上～中旬)親ガニは吉和漁協から、また、通常期生産用(5月下旬以降)は福山市漁協田尻支所から購入した。搬入した親ガニは、海砂を敷いた2重底の1.5kLFRP水槽に収容し、殻付きの生マガキと生アサリを給餌して飼育した。早期生産用は加温(+8℃)して、産卵の促進をした。生産開始予定日(5日間隔)よりずれて産卵した親ガニは、通常の加温水温よりも低く設定した水槽(+2～+6℃)で一定期間飼育し、生産開始予定日にふ化するようにコントロールした。

ふ化管理 ふ化水槽(1kL)には、ふ化間近の親ガニ1～6尾を収容し、ふ化ゾエア幼生の飢餓防止のためワムシを3,000～5,000万個体添加して緩やかな通気をした。

生産には一番仔、二番仔、および三番仔からふ化した幼生で、ふ化水槽内で蚊柱状に蟻集する活力の良好なものを使用した。

幼生飼育 水槽は屋内角形コンクリート100kL水槽(水量85kL)4面を使用した。飼育には砂ろ過海水を用い、水温は25℃に調整した。幼生数は容積法と卵塊重量から推定し、収容密度は飼育水1kL当り4～5万尾とした。

水作りとして濃縮淡水クロレラV12, SV12(以下淡クロ区と略す)、濃縮冷凍*Chaetoceros calcitrans*(以下冷凍珪藻区と略す)、および通常培養したナンノクロロプシス(以下ナンノと略す)を添加した。ナンノは冷凍珪藻区でZ₄以降に使用した。

生産方法別の餌料系列および注水量を図1に示した。シオミズツボワムシは、淡クロ区の生産番号3までは市販濃縮冷凍ナンノクロロプシスで、生産番号4以降の淡クロ区と冷凍珪藻区は濃縮淡水ク

生産方法	年齢期	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	M
濃縮	シオミズツボワムシ	5個体/mlを維持				
	Br幼生(億個体)	0.3～0.6 0.6～1.2 1.1～2.4				
	配合(g/kL)	2	2	3	3	3
	粒径(μm)	B250	B250	B400	B400	C700
	アミエビミンチ(g/kL)	7～11 18～27				
クロレラ	冷凍コペペ(g/kL)	0.5～0.6 0.6～0.7 0.8 0.8～1.1 1.1～1.3				
	藻類添加量(L/日)	0.2 0.2～0.4 0.4～0.6 0.6～1.2 1.2～1.5				
	注水量(回転/日)					
	シオミズツボワムシ(億個体)	6～10	12～20	15～23	20～25	
	Br(億個体)	0.3～0.6 0.6～1.6 1.0～2.2				
冷凍珪藻	配合(g/kL)	3 3 3 3				
	粒径(μm)	B400 B400 B400 C700				
	アミエビミンチ(g/kL)	7～21 9～27				
	冷凍コペペ(g/kL)	3～5				
	珪藻添加量*(kL)	1～2 1.5～2				
藻	ナンノ添加量(kL)	0.4 0.4～0.6 0.6～1.2 1.0～1.5 1.2～2.0				
	注水量(回転/日)					

*: 100万細胞/ml 換算

図1 生産方法別の餌料種類と注水量

ロレラSV12で栄養強化した。給餌は9時半と16時の2回に分けて行った。アルテミア幼生は栄養強化を行わずに10時と14時の2回に分けて給餌した。配合飼料は協和発酵kk社製のものを自動給餌機を使用して、ワムシの給餌時刻を除く5時から19時まで、1時間間隔で合計13回給餌した。アミエビミンチ(細断後海水洗浄し凍結保存)は、8時から16時半の間に6回に分けて給餌した。コスト軽減を図るため、冷凍コペポダをアルテミア幼生の代替餌料としてメガロバ期以降から給餌した。

飼育水へ添加した藻類は、淡クロおよびナンノは照度制御とワムシの飢餓防止用の餌料、また冷凍珪藻は照度制御と生物餌料の栄養強化用として、8時と13時の2回に分けてそれぞれ添加した。

水銀灯の照明は5時から20時まで行った。

真菌症対策として、ふ化時はふ化水槽をpH9.25に調整(兵庫県栽培漁業協会 1994)、あるいは、遊走子密度の低減のための微注水を行った。

飼育水は飼育日齢2までpH調整、または収容時に幼生を70目のネットで濾し取り、ふ化水槽

内に遊走子を極力持ち込ませない方法で行った。pH調整には苛性ソーダを使用した。

底掃除は自動底掃除機を使用して、メガロパに変態する前日に1回行った。

取り上げ時の稚ガニの数量は容積法で算出した。

濃縮冷凍珪藻 ガザミ生産が終了した遊休期に、微細藻類濃縮装置を使用して、次期生産用の濃縮冷凍珪藻を作製した。濃縮珪藻は9.4L容量の密閉式の合成樹脂容器に入れて、-20℃で保存した。

結果および考察

親ガニ 親ガニの入手状況、加温状況、産卵お

よびふ化状況を表1, 2, 図2～4, にそれぞれ示した。親ガニは未抱卵個体を44尾, また抱卵個体を62尾, 合計で106尾を搬入した。搬入した親ガニの体重は290～1,035 gの範囲であった(表1)。

親ガニの水温制御を行なうことで、概ね飼育計画に沿った5日間隔の収容を行うことが出来た(表2, 図4)。

幼生飼育 幼生の収容状況, 遊泳個体の真菌感染率, 生産方法別の生産結果, 水質観測結果, 給餌結果, および濃縮冷凍珪藻の使用状況を表2～7にそれぞれ示した。生産は5月1日から7月8日までの69日間, 合計で13回行っ

表1 親ガザミの入手・産卵・ふ化状況

入 手			運 搬		卵状況(尾)		体 重 (g)		全 甲 幅 (cm)		産卵(尾)			ふ化(尾)			正常ふ	へい死
番号	月日	場所	尾数	方法	時間	抱卵	未抱卵	平均(範 囲)	平均 (範 囲)	尾数 (A)	正常	異常	正常 (B)	異常	不明	化率(%) (B/A)	尾数 (尾)	
1	2.23	吉和	10	乗用車	1	0	10	502 (335～825)	20.7 (17.5～24.5)									
2	2.25	吉和	9	二輪車	1	0	9	534 (370～740)	21.6 (19.5～24.5)									
3	2.26	吉和	12	乗用車	1	0	12	521 (375～800)	20.8 (18.5～23.5)									
4	3. 1	吉和	13	乗用車	1	0	13	512 (375～755)	21.3 (19.5～25.0)									
小計			44			0	44			40	40	0	29	1	4	73	8	
5	5.16	田尻	62	乗用車	1.5	62	0	557 (290～1.035)	19.9 (16.0～25.5)	62			12	0	39	19	6	
合計			106			111	44			102	40	0	41	1	43	-	14	

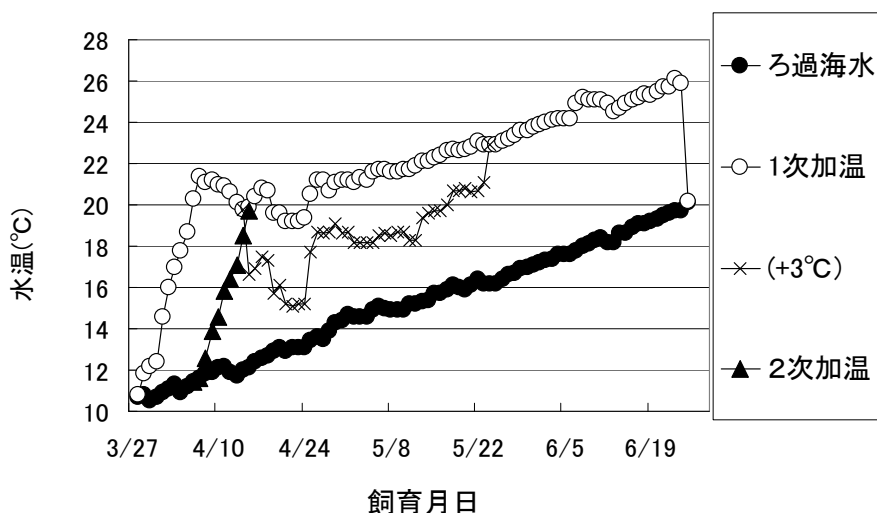


図2 親ガザミ加温状況

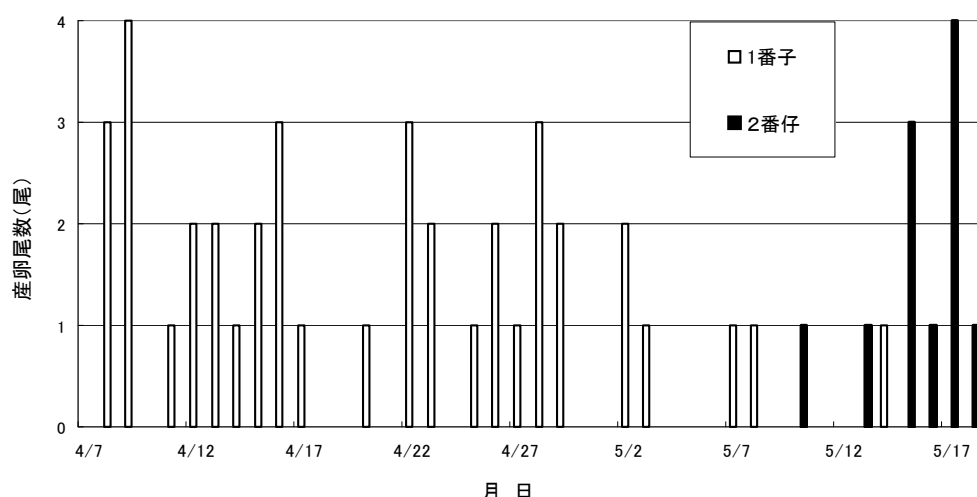


図3 産卵状況

た。

真菌症は、当初、ふ化水槽や飼育水槽のpH調整、あるいは収容時のネットで集めた幼生のみを収容することで、発症することがなかったが、生産番号10の日齢5日（第2～3齡ゾエア）に大量減耗が起こり、へい死個体の体内に菌糸が確認されたため、塩素消毒後、廃棄処分した（表3）。

このため、前年度に発症した真菌症でメガロバ期以降、感染個体が見られなかったことから、真菌症に対して感受性があると思われるゾエア期の水槽についてpHコントロールを実施した。その結果、以降の生産において真菌の感染個体は見られなくなった。

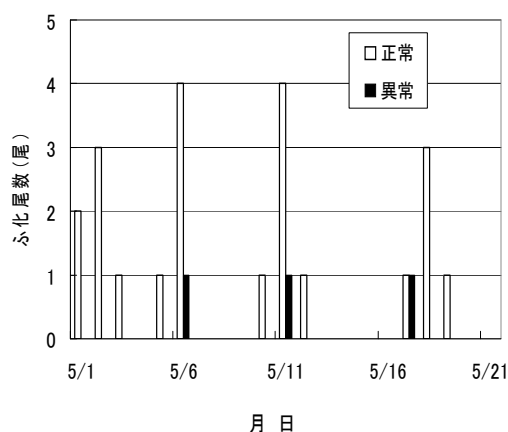


図4 ふ化状況

表2 ふ化幼生の収容

生産		幼生収容		親ガニ								
番号	水槽 NO	月日	尾数 (万尾)	密度 万尾/kl	入手 先	番号	番仔	飼育 状況	甲幅 (cm)			体重 (g)
1	G-1	5. 1	388	4.6	吉和	9 13	1	加 温	17.5	22.0		360 575
2	G-3	5. 6	384	4.5	"	4 40	"	"	24.5	21.0		825 495
3	G-2	5.11	282	3.3	"	17, 25, 30, 39	"	"	22.0, 22.0, 19.0, 20.5			535 560 375 485
4	G-4	5.22	280	3.3	"	35 38 41	"	"	21.5 21.5 20.5			540 510 465
5	G-1	5.22	344	4.0	"	24 33	"	"	22.0 21.5			535 540
6	G-3	5.25	350	4.1	吉和・田尻	7, 11, 48, 50, 51, 79, 83	"	加 温	20.5 ~	24.5		400 ~ 740
7	G-2	5.30	337	4.0	田尻	55, 63, 65, 73, 90, 97	1	自然水温	17.0 ~	22.0		330 ~ 720
8	G-4	6. 7	342	4.0	吉和・田尻	13 77 98	1・2	加温・自然	22.0 19.5 18.0			575 380 390
9	G-1	6. 8	359	4.2	田尻	57 92 93	1	"	19.5 20.0 18.5			515 490 400
10	G-3	6. 12	342	4.0	"	50 51 52	1	加 温	22.0 20.5 21.5			670 600 635
11	G-2	6. 15	389	4.6	吉和・田尻	16, 33, 34, 49	1・2	加温・自然	22.0, 21.5, 22.0, 25.5			540 540 625 1035
12	G-3	6. 19	178	2.1	田尻	64	2	加 温	21.50			670
13	G-4	6. 23	321	3.8	吉和	5 6	3	"	21.5 20.5			585 445
合計 (平均)			4,296	3.9								

表3 真菌感染の推移

生 産		真菌対策			飼 育 日 齢 (日)											備 考
		pH調整														
番号	水槽	親ガニ	飼育水	ネット	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	G-1	○	○	—				0						0		
2	G-3	○	○	—			0			0						
3	G-2	流水	—	○						0			0	0		
4	G-4	○	—	○				0		0				0		
5	G-1	○	○	—				0		0			0			
6	G-3	流水	—	○									0	0		
7	G-2	流水	—	○								0				
8	G-4	流水	—	○										0		
9	G-1	流水	—	○										0	0	
10	G-3	流水	—	○												
11	G-2	○	○	○					0			0			0	
12	G-3	○	○	—		0		0		0	0	0	0	0		
13	G-4	○	○	—		0		0	0			0	0			

注: 内はPHコントロールした期間を表す。
内は真菌症が確認された日を表す。

表4 幼生飼育結果

生産		幼生収容			取り上げ				大きさ	
番号	水槽 NO	方法	月日	尾数 (万尾)	密度 (万尾/kl)	月日	尾数 (万尾)	生残率 (%)	密度 (万尾/kl)	甲巾(mm) 平均 偏差
1	G-1	V12	5. 1	388	4.6	5.17	33	8.5	0.39	4.80 ± 0.24
2	G-3	"	5. 6	384	4.5	5.22	30	7.8	0.35	0.50 ± 0.26
3	G-2	"	5.11	282	3.3	5.27	33	11.7	0.39	4.87 ± 0.47
平均							32	9.1	0.38	
4	G-4	V12	5.22	280	3.3	6. 7	44.9	16.0	0.53	4.48 ± 0.31
5	G-1	冷凍	5.22	344	4.0	6. 7	48.6	14.1	0.57	4.52 ± 0.27
6	G-3	"	5.25	350	4.1	6.10	51.3	14.7	0.60	4.39 ± 0.27
7	G-2	"	5.30	337	4.0	6.15	46	13.6	0.54	4.54 ± 0.21
8	G-4	"	6. 7	342	4.0	6.23	71.5	20.9	0.84	4.33 ± 0.28
9	G-1	"	6. 8	359	4.2	6.24	50.4	14.0	0.59	4.57 ± 0.21
平均							52	15.5	0.61	
10	G-3	"	6.12	342	4.0	6.17	0	0	0	- ± -
11	G-2	"	6.15	389	4.6	7. 2	60.6	15.6	0.71	4.78 ± 0.50
12	G-3	V12	6.19	178	2.1	7. 5	25	14.0	0.29	4.65 ± 0.27
13	G-4	"	6.23	321	3.8	7. 8	29.8	9.3	0.35	4.71 ± 0.31
合計				4296		524.1				
平均					3.9			12.2	0.47	

表5 水質

生産 番号	水温(℃)		pH		DO(ppm)	
	平均	(範囲)	平均	(範囲)	平均	(範囲)
1	25.4	(22.4 ~ 26.0)	8.38	(7.78 ~ 9.23)	5.9	(5.6 ~ 6.3)
2	25.6	(23.0 ~ 26.2)	8.31	(7.85 ~ 9.03)	6.1	(5.7 ~ 6.5)
3	25.3	(21.9 ~ 25.7)	7.92	(7.83 ~ 8.20)	6.2	(5.9 ~ 6.7)
4	25.4	(22.4 ~ 25.9)	7.94	(7.91 ~ 7.99)	6.1	(6.0 ~ 6.6)
5	25.4	(23.8 ~ 25.7)	8.28	(7.92 ~ 8.95)	6.3	(6.1 ~ 6.6)
6	25.2	(19.8 ~ 25.8)	7.97	(7.94 ~ 8.01)	6.3	(6.0 ~ 6.6)
7	25.1	(20.9 ~ 25.9)	7.96	(7.94 ~ 8.02)	6.2	(5.9 ~ 6.6)
8	25.2	(20.7 ~ 25.9)	7.96	(7.87 ~ 8.02)	6.1	(5.7 ~ 6.3)
9	25.4	(21.5 ~ 26.0)	7.95	(7.86 ~ 8.02)	6.1	(5.7 ~ 6.6)
10	25.4	(24.6 ~ 25.7)	7.98	(7.96 ~ 7.99)	6.1	(6.0 ~ 6.1)
11	26.0	(24.5 ~ 26.4)	8.18	(7.90 ~ 8.92)	5.9	(5.4 ~ 6.1)
12	25.8	(24.3 ~ 26.1)	8.22	(7.89 ~ 9.08)	5.9	(5.7 ~ 6.3)
13	25.8	(24.8 ~ 26.8)	8.80	(7.94 ~ 9.25)	5.8	(5.6 ~ 6.3)

注) 観測時刻: 午後1時。

飼育結果を表4に示した。生産番号3までの取り上げ尾数は30～33万尾の範囲であり、前年度の優良な事例(67万尾)の半数以下であった。

取り上げ尾数が60万尾を上回る事例での第4齢ゾエア期間中のワムシの残餌は、通常幼生の活発な摂餌によって、ほとんど見られることがないが、生産番号3までは飼育水1ml当たり2～4個体と比較的多かった。このことは、何らかの原因によって幼生が活力不足となり、摂餌量が減少したことに起因

表6 餌料の種類と給餌量

生産 番号	ワムシ (億個体)	Br幼生 (億個体)	ミンチ (kg)	配合飼料 (g)	冷凍コペ (kg)
1	46.2	12.24	4.8	3660	6.16
2	56.8	11.25	4.8	4660	6.16
3	61.6	14.35	4.6	3660	6.16
4	73.6	6.2	4.8	3660	13.72
5	117.8	6.3	8.7	2860	14.84
6	133.8	8.6	9.0	2860	12.32
7	137.2	11.8	11.8	3380	2.52
8	144	13.1	9.0	2860	7.28
9	15.07	14.7	9	2860	7.56
10	30	0	0.0	0	0
11	142.9	15.6	8.7	3480	9.24
12	53.75	6.8	4.8	3660	4.21
13	71.65	10.9	3.9	3400	1.78
合計	1084.37	131.84	83.9	41000	91.95

表7 濃縮冷凍珪藻の使用量

飼育 日数	生産番号													
	(5)		(6)		(7)		(8)		(9)		(10)		(11)	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
1	2.57		2.75		3.16		3.66		2.87		2.3	1.51	1.35	1.17
2	1.53	2.29	1.30	1.95	1.53	2.29	1.94	2.55	2.05	2.34	1.58	2.62	1.93	1.25
3	1.53	2.71	1.59	2.39	1.37	2.06	1.47	2.68	1.36	2.24	2.17	2.88	1.49	2.4
4	1.35	2.02	1.43	2.14	1.38	2.07	1.83	2.38	2.20	2.34	2.32	2.63	2.57	2.72
5	1.37	2.05	2.15	2.82	2.59	2.91	1.73	2.80	1.35	2.17	2.05	2.2	1.84	2.51
6	1.91	2.92	2.30	3.27	2.58	2.64	1.89	2.57	1.81	2.04	-	-	2.12	3.52
7	2.08	3.00	2.77	3.47	2.35	3.57	2.30	2.38	2.02	3.47	-	-	2.41	4.3
12.34 14.99 14.29 16.04 14.96 15.54 14.82 15.36 13.66 14.60 10.42 11.84 13.71 17.87														

表8 濃縮クロレラを使用した飼育事例

(生産番号4-G-4)

飼育 月日	幼生の 年齢	注水量 (回転/日)	水質			V12 添加量 (l)	給餌量					残餌		備考
			水温 (℃)	pH	PO ₄ (ppm)		ワムシ (億個体)	Br幼生 (億個体)	配合 (g)	冷凍 コペ (kg)	アミエビ	ワムシ (N/ml)	Br (N/ml)	
5/22	0	1.0	22.4	7.95	6.6	0.5	4.3		120					収容280万尾
5/23	1	1.0→0.2	25.6	7.99	6.2	0.5	6.2		170			1.5		水温25℃設定
5/24	2	0.2	25.3	7.93	6.0	0.6	5.8		170			1.7		ネット70目
5/25	3	0.2	25.9	7.93	6.1	0.6	7.1		170			1		
5/26	4	0.2 → 0.4	25.6	7.94	6.0	0.7	8.5		170			0.8		
5/27	5	0.4 → 0.6	25.7	7.91	6.0	0.8	7.1	0.3	260			1		
5/28	6	0.6	25.7	7.91	6.1	0.8	8.0	0.3	260			0		
5/29	7	0.6	25.7	7.96	6.1	0.8	7.1	0.6	260			1.2	0	
5/30	8	0.6 → 0.8	25.7	7.94	6.0	1.1	7.0	0.9	260			0.8	0	ネット70→40目
5/31	9	0.8 → 1.2	25.6	7.93	6.1	1.1	4.0	0.8	260	1.4		0.3	0	底掃除へい死 0.6万尾
6/1	10	1.2	25.5	7.91	6.1	1.1	8.5	0.8	260	2.24	0.6	0	0	ネット30目
6/2	11	1.2 → 1.5	25.4	7.93	6.1	1.3		0.6	260	2.24	0.6		0	
6/3	12	1.5	25.4	7.96	6.2	1.3		0.5	260	2.24	0.9		0	ネット360経
6/4	13	1.5	25.4	7.95	6.0	1.3		0.5	260	2.24	0.9		0	懸垂網4枚設置
6/5	14	1.5	25.1	7.94	6.1	1.3		0.5	260	1.68	0.9		0	
6/6	15	1.5	25.6	7.93	6.0	1.3		0.4	260	1.68	0.9		0	
6/7	16	1.5												取り上げ44.9万尾
合計	合計					15.1	73.6	6.2	3660	13.7	4.8			
平均	平均		25.4	7.94	6.1									

表9 冷凍珪藻を使用した飼育事例

(生産番号8 G-4)

飼育		幼生	注水	水質			藻類添加量		給餌量			残餌		備考		
月日	日齢	の 年齢	量 (回転/日)	水温 (℃)	pH(Pm)	DO (ppm)	ナンノ (kl)	珪藻 (兆)	ワムシ (億)	Br幼生 (億)	配合 (g)	冷コペア (kg)	アミエビ (kg)		ワムシ (N/ml)	Br (N/ml)
6/7	0	z 1	0.4	20.7	8.02	6.7	3.66	6							0.8	
6/8	1		0.4	25.4	7.99	5.9	4.49	8						2.2		ネット 70目
6/9	2		0.4	25.9	7.98	5.9	4.15	10						4		
6/10	3		0.4	25.7	7.94	6.0	4.21	12						4.3		
6/11	4	z 2	0.4	25.1	7.96	6.0	4.53	12						4.8		
6/12	5	Z 3	0.4 → 0.6	25.1	7.91	6.0	4.46	17	0.3	260				1.7		
6/13	6		0.6 → 0.8	25.5	7.89	5.8	4.68	20	0.6	260				3.2	0	
6/14	7		0.8 → 1.0	25.2	7.94	6.3		14	1.2	260				4.5	0	ネット 70→40目
6/15	8		1.0 → 1.2	25.7	7.98	6.3		13	1.2	260				2.8	0.2	
6/16	9	Z 4	1.2	25.9	7.97	6.1		15	1.5	260				1.7	0.1	底掃除へい死1万尾
6/17	10	M	1.2 → 1.5	25.2	8.00	6.3		17	1.5	260		0.6	0.5	0.3		ネット 40→30目
6/18	11		1.5	25.7	7.96	5.6	1.5		1.5	260	560	1.2		0.4		
6/19	12		1.5	25.8	7.96	6.0	1.5		1.5	260	1120	1.8		0		ネット 30目→360径
6/20	13		1.5	25.2	8.02	6.3	2.0		1.2	260	1680	1.8		0		懸垂網4枚設置
6/21	14	C 1	1.5	25.7	7.98	5.9	2.0		1.2	260	1680	1.8		0		
6/22	15		1.5	25.1	7.87	5.7	2.0		1.4	260	2240	1.8				
6/23	16		取り上げ71.5万尾													
合計							9	30.18	144	13.1	2860	7280	9			
平均				25.2	7.96	6.1										

するものと推察された。そのため、以降の生産においてはワムシを高度不飽和脂肪酸(EPA, DHA)で強化した藻類で二次培養して、生物餌料の栄養強化を図った。その結果、以降の生産においては、取り上げ尾数が44.9万尾を上回るようになり、飼育成績が向上した。

今年度、淡クロと冷凍珪藻の最高生産密度の飼育事例を表8, 9に、それぞれ示した。

出荷 生産した第1齢稚ガニは酸素封入したビニール袋を使用して輸送し、放流海域に直接放流した。出荷結果を表10に示した。

濃縮冷凍珪藻 濃縮冷凍珪藻は平成17年10月17日から12月13日までの58日間、合計で103回作製した。作製した珪藻の総細胞数は209.75兆細胞であった。

今後の課題

- 1, 真菌症防除方法の確立。
- 2, ワムシの栄養強化方法の確立。

表10 出荷状況

		単位 (万尾)			
		出 荷	地 区 協 議 会		
月 日	漁 協	広島	呉芸南	尾道	福山
5.18	大 野 町	32.3			
5.18	宮 島	1			
5.24	福山市漁協			30	30
5.30	尾道協議会			33.0	33
6. 8	倉 橋 島		34.0		34
6. 8	江 田 島		20.0		20
6. 8	切 り 串		6.0		6
6. 8	安 浦		27.2		27.2
6. 8	横 島			6.0	6
6.13	千 年			30	30
6.13	福山市漁協			21	21
6.16	尾道協議会			46.0	46
6.24	三 高	4.6			4.6
6.24	地 御 前	5.5			5.5
6.24	阿 多 田	8.7			8.7
6.24	く ば	8.7			8.7
6.24	坂 町	9.2			9.2
6.24	福山市漁協			10	10
6.24	鞆 の 浦			7	7
6.24	走 島			5	5
6.27	吉 浦		8.0		8
6.27	阿賀・広	}	40.0		40
6.27	仁方・下蒲刈				
7. 4	尾道協議会			11.0	11
7. 4	田 島			18	18
合計		70	135.2	90	127
					422.2

ヨシエビ種苗生産

水呉 浩・亀田 謙三郎

目 的

中間育成用の稚エビ（平均全長 12 mm）194 万尾を生産する。

材料および方法

親エビ入手および卵管理 県内の福山市漁業協同組合田尻支所（以下田尻支所という）と鞆の浦漁業協同組合（以下鞆の浦漁協という）の 2 カ所から卵巣の発達したものを選別して購入した。親エビは 1 kL 水槽に海水を入れ、酸素と空気を通気しながらトラックで運搬した。親エビは購入先が識別できる様にカゴに収容し、産卵後にウイルス検査用のサンプルを採取するまでは別々に取り扱った。持ち帰った親エビはへい死個体を取り除き、さらに卵巣が良く発達したものを厳選し、夕方 2 面の産卵水槽に設けた産卵用生け簀網（モジ網 55 径：2.5×2.5×2.5m）にそれぞれ別々に購入先ごとに 60 尾ずつ収容した。産卵にはビニールハウス付き屋外 150kL 角形コンクリート水槽を用い、水量は洗卵時の放水時間を考慮し 50kL とし、水温は 25℃に設定した。

受精卵はクルマエビ急性ウイルス血症（以下 PAV という）と、卵菌症対策のために洗浄を行った。方法は、産卵日の翌朝に親エビを取り上げ、産卵水槽にある 2 ヶ所の排水口から卵をネットで回収した。集卵には 55 ミクロンのネットを使用し、その上にゴミ除去用として 292 ミクロンのネットをかけて取り除いた。回収した卵は 25℃に調温した紫外線殺菌海水を貯めた 5 個の 30L 容器内にネットごと浸漬し、緩やかにネットを上下に動かして洗浄しながら順次移し替え、最後に滅菌海水で素早く洗浄した。その後 100L の容器に収容し、容積法で卵数を計数し

た。この時、卵内で正常に発生しているノープリウスを計数して正常発生率を求め、各水槽に収容する卵数を算出した。

また本年度から、産卵後の親エビのウイルス検査を県立水産海洋技術センター（以下水技センターという）に依頼し、産卵に供した 120 尾すべてを調査した。親エビは小分けではなく各漁協のものを群として取り扱ったため、その中から 1 尾でも陽性が出ればその群の卵が使用できなくなること、また群によりウイルス保有率に違いがあることが考えられたため、別々の水槽で産卵させ、洗卵作業も器材を変えて別々に行った。それぞれの卵は洗卵後すぐに飼育水槽に収容しておき、ウイルスの検査結果で飼育を継続するか否かを決定した。親エビの検査部位は（財）福岡県栽培漁業公社の事例^{*1}を参考にし、受精囊、胸脚および触覚の 3 カ所とし、2 尾分を 1 ロットとした。

飼 育 飼育水槽は、屋外 150kL 角形コンクリート水槽 4 面を使用した。産卵水槽と幼生飼育水槽は通路を隔てほぼ隣り合っており、極力親エビからの病原体を持ち込まないようにするため飼育水槽への進入路を制限し、飼育水槽域に立ち入る際には、塩化ベンザルコニウムを 100 倍に希釈した溶液に長靴を浸漬し、アルコールで手指および持ち込む器材等を消毒した。同時に水槽間での各器材の供用を避けるため、各水槽には専用の器材を準備して使用し防疫に努めた。

本年度から飼育水は配管の改善によりガザミ

^{*1} 平成 14 年度西日本種苗生産機関連絡協議会甲殻類分科会資料。

餌料種類	幼生齢期			
	N	Z	M	P1~10 P11~20 P21~30
テトラセルミス				
プログレッション				
ワムシ				
アルテミア耐久卵				
配合飼料				

N:ノープリウス, Z:ゾエア, M:ミシス
P1~30:ポストラバ数字はポストラバ変態後日数

図1 餌料系列

表1 各餌料の給餌時刻

給餌時刻	餌料の種類			
	Z期	M期	P初期	P後期
8:30	T, Pro	T, Pro	配合	配合
9:00		ArE, 配合	ArE	
9:30		R		
11:00		配合	配合	配合
12:00		ArE	ArE	
14:00	T, Pro	T, Pro	配合	配合
16:00		ArE	ArE	
17:00		配合	配合	配合

T:テトラセルミス, Pro:プログレッション
R:ワムシ, ArE:アルテミア耐久卵

棟にある紫外線滅菌海水装置を通した海水を使用し、エビの成長を促進させるため7月下旬まで加温した。

使用した餌料の種類と給餌期間は図1に、各餌料の給餌時刻を表1に示した。今年度は、防疫のため地先海水から自然発生させる珪藻を使用することを止め、フラスコサイズで種を保存しているテトラセルミス・テトラセーレ（以下テトラという）を拡大培養して使用した。また、新たに珪藻に代わるマイクロカプセル餌料としてプログレッション(株式会社ユーエスシー)を使用した。また、ワムシについてもヒラメ種苗生産用にウイルス検査(FHV, NNV)をしたものを紫外線殺菌海水を培養水として使用し、継代培養したものを給餌した。

配合飼料はエビアンF(協和醗酵)、クロレラミール(クロレラ科学)、エビ用配合飼料(ヒガシマル)の3種類を使用した。午前中の配合は全てエビアンFを給餌し、必要量のフコイダンが稚エビ体内に取り込まれやすいようにした。

水質は毎日午前と午後の2回、水温、pH、DOを、さらにゾエア期間中はテトラの残餌を計数した。また、本年度も卵菌症対策のため希釈海

水(塩分濃度約22‰)飼育を行ったため、この期間中は塩分濃度も測定した。

通気はエアーストーンを使用し、幼生の成長に応じて通気量を徐々に増加した。排水用ネットはナイロンネットの100, 70, 40, 30目とモジ網の360径を成長に合わせて使用した。

底掃除は、卵菌症対策として感染卵と感染幼生を取り除くことを目的として、底面全部について行う全面底掃除と、卵菌症を早期発見するために卵や幼生死骸のサンプル採取を目的として、底面的一部分についてだけ行う部分底掃除の2つに分けて実施した。このうち全面底掃除は、卵収容当日の午後、容積法にて計数したふ化幼生数が予想幼生数と概ね同数になった時に初回を実施した。その後はミシス3齢期に2回目を実施した。部分底掃除はノープリウス期からミシス期の半ばまで毎日実施し、卵菌症の早期発見に努めた。

このうち、ふ化直後に行う底掃除については、未だウイルスの有無が判明していない時点で行わなければならなかったため、吸い出した海水が他の飼育施設を汚染しないよう注意し、排水溝には高濃度の固形塩素玉を設置し、また底掃除の終了後は海水が飛散したと考えられる場所は次亜塩素酸ナトリウムを噴霧して消毒した。

生残尾数の推定はノープリウスからポストラバ1日目まで(以下P_nで示す:nはポストラバ変態後の日数を示す)は塩ビパイプの先端に取り付けた2Lの柄付きカップを使用し、1水槽につきおよそ10カ所から採水し容積法で推定した。

P₁₀以後にポストラバの尾数確認と密度調整による成長の促進、および水槽更新による飼育環境の改善のため、各水槽とも移し替えを行った。方法は取り上げに準じ、1klポリカーボネイトに稚エビを一時収容し、容積法にて計数した後に別の水槽にあるいは取り上げた水槽を洗浄した後に再収容した。1klポリカーボネイト水槽に収容中は過密で酸欠になる恐れがあるため、酸素発生器で酸素を供給した。

飼育はふ化から水槽替えまで（ふ化～概ね P_{10} ：前半期飼育という）と、水槽替えから出荷まで（概ね P_{10} ～ P_{30} ：後半期飼育という）に分けて飼育をした。

取り上げと出荷 出荷する稚エビは排水口からネットで集め、すべて重量法で計数した。中間育成場への運搬は、活魚運搬用大型トラックと漁船で行った。漁船への積み込みは、流水状態にした1k1ポリカーボネイト水槽4面を用意し、1水槽あたりおよそ30万尾のポストラバを収容し、順次フォークリフトにより栈橋まで運搬した。なお、栈橋までの運搬時は相当な高密度になるため、酸欠防止用に酸素と空気通気を施した。

結果および考察

親エビ入手および卵管理 親エビの搬入状況を表2に示した。一度に多くの成熟エビが確保できるように、本年度から新たにヨシエビの漁獲量が多い軀の浦漁協からも親エビを購入した。軀の浦漁協での漁獲方法は定置網とエビ漕ぎ網の2種類である。軀の浦漁協と田尻支所は漁場が近いので、漁獲される親の大きさはほぼ同様であった。

表2 親エビ購入状況

月日	購入先	購入尾数 (尾)	へい死 尾数 (尾)	率 (%)	平均 体重 (g)	平均 全長 (cm)	運搬時 水温 (℃)	輸送 時間 (時間)
6.23	田尻支所	141	1	0.7	27.8	14.4	21.5	1.2
"	軀の浦漁協	146	2	1.4	26.6	14.0	21.5	1.4
合計(平均)		287	3	(1.0)	(27.2)	(14.2)		(1.3)

表3 産卵結果および卵収容状況

月日	水槽 番号	収容 尾数 (尾)	産卵 尾数 (尾)	率 (%)	総卵数 (万粒)	1尾産卵 数(万粒)	収容 水槽 番号	卵数 (万粒)
6.23	R-7	60	42	70	1,385	33.0	R-1	1,010
	R-8	60	48	80	2,058	42.9	R-2	1,029
							R-6	1,029
合計(平均)		120	90	(75)	3,443	(38.3)		3,068

産卵および収容状況を表3に示した。昨年までは生殖腺があまり発達していないものも産卵に供していたが、これらの個体は翌日には産卵しないこと、また、本年度から産卵に供した親エビを全てウイルス検査しなければならなくな

表4 ふ化率とふ化幼生数

水槽 番号	収容卵数 A(万粒)	正常発生率 B(%)	推定幼生数 A×B(万尾)	ふ化幼生数 C(万尾)	ふ化率(%) (C/A)×100	対推定尾数割合 C/(A×B)×100(%)
R-1	1,010	49	498	531	52.6	107
R-2	1,029	51	520	602	58.5	116
R-6	1,029	51	520	538	52.3	104
合計	4,353		2,575	2,684		
平均		50			54.5	109

表5 前半期飼育の結果（ふ化から水槽替えまで）

水槽 番号	飼育期間 (stage)	日数 (日間)	飼育 水量 (kl)	ふ化 幼生数 (万尾)	取り上げ 尾数 (万尾)	密度 (万尾/kl)	生残率 (%)
R-1	6/24～7/13 (N～P10)	20	140	531	331	2.4	62.3
R-2	6/24～7/13 (N～P10)	20	140	602	400	2.9	66.4
R-6	6/24～7/14 (N～P11)	21	140	538	375	2.7	69.7
合計(平均)			420	1,671	1,106	(2.63)	(66.2)

ったことの2つの理由から、使用親エビの数を合計120尾に限定した。本年度は生殖腺が十分に発達した親だけを使用したもので、翌朝少しでも生殖腺が細くなっているものは部分産卵として扱い産卵個体に含めた。生殖腺が良く発達したものを使用したため、田尻支所と軀の浦漁協の産卵率はそれぞれ70%と80%で平均75%と高い値となった。1尾あたりの産卵数は平均38.3万粒であったが、漁協別にみると軀の浦漁協産が42.9万粒と相当高い値となった。

ウイルス検査の結果は全て陰性であったので飼育を継続した。

ふ化率とふ化幼生数を表4に示した。洗卵後に調査した正常発生率の平均は50%であった。本年度は新しく軀の浦漁協から親を購入したが、これらについても正常発生率の平均は51%であったことから、県内産のヨシエビに関しては50%程度が平均値であると考えるのが妥当であろう。また、正常発生率から推定した予想ふ化幼生数に対して、実際に得られた幼生数の割合（対推定尾数割合とする）は平均で109%であった。今年度の対推定尾数割合はいずれも100%を超えたが、生産する上で支障が出るほどの誤差ではなかった。

幼生飼育

前半期飼育 飼育結果を表5に示した。R-6水槽において P_3 の時期に飼育水が白濁し、同時に成長したアルテミアの死骸が目立つようになったため、一時配合飼料の給餌量を控えるととも

表6 ヨシエビ飼育水の細菌検査結果

水槽番号	一般細菌 (CFU/ml)	TCBS細菌 (CFU/ml)
R-1	6.7×10^5	検出限界以下
R-2	5.1×10^6	4.0×10^2
R-6	4.7×10^5	4.8×10^2

に、早急に飼育水を換水し、水量を増量した結果飼育水の濁りは解消された。しかしながら、アルテミアの死骸は2～3日間観察され、その後ほぼ観られなくなった。飼育水が白濁した時に飼育水中の細菌数を検査した結果を表6に示したが、R-6水槽が一般細菌およびTCBS細菌が特に多いわけではなかった。原因としては、この時期にはすでに飼育水中の微細藻類も消失していたので、養成アルテミアの数が多かったのにもかかわらず、配合飼料の給餌量が不足し、特にアルテミアが飢餓状態に陥って死んだのではないかと考えられた。しかし、このような飼育水の白濁現象が発生し、養成アルテミアはいなくなったにもかかわらず稚エビのへい死はなかった。

この期間の総取り上げ尾数は1,106万尾、生残率は62.3～69.7%（平均66.2%）で、昨年度の39.8%を大きく上回った。餌料関係で本年度変更した点は、防疫対策のため珪藻の使用を中止し、テトラとプログレッションを給餌したことであったが、この結果ポストラバまでの生残率は向上し、変態期間も1日短くなった。過去にテトラだけを給餌して飼育した事例は何度かあるが、ポストラバまでの生残率は50%未満であり、生残率と変態期間ともに珪藻給餌区に勝ることはなかった。しかしながら今回の結果をみるとプログレッションの効果があつたのか生残率も成長も向上した。珪藻培養に相当の労力を費やしていた従来の方と比べて、テ

表8 前半期飼育の給餌量(ふ化から水槽替えまで)

水槽 番号	テトラ培 養水(kl)	ワムシ (億個体)	PG1 (g)	PG2 (g)	アルテミア 耐久卵(g)	配合飼 料(kg)
R-1	69	45	900	2,315	3,500	16.45
R-2	71	30	840	1,305	3,500	20.57
R-6	77	45	910	1,305	3,320	22.05
合計	217	120	2,650	4,925	10,320	59.07

トラの大型水槽における培養は、水槽使用数、1サイクルの培養日数、幼生への供給量など全ての面で培養にかかる労力は相当軽減することができた。プログレッションは高価であるが、珪藻培養をする必要がないのと幼生の生残率が高まるので、極めて有効な餌料であると判断された。今後はプログレッションとテトラの適正な給餌量を検討する予定である。

この期間の水質を表7に示した。本年度も卵菌症対策として全水槽において希釈海水による飼育を行った。しかし、親エビを厳選し、使用尾数を減らしたことで過剰な遊走子を飼育水に発生させることを防ぎ、卵菌感染卵の数が従来よりも少なくなったと考えられた。事実、通常なら飼育初期の段階で未ふ化の卵内に菌糸が生えているものが毎年観察されていたが、本年度は同様の方法で調査したが感染卵が観察されることはなかった。従って希釈海水飼育期間も昨年より短縮することができ、淡水使用量の削減につながった。このことから考えて、生殖腺のよく発達した親エビを厳選して使用することは、親エビ購入費の節減だけにとどまらず、その後の飼育過程においても、PAVならびに卵菌症などの疾病対策にも良い影響を及ぼし、飼育全体における経費節減につながると考えられる。

給餌量を表8に示した。本年度プログレッションを初めて使用したが、ヨシエビに対する餌料効果はかなり高いと思われる。テトラについては結果的に通常充分と考えられる量を給餌した結果となったが、テトラと併用することでプログレッションの使用量もマニュアルで推奨されている量の半分程度まで削減できる可能性が示された。今後もこれが可能かどうか検証する必要がある。

後半期飼育 この期間の飼育結果と水質および給餌量をそれぞれ表9、10に示した。平均生残率は96%で良好な結果が得られた。

今年度も配合飼料を昨年度以上に充分量与えたこと、またミシス期にアルテミア耐久卵を意識的に過剰に給餌しておき、飼育水槽内でアル

表9 後半期飼育の結果（水槽替えから出荷まで）

水槽 番号	飼育期間 (stage)	日数 (日間)	飼育 水量 (kl)	収容尾数 (万尾)	取り上げ		
					尾数 (万尾)	密度 (万尾/kl)	生残率 (%)
R-1	7/13~7/29 (P10~P26)	17	140	150	155	1.11	103
R-2	7/13~7/27 (P10~P24)	15	140	150	151	1.08	101
R-5	7/13~7/30 (P10~P27)	18	140	150	126	0.90	84
合計(平均)		(17)	420	450	432	(1.03)	(96)

表11 稚エビの成長

齢期	水槽番号			(mm)
	R-1	R-2	R-5	平均
P5	5.0	5.0	4.9	5.0
P7	5.8			5.8
P9	6.9	5.4		6.2
P11	8.0	6.6	5.9	7.0
P13	8.9	6.4	6.8	7.4
P15	9.7	7.3	7.4	8.4
P17	12.2	8.8	8.9	9.9
P19	12.1	10.1	9.0	10.2
P21	13.1	10.5	10.2	11.5
P23	13.1	12.7	12.4	13.1
P25	15.7	14.4	14.1	14.0
P27		14.5	14.2	14.7
P29		15.0	15.9	15.8
P31		16.0	16.1	16.8
P33			17.0	17.2
P35				17.5

テミアを養成し稚エビの餌料とする方法で、稚エビの成長は昨年度とほぼ同等の成果を得ることが出来た。しかし、前述したようにアルテミア耐久卵の過剰な投与は餌とのバランスが崩れたときに急激な水質変化をもたらす恐れがあり、適当な大きさの養成アルテミアをつくるための投与時期と投与量は今後検討しなければならない。

R-6 水槽で水質変化はあったものの、その他の水槽ではアルテミアと給餌量とのバランスがとれていたのか特に問題は発生しなかった。稚エビの成長を表 11 に示した。成長の良い水槽では P₂₁ で、また遅い水槽においても P₂₃ 前後で目標基準である 12 mm に達した。

本年度、種苗生産に使用した餌料の総量は、テトラ 217kl, プログレッション 7.76kg, S 型ワ

ムシ 120 億個体、アルテミア耐久卵 10.3 kg, 配合飼料 271.6kg であった。

出 荷 出荷状況を表 12 に示した。このうち呉芸南の 44 万尾については、引き続き当センターで 16 日間延長飼育した。尾道地区への輸送は活魚輸送トラックを、福山地区への輸送は漁船を使用した。

表12 ヨシエビ出荷結果

出荷 月日	出荷先	出荷尾数 (万尾)	稚エビ 齢期	全長 (mm)	備考
7.25	呉芸南水産振興協議会	44	P ₂₂	13.2	延長飼育に供した
7.27	福山地区水産振興対策協議会 横田漁港中間育成場	130	P ₂₄	13.9	余剰分30万尾の販売
7.28	尾道地区水産振興協議会 向島干汐中間育成場	50	P ₂₅	13.7	
7.30	(社) 島根県水産振興協会	30	P ₂₇	13.7	余剰分30万尾の販売
合計		254			

今後の課題

昨年度、呉芸南の中間育成場（陸上水槽）で PAV が発生し、種苗放流を中止せざるを得なかった。この結果 PAV ウイルスが拡散している恐れがあるため、今年度から出荷種苗のみならず、産卵に供した全ての親エビについてもウイルス検査を行った。この結果、親エビにも出荷種苗にも PAV ウイルスは検出されなかったが、今後ともこの体制を維持する必要がある。ただし、親のウイルス保有検査は迅速性を要するが、当協会では PCR 検査の技術がないことから、ウイルス検査は水技センターに検査してもらわなければならない状況にある。クルマエビに関しては、受精卵のヨード剤による消毒で PAV を防除することが試みられており（桃山・谷村, 2004）、このように今後はより省力化と経費削減を目ざし、かつ重要疾病を防除する方策を考えて実践して行く必要がある。同時に、ヨシエビについては放流用種苗の適正サイズ、放流場所および放流方法についても今後検討し、放流効果を上げる必要があると考える。

表7 前半期飼育の水質（ふ化から水槽替えまで）

水槽 番号	水温（℃）		pH		DO(ppm)		テトラ密度範囲 （万細胞/ml）	注水率 （%/日）
	平均	（範囲）	平均	（範囲）	平均	（範囲）		
R-1	28.8	（27.0 ～ 29.3）	7.95	（7.66 ～ 8.41）	5.6	（5.2 ～ 6.2）	6,000 ～ 70,800	30～150
	28.9	（26.9 ～ 29.8）	7.97	（7.49 ～ 8.58）	5.6	（4.6 ～ 6.9）	17,000 ～ 60,400	
R-2	28.6	（27.1 ～ 29.4）	7.97	（7.72 ～ 8.55）	5.5	（5.0 ～ 6.2）	5,400 ～ 76,500	30～150
	28.7	（26.3 ～ 30.1）	8.02	（7.69 ～ 8.74）	5.6	（4.6 ～ 7.4）	15,000 ～ 70,000	
R-6	28.7	（26.5 ～ 29.4）	7.95	（7.72 ～ 8.33）	5.5	（5.2 ～ 6.2）	6,500 ～ 68,200	30～150
	28.8	（26.9 ～ 29.7）	7.98	（7.76 ～ 8.68）	5.5	（4.6 ～ 6.8）	15,000 ～ 54,500	

・上段：午前の計測値、下段：午後の計測値。

表10 後半期飼育の水質と給餌量（水槽替えから出荷まで）

水槽 番号	水温（℃）		pH		DO(ppm)		注水率 （%/日）	配合飼料 （kg）
	平均	範 囲	平均	範 囲	平均	範 囲		
R-1	25.8	23.6 ～ 28.4	7.88	7.81 ～ 7.96	5.8	5.3 ～ 6.3	150～350	72.84
	26.1	22.0 ～ 29.1	7.80	7.09 ～ 7.94	5.4	4.7 ～ 6.1		
R-2	24.8	23.3 ～ 27.6	7.93	7.84 ～ 8.07	6.0	5.3 ～ 6.6	150～430	66.60
	25.4	22.8 ～ 27.9	7.92	7.78 ～ 8.07	5.7	5.0 ～ 6.4		
R-5	25.3	23.3 ～ 27.6	7.87	7.78 ～ 7.97	5.8	5.4 ～ 6.4	150～350	73.10
	25.4	23.6 ～ 26.8	7.83	7.67 ～ 8.03	5.3	4.8 ～ 6.0		

・上段：午前の値、下段：午後の値

引用文献

桃山和夫・谷村利克（2004）：クルマエビ受精
卵のヨード消毒による PAV の予防.
Bull.Yamaguchi Pref.Fish.Res.Ctr.2,117-123.

アユ種苗生産

平川 浩司・村上 啓士・佐藤 修・裏崎 憲子

目 的

中間育成用種苗（全長 5cm, 0.5g,）277 万尾を生産する。

材料および方法

親 魚 親魚は太田川漁業協同組合および広島県立水産海洋技術センター（以下水技 C）で養成したものを使用した。親魚の種類は、累代（30 代目）系と交配系（海産）を採卵に供した。本年度採卵に使用した親魚の系群は以下の通りである。

A群:太田川(H16 親魚養成)→協会(H16 種苗生産)→水技 C (H17 中間育成)→太田川(H17 親魚養成-F30)

B群:太田川(H16 親魚養成)→協会(H16 種苗生産)→水技 C (H17 中間育成)→太田川上流(H17 親魚養成-F30)

C群:太田川 H16 に交配(海産系)♀×交配(海産系)♂

D群:黒瀬川 協会(H16 種苗生産)→水技 C (H17 中間育成)→太田川(H17 親魚養成)

E～H群:揖保川 発眼卵での導入

親魚は成熟状況により雌雄を分離・合わせることによって成熟度の進展を調整した。雌雄を合わせてからは、毎日採卵可能な親魚を選別し、尾数がまとまった段階で搬入して採卵を行った。

採卵およびふ化 採卵方法は協会の常法に従い行った。卵発生・ふ化に使用する淡水は、冷却機で 15～17℃に冷却した。採卵容器は金属製のボールを使用し、卵が付着しないように予めワセリンを薄く塗布しておいた。採卵量は容器当たり 50g（2～3 尾分）を上限とした。受精は乾導法で行った。受精卵は 5g を 1 本のマブシに付着させた後、フロートに結び

つけて水槽内へ垂下した。なお、受精卵に十分な酸素が供給出来るように、フロート 1 本当たりのマブシの本数は 10 本を限度とした。発眼状況は採卵から 4 日後に調査した。

飼育水槽（50KL コンクリート水槽）への卵の収容は、発眼状況を観察した翌日に発眼率の良いものから順に行い、1 水槽当たりのふ化仔魚数が 60 万尾になるように数量を調整した。なお、予想ふ化仔魚数は卵数×発眼率×0.9 の経験式から算出した。水槽からのマブシの除去は全部の卵のふ化を確認した後にいった。ふ化が予想される前日には冷却機へのふ化仔魚の吸い込みを防止するため、冷却器の運転を停止した。

冷水病対策として採卵場所を限定し、さらに採卵直後に卵を収容する水槽と飼育水槽とは別々にした。

飼 育 第 1 飼育棟 12 面（角形コンクリート製、水量 45KL）、第 2 飼育棟 2 面（角形コンクリート製、水量 50KL）を使用した。

大半の仔魚がふ化したのを確認した後に海水馴致を開始した。注水するろ過海水は予め別の水槽で冷却し、飼育水槽へは水中ポンプ 2 台を使用して注水を行った。ふ化直後は 10KL 前後の冷却海水を注水し、それ以降は微流水とし、ふ化後 7～10 日目には全海水になるよう注水量を調整した。飼育水表面付近のゴミは、ふ化後 20 日目までは毎日 1 回、タル木を用いて、またそれ以降はエア式のゴミ取り器を使用し取り除いた。

ふ化後 40～50 日目以降に現存尾数の把握、収容尾数の調整および魚群をサイズ毎に分けることによる成長の促進などの目的でモジ網による選別を行った。

餌料系列は協会のマニュアルに従った。生

物餌料の栄養強化は、ワムシはスーパー生クロレラ V-12 を、アルテミアはすじこ乳化油を使用した。配合飼料はビタミン C を強化するため、ふ化後 60 日目以降はフィッシュエード C を添加した。給餌回数はワムシ、アルテミアは 1～2 回/日、配合飼料は 1～7 回とし、仔稚魚の成長に合わせて適宜給餌回数を調整した。照明は 6 時～20 時までの 14 時間点灯とした。

防疫対策として作業器具の水槽毎の専用化と、共用する器具についても消毒と上水による洗浄を徹底して、病原体を出来るだけ他の水槽へ持ち込まないように配慮した。また自動底掃除機によって吸い出される残餌や死魚などを含んだ排水は直接排水溝に導き、通路上に漏洩しないようにした。

出荷対象となる稚魚は親魚群毎に、事前に冷水病の保菌検査を行った。

結果および考察

親 魚 親魚の成熟度調査は生産コスト削減および労務量軽減のため、9 月に一度行うに留めた。使用した親魚群の成熟魚（排卵魚）出現の変化を表 1 に示した。各系群とも成熟が 2 週間程遅れた前年度よりは早く、ほぼ例年通りの進展であった。採卵および発眼率調査の結果を表 2 に示した。採卵は 9 月 24 日から 10 月 17 日にかけて 7 回行い、12,352g を採卵した。

ふ化仔魚の飼育水槽への収容状況を表 3 に示した。1-7,8 の 2 水槽は何らかの原因でふ化率が低く（ふ化率は未測定）収容予定数の半分程の尾数しか収容する事が出来なかった。飼育に供した卵の発眼率は 35～70%（平均 54%）で、収容したふ化仔魚は合計 829.1 万尾であった。

発眼卵の収容からふ化までの水温変化を表 4 に示した。13.9～19.4℃の間を推移し、ふ化までの所要日数は 11～16 日であった。

表 1 アユ親魚の排卵魚出現の推移

調査 月 日	A群親魚				B群親魚				B群親魚				C群親魚				C群親魚				C群親魚			
	♀	GSI	♂	GSI	♀	GSI	♂	GSI	♀	GSI	♂	GSI	♀	GSI	♂	GSI	♀	GSI	♂	GSI	♀	GSI	♂	GSI
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
9月13日	73.6	17.6	60.6	7.0	87.7	19.5	88.1	10.9																
9月20日		20尾				5尾				21尾														
9月22日		105尾				4尾				59尾														
9月24日		227尾				27尾				185尾														
9月25日						15尾				3尾														
9月27日						2尾				9尾														
9月28日						25尾				115尾														
9月29日						123尾				201尾														
9月30日						63尾				51尾				8尾										
10月1日						77尾				16尾														
10月3日						193尾				59尾														
10月4日						108尾				9尾														
10月7日						217尾								51尾										
10月11日														7尾				13尾				142尾		
10月12日																						225尾		
10月14日																							200尾	
10月17日																								297尾

注1) 数値は10～20尾の平均値

注2) 尾数は排卵魚の数

表 2 採卵および発眼率調査結果

採 卵 親魚 月 日 の 系群	採 卵			採卵不可能魚		発眼率		1g当たり の卵数 (粒/g)
	尾 数 (尾)	重 量 (g)	1尾当たり 重量(g/尾)	尾 数 (尾)	割 合 (%)	平 均 (%)	範 囲 (%)	
9月24日 A	64	1,141	17.8	27	29.7	36.0	4~58	2,600
〃 B	61	1,099	18.0	1	1.6	47.6	27~66	2,600
9月26日 C	28	372	13.3	1	3.4	10.7	1~25	2,400
9月29日 C	167	2,302	13.8	11	6.2	5.8	0~22	2,400
10月4日 C	36	511	14.2	0	0.0	43.8	32~56	2,400
10月12日 D	103	1578	15.3	13	0.8	3.1	0~9	2,300
〃 D	41	740	18.0	6	0.8	55.9	47~66	2,300
〃 D	30	487	16.2	2	0.4	24.2	17~36	2,300
〃 D	31	479	15.5	4	0.8	1.4	0~4	2,300
10月14日 D	213	2731	12.8	8	0.3	41.1	13~69	2,300
10月17日 D	104	912	8.8	24	18.8	59.5	46~71	2,300
合計 (平均)	878	12,352	(14.9)	97	(5.7)	(29.9)		

表 3 ふ化仔魚の収容状況

水槽 番号	親魚 の 系群	ふ 化		収容卵の発眼率(%)	
		月 日	尾 数 (万尾)	平 均	範 囲
1-1	F	10/17	66.7	50	-
1-2	F	10/18	66.7	50	-
1-3	F	10/17	66.7	50	-
1-4	C	10/14	66.5	70	-
1-5	C	10/13	65.7	70	-
1-6	C	10/13	65.0	70	-
1-7	B	10/8	20.5	59	51~66
1-8	A	10/7	20.7	46	39~58
1-9	E	10/16	68.2	50	-
1-10	E	10/16	68.2	50	-
1-11	G	10/29	85.3	50	-
1-12	H	11/4	50.5	50	-
2-1	D	10/27	58.5	35	17~66
2-2	D	11/2	59.9	54	46~58
合計 (平均)			829.1	(54)	

表 4 ふ化までの水温変化

水槽	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11	1-12	2-1	2-2
9.24							16.5	16.5						
9.25							15.1	15.1						
9.26							15.8	15.8						
9.27							15.4	15.4						
9.28							15.6	15.6						
9.29							15.9	15.9						
9.30							17.1	17.0						
10.1				-	-	-	18.1	17.9						
10.2				-	-	-	17.8	17.2						
10.3				-	-	-	17.3	16.9						
10.4				-	-	-	16.9	16.6						
10.5				-	-	-	16.4	17.2	-	-				
10.6	-	-	-	18.3	18.1	17.1	17.1	18.1	-	-				
10.7	-	-	-	17.5	17.4	18.3	18.3	17.9	-	-				
10.8	-	-	-	17.9	17.9	17.6	18.7		-	-				
10.9	-	-	-	16.8	17.8	17.4			-	-				
10.10	-	-	-	16.1	17.7	17.3			17.8	17.8				
10.11	16.2	14.4	14.9	15.9	17.7	16.8			17.5	17.5				
10.12	17.3	16.3	16.4	15.9	18.6	18.3			16.4	16.4			17.4	
10.13	18.1	17.5	17.6	17.2	18.4	18.0			16.4	16.4			16.8	
10.14	18.9	16.2	18.6			17.9			17.8	17.8			16.3	
10.15	19.4	17.5	19.4						17.4	17.4			16.8	
10.16	18.9	17.4	18.6						18.4	18.3	-		16.1	
10.17	17.8	17.3	17.4								-		17.0	17.0
10.18		16.7									-		15.2	15.2
10.19											-		16.0	16.0
10.20											-		16.5	16.5
10.21											16.2		16.4	16.4
10.22											16.4		16.2	15.9
10.23											15.9	-	15.6	15.6
10.24											15.8	-	15.3	15.2
10.25											15.9	-	15.1	15.0
10.26											16.0	-	15.3	15.1
10.27											16.6	-	15.6	15.4
10.28											16.8	-		15.4
10.29											17.6	16.1		15.9
10.30												16.3		15.3
10.31												16.0		14.6
11.1												15.6		13.9
11.2												15.6		14.6
11.3												16.0		
11.4												16.5		
11.5														
平均水温	18.1	16.7	17.6	17.0	18.0	17.6	16.8	16.7	17.4	17.4	16.4	16.0	16.1	15.5
ふ化日数	11	12	11	12	12	13	14	13	11	11	13	12	15	16

注) 日数は採卵日を 0 日目とし孵化日まで
 : 採卵日 太字 : 孵化日

単位: °C

飼 育 1回目選別までの飼育結果を表5に、死魚数の変化を図1に示した。1-12ではふ化直後のへい死が他の水槽に比べると多かった。また1-4, 5, 11では20～30日目にかけて死魚数が増えた。細菌感染症の疑いもあったため、注水量の増加による飼育環境の改善に努めた結果、30日目以降に自然終息した。その後は各水槽とも成長、生残とともに順調に経過した。12月7日より選別を開始した。取り上げた魚は群毎に再収容して飼育を継続した。14水槽で471.8万尾を取り上げ、生残率は9.9～90.7%（平均57.1%）、生産密度は0.12～1.18万尾/KL（平均0.75万尾/KL）であった。

1回目選別以降、2回目選別までの飼育結果を表6に示した。この間は順調に経過し450.2万尾を取り上げた。生残率は71.3～100%（平均85.6%）、生産密度は0.34～0.92万尾/KL（平均0.64万尾/KL）であった。2回目の選別以降も魚体サイズを揃えるため、選別を繰り返した。

1回目選別までの給餌量と水質を表7に示した。期間中に給餌した餌料の総給餌量はワムシ3,498.6億個体、アルテミア101.75億個体、配合

飼料174.59kgであった。1回目選別以降、出荷までの期間中に給餌した餌料の総給餌量はワムシ112.3億個体、アルテミア4.85億個体、配合飼料1,080.0kgであった。

1回目選別までの最良飼育事例水槽（第1飼育棟12号水槽）を表9に示した。

出 荷 冷水病の疾病検査（保菌検査結果は別途記載）では異常は認められなかったので、出荷サイズの魚は順次、内水面漁連（各地の中間育成場）に出荷した。出荷状況を表8に示した。12月26日～2月9日にかけて277万尾を出荷した。

今後の課題

本年度の生産では一部の水槽でふ化率が悪く予定していた尾数を収容することが出来なかった。また、第1回選別までの生残率が9.9～90.7%と系群により大きく差があり問題となっている。数年前より卵質向上を目的とした親魚養成時の飼料添加剤の検討、新たな親魚育成先の開拓など様々な検討を行っているが、有効な対策が見いだせないでいる。今後も良質卵確保のための検討が必要である。

表5 アユ飼育結果Ⅰ（1回目取り上げ選別）

水槽 番号	飼育 日数	収容 尾数 (万尾)	取り上げ		生残率 (%)	生産 密度 (万尾/KL)	取り上げ魚の内訳 (万尾・mg)					
			月 日	尾 数 (万尾)			大大群		大 群		小 群	
							尾数	(重さ)	尾数	(重さ)	尾数	(重さ)
1-1	51	66.7	12/7	52.8	79.2	1.14	2.2	(198)	10.1	(134)	40.5	(40)
1-2	50	66.7	12/7	40.5	60.7	0.93	2.3	(213)	10.2	(121)	28.0	(37)
1-3	53	66.7	12/9	49.5	74.2	1.25	3.2	(223)	3.2	(114)	43.1	(31)
1-4	55	66.5	12/8	47.1	70.8	1.09	5.6	(211)	9.0	(115)	32.5	(33)
1-5	56	65.7	12/8	24.8	37.7	0.48	3.1	(238)	10.3	(113)	11.4	(47)
1-6	57	65.0	12/9	52.6	80.9	1.02	3.7	(228)	17.9	(113)	31.0	(30)
1-7	58	20.5	12/5	2.5	12.2	0.06			2.4	(380)	0.1	(142)
1-8	59	20.7	12/5	5.5	26.6	0.18			1.9	(275)	3.6	(83)
1-9	51	68.2	12/6	35.5	52.1	0.79	2.6	(202)	14.5	(107)	18.4	(49)
1-10	51	68.2	12/6	39.1	57.3	0.87	1.1	(187)	9.3	(123)	28.7	(40)
1-11	53	85.3	12/21	53.2	62.4	1.18			7.6	(112)	45.6	(37)
1-12	70	50.5	1/13	45.8	90.7	1.02	0.4	(378)	8.2	(250)	37.2	(58)
2-1	47	58.5	12/14	5.8	9.9	0.12			4.9	(136)	0.9	(87)
2-2	42	59.9	12/14	17.1	28.5	0.34			0.7	(70)	16.4	(48)
合計		829.1		471.8			24.2		110.2		337.4	
平均					56.9	0.75		235		113		54

表 6 アユ飼育結果Ⅱ（2 回目取り上げ選別）

水槽 番号	選別 区分	飼育 日数	収 容		取り上げ			生残率	生産 密度	取り上げ魚の内訳（万尾・mg）					
			尾 数 (万尾)	重 さ (mg)	月 日	尾 数 (万尾)	重 さ (mg)			大大群		大 群		小 群	
										尾数	（重さ）	尾数	（重さ）	尾数	（重さ）
1-14	大	11	30.5	110	12/19	29.3	198	96.1	0.65	2.8	(364)	16.2	(209)	10.3	(137)
1-7	小	14	47.1	44	12/19	40.6	95	86.2	0.90	5.6	(199)	20.1	(97)	14.9	(54)
1-8	大	14	26.6	230	12/20	26.6	393	100.0	0.59	-	-	18.8	(431)	7.8	(303)
1-13	大	12	27.7	124	12/20	27.2	194	98.2	0.60	1.7	(375)	16.0	(214)	9.5	(124)
1-9	大	13	28.8	110	12/21	25.1	200	87.2	0.56	1.9	(381)	13.4	(231)	9.8	(123)
1-4	小	19	43.1	31	12/27	29.3	115	68.0	0.65	7.6	(223)	12.9	(89)	8.8	(58)
1-5	大	9	30.4	110	12/27	26.5	190	87.2	0.59	17.6	(220)	8.9	(129)	-	-
G-3	小	31	68.5	39	1/6	44.2	219	64.5	0.76	9.9	(461)	14.9	(245)	19.4	(76)
1-2	小	29	17.3	50	1/12	15.3	236	88.4	0.34	1.5	(503)	13.8	(207)	-	-
1-11	小	16	29.5	62	1/13	26.6	146	90.2	0.59	0.2	(365)	10.2	(220)	16.2	(96)
G-4	小	38	74.9	33	1/16	53.4	261	71.3	0.92	14.7	(491)	21.0	(222)	17.7	(116)
1-4	小	22	27.0	77	1/19	24.2	249	89.6	0.54	5.2	(390)	14.2	(238)	4.8	(129)
合計			451.4			368.3				68.7		180.4		119.2	
平均							208	85.6	0.64		533		220		73

表 7 1 回目選別までの給餌量と水質

水槽 番号	ワムシ		アルテミア		配合飼料		水 温		pH		DO	
	期 間 (ふ化後日数)	給餌量 (億個体)	期 間 (ふ化後日数)	給餌量 (億個体)	期 間 (ふ化後日数)	給餌量 (kg)	平均	範 囲	平均	範 囲	平均	範 囲
1-1	0—50	337.5	6—50	9.44	9—50	13.63	18.7	17.1～20.3	8.07	8.01～8.14	6.7	6.2～7.4
1-2	0—49	328.0	6—49	9.34	9—49	13.41	18.6	16.6～20.3	8.07	8.02～8.14	6.6	6.1～7.6
1-3	0—52	337.5	6—52	9.64	9—52	15.40	18.6	16.6～20.3	8.07	8.01～8.14	6.6	6.1～7.4
1-4	0—46	284.0	6—54	10.18	9—54	14.10	18.8	16.9～20.2	8.08	8.0～8.15	6.6	6.1～7.3
1-5	0—47	285.5	6—55	10.21	9—55	13.36	18.8	16.8～20.6	8.09	8.02～8.15	6.5	6.1～7.1
1-6	0—47	286.5	6—56	10.21	9—56	15.22	18.7	16.7～20.3	8.09	8.01～8.16	6.5	6.0～7.0
1-7	0—36	93.5	6—52	2.84	9—63	4.80	18.4	16.8～20.1	8.11	8.01～8.15	6.8	6.2～7.3
1-8	0—37	96.0	6—52	2.89	9—67	4.80	18.4	16.3～20.1	8.11	8.05～8.17	6.8	6.4～7.2
1-9	0—42	219.5	6—49	9.18	9—49	12.40	18.8	17.1～20.3	8.09	8.01～8.17	6.5	6.0～7.4
1-10	0—42	212.5	6—49	9.18	9—49	12.40	18.8	17.0～20.3	8.10	8.05～8.14	6.5	6.0～7.4
1-11	0—46	271.8	6—52	4.83	9—53	9.02	17.3	13.9～19.6	8.10	8.00～8.17	6.9	6.2～7.6
1-12	0—40	236.3	6—46	4.08	9—69	38.60	16.5	12.9～18.9	8.12	7.97～8.19	7.1	6.7～7.5
2-1	0—47	269.5	6—47	5.61	9—47	4.35	17.1	14.4～18.4	8.13	7.97～8.22	7.2	6.8～7.6
2-2	0—41	240.5	6—41	4.12	9—41	3.14	16.5	14.4～18.0	8.11	8.06～8.19	7.2	6.9～7.8
平均		3,498.6		101.75		174.59	18.1		8.10		6.7	

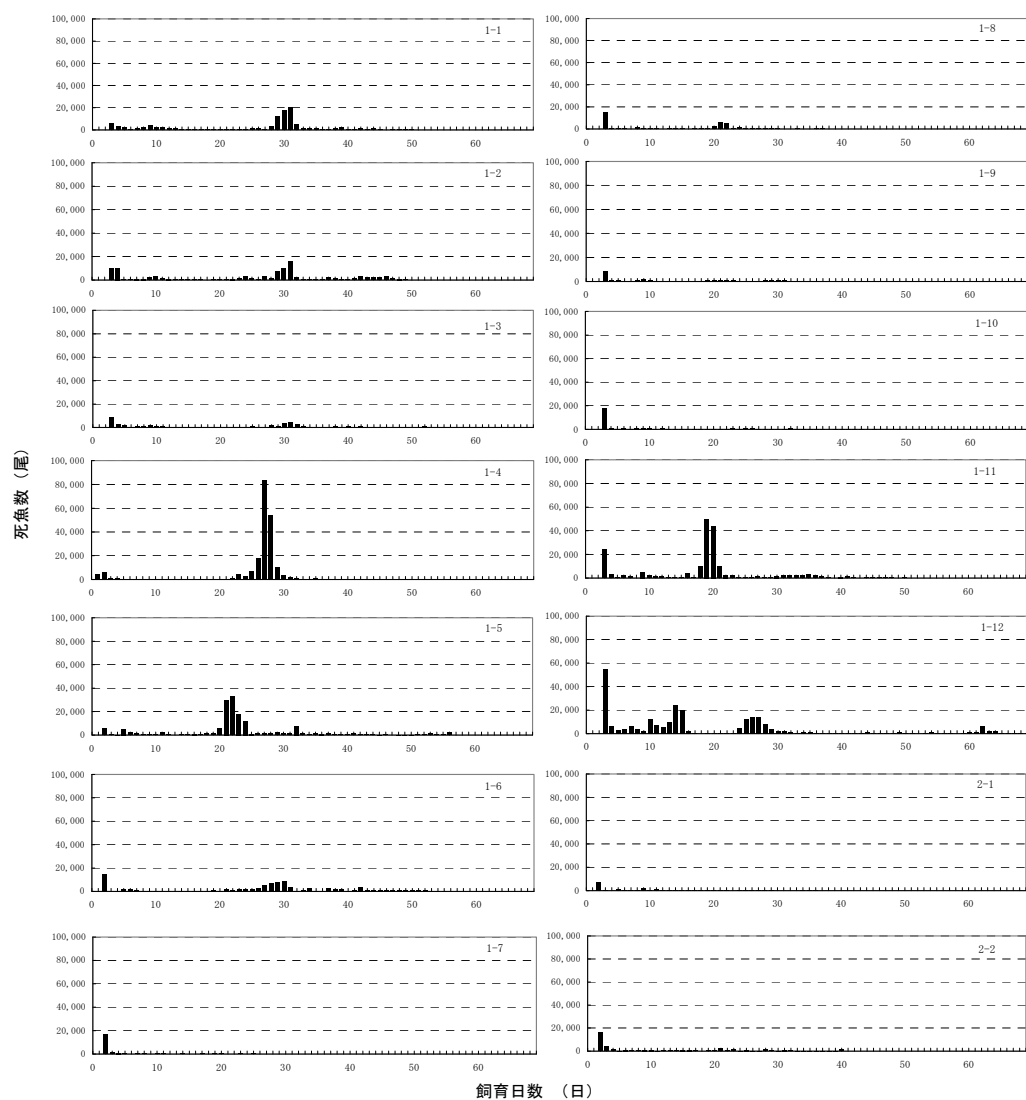


図 1 死魚数の変化

表 8 出荷結果

回次	月 日	出荷先	尾数(万尾)	回次	月 日	出荷先	尾数(万尾)
1	平成17年12月26日	太田川上流	19.1	11	1月25日	帝釈峡	13.7
2	1月6日	沼田川	12.6	12	1月26日	江の川	19.3
3	平成18年1月10日	帝釈峡	14.2	13	1月27日	帝釈峡	13.8
4	1月12日	帝釈峡	13.2	14	1月31日	太田川	7.0
5	1月13日	江の川	25.0	15	2月1日	沼田川	9.7
6	1月16日	太田川上流	18.0	16	2月6日	太田川上流	9.9
7	1月18日	帝釈峡	13.9	17	〃	帝釈峡	13.7
8	〃	沼田川	12.7	18	2月8日	帝釈峡	13.8
9	1月20日	帝釈峡	13.7	19	2月9日	江の川	20.7
10	1月24日	太田川上流	13.0	合計			277.0

表 9 最良飼育事例（第 1 飼育棟 12 号水槽）

飼育 日数	仔 魚		水 質				餌 料			
	全長 (mm)	推定死魚数 (尾)	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	塩分濃度 (‰)	注水率	ワムシ (億個体)	アルテミア (億個体)	配合 (g)
0	6.51±0.40		16.5	8.09	7.5	7		2.0		
1			17.1	8.08	7.3	10		1.5		
2			17.9	8.11	7.1	15	0.2	2.0		
3		55,000	18.2	8.09	6.9	28		2.0		
4		6,500	17.8	8.11	7.0	21		2.0		
5		3,200	17.2	8.11	7.2	24	0.5	3.5		
6		4,200	17.6	8.11	6.9	28		3.5		
7		6,500	18.1	8.14	6.9	31		3.5		
8		3,700	18.7	8.14	7.0			4.0	0.03	
9		2,500	18.4	8.15	7.1		1.0	4.0	0.06	10
10	10.46±0.80	12,000	18.8	8.13	7.0		4.0	0.05	10	
11		7,500	18.9	8.16	7.0		4.0	0.08	10	
12		5,200	18.9	8.17	6.9		5.0	0.06	15	
13		10,000	18.6	8.17	7.0		5.0		15	
14		24,000	18.6				2.0	8.0	0.03	15
15		20,000	18.6	8.09	6.7			8.0	0.10	
16		2,400	18.5	8.16	7.0			8.0	0.06	20
17		200	18.3	8.19	6.8			8.0	0.10	20
18		50	18.3	8.17	6.8			8.0	0.10	20
19		200	18.3	8.17	7.0			8.0	0.10	30
20	12.00±1.40	500	18.3	8.14	6.9		3.0	8.0	0.15	30
21		400	18.1	8.18	7.1			8.0	0.15	30
22		200	18.1	8.16	7.1			6.0	0.15	50
23		500	18.3	/8.17	6.8			7.0	0.15	60
24		5,000	18.3	8.19	6.7			6.0	0.15	70
25		12,500	18.2	8.18	6.9		4.0	6.0	0.20	80
26		14,000	17.9					8.0	0.20	20
27		14,000	17.5					8.0	0.20	40
28		8,000	17.8	8.15	7.0			8.0	0.26	120
29		3,400	17.4	8.14	7.0			8.0	0.21	150
30	16.25±1.92	2,200	17.3	8.15	7.0			8.0	0.22	150
31		1,800	16.8	8.13	7.1			8.0		210
32		1,200	16.7	8.10	7.3			8.3	0.20	280
33		500	16.6	8.13	7.2					280
34		1,300	16.5	8.13	7.4					
35		1,000	16.3	8.12	7.2		5.0	7.0		180
36		100	16.1	8.11	7.1			7.0	0.20	420
37		100	16.0	8.13	7.1			7.0	0.20	420
38		100	15.6	8.11	7.0			7.0	0.22	440
39		200	15.2	8.10	7.1			8.5	0.20	455
40		800	15.0	8.11	7.2			8.5	0.25	455
41		600	15.1	8.14	7.4					500
42		700	14.9	8.14	7.2					560
43		100	14.6	8.12	7.1		6.0			590
44		1,200	14.3	8.15	7.4					630
45		100	14.3	8.12	7.3					690
46		700	14.3	8.11	7.1					860
47		100	14.3	8.14	7.2					980
48		400	13.6	8.15	7.1					1,020
49		1,300	13.6	8.12	7.3					1,050
50		85	13.5	8.13	7.3		8.0			1,050
51		250	13.4	8.13	7.0					1,050
52		60	13.5	8.12	7.0					1,090
53		200	13.1	8.13	7.0					1,120
54		1,000	12.9	8.12	7.2					1,200
55		100	12.9	8.14	6.7					1,260
56		300	12.9	8.15	7.2					1,300
57		200	13.1	8.15	7.0					1,330
58		50	12.9	8.15	7.1					1,370
59		900	13.0	8.14	7.2					1,400
60		1,000	12.7	8.16	7.3					1,480
61		1,700	12.4	8.15	7.1					1,540
62		6,500	12.4	8.11	7.3					1,660
63		2,000	12.3	8.12	7.1					1,750
64		1,900	12.0	8.18	7.4					1,750
65		700	11.9	8.00	7.1					1,750
66		200	12.1	7.97	7.0					1,090
67		300	11.9	7.98	7.1					1,820
68		200	12.0	7.98	7.0					1,820

アユ仔稚魚の冷水病保菌検査

水呉 浩・村上啓士

目 的

アユ出荷種苗について、冷水病 (*Flavobacterium psychrophilum*) の保菌検査を行い、陰性であることを確認して出荷する。

材料および方法

冷水病保菌検査 検査は表 1 に示した改変サイトファーガ培地を使用した培養法で行った。親魚の種類が異なる 8 系群（アユ種苗生産本文参照）からの仔稚魚（飼育日令 24～46 日目）を検査した。検体数は各系群 60 尾とした。検体 20 尾を 1 ロットとし、全身材料を 2～3ml の滅菌蒸留水とともにホモジナイズした。この液を 10～1,000 倍に希釈し、各段階の液 0.1ml を培地に塗布した。培養は 8℃で 2 週間とし、冷水病原菌様の菌が生えてきた場合は抗血清によるスライド凝集反応により診断した。

また、広島県立水産海洋技術センター（以下水技センターという）に前述の 8 系群（飼育日数 35～63 日目）について保菌検査を依頼した。

表 1 改変サイトファーガ培地の組成

Trypton	(Difco)	2 g
Yeast Extract	(OXOID)	0.5 g
Beef Extract	(OXOID)	0.2 g
Sodium Acetate	(和光純薬)	0.2 g
Calcium Chloride	(和光純薬)	0.2 g
Agar	(Difco)	15 g
Distilled water		1,000 ml

結 果

冷水病保菌検査 当協会および水技センターで行った結果を表 2 に示した。いずれの検査結果も陰性であった。

表 2 冷水病保菌検査結果

採取 月日	親魚の 系群	検 体 飼育日数 尾数 (尾)	検査方法	結果	検査機関
11. 22	A系群	45日目 60	培養法	陰性	広裁協
"	B系群	46日目 "	"	"	"
11. 25	C系群	43日目 "	"	"	"
11. 28	D系群	26日目 "	"	"	"
"	E系群	43日目 "	"	"	"
11. 26	F系群	40日目 "	"	"	"
11. 28	G系群	30日目 "	"	"	"
"	H系群	24日目 "	"	"	"
12. 9	A・B混合群	63日目 "	"	"	水技センター
"	C系群	57日目 "	"	"	"
"	D系群	37日目 "	"	"	"
"	E系群	54日目 "	"	"	"
"	F系群	53日目 "	"	"	"
"	G系群	41日目 "	"	"	"
"	H系群	35日目 "	"	"	"

「特選広島かき」種苗生産

松原 弾司・田中 實・吉岡 大介・堀田 正勝・上田 武志・沖田 清美

目 的

「特選広島かき」養殖用種苗 63 万枚を生産する。

材料および方法

親貝養成・採卵 親貝は広島湾で養殖中のマガキを1月から2月に3回に分けて入手した。2月に入手した一部は、3月以降の養成用として一時期広島県立水産海洋技術センター（以下、水技C）の地先筏に垂下した。協会に搬入した親貝は選別、洗浄した後ポケット簗（20 個／簗）に入れ、各養成区毎に 3.6kl 角型 FRP 水槽に収容した。*Chaetoceros calcitrans*（以下、キート）を給餌しながら、各飼育回次に採卵できるように飼育水を加温、冷却して水温をコントロールした。

採卵、採精は成熟度の良好な親を選別し切開法で行った。切り出した卵は個体毎に 80 μ m ネットで組織片等を除き、ついで卵を 20 μ m ネットで受けて中空糸ろ過海水でよく洗い、30L パンライト水槽4面に収容した。約1時間静置の後、サイフォンで上層から浮遊卵を取り除いて下層の沈下卵を3倍体化处理に用いた。

3倍体化处理および卵発生 媒精は、水温 25℃で卵1個当たり精子 100 個を添加した。3倍体化处理（以下、倍化处理）は、作出処理機（自動式）を使用し、高水温・カフェイン併用法で行った。1回の倍化处理では、処理ネット（42cm × 42cm × 深さ 15cm の枠の底面と側面に 20 μ m ネットを張ったもの）3面に、8,000 万個ずつ卵を収容し、2.4 億粒の処理を行った。

倍化处理した卵は2 kl 角型 FRP 水槽（以下、2 kl 水槽）に収容し、止水または流水下で発生させた。卵発生時の水温は 25℃に調温した。卵収容密度は、止水式および流水式とも 30 ～

50 個／ml を目安とした。

D型幼生の回収は、媒精から 24 時間後にネットの目合い 45 μ m と 53 μ m の2種類のネットで選別しながら行い、53 μ mに残った幼生を飼育水槽に収容した。45 μ m ネットに残った幼生は、計数後廃棄した。倍化处理および卵発生に使用する海水は、中空糸ろ過海水を用いた。

幼生飼育 飼育水槽には、主として 20kl 円筒型 FRP 水槽（以下、20kl 水槽）を用い、水量は 18kl とした。飼育水は、カートリッジ式フィルター（孔径 1 μ m）でろ過した海水を用いた。飼育水温は 25 ～ 27℃とした。

餌は、*Pavlova lutheri* を成長に応じて飼育水中に 1 ～ 3 万細胞／ml になるように給餌した。また飼育7日目以降からは、補助的にキートを成長に応じて 2 ～ 8 千細胞／ml 与えた。飼育水中の餌料濃度は、コールターカウンター（COULTER MULTISIZER II）で測定し、所定の濃度になるように不足分の餌料を補充した。

飼育方法は止水式とした。飼育水の換水は、換水マニュアル¹⁾に従い、部分換水と全換水の併用で行った。全換水後は、多くの幼生が水槽底面中央の排水孔付近に沈下するため、水中ポンプを用いて飼育水の間欠噴射を行い、強制的に幼生を浮上させた。底掃除は、10 日目までは換水時に行い、それ以降は毎日行った。

幼生の生残数を推定するため、飼育 12 日目から飼育水槽の表層から底層にわたってビニールチューブ（内径 4 mm）により飼育水を柱状採取し、生残幼生数を推定した。

成熟幼生の運搬 224 μ m ネットで回収した平均殻高 300 μ m 以上の幼生を成熟幼生とし、水技Cへ運搬した。運搬方法は、前年度と同様に行った。

3倍体化率の測定 顕微蛍光測光法により前年度と同様に行った。

採 苗 採苗は水枝C（養殖技術開発棟）で行った。採苗水槽には 2kl 水槽を用いた。1 水槽あたり成熟幼生 50 万個を基準に収容し、ホタテガイ殻の採苗連（70 枚／連，32 連／槽）に付着させた。飼育水には加温海水を使用し、カートリッジ式フィルター（孔径 1 μ m）でろ過した後、水温を 27 $^{\circ}$ C 前後に調整した。通気はポリカーボネイト製の管を水槽あたり 9 カ所設置し、30 分毎の間欠通気をした。餌はキート（3 万細胞／ml）与えた。コレクターは成貝を入れた海水中に 4 日以上おいたものを使用した。

出 荷 採苗後は水枝C地先海面筏へ垂下し、2～5 週間してから出荷した。出荷 1 週間前に種盤（ホタテガイ殻）の付着状況を調査した。調査連数は、各採苗ロットあたり 5 %とし、採苗連の上から 6，18，30 番目の種盤（6 枚／連）の表と裏を計数し付着数を求めた。

結果および考察

親貝養成・採卵 親貝養成結果を表 1 に、採卵結果を表 2 に示した。親貝は 1 月から 4 月の間

に 4 回搬入し、養成は 1 月 7 日から 10 月 20 日の間行った。各養成区の収容数は 590 ～ 800 個で、養成期間中のへい死は 7 ～ 128 個体であった。自然産卵は 1，2 月加温区以外の 4 区で起こった。そのうち 5 月加温区は隔離水槽へ移す前（積算水温 318.0 $^{\circ}$ C・日）に自然産卵が起こった。

3倍体化处理および卵発生 倍化处理結果を表 3 に示した。処理卵数は、飼育回次当たり 4.9 ～ 6.3 億粒で、得られた D 型幼生数は 7,147 ～ 14,371 万個であった。そのうち 53 μ m ネットに残った 3,066 ～ 5,061 万個を飼育に用いた。また、1 回の倍化处理で得られた D 型幼生は、1,939 ～ 5,733 万個で、D 型幼生変態率は、9.9 ～ 34.1 %であった。D 型幼生の倍化率（53 μ m ネットで回収）は、83 ～ 94 %であった。

幼生飼育 幼生飼育結果を表 4 に示した。飼育は 3 月から 8 月の間に 8 回行い、成熟幼生を 9,858 万個生産した。生残率は 26.9 ～ 57.4 %（平均 42.0 %），生産密度 0.27 ～ 1.27 個／ml（平均 0.68 個／ml）であった。

各回次の 1 回目取り上げまでの幼生の平均殻高の推移を図 1 ～ 3 に、幼生の飼育密度の推移を図 4 ～ 6 に示した。

表1 親貝養成結果

養成区	搬入 月 日	入手先	養成期間	親 貝 数 (個)					
				収容数	作出	測定用	へい死	処分	自然 産卵
1 月加温	1月5日	江波 ^{*1}	1/7-4/11	800	319	120	67	294	0
2 月加温	2月2日	江波	2/5-5/29	740	390	100	7	243	0
3 月加温	3月14日	江波	3/16-7/6	760	337	80	57	91	195
5 月加温 ^{*2}	4月4日	江波	4/12-7/27	680	309	40	10	10	311
8 月加温① ^{*3}	2月2日	江波	2/5-10/20	720	223	80	24	9	384
8 月加温② ^{*4}	4月4日	江波	4/12-10/11	590	93	80	128	0	289

*1: 江波 中清水産

*2: 6/14自然産卵(隔離水槽移動前，積算水温318.0 $^{\circ}$ C・日)

*3: 2/5-8/7の間は水温10 $^{\circ}$ Cで養成

*4: 4/12-8/2の間は水温10 $^{\circ}$ Cで養成

表2 採卵結果

養成区	採卵 月日	積算水温* ¹ (℃・日)	AM/PM* ²	開殻親貝				採卵 雌数 (個)	採卵数(百万粒)* ³				雌1 個体 当たりの 採卵数 (百万粒)
				総数 (個)	雌 (個)	雄 (個)	不明 (個)		浮上	沈下	計	沈下率 (%)	
1 月加温	3. 23	788	AM	70	43	20	7	20	93	390	483	81	24. 2
			PM	100	58	39	3	26	132	462	594	78	22. 8
	4. 1	888	AM	61	34	22	5	17	60	270	330	82	19. 4
			PM	88	50	30	8	21	105	366	471	78	22. 4
2 月加温	5. 11	723	AM	80	51	25	4	24	120	480	600	80	25. 0
			PM	120	78	31	11	34	165	882	1,047	84	30. 8
	5. 20	811	AM	80	48	27	5	25	126	534	660	81	26. 4
			PM	110	73	31	6	31	252	894	1,146	78	37. 0
3 月加温	6. 22	753	AM	60	41	17	2	24	192	810	1,002	81	41. 8
			PM	71	51	16	4	28	225	852	1,077	79	38. 5
	7. 1	844	AM	51	33	17	1	20	198	624	822	76	41. 1
			PM	70	44	21	5	27	210	957	1,167	82	43. 2
	7. 6	894		35	22	10	3	17	147	594	741	80	43. 6
				50	32	15	3	25	198	942	1,140	83	45. 6
5 月加温	7. 27	753	AM	110	61	36	13	24	96	426	522	82	21. 8
			PM	199	121	60	18	36	174	594	768	77	21. 3
合 計				1,355	840	417	98	399	2,493	10,077	12,570	80	31. 6

*1: 積算水温(℃・日) = (飼育水温-10) × 飼育日数

*2: AM(午前中に採卵), PM(午後に採卵)

*3: 採卵後約1時間静置し, 上層44%にある卵を浮上, 下層56%にある卵を沈下とした。選別後沈下卵のみを用いた。

表3 3倍体化处理結果

倍化处理		処理卵数 (万個)	受精率 (%)	D型幼生数(万個)			D型幼生変態率(%)		倍化率* ³ (%)
月日	回次			53μm* ¹	45μm* ¹	合計	処理区	非処理区* ²	
3.23	1	20,000	88	1,253	2,184	3,437	19.5	68	91
	2	18,400	91	2,233	3,500	5,733	34.1	80	90
	3	19,000	85	1,575	3,626	5,201	32.1	80	86
小計		57,400		5,061	9,310	14,371			
4.1	1	19,000	88	1,582	2,352	3,934	23.5	78	91
	2	15,400	92	1,001	2,198	3,199	22.7	86	92
	3	14,600	84	686	1,722	2,408	19.7	86	86
小計		49,000		3,269	6,272	9,541			
5.11	1	20,800	91	1,400	1,414	2,814	14.9	89	90
	2	19,200	87	1,526	1,162	2,688	16.1	70	88
	3	16,600	82	1,071	868	1,939	14.3	70	88
小計		56,600		3,997	3,444	7,441			
5.20	1	18,600	93	1,148	1,512	2,660	15.4	90	91
	2	19,800	90	1,533	2,058	3,591	20.1	76	92
	3	23,200	91	1,981	2,128	4,109	19.4	76	88
小計		61,600		4,662	5,698	10,360			
6.22	1	18,200	94	665	1,428	2,093	12.3	79	88
	2	22,200	95	2,023	1,750	3,773	17.8	70	83
	3	20,800	94	1,295	1,148	2,443	12.5	70	94
小計		61,200		3,983	4,326	8,309			
7.1	1	20,600	94	812	1,540	2,352	12.1	78	86
	2	19,600	92	1,127	1,666	2,793	15.4	69	89
	3	18,200	95	1,127	1,526	2,653	15.4	69	84
小計		58,400		3,066	4,732	7,798			
7.6	1	22,600	94	1,743	1,106	2,849	13.4	81	94
	2	19,200	91	952	1,386	2,338	13.4	78	90
	3	21,600	92	616	1,344	1,960	9.9	78	89
小計		63,400		3,311	3,836	7,147			
7.27	1	20,000	94	917	1,610	2,527	13.4	63	88
	2	20,200	94	1,323	924	2,247	11.8	59	89
	3	21,200	95	1,393	1,288	2,681	13.4	59	91
小計		61,400		3,633	3,822	7,455			
合計		407,600		27,349	37,618	64,967			
平均		19,410	91	1,302	1,791	3,094	17.8		89

*1: D型幼生を回収したネットの目合い

*2: 倍化处理しない対照区(2倍体)のD型幼生変態率

*3: 53μmネットに残ったD型幼生の倍化率

表4 幼生飼育結果

飼育 回次	倍化 処理 月日	D 型 幼 生 の 収 容				取 り 上 げ (飼 育 終 了 時)						
		月日	平均殻高 (μ m)	幼生数 (万個)	密 度 (個/ml)	月日	飼育 日数	平均殻高 (μ m)	成熟幼生数 (万個)	成熟幼生数 小 計	生残率*1 (%)	生産密度*2 (個/ml)
1	3. 23	3. 24	69. 1	5,061	2. 8	4. 11	18	352. 2	906	2,288	57. 4	1. 27
						4. 16	23	252. 3	1,382			
						4. 16	23	298. 9	*100			
						4. 11	18	233. 3	*515			
2	4. 1	4. 2	68. 5	3,269	1. 8	4. 20	18	346. 0	892	1,324	47. 8	0. 74
						4. 25	23	366. 0	432			
						4. 25	23	293. 5	*18			
						4. 20	18	229. 8	*222			
3	5. 11	5. 12	68. 2	3,997	2. 2	5. 29	17	343. 3	998	1,440	46. 6	0. 80
						6. 3	22	348. 1	442			
						6. 3	22	296. 8	*24			
						5. 29	17	220. 8	*400			
4	5. 20	5. 21	67. 6	4,662	2. 6	6. 8	18	337. 4	766	1,248	38. 4	0. 69
						6. 13	23	361. 6	482			
						6. 13	23	298. 1	*48			
						6. 8	18	219. 9	*493			
5	6. 22	6. 23	67. 5	3,983	2. 2	7. 9	16	340. 8	998	1,400	48. 9	0. 78
						7. 14	21	357. 7	402			
						7. 14	21	289. 2	*17			
						7. 9	16	213. 4	*518			
6	7. 1	7. 2	67. 7	3,066	1. 7	7. 18	16	344. 6	530	714	29. 5	0. 40
						7. 22	20	358. 0	92			
						7. 22	20	356. 4	92			
						7. 22	20	292. 5	*5			
						7. 22	20	297. 6	*7			
						7. 18	16	213. 9	*180			
7	7. 6	7. 7	68. 3	3,311	1. 8	7. 25	18	346. 0	674	964	40. 7	0. 54
						7. 29	22	367. 8	290			
						7. 29	22	293. 2	*15			
						7. 25	18	224. 2	*368			
8	7. 27	7. 28	67. 9	3,633	2. 0	8. 12	15	350. 8	480	480	26. 9	0. 27
						8. 12	15	290. 9	*224			
						8. 12	15	219. 2	*272			
合 計					30,982					9,858		
平 均											42. 0	0. 68

*: 規格 (300 μm 以上) に達しない幼生, 成熟幼生数と生産密度には加えない。

*1: 生残率は, 規格に達しない幼生も含めて計算した。

*2: 生産密度は, 規格に達した成熟幼生より算出した。

各回次毎の飼育経過の概要は次の通りであった。

飼育 1 回次 (No.1) D型幼生を 5,061 万個収容し, 収容密度は 2.8 個 / ml であった。期間を通じて大量へい死もなくほぼ順調に経過していた。2 回の取り上げで成熟幼生 2,288 万個を生産した。生産密度は 1.27 個 / ml で, 飼育期間は 23 日であった。

飼育 2 回次 (No.2) D型幼生を 3,269 万個収容し, 収容密度は 1.8 個 / ml であった。期間を通じて大量へい死もなくほぼ順調に経過した。2 回の取り上げで成熟幼生 1,324 万個を生産した。生産密度は 0.74 個 / ml で, 飼育期間

は 23 日であった。

飼育 3 回次 (No.3) D型幼生を 3,997 万個を収容し, 収容密度は 2.2 個 / ml であった。期間を通じて大量へい死もなくほぼ順調に経過した。2 回の取り上げで成熟幼生 1,440 万個を生産した。生産密度は 0.80 個 / ml で, 飼育期間は 22 日であった。

飼育 4 回次 (No.4) D型幼生を 4,662 万個収容し, 収容密度は 2.6 個 / ml であった。期間を通じて大量へい死もなくほぼ順調に経過した。2 回の取り上げで成熟幼生 1,248 万個を生産した。生産密度は 0.69 個 / ml で, 飼育期間は 23 日であった。

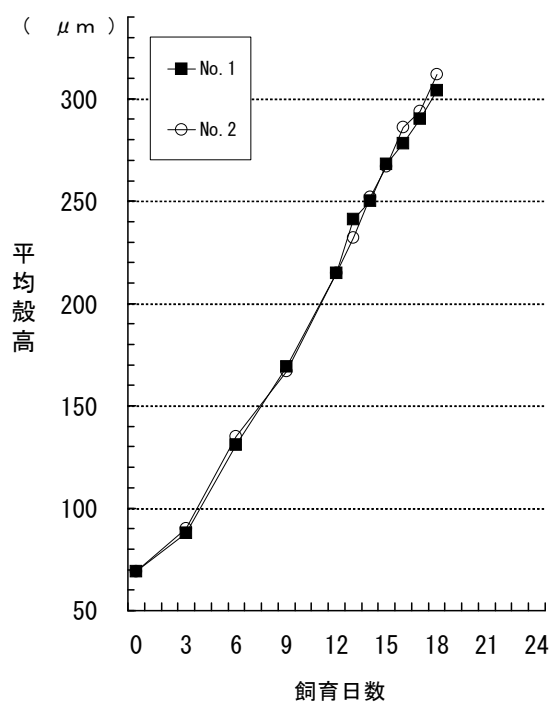


図1 幼生の平均殻高の推移 (1, 2回次)

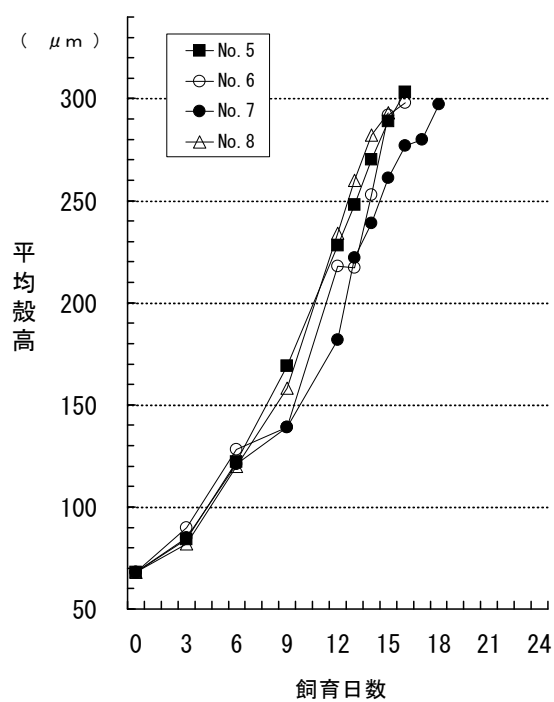


図3 幼生の平均殻高の推移 (5~8回次)

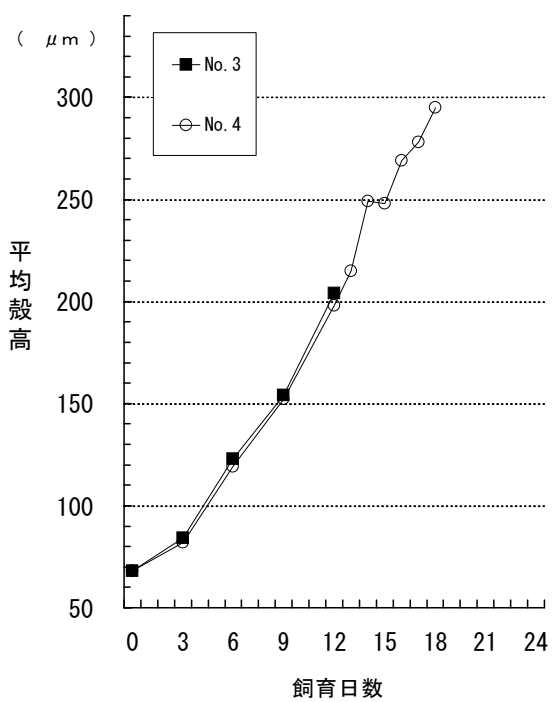


図2 幼生の平均殻高の推移 (3, 4回次)

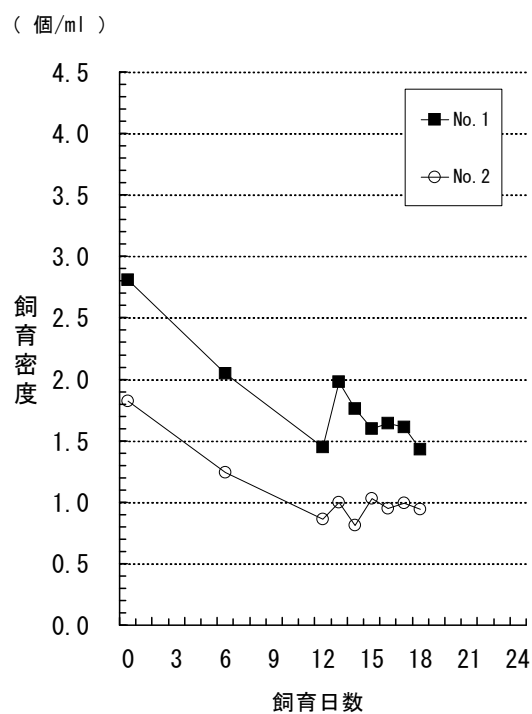


図4 幼生の飼育密度の推移 (1, 2回次)

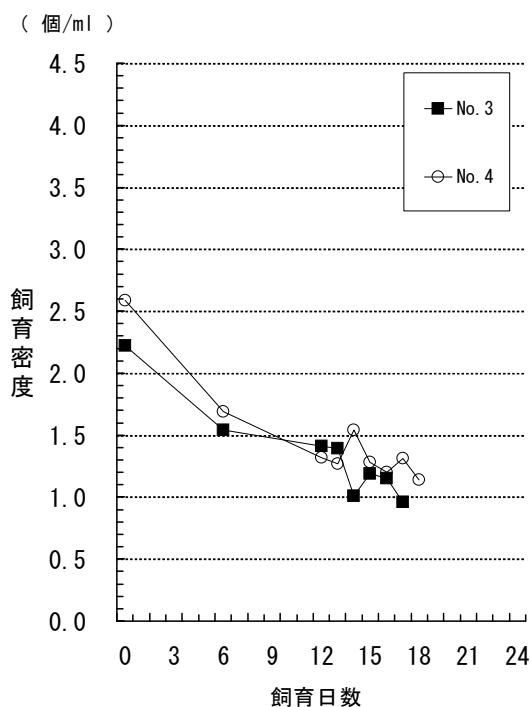


図5 幼生の飼育密度の推移（3,4回次）

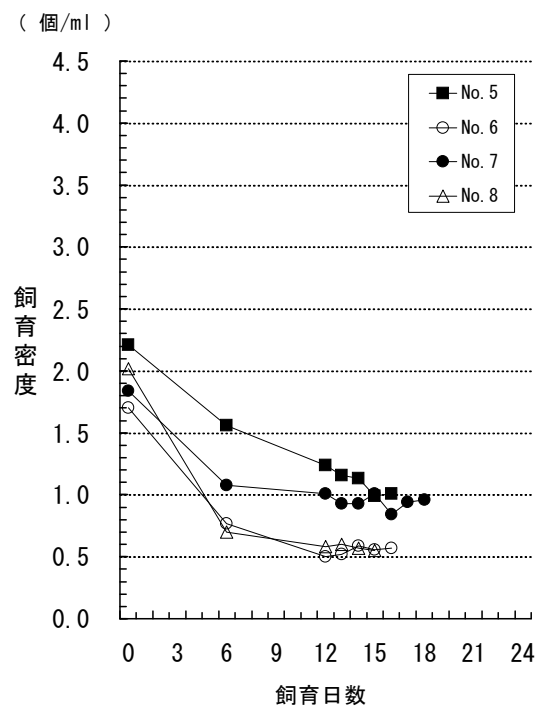


図6 幼生の飼育密度の推移（5~8回次）

飼育5回次（No.5） D型幼生を 3,983 万個收容し、收容密度は 2.2 個／ ml であった。2～4 日目にかけて水槽底面全体にひん死またはへい死した幼生の塊（以下、スポット）が発生したため、その都度底掃除で回収し廃棄した（796 万個）。1 回目の取り上げ後、20kl 水槽が空いていないため、選別中群は成熟幼生の出荷と同様に、ナイロンネットで包み乾燥しないようにタッパに入れ、インキュベーター（設定 12℃）内で翌日まで保存した。幼生を回収し終えた水槽は、洗浄し風乾した。翌日海水を注水し水量が 12kl になると、海水を入れた 100L パンライト水槽に幼生を入れ、しばらく攪拌し幼生が泳ぎだしたのを確認した後サイフォンで再收容した。再收容後は幼生は沈下することなかった。2 回の取り上げで成熟幼生 1,400 万個を生産した。生産密度は 0.78 個／ ml で、飼育期間は 21 日であった。

飼育6回次（No.6） D型幼生を 3,066 万個收容し、收容密度は 1.7 個／ ml であった。2～

4 日目にかけて排水孔付近と水槽底面全体にスポットが発生したため、その都度底掃除で回収し廃棄した（1,405 万個）。2 回の取り上げで成熟幼生 714 万個を生産した。生産密度は 0.40 個／ ml で、飼育期間は 20 日であった。

飼育7回次（No.7） D型幼生を 3,311 万個收容し、收容密度は 1.8 個／ ml であった。2～4 日目にかけて排水孔付近と水槽底面全体にスポットが発生したため、その都度底掃除で回収し廃棄した（1,214 万個）。6 日目の全換水後、20kl 水槽が空いていないため No.5 水槽と同様に幼生を保存し、翌日再收容した。再收容後の幼生はあまり沈下することなく順調に経過した。2 回の取り上げで成熟幼生 964 万個を生産した。生産密度は 0.54 個／ ml で、飼育期間は 22 日であった。

飼育8回次（No.8） D型幼生を 3,633 万個收容し、收容密度は 2.0 個／ ml であった。2～4 日目にかけて排水孔付近と水槽底面全体にスポットが発生したため、その都度底掃除で回収

し廃棄した (2,219 万個)。1 回の取り上げで成熟幼生 480 万個を生産した。生産密度は 0.27 個/ml で、飼育期間は 15 日であった。

成熟幼生の取り上げ 成熟幼生の取り上げ結果を表 5 に示した。4 月 11 日から 7 月 29 日までの間に 14 回取り上げた。成熟幼生数は 9,378 万個で、倍化率は 72 ～ 92 % であった。これらの幼生は採苗用に供した。

採苗・出荷 採苗結果を表 6 に、出荷結果を表 7 に示した。採苗は 4 月 12 日から 7 月 31 日にかけて 40 回、延べ 293 水槽で行った。種盤 (ホタテガイ殻) 1 枚あたりの平均付着数は 13.2 ～ 69.6 個で、平均 46.3 個、出荷基準を満たすコレクターの割合は 95 % であった。採苗連数は 9,376 連で、採苗枚数は 656,320 枚であった。

今年度は平成 16 年度秋に生産した 58,870 枚と合わせた 715,190 枚のうち 677,600 枚 (余剰種苗 47,600 枚を含む) を 5 月 23 日から 8 月 12 日の間に 5 回に分けて広島県漁業協同組合連合会をとおして 5 漁協、22 業者に出荷した。

今後の課題

安定した D 型幼生の確保

引用文献

- 1) 松原 弾司ら (2001) 「特選広島かき」種苗生産 (幼生飼育). 平成 12 年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.20, 24 ～ 28.

表5 成熟幼生の取り上げ

取り上げ 月日	飼育 回次	幼生数 (万個)	平均殻高 (μ m)	倍化率 (%)
4. 11	1	906	352.2 $\pm$ 11.7	84
4. 16	1	1,382	352.3 $\pm$ 18.3	74
4. 20	2	892	346.0 $\pm$ 17.9	85
4. 25	2	432	366.0 $\pm$ 16.4	72
5. 29	3	998	343.3 $\pm$ 19.6	90
6. 3	3	442	348.1 $\pm$ 18.8	85
6. 8	4	766	337.4 $\pm$ 17.6	84
6. 13	4	482	361.6 $\pm$ 18.6	86
7. 9	5	998	340.8 $\pm$ 17.2	77
7. 14	5	402	357.7 $\pm$ 17.1	92
7. 18	6	530	344.6 $\pm$ 15.5	90
7. 22	6	92	358.0 $\pm$ 16.8	75
7. 22	6	92	356.4 $\pm$ 14.7	75
7. 25	7	674	346.0 $\pm$ 16.1	75
7. 29	7	290	367.8 $\pm$ 17.7	80
合計		9,378		

表6 採苗結果

生産 回次	採 苗				幼生数 (万個)	採苗連数 (連)	採苗枚数 (枚)	平均付着数 ^{*1} (個)	有効率 ^{*2} (%)
	ロット	期 間	回数	面数 (槽)					
1	1-1	4/12-15	3	28	906	896	62,720	35.2	100
	1-2	4/17-22	3	40	1,382	1,280	89,600	27.1	100
	2-1	4/21-24	3	26	892	832	58,240	37.7	100
	2-2	4/26-28	2	11	432	352	24,640	13.2	0
2	3-1	5/30-6/2	4	36	998	1,152	80,640	39.7	100
	3-2	6/4-7	3	13	442	416	29,120	37.9	92
	4-1	6/9-12	4	26	766	832	58,240	53.7	100
	4-2	6/14-17	3	15	482	480	33,600	40.4	93
3	5-1	7/10-12	3	34	998	1,088	76,160	58.9	100
	5-2	7/15-17	2	12	402	384	26,880	57.9	92
	6-1	7/19-21	3	17	530	544	38,080	62.9	100
	6-2	7/23-24	2	5	184	160	11,200	46.8	100
	7-1	7/26-28	3	22	674	704	49,280	66.9	100
	7-2	7/30-31	2	8	290	256	17,920	69.6	75
小計			40	293	9,378	9,376	656,320		
H16 ^{*3}			8	26	877	841	58,870		100
合計					10,255	10,217	715,190		95
平均								46.3	

*1: コレクター1枚あたりの平均付着数

*2: 出荷基準(16個以上/枚)を満たすコレクターの割合

*3: 平成16年度秋採苗分

表7 出荷結果

出荷 月日	出 荷 先 ^{*1}					出荷枚数 (枚)
	音戸漁協	倉橋島漁協	阿賀漁協	安浦漁協	早田原漁協	
5/23-25	64,050	42,700	38,430	85,400	38,430	269,010
6/29-30	25,550	17,080	15,330	34,090	15,330	107,380
7/7-8	21,700	14,700	13,020	29,050	13,020	91,490
7/28-29	24,500	16,240	14,700	32,620	14,700	102,760
8/11-12	14,200	9,280	8,520	18,840	8,520	59,360
8/11-12 ^{*2}	14,000	11,200	8,400	5,600	8,400	47,600
合 計	164,000	111,200	98,400	205,600	98,400	677,600

*1: 音戸6, 倉橋島4, 阿賀3, 安浦7, 早田原3の計22業者に出荷

*2: H17生産余剰種苗

メバル種苗生産

(栽培漁業新魚種導入事業)

上田 武志・佐藤 修・堀元 和弘・安本 大輔

目 的

メバル放流用種苗（全長 25mm）30 万尾，（全長 20mm）10 万尾，計 40 万尾の生産を実施した。

材料および方法

親魚および産仔管理 親魚は，大崎上島の海面小割り生簀で委託養成している 4～5 歳魚を使用した。一部は広島県水産海洋技術センターで養成している 4～5 歳魚を譲り受けて使用した。産仔間近な雌個体を選別し，1 月 3 日～1 月 25 日の間にトラックで当センターに持ち帰り，1 kL 産仔水槽 6 面に 15 尾を目安として収容した。産仔水槽は自然水温で微流水にし，微通気をして無給餌で親魚を管理した。

産仔後，健全な産仔魚をボールで 200 L 水槽に移し，計数した後飼育水槽に収容した。

仔稚魚の飼育 産仔魚の収容にはガザミ棟の屋内 85kL 水槽 4 面を，取り上げ選別後は第 1 飼育棟の 45kL 水槽 5 面を使用した。ガザミ槽には計画尾数になるように，2～4 日分の活力良好な産仔魚を収容した。

飼育水はろ過海水を用い，加温海水の注水と槽内の熱交換器で加温した。仔魚のストレス軽減，ワムシの飢餓防止を目的として，仔魚を収容した日からガザミ槽ではナンノクロロプシス（以下，ナンノ）を流水による希釈を考慮して 30～50 万細胞/ml になるように 5:00～17:00 までの間飼育水に添加した。

餌料には収容直後からシオミズツボワムシ（栄養強化：バイオクロミス），13 日目からアルテミア（同：マリンオメガ，マリングロス），および 60 日目（一部は 40 日目）から配合飼料を併用して与えた。配合飼料は当初手撒きをし，摂餌確認後は給餌機で 1 日 7 回の給餌を行った。餌料系列を図 1 に示した。

水槽の底掃除は 5 日目よりサイフォン式の手作業で（また，底面の汚れが落ちない場合はブラッシングを）行い，その他の飼育管理等は他魚種に準じて行った。

日令 55 日以降に順次各槽の稚魚を取り上げて選別をし，管理のし易い第 1 飼育棟の 45kL コンクリート水槽に大型群と小型群に分けて再収容した。

日 齢	H-0	10	20	30	40	50	60	70	80
ナンノ(30～50 万 cells/ml)									
ワムシ(5～10 個体/ml)									
アルテミア幼生(0.1～1 個体/ml)									
配合飼料(5～100g/水槽)									
換水率(回転/水槽)	0.3	0.7	1.0	1.5	2.1	3.0	4.2	5.0	

図 1 餌料系列

結果および考察

親魚および産仔管理 親魚は 1 月 3 日～1 月 25

日の間に 5 回次に分け合計 196 尾を搬入し，運搬で弱った個体，産仔した個体は取り除いた。収容

期間中、親魚は 51 尾が産仔した。このうち、38 尾の親魚からの産仔魚 98.2 万尾を飼育に供した。
仔稚魚の飼育 飼育結果を表 1 に、死魚数の経日変化を図 2 に示した。

各水槽 1/2 海水に産仔魚を収容し、当初は止水にして 3 日目から海水注水をして 10 日目に通常の海水に戻して飼育した。死魚数の増加や不透明な粘液状物質（ワムシの生および死個体、原生動物、バクテリア等の集まり）が発生した場合には、1/2 海水の止水で、24 時間の処理を行った。飼育水中には粘液物質の発生は無くなったが急激に比重を下げたためか、水面に横転して浮く個体が多数みられたが、4 日後ぐらいにはほぼ終息して、その後は安定して飼育を継続できた。

55 日目以降取り上げをし、第 1 飼育棟 45kL 水

槽 5 面に移した。小型魚の成長促進のため 120～80 目のモジ網を用い、選別、再収容を行い、稚魚サイズを揃えた。

各飼育槽の平均水温は、ガザミ槽では 11.3～15.4℃、第 1 飼育槽では 11.9～15.0℃であった。

総給餌量は、ワムシ 2540.9 億個体、アルテミア 117.7 億個体、配合餌料 45.50kg を使用した。飼育水添加用としてナンノクロロプシス 338.1kL を使用した。

出 荷 生産した稚魚は、メバルパイロット事業の種苗として 3 月 23 日～4 月 18 日の間に 3 回次に分け、合計 40.0 万尾を大崎上島の海面中間育成場に出荷した。

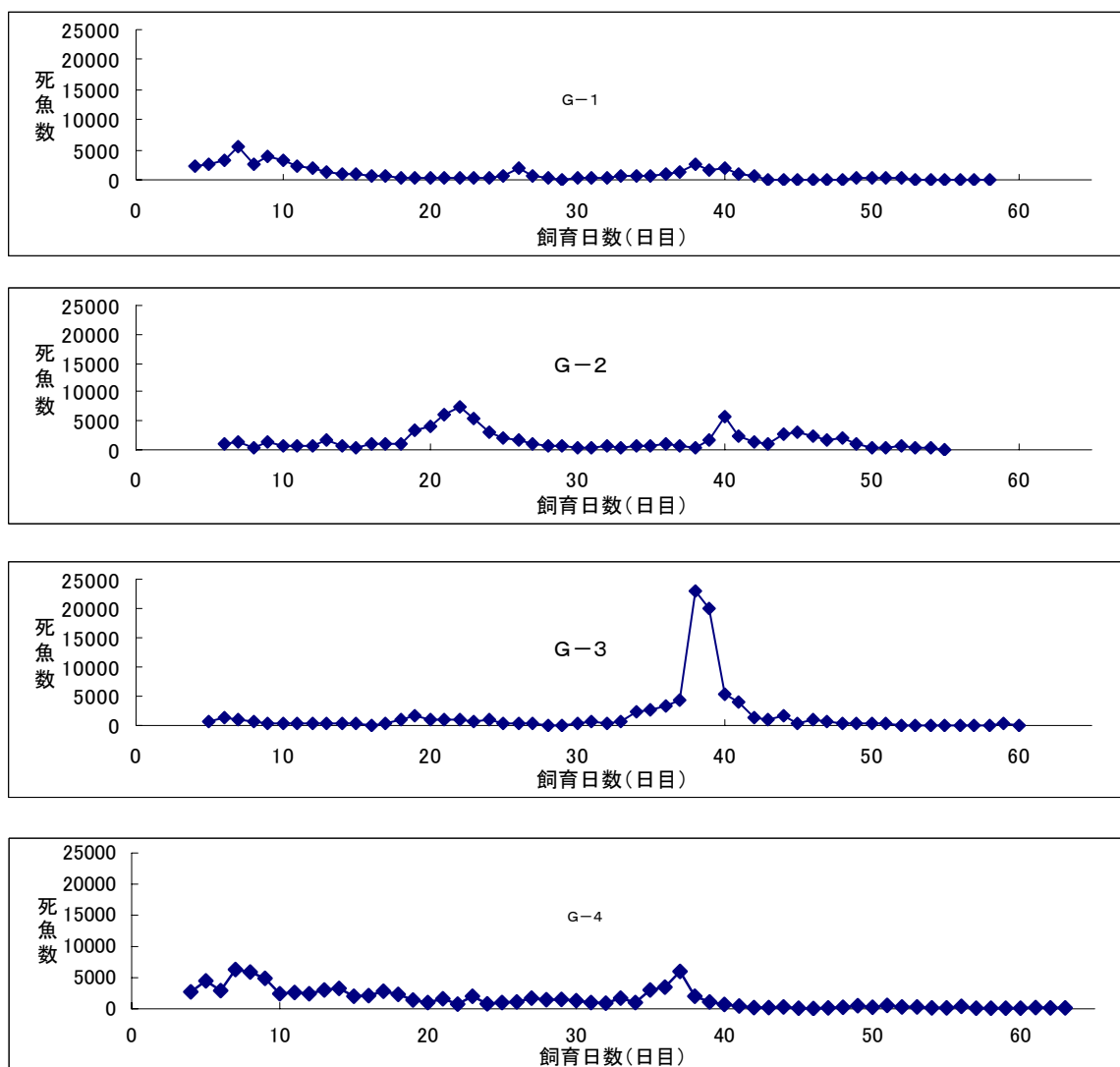


図 2 死魚数の経日変化

表1 メバル稚魚の飼育結果

区 分	飼育水槽	G-1		G-2		G-3		G-4		
収 容	水量 (kL)	85		85		85		85		
	月 日	1月17日		1月20日		1月26日		1月24日		
	平均全長 (mm)	6.3		6.2		6.1		6.3		
	尾 数 (万尾)	20.8		19.3		22.8		35.3		
成 長 (mm)	10日目	7.5		7.7		7.4		7.5		
	20	8.0		8.6		8.0		8.6		
	30	11.7		9.9		10.9		10.9		
	40	12.6		11.6		11.8		11.7		
	50	16.7		12.8		14.9		15.5		
取 り 上 げ (選別)	月 日	3月16日		3月16日		3月28日		3月28日		
	飼育日数	58		55		61		63		
	平均全長 (mm)	20		17.6		20.1		18.4		
	尾 数 (万尾)	12.9		4.1		5.7		21.9		
	生残率 (%)	62		21.2		25		62.0		
水 質	飼育水温 (°C)	11.3-14.9		11.2-14.7		11.4-15.3		11.2-15.4		
	平均	13.1		12.8		13.1		12.8		
	酸素量 (ppm)	7.7-8.8		7.8-8.8		7.5-8.9		7.8-8.8		
	pH	7.89-8.36		7.95-8.37		7.98-8.38		7.92-8.37		
備考		1/2海水スタート		同左		同左		同左		
再 収 容	元の水槽	G-1大	G-1小	G-2大	G-2小	G-3大	G-3小	G-4大	G-4小	G-4小
	飼育水槽	1-14	1-7	1-14	1-15	1-17	1-16	1-8	1-6	1-6
	水量 (kL)	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	尾 数 (万尾)	7.0	5.9	1.3	2.8	4.5	1.3	4.4	10.2	7.3
	平均全長 (mm)	22.3	17.8	19.3	15.9	22.0	18.1	20.4	16.3	16.3
成 長 (mm)	60日目					17.8				
	70	23.9	20.9	23.9		20.9				
	80									
	90									
	月 日	4月7日	4月7日	4月7日	3月23日	4月7日	4月7日	4月18日	4月18日	
取 り 上 げ (出荷)	飼育日数	23	23	23	8	11	11	22	22	
	平均全長 (mm)	26.2	25		17.3		20	27.0	24.1	
	尾 数 (万尾)	7	9.6		2.2		6.2	4.6	10.5	
	生残率 (%)				78.6		72.1	104.5	102.9	
通 算	飼育日数	80-77	80		62		73-71	84	84	
	生残率 (%)									
水 質	飼育水温 (°C)	12.5-14.6	11.9-14.6		12.5-14.4		12.6-14.6	12.6-14.8	12.5-15.0	
	平均	13.6	13.8		13.6		14.0	14.0	14.2	
	酸素量 (ppm)	7.6-8.1	7.5-8.2		8.0-8.1		7.7-8.1	7.5-8.0	7.4-8.0	
	pH	8.06-8.36	8.07-8.38		8.27-8.37		8.06-8.26	8.06-8.26	8.05-8.25	

今後の課題

化等も含め、管理に務めたい。

1. 低水温飼育による重油代のコスト削減を図る。
2. 本年度は、委託先の親魚管理が台風等の影響もあり、良好な産仔魚が得られず、広島県立水産海洋技術センターより親魚を譲り受けた。今後は、9月以降の餌の栄養強

3. 本年度も昨年度同様粘液物質が発生し、仔魚がこれに絡んでへい死するのが見られた。今後粘液が発生しやすい10日目以降の管理に注意し、これらが発生した場合は早めの1/2海水処理で対応し発生を抑え、飼育環境の改善を図る。

シオミズツボワムシの培養

亀田 謙三郎・水呉 浩

目 的

魚類（メバル・ヒラメ・マダイ・オニオコゼ・アユ）と甲殻類（ヨシエビ・ガザミ）種苗生産用の餌料として供給するため、ワムシを培養する。

材料および方法

培養にはS型ワムシ（以後ワムシ）を使用した。1月～7月に培養したワムシの元種は平成16年12月に太平洋貿易から購入したものを継続して使用した。7月26日にヒラメ・オニオコゼ・ヨシエビへの供給が終了したので培養を一時中断したため、アユ供給用のワムシの元種は9月7日から新たに太平洋貿易より購入した。また、12月19日にヒラメ種苗生産の防疫体制のための飼育棟・餌料培養棟内の一斉消毒を行うため、アユへのワムシ供給が終了した12月17日にワムシをすべて廃棄し、12月20日に太平洋貿易より再度ワムシ種を購入して入れ替えた。

培養は市販の淡水濃縮クロレラを餌料に用いてワムシを増殖させるための増殖培養と、増殖培養で増加したワムシを培養水ごと別水槽に移槽して油脂酵母で1日間栄養強化する栄養強化培養の2段階で培養した。栄養強化培養で培養したワムシは水中ポンプとネットで収穫して各魚種に供した。

培養に使用した水槽は屋内12k1コンクリート水槽を増殖培養に6面、栄養強化培養に2面をそれぞれ用いた。

増殖培養 増殖過程で使用した水槽は1面～5面をワムシの供給量にあわせて増減させ、残りは次の植え替えのために乾燥させた。餌は濃縮クロレラ（クロレラ工業社製生クロレラV12）を使用した。給餌量は1水槽当たり6L/日とし、これを淡水で14Lに薄めてクーラーボックスに

入れ、保冷剤を入れて冷却した。濃縮クロレラは定量ポンプで1時間おきに給餌した。培養水は淡水と海水を1:2の割合で混合して連続注水した。注水量は培養開始時の5kLに対して1日当たり4kLに設定した。培養水温は28℃に設定し、通気は懸濁物を水槽底に沈めるため微通気とし、酸素発生器を使用して酸素を補給した。また、水質を安定させるため、培養3日目、7日目、11日目と3日おきに貝化石を1水槽に2Lの割合で添加した。

栄養強化培養 栄養強化過程での使用水槽面数は1～2面で、各魚種への供給量にあわせて増減させた。栄養強化過程では、油脂酵母の給餌量は1水槽当たり1.5～2.0kg/日とし、3回に分けて与えた。また懸濁物を吸着させるため、1水槽当たり2～3枚のマット（1m×1m×2.5cm、商品名サランロック）を水槽内に吊した。通気は1.5mmの穴を多数あけた塩ビパイプを水槽底面に設置して、水面が強く波打つ程度に行った。培養水温は25℃に設定した。

結果および考察

増殖培養 増殖培養での培養結果を表1と表2に示した。

今年は培養初期に種を選別するため、活力や培養状態が良好である水槽を分槽して。培養が芳しくなかった水槽、計6水槽を廃棄した。そのため、選別後の培養不調事例はなかった。

今年のワムシの培養は新しい魚種であるオニオコゼへの給餌やヒラメ生産が不調で長期化したため、ワムシの供給期間が328日と昨年よりも10日ほど長期化したが、一方で、コスト削減のために培養面数を少なくした。そのため、ワムシの培養面数は延べ1,018面と昨年よりも約100面減少し、濃縮クロレラの使用量も6,298Lと最も少なかった昨年よりも約5%削減できた。

なお、培養が安定していたので、培養面数を減しても十分に供給することが出来た。濃縮クロレラの1L当たりのワムシ生産量は3.41億個体/Lと昨年とほぼ同等であった

貝化石は定期的な添加のみで使用したため、貝化石の使用量は522Lと昨年の約55%であった。**栄養強化培養** 栄養強化過程での培養結果を表3に示した。

今年はヒラメが生産不調による生産面数の倍増や生産期間の長期化のため、ヒラメへのワムシの供給量は1,465億個体と昨年の約倍量であった。また、今年から新たにオニオコゼの生産が始まり、6月から7月にかけて265億個体を供給した。しかし、ヒラメ以外の魚種は順調で

あったので、今年のワムシの供給量は11,378億個体と昨年より約400億個体減少し、特にガザミへの供給量は1,466億個体と昨年の約65%、アユへの供給量も3,772億個体と昨年より400億個体以上減少した。なお、ワムシの供給日数と培養面数もそれぞれ215日、248面と昨年より減少した。

油脂酵母の使用量は供給日数や培養面数が減少したため375kgと昨年よりも減少した。なお、栄養強化槽内での平均増殖倍率は1.51倍で昨年とほぼ同様であった。

今後の課題

より安定的な培養による効率化の実現を行う。

表1 増殖過程での培養結果No. 1

期間	培養期間(日)	延べ水槽面数(面)	培養水量(m ³)		注水量(m ³)	注水率(%)	個体密度(個体/ml)	開始時個体数		収穫時個体数		収穫個体数		収穫率(%)
			開始時	収穫時				総数	水槽当たり	総数	水槽当たり	総数	水槽当たり	
4月	30	122	605	1,095	490	80.9	570	3,611	29.6	6,238	51.1	2,627	21.5	72.8
5月	31	136	677	1,234	557	82.2	633	4,489	33.0	7,832	57.6	3,342	24.6	74.4
6月	30	108	540	1,003	463	85.7	623	3,571	33.1	6,278	58.1	2,706	25.1	75.8
7月	31	50	250	482	232	92.8	584	1,577	31.5	2,816	56.3	1,238	24.8	78.5
9月	30	47	224	340	116	51.7	308	781	16.6	1,250	26.6	469	10.0	60.0
10月	31	117	582	1,041	459	78.9	473	2,812	24.0	4,896	41.8	2,084	17.8	74.1
11月	30	115	575	1,051	476	82.8	519	3,053	26.5	5,438	47.3	2,385	20.7	78.1
12月	25	53	262	460	198	75.5	505	1,477	27.9	2,546	48.0	1,068	20.2	72.3
1月	31	93	464	835	371	79.9	566	2,646	28.5	4,718	50.7	2,072	22.3	78.3
2月	28	84	418	771	353	84.4	529	2,338	27.8	4,072	48.5	1,734	20.6	74.2
3月	31	93	465	843	378	81.2	528	2,508	27.0	4,452	47.9	1,944	20.9	77.5
合計	328	1,018	5,062	9,154	4,092			28,864		50,535		21,671		
平均						79.7	531		27.8		48.5		20.8	74.2

表2 増殖過程での培養結果No. 2

期間	植え替え回数(回)	日間増殖率(%)	卵率(%)	死亡率(%)	水温(℃)	pH	DO(mg/l)	クロレラ残餌(万細胞)	生クロレラ		酸素(L)	貝化石(L)
									使用量(L)	1L当たり生産量(億/L)		
4月	6	75.2	44.7	0.7	27.6	7.42	6.2	6.1	732	3.60	1,186	68
5月	7	77.5	36.3	0.6	27.7	7.27	7.5	0.6	809	4.13	1,320	94
6月	4	75.7	35.6	0.5	27.8	7.31	6.4	0.4	657	4.12	1,032	64
7月	1	73.9	39.1	0.6	27.8	7.31	6.2	1.6	305	4.03	510	40
9月	4	84.3	46.8	5.1	27.7	7.35	6.2	34.1	213	2.37	334	18
10月	4	78.8	43.7	0.8	27.5	7.25	6.7	1.4	744	2.80	1,300	54
11月	2	78.3	49.4	1.1	27.5	7.35	5.7	0.8	810	2.96	1,115	64
12月	3	89.3	53.0	1.0	27.2	7.39	6.7	5.7	327	3.23	598	30
1月	1	79.2	46.3	1.5	27.7	7.40	5.3	2.6	617	3.37	940	36
2月	4	75.8	46.7	1.2	27.7	7.45	5.5	4.2	517	3.41	850	22
3月	2	79.9	46.1	1.0	27.8	7.47	5.5	8.1	568	3.44	950	32
合計	38								6,298		10,135	522
平均		78.9	44.3	1.3	27.6	7.36	6.2	5.9		3.41		

表3 栄養強化過程の培養結果

期間	培養期 間 (日)	水槽面 数 (面)	水量 (m3)	ワムシ個体数 (億個体)		卵率 (%)	死亡率 (%)	日間増 殖率 (倍/日)	水温 (℃)	DO	油脂酵 母 (kg)	ワムシ供給量(億個体)								
				接種時	収穫時							メバル	ヒラメ	ガザミ	タイ類	オニオ コゼ	ヨシ エビ	アユ	合計	
4月	11	11	89	536	793	27.7	2.4	1.41	24.2	5.8	17	198	104	2	0	0	0	0	0	304
5月	23	31	287	1,792	2,476	20.9	1.5	1.45	24.5	8.0	49	0	130	618	902	0	0	0	0	1,649
6月	30	34	336	2,066	3,282	19.1	1.5	1.51	24.8	5.7	60	0	235	821	814	71	30	0	0	1,971
7月	2	2	16	93	222	15.4	1.2	1.53	25.5	5.6	3	0	247	26	0	193	120	0	0	585
10月	26	26	228	1,136	1,508	24.9	3.1	1.44	24.5	5.8	40	0	0	0	0	0	0	806	0	806
11月	30	51	433	2,212	3,432	24.8	4.8	1.57	24.3	5.3	80	0	0	0	0	0	0	2,250	0	2,250
12月	13	13	120	720	1,212	22.8	5.6	1.56	24.1	5.4	20	0	0	0	0	0	0	714	0	714
1月	21	21	110	578	780	27.4	3.7	1.48	23.4	5.9	22	192	0	0	0	0	0	2	0	194
2月	28	28	241	1,355	1,937	22.6	3.4	1.55	24.0	5.6	40	891	292	0	0	0	0	0	0	1,182
3月	31	31	319	1,687	2,719	22.8	3.7	1.64	24.2	5.4	47	1,264	459	0	0	0	0	0	0	1,723
合計	215	248	2,178	12,175	18,360						375	2,545	1,465	1,466	1,716	265	150	3,772	0	11,378
平均						22.8	3.1	1.51	24.3	5.8										

ナンノクロロプシスの培養

亀田 謙三郎・水呉 浩

目 的

魚類（メバル・マダイ）およびガザミ種苗生産に使用するナンノクロロプシス（以下ナンノ）を培養した。

材料および方法

水槽は屋外200k1 コンクリート水槽10面を使用した。元種は4月～6月の培養では、昨年10月に市販（メルシャン社製マリンフレッシュ）の濃縮ナンノを拡大培養したものを使用した。6月27日にナンノの供給が終了したため、すべてナンノを廃棄した。そして10月7日に再び新たに同製品を購入して拡大培養したものを10月以降の元種とした。

培地は接種前日に濾過海水と水道水を2対1の割合で混合し、次亜塩素酸ナトリウム（以下カルキ）を有効塩素濃度3～5ppmで殺菌した。殺菌から3時間以上経過した後に残留塩素を測定し（オルトトリジン法）、0.5ppm以上ある場合にチオ硫酸ナトリウム（以下ハイポ）で中和した。

接種は常設の移送ポンプを使用して、中和した培地に直接添加した。種としては培養しているナンノの内、細胞密度が高く、原生動物が少ない株を選定した。接種量は基本的に培地と等量としたが、初期密度を低くしたいときには種の割合を少なくした。肥料はナンノの培地1k1に対し硫酸100g、過リン酸石灰20g、クレワット32A 4gの比率とした。培養水量は夏季の60k1から冬季の120k1の間で天候や水温を考慮しながら、増減させた。

ナンノの状態は水温とpH、細胞密度の測定結果と検鏡時の細胞の色、原生動物の数などから把握した。測定用のサンプルは通気で攪拌されている水槽表面から採取した。細胞密度はトーマ式血球計算盤を用いて顕微鏡（倍率200倍）で観察した。なお、計数時に顕微鏡視野に原生動物が観察された場合はカルキで駆除した。駆除用カルキの有効

塩素濃度は0.3～0.5ppmの範囲とし、淡水で20倍程度に希釈して水槽全面に行き渡るようにじょうろで散布した。その後、雨天や低温時にはカルキが長時間残留するので、2時間後にハイポで中和した。

結果および考察

ナンノの培養結果をそれぞれ表1～3に示した。今年の培養日数はガザミ・マダイへ供給した時期である4月1日から6月27日までの88日間と種の拡大培養及びメバルへ供給した時期の10月7日から3月31日までの177日間の合計265日であった。

拡大培養中の11月4日に2水槽が突然枯死したので、直ちに培地を作製し、残りの培養水槽を植え替えして培養水槽を増やした。まだ充分増殖していない培養水槽も植え替えの種に供したため、接種密度が薄くなり、それに伴って培養密度も低密度化したので、11月の細胞密度の平均は1614万細胞/mlと10月よりも低密度となった。

気温が上昇するにつれて、枯死防止策として50k1まで段階的に培養水量を減少させることと、頻繁に植え替えを行って培養日数を短縮させた。そのため5月～10月の期間では平均の培養水量が50k1台で最も少なくなり、4月～6月期の接種回数はいずれも15回以上と多くなった。

ナンノを使用するために収穫した水量は合計3,703k1で、その内訳は接種用の種に2,910k1、ガザミ・マダイ・メバルへの供給が793k1であった。

また、今年は接種1回当たりの培養日数を長くするため、接種時の細胞密度を薄くして培養した。そのため、培地の作成水量は接種水量より17%多い3,420k1であった。

表1 培養時期別に見た培養水量、用途別収穫量・収穫割合の変化

期間	培養					収穫		
	培養日 数 (日)	接種回 数 (回)	水槽面数 (面)		平均水 量(kl)	水量 (kl)		
			延べ	平均		飼育用	接種用	合計
4月	30	15	190	6.3	64.2	0	450	450
5月	31	26	193	6.2	53.0	164	750	914
6月	27	17	104	3.9	53.4	241	480	721
10月	26	7	43	1.7	50.1	0	105	105
11月	30	12	139	4.6	67.5	0	410	410
12月	31	8	204	6.6	91.2	0	405	405
1月	31	4	271	8.7	85.6	30	30	60
2月	28	0	210	7.5	82.0	189	70	259
3月	31	0	232	7.5	72.1	169	210	379
合計 (平均)	265	89	1,586	(5.9)	(68.8)	793	2,910	3,703

表2 培養時期別に見た培養状態の変化

期間 (月)	細胞密度 ($\times 10^4$ cells)		総細胞数 ($\times 10^{15}$ cells)		増殖倍率*1		水温 ($^{\circ}\text{C}$)		pH値	
	平均	範囲	延べ	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲
4月	2,833	1,250 ~ 4,425	334.1	0.75 ~ 3.80	1.05	0.40 ~ 1.65	15.7	11.5 ~ 25.0	8.95	7.90 ~ 9.63
5月	2,437	1,100 ~ 4,000	216.2	0.46 ~ 2.24	1.08	0.37 ~ 1.94	20.1	17.5 ~ 23.5	9.23	7.57 ~ 9.78
6月	1,998	1,030 ~ 3,312	95.8	0.33 ~ 1.65	1.04	0.43 ~ 1.80	24.3	21.5 ~ 27.0	9.19	8.29 ~ 9.45
10月	1,678	725 ~ 3,230	32.0	0.13 ~ 1.57	1.14	0.57 ~ 2.12	18.5	14.0 ~ 23.5	9.19	7.80 ~ 9.64
11月	1,614	725 ~ 3,340	144.9	0.45 ~ 2.10	1.10	0.57 ~ 1.65	12.4	8.5 ~ 18.6	8.98	7.63 ~ 9.69
12月	2,019	737 ~ 3,212	324.1	0.75 ~ 2.66	1.02	0.54 ~ 1.71	5.0	2.0 ~ 10.0	8.26	7.53 ~ 9.48
1月	2,051	950 ~ 3,400	400.3	0.16 ~ 2.90	1.08	0.58 ~ 1.59	4.7	2.5 ~ 8.5	7.85	7.32 ~ 8.32
2月	2,339	812 ~ 3,987	349.9	0.62 ~ 3.56	1.01	0.29 ~ 2.02	6.3	3.0 ~ 10.0	8.01	7.49 ~ 9.10
3月	2,583	1,087 ~ 4,000	354.8	0.87 ~ 3.09	1.04	0.55 ~ 1.74	9.5	5.0 ~ 12.5	8.51	7.68 ~ 9.42
平均・範囲 (合計)	2,173	725 ~ 4,425	(2252)	0.13 ~ 3.80	1.06	0.29 ~ 2.12	12.9	2.0 ~ 27.0	8.69	7.32 ~ 9.78

※1 増殖倍率は翌日の細胞密度/当日の細胞密度より算出

表3 培養時期別に見たカルキ、ハイボ、肥料の変化

期間	培地(kl)			カルキ(L)			ハイボ (g)	肥料(kg)		
	海水	淡水	合計	培地消 毒用	原生動物 駆除用	合計		硫安	過磷酸 石灰	クワット 32A
4月	340	170	510	22.9	4.2	27	0	47	9.4	1.9
5月	567	283	850	42.6	6.4	49	25	78	15.6	3.1
6月	327	163	490	26.0	3.7	30	0	52	10.4	2.1
10月	253	127	380	15.5	0.2	16	150	22	4.4	0.9
11月	347	173	520	24.4	4.0	28	66	51	10.2	2.0
12月	193	97	290	11.3	3.9	15	40	37	7.4	1.5
1月	53	27	80	3.1	6.0	9	77	15	2.9	0.6
2月	67	33	100	3.5	6.4	10	22	9	1.8	0.4
3月	133	67	200	8.0	9.2	17	25	37	7.4	1.5
合計	2,280	1,140	3,420	157.3	44.1	201	405	348	69.5	13.9

ヒラメ延長飼育

吉岡 大介・平川 浩二・佐藤 修

目 的

広島地域水産振興協議会(以下広島地域), 呉芸南水産振興協議会(以下呉芸南), 尾道地区水産振興協議会(以下尾道地区), 福山地区水産振興対策協議会(以下福山地区から)の委託により全長25mmサイズ稚魚93.67万尾の延長飼育(50mmサイズまで)を行なう。

材料および方法

ヒラメ種苗生産事業で生産した全長25mmサイズ稚魚93.7万尾を陸上コンクリート50k1水槽7面と45k1水槽7面に収容して延長飼育を行った。飼育方法は種苗生産に準じて行った。餌量は配合飼料を主とした。また共食いによる減耗を軽減するため、ネット選別を実施した。選別に用いたネットの目合いは、稚魚のサイズが25

mm前後の時は80~90径, それ以後は稚魚のサイズに応じて目合いを選定した。

結 果

延長飼育結果を表に示した。広島地域18.05万尾, 呉芸南6.16万尾, 尾道地区4.80万尾, 福山地域3.69万尾, 合計32.7万尾を引き渡すことが出来た。延長飼育期間中の歩留まりは, 35.8%であった。

呉芸南分については, 当初24万尾程度引き渡す予定であったが, 飼育期間中に数百~数千尾のへい死が続き予定の1/4程度しか引き渡すことが出来なかった。このへい死の原因については不明であった。来年度は親魚の若返りなどを検討する。

表 延長飼育結果

出荷先	実績				
	月 日	個体重	総重量	尾数	全長
		(mg)	(kg)	(万尾)	(mm)
尾道地区水産振興協議会	5月17日	900~1,000	47.29	4.80	52.98
広島地域水産振興協議会	5/27 6/10	905~1,130	170.71	18.05	51.06
福山地区水産振興対策協議会	6月7日	1,000	36.90	3.69	52.46
呉芸南水産振興協議会	6月7日	1,000~1,825	62.20	6.16	52.46~65.00
合 計			317.10	32.70	

ヒラメ中間育成事業

吉岡 大介・平川 浩司・佐藤 修

目 的

呉芸南水産振興協議会からの委託により、全長50mmサイズ稚魚24万尾の中間育成を大崎上島漁業協同組合に委託して行う。

イズの均一化を図り共食いを防ぐとともに70mmに達した種苗群から順次出荷し適正密度の維持に努めた。

結 果

出荷・放流状況を表に示した。中間育成期間は6月7日～7月1日の25日間で、70mm種苗の総取り上げ尾数は4.76万尾で歩留まりは77.3%であった。

放流は70mmサイズになった種苗群から順次行った。6月17日に0.17万尾（71.4mm）、7月1日に4.59万尾（70.9mm）の2回に分けて出荷を実施し、23漁協に配布した。

材料および方法

中間育成にはヒラメ種苗生産事業で生産した25mmサイズ種苗を供した。中間育成場への搬入は50mmサイズまで延長飼育をした後に行った。6月7日に1.59万尾（平均全長52.5～65.0mm、以下同）、6月17日に3.07万尾（54.2mm）、6月21日に1.5万尾（53.1mm）の合計6.16万尾を中間育成場に出荷した。収容尾数は当初24万尾を計画していたが延長飼育における成績が悪く6.16万尾しか収容することが出来なかった。各水槽の水位は50～70 cmに保ち、換水は1日に6～8回転になるように注水量を調節した。また給餌率は4～5%を目安に行なった。

種苗受入れ後、数回の選別と分槽を行い、サ

表 出荷・放流状況(70mmサイズ)

単位;尾

漁協名	6月17日	7月1日		合 計
江田島		2,700		
切 串		2,700		
東 江		2,700		
吉 浦		2,700		
阿 賀		2,700		
広		2,700		
仁 方		2,700		
川 尻		2,700		
音 戸				
田 原				
早 瀬				
倉橋西部		2,700		
倉橋島		2,700		
下蒲刈町	1,700			
蒲刈町		2,700		
大崎下島		2,700		
豊浜町		2,700		
安 浦		2,700		
早田原		2,700		
安芸津		2,700		
芸 南		2,700		
大崎内浦				
大崎上島				
合 計	1,700	45,900	0	47,600
全 長 (mm)	71.4	70.9		

ヨシエビ延長飼育

水 呉 浩・亀田 謙三郎

目 的

呉芸南水産振興協議会からの委託により、直接放流用のヨシエビ種苗 22 万尾を生産するため、平均全長 12 mm 種苗の 16 日間の延長飼育を行う。

材料および方法

飼育管理 飼育水槽は 12 mm 種苗を生産した屋外 150kL 角型コンクリート水槽を引き続き 1 面使用した。飼育水量は換水効率を上げるため、水位を 40kL に調整した。排水ネットの目合はモジ網の 240 経と 180 径を使用した。飼育海水はウイルス対策のため、常時、紫外線殺菌海水を使用した。なお、飼育水は加温せず自然水温で飼育した。

また、疾病を予防するため、飼育作業に従事する時は手指、長靴を消毒して飼育水槽に立ち入り、器材の消毒などの防疫体制も種苗生産時期と同様の方法をとった。

配合飼料は PAV ウイルスに有効とされるフコイダンおよび乳酸菌入りのエビアン F（協和醗酵）2 号と 2.5 号を 1 日 4 回手撒きで給餌した。

水質測定は毎日午前、午後に 1 回ずつ、水温、pH、DO を測定した。通気はエアーストーンを使用し、水面が軽く盛り上がる程度に調整した。

稚エビの活力良否の判断は、毎朝通気を止めて水槽内のエビの蟄集状態や遊泳行動を観察すること、および、底の稚エビをネットで採取しバットの中へ収容して形態や行動を観察することにより把握した。生残状況は残餌などの塊がある部分を手網ですくい取り、死亡個体が混入するかどうかで判断した。

給餌量は、飼育水の濁りや残餌の量などから判断し、増量する時は最大で前日の 20% 増を上限とした。残餌は通常ほぼ一定の箇所に塊まっ

ていることが多いため、給餌量は前日の餌が新たな箇所に大量に残っていない限りは、成長を促進させるため基本的に毎日増量した。

稚エビの全長は毎日測定したが、採取サンプルにより平均全長が若干変化するため、平均全長をまとめる時は 1 日おきのデータを使用した。

取り上げと出荷 出荷する稚エビは重量法で計数した。放流現場（5ヶ所）への運搬はすべて漁船で行った。漁船への積み込みは 1kL ポリカーボネイト水槽に稚エビを収容し、順次フォークリフトにより栈橋まで運搬した。その後栈橋においてサイフォンで必要量の稚エビを容積法にて各漁船に分配した。なお、栈橋までの運搬時は相当な過密になるため、酸欠防止用に酸素と空気通気を施した。

結果および考察

飼育管理 飼育結果を一覧表にまとめて表 1 に示した。

延長飼育を開始するため R-5 水槽から 44 万尾の稚エビを取り上げて R-6 水槽に移槽した。しかし、移槽したおよそ 1 時間後に移槽先の水槽でかなりのへい死個体の塊があるのに気付く、ネットでへい死個体を極力取り除いた。回収できたへい死個体数はおよそ 1 万尾であった。収容水槽の R-6 には飼育水を多少でも暖めておくために前日から海水を貯水していた。しかし、へい死個体が確認された後に水温を測定すると 30℃ 近くまで上昇しており、飼育水温と 7℃ 近い差があったため、取り上げの衝撃の直後に急激な水温差にさらされたのが死亡の原因ではないかと考えられた。

対策として、水位を低下させ換水量を上げて通常水温になるように対処した。この結果へ

い死は増加することはなく一応終息にむかった。

しかしその翌朝、水面に多くの粘液状の泡が発生し、飼育水中にも粘液性の透明の糸状物質が発生した。魚類飼育中にも時々観察される現象であり、配合飼料の過多などが原因で細菌が大量に発生して糸状の粘液性物質ができると考えられるものである。これがエアース、ヒーターおよび階段部分などに絡みついていた。この粘液状の物質を採取し検鏡してみると、長竿菌や短竿菌が大量に観察された。

稚エビの死骸も少し観察されたが、体色が赤変して分解していること、また、幸いにも粘液性物質に絡んで死んだエビは見あたらなかったことなどから、死骸は昨日からの古いものであると推察された。死骸をネットで取り除き（1万尾未満）、飼育水中の粘液物質を取り除くため、排水管の外管を外し、タル木2本を使用して水面の粘液物質を排水管上部付近に寄せ集め、そこからオーバーフローさせ排出させた。その後、排出できなかった粘液物質は次第に粘性を失って配合飼料と絡み合っ塊となり沈殿し、翌日には飼育水もほぼ通常の状態に戻った。

全期間の水質は表1に示すとおりであるが、飼育水温が当初予想していたほど上昇せず、この影響で稚エビの成長が芳しくなかった。餌を充分量給餌すれば成長は良くなるであろうと考え、毎日、水質が悪化しない範囲内で限界に近い量の配合飼料を給餌したが、結果的に予想していたほどの成果は得られなかった。

飼育期間の途中、同時期に中間育成を行っている福山地区と尾道地区へ様子を観に行ったが、福山地区では沖の筏のネット内で飼育しているため、ネットから流出する餌の損失が多いにもかかわらず、全長はその時点では当センターの稚エビと同程度であった。ここの水温はセンターよりも1～2℃高かった。また、尾道地区は表層からポンプで海水を取水しているため、平均水温が27～28℃と当センターよりも3～4℃も高く成長は著しく良かった。当センターの飼育と比較して尾道地区に出荷した尾数は50万

尾と少し多く、反対に当時の給餌量は当センターと比較して半分程度であったにもかかわらず、良好な成長を示したのは水温が高いためであると考えられた。

これまで当センターでは餌を多く与えるため、飼育水の水位を40klと低くして換水率を15回/日と高く維持していたが、今回の他の育成場の結果を参考に、餌よりも水温の制限要因が強いと推察されたため、水温を少しでも上げる対策として、飼育日数11、12日目に水位を通常の140klとして換水率を下げ、ビニールテントを全て閉じて保温効果により水温上昇を図った。しかし、この方法では水温の上昇効果は全くみられなかった。そこで13日目からは水質悪化を防ぐことを優先的に考え、換水率を高めるため再び水位を40klに戻して飼育した。

ヨシエビの成長を図1に示した。13.7mmの種苗44万尾を16日間延長飼育し、出荷時には25mm以上になることを目標としたが、22.7mmまでしか成長しなかった。

生残率は63.2%であった。飼育開始当初に飼育水温の急激な変化が2日間ほど続いた。その影響により減耗した可能性が考えられる。

本年度、生産に使用した配合飼料の総重量は137kgであった。しかし稚エビの総増重量は20.7kgで餌料転換効率は極めて悪い結果となった。

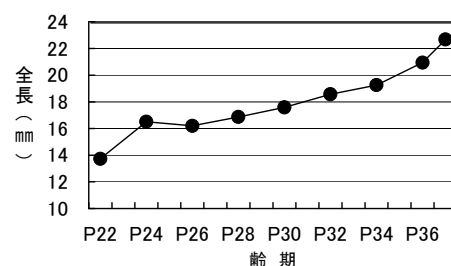


図1 稚エビの成長

出荷 出荷状況を表2に示した。稚エビの収容は一ヶ所がポリエチレンタンクを使用した、他はすべて生け間にネットを張ったものに収容して持ち帰った。

表 2 出荷結果

月日	出荷先漁協名	全長 (mm)	個体重 (mg)	出荷尾数 (万尾)
8月9日	音戸漁協	22.6	122	3.6
	川尻漁協	〃	〃	6.0
	吉浦漁協	〃	〃	1.2
	下蒲刈漁協	〃	〃	12.8
	大崎下島漁協	〃	〃	4.2
(合計)				27.8

今後の課題

飼育時期が夏季であるため経費節減を考え、飼育水は加温しなかったが、水温が大きな制限要因となった。次年度以降はボイラーを使用せず、経費をかけないで如何に水温を確保するかが課題である。一つの方法としては、循環濾過法式の採用や、空いた別水槽に予め飼育水を貯水しておき、気温により暖めた海水をポンプで送ることなどが考えられる。このように今後は

経費削減をした効率の良い生産を心がける必要がある。しかしながら、エビの疾病にはウイルス性、細菌性などの重大な疾病が知られており、ひとたび発生すれば大きな被害に結びつくので水質を悪化させない注意が必要である。疾病を防除するために使用している紫外線殺菌装置の効果は大きいですが、ランプ交換にかかるコストが高いため、今後は紫外線殺菌装置を使用しなくても良い飼育方法を模索しなければならない

今回コンクリート水槽飼育で飼育した種苗の歩脚障害は調べていないが、これらの障害は潜砂能力に影響し天然での生残率に関係するので、今後はこの点も調査して行かなければならない。県内における放流用ヨシエビ種苗の適正なサイズ、放流場所および放流方法などについても今後さらに検討し、放流効果を高める必要がある。

表 1 ヨシエビ延長飼育結果

月 日	飼育 日数	齢期	天候 AM/PM	尾数 (万尾)	平均全 長 (mm)	平均個 体重 (mm)	飼育 水量 (kl)	水 質						配合 餌料 (kg)	換水			排水管 目合 (経)
								WT (℃)		pH		DO (ppm)			1日当 たり注 水量 (kl/日)	1日当た り注水率 (回転/日)	抜水 (kl)	
								AM	PM	AM	PM	AM	PM					
7月25日	1	P22	曇り/晴れ	44.0	13.7	30	30	24.6	29.8	7.94	7.90	6.1	5.8	2.00	390	13	0	360
7月26日	2	P23	曇り			100	24.6	24.9	7.94	7.90	6.1	5.8	1.80	399	4	0	360	
7月27日	3	P24	晴れ		16.5	40	23.4	24.1	7.97	7.95	6.2	6.3	2.60	399	10	0	240	
7月28日	4	P25	晴れ			40	23.5	24.3	7.99	7.99	6.3	6.1	3.34	399	10	0	240	
7月29日	5	P26	曇り		16.2	40	23.5	23.6	8.01	8.05	6.2	6.1	4.40	399	10	0	240	
7月30日	6	P27	曇り			40	23.4	23.8	8.02	7.95	6.3	5.6	6.00	399	10	0	240	
7月31日	7	P28	雨/曇り		16.9	40	23.3	23.6	7.97	7.93	6.6	5.7	8.00	599	15	0	240	
8月1日	8	P29	雨/曇り			40	23.3	24.1	7.96	7.93	5.9	5.7	9.30	602	15	0	240	
8月2日	9	P30	雨/曇り		17.6	40	23.6	24.3	7.95	7.93	5.8	5.6	10.80	602	15	0	240	
8月3日	10	P31	雨/曇り			40	23.7	24.5	7.93	7.90	5.8	5.3	12.70	602	15	0	240	
8月4日	11	P32	雨/曇り		18.6	140	23.8	24.6	7.93	7.92	5.3	5.5	14.40	602	4	0	180	
8月5日	12	P33	雨/曇り			140	23.9	24.5	7.87	7.84	5.8	5.3	13.20	602	4	0	180	
8月6日	13	P34	雨/曇り		19.3	40	24.0	24.6	7.90	7.84	6.0	5.1	14.20	602	15	100	180	
8月7日	14	P35	雨/曇り			40	24.0	25.2	7.93	7.91	5.8	5.4	16.00	602	15	0	180	
8月8日	15	P36	雨/曇り		20.9	40	24.3	25.6	7.93	7.97	5.9	5.3	18.40	602	15	0	180	
8月9日	16	P37	雨/曇り	27.8	22.7	122	40	24.3	25.0	7.96	7.98	6.0	5.8	0.00				
合計	合計	合計						23.8	24.8	7.95	7.94	6.0	5.6	137.14	7,800		100	
平均	平均	平均						23.3	23.6	7.87	7.84	5.3	5.0					
最小	最小	最小						24.6	29.8	8.02	8.05	6.6	6.3					
最大	最大	最大																

技 術 開 発

オニオコゼ量産技術開発

平川 浩司・佐藤 修

目 的

(財) 広島県漁業振興基金並びに呉芸南水産振興協議会からの委託により、地先定着型の魚種であるオニオコゼの量産技術開発を行う。本年度は主に飼育初期の大量へい死対策についての知見を得る。

材料および方法

収容卵 生産に供する受精卵は、広島県水産海洋技術センター（以下水技 C）並びに岡山県水産試験場より提供を受けた。

飼 育（ふ化～着底） ふ化から着底までの飼育は、2KL 楕円 FRP 水槽（水量 1.8KL）2 面、4KL 角形 FRP 水槽（水量 3.5KL）2 面、12KL 角形コンクリート水槽（水量 11KL）2 面、50KL 角形コンクリート水槽（水量 45KL）1 面の合計 7 水槽を使用した。

表面張力による水面への仔魚の張り付きによる斃死を防ぐため、塩ビ製のエアリフトを 1 水槽当たり 4～6 か所設置して飼育水の循環を良くする事に努めた。通気量は仔稚魚の成長により適宜調整した。受精卵の収容前には予め底質改良材のマリンベッド（ミヤコ化学製）を飼育水 1KL あたり 250g を目安にネット（30 目）に入れて水槽内へ吊した。

飼育水は紫外線照射海水を使用した。2KL 及び 4KL 水槽では、寄生虫や体表等の疾病を防ぐため 10 日目以降は脱塩素装置を通した水道水を注水し、飼育水の比重（1/3 海水）を下げて飼育を行った。

餌料系列は水技 C のオニオコゼ飼育マニュアルを参考に、ワムシ、アルテミア、配合飼料を使用した。生物餌料の栄養強化には、シオミズツボワムシはバイオクロミスパウダーを、アルテミアはすじこ乳化油とバイオクロミスパウダーを使用した。給餌回数はワムシ、アルテミアは 1～3 回/日、配合飼料は 1～7 回とし、仔稚魚の成長に合わせて適宜給餌回数を調整した。

飼 育（着底～出荷） 着底した魚はサイホンによる吸い出しで取り上げ、計数した後にモジ網へ収容し飼育を継続した。成長差が大きくなると共食いが激しくなるため、適宜手作業による選別・計数を行った。

結 果

飼 育（ふ化～着底） 飼育水槽への収容はふ化直前卵で行った。ふ化～着底魚取り上げまでの飼育結果について表 1 に示した。6 月 12 日から 29 日にかけて 9 水槽に合計 74.5 万粒の受精卵を収容した。ふ化仔魚数は 63.3 万尾、収容密度は 0.46～2.31 万粒/KL（平均 0.97 万尾/KL）であった。

表 1 飼育結果（ふ化～着底）

水槽 番号	水量 (KL)	収 容				着底魚	
		月日	卵粒数 (万粒)	ふ化仔魚数 (万尾)	密度 (万尾/KL)	取り上げ 尾数(尾)	生残率 (%)
No. 1	1.8	6/12	1.0	0.9	0.47	2,672	31.4
No. 2	3.5	6/13	3.5	3.0	0.85	7,718	25.9
No. 3	3.5	6/14	4.0	3.4	0.97	5,366	15.8
No. 4	1.8	6/14	4.5	3.8	2.13	1,306	3.4
R-5	11.0	6/15	6.0	5.1	0.46	9,298	18.2
1-4	45.0	6/18	41.0	34.9	0.77	76,757	22.0
R-8	11.0	6/28	5.1	12.3	1.12	35,867	29.2
		6/29	9.4				
合計（平均）			74.5	63.3	(0.97)	138,984	(22.0)

死魚数の変化（へい死率）を図 1 に示した。日令 5 日目から 10 日目前後にかけて死魚数が増える傾向が見られた。No.2 では日間死亡率が最大で 8.3%，R-8 では 10.6% となった。No.2 のへい死は 10 日目以降、低比重海水による飼育に切り替えると終息した。R-8 は脱塩素装置が無いため、注水量を増やし飼育環境の改善に努めた結果、自然終息した。その後は順調に成長し、日令 14 日頃より着底魚が出現し始めた。6 月 29 日以降、順次取り上げ・計数を行った。8 月 8 日までの間に着底魚 138,984 尾を取り上げ、モジ網数面へ収容した。着底魚取り上げまでの生残率は 3.4～31.4%（平均 22.0%）であっ

た。

水質、給餌結果について表 2、3 に示した。期間中に給餌した餌料の総給餌量は、ワムシ 236.83 億個体、アルテミア 15.59 億個体であった。

飼育（着底後） 着底直後は魚体サイズが 10mm 前後と小さく、配合飼料にも餌付いていないためアルテミアを給餌し、徐々に配合飼料に切り替えた。成長差が出ると共食いが激しくなるため、手作業による選別を適宜行った。6 月 29 日から 8 月 8 日までの間に着底魚 138,984 尾を再収容し、そこから 30mm サイズ 77,150 尾を取り上げた。再収容からの生残率は 55.5%（ふ化仔魚から 12.2%）であった。

出荷 9 月 15 日には規定サイズ（30mm）に達したため出荷を行った。出荷結果を表 4 に示した。

表 2 水質測定結果

水槽 番号	水温 (℃)		pH		DO	
	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
No. 1	21.8 ~ 25.4	23.1	7.65 ~ 8.50	7.90	5.9 ~ 6.6	6.3
No. 2	21.4 ~ 24.7	22.9	7.46 ~ 8.09	7.84	6.1 ~ 6.7	6.3
No. 3	21.6 ~ 24.7	22.8	7.39 ~ 8.50	7.78	6.2 ~ 6.7	6.4
No. 4	20.8 ~ 23.4	22.1	7.93 ~ 8.05	8.02	6.2 ~ 6.8	6.4
R-5	20.9 ~ 23.9	22.3	7.99 ~ 8.07	8.03	6.1 ~ 6.7	6.4
1-4	19.6 ~ 23.8	22.6	7.94 ~ 8.06	8.01	6.0 ~ 6.7	6.3
R-8	21.8 ~ 24.4	23.2	7.97 ~ 8.06	8.03	5.9 ~ 6.6	6.3

表 3 給餌結果

水槽 番号	ワムシ(億個体)		アルテミア(億個体)	
	期 間	給餌量	期 間	給餌量
No. 1	2~24	5.34	11~25	0.20
No. 2	2~26	10.13	10~41	0.72
No. 3	2~25	9.01	10~30	0.42
No. 4	2~25	5.60	10~36	0.40
R-5	2~24	24.15	11~49	3.22
1-4	2~23	41.10	9~36	2.70
R-8	2~23	141.50	13~46	7.93
合計		236.83		15.59

表 4 出荷結果

出 荷 先	重 量 (kg)	全 長	尾 数 (尾)
呉芸南水産振興協議会	17.250	30mm	47,150
広島地域水産振興協議会	2.08	〃	10,000
尾道地区水産振興協議会	2.08	〃	10,000
福山地区水産振興協議会	2.08	〃	10,000
合 計	6.24		30,000

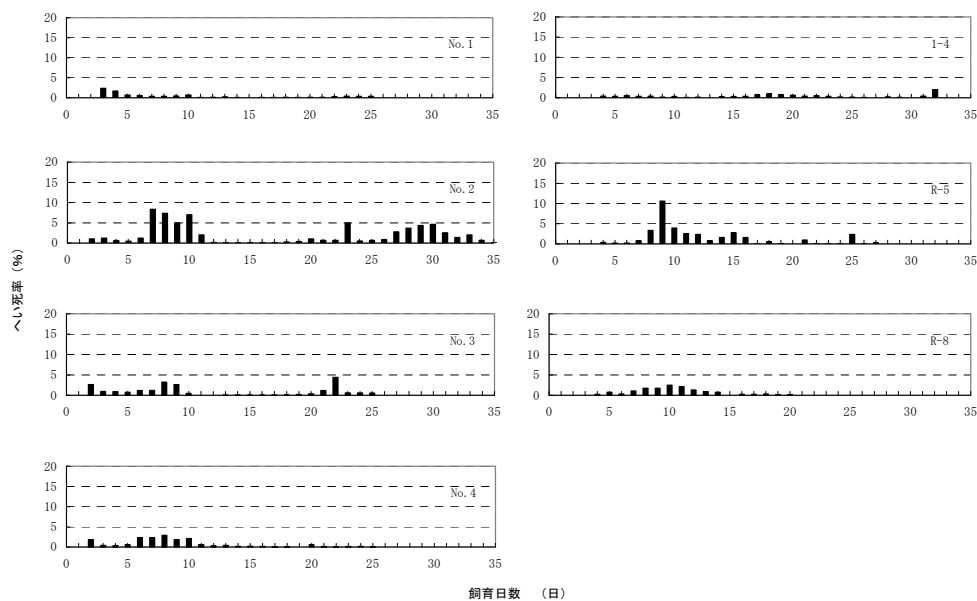


図 1 へい死率の変化

「特選広島かき」種苗生産（秋季生産）

松原 弾司・田中 實・吉岡 大介・堀田 正勝・上田 武志・沖田 清美

現在、「特選広島かき」種苗生産期間は3月下旬から8月中旬で、期間中最高8回の幼生飼育が可能である。しかし、生産量が増えた場合、1水槽あたりの生産量が限られている現状では生産回数を増やすしかなく、それには、生産期間を延長しなければならず、これに対応して採卵用親貝の確保が必然となる。

親貝の成熟促進は7月期までは加温養成のみで充分であったが、天然の産卵期を過ぎた9月以降の生産には、逆に成熟を抑えなければならず、産卵の抑制と成熟促進が必要になる。

これまで、成熟の進まない10℃の冷却海水で親貝養成を検討したところ、長期間にわたって成熟を抑制することができ、それを採卵予定日の約2ヶ月前から20℃にすることで、採卵、幼生飼育が可能になった^{1)~5)}。今年度も長期間親貝の成熟を抑制して10月以降に採卵、幼生飼育を試みたので報告する。

材料および方法

親貝養成および採卵 養成方法は、「特選広島かき」種苗生産に準じて行った⁶⁾。今年度は2月および4月からの成熟の抑制を行った。

幼生飼育および採苗 3倍体化处理（以下、倍体処理）、卵発生、幼生飼育および採苗は「特選広島かき」種苗生産に準じて行った⁶⁾。

結果および考察

親貝養成および採卵 親貝養成結果を表1に、自然産卵結果を表2に、採卵結果を表3に示した。各養成区の収容数は720, 590個で、養成期間中のへい死は24, 128個体であった。自然産卵は、両区とも起こり、養成中の5割以上産卵した。自然産卵を防止するため、9月26日から一部養成時の水温を20℃から18℃に下げたが効果はなかった。

表1 親貝養成結果

養成区	搬入 月日	養成期間		親貝数（個）					
		冷却*1	加温*2	収容数	作出	測定用	へい死	処分	自然 産卵
8月加温①	2月2日	2/5-8/7	8/8-10/20	720	223	80	24	9	384
8月加温②	4月4日	4/12-8/2	8/3-10/11	590	93	80	128	0	289

*1: 水温10℃で養成

*2: 水温20℃まで1日1℃ずつ昇温、以降水温20℃で養成

表2 自然産卵結果

養成区	月 日	積算水温 ^{*1} (℃・日)	個 数
8 月加温①	9月1日	218	73
	9月2日	228	74
	9月4日	248	73
	9月7日	278	75
	9月24日	452	89
8 月加温②	9月21日	462	88
	9月25日	502	104
	10月11日	623	97

*1: 積算水温(℃・日) = (飼育水温 - 10) × 飼育日数

表3 採卵結果

養成区	採卵 月日	積算水温 ^{*1} (℃・日)	AM/PM ^{*2}	開殻親貝				採卵 雌数 (個)	採卵数(百万粒) ^{*3}				雌1 個体 当たりの 採卵数 (百万粒)
				総数 (個)	雌 (個)	雄 (個)	不明 (個)		浮上	沈下	計	沈下率 (%)	
8 月加温①	10. 6	550	AM	35	22	11	2	17	117	402	519	77	30.5
			PM	60	30	28	2	23	216	615	831	74	36.1
8 月加温②	10.1	623	AM	33	22	11	0	17	111	426	537	79	31.6
			PM	60	34	22	4	25	240	753	993	76	39.7
8 月加温①	10.20	660	AM	35	27	7	1	17	138	666	804	83	47.3
			PM	73	46	24	3	24	228	891	1,119	80	46.6
合 計				296	181	103	12	123	1,050	3,753	4,803	78	38.6

*1: 積算水温(℃・日) = (飼育水温 - 10) × 飼育日数

*2: AM (午前中に採卵), PM (午後に採卵)

*3: 採卵後約1 時間静置し, 上層44%にある卵を浮上, 下層56%にある卵を沈下とした。選別後沈下卵のみを用いた。

幼生飼育および採苗 倍化处理結果を表4に示した。処理卵数は, 飼育回次当たり 5.9 ~ 6.4 億粒で, 得られたD型幼生数は 5,880 ~ 7,686 万個であった。そのうち 53 μm ネットに残った 1,960 ~ 2,968 万個の幼生を飼育に用いた。1 回の倍化处理で得られたD型幼生は, 1,701 ~ 2,961 万個で, D型幼生変態率は 8.2 ~ 14.2 %であった。D型幼生の倍化率(53 μm ネットで回収)は 83 ~ 91 %であった。

幼生飼育結果を表5に, 各回次の1回目取り上げまでの幼生の平均殻高の推移を図1に, 幼生の飼育密度の推移を図2に示した。

各回次毎の飼育経過の概要は次の通りであっ

た。

飼育1回次(No.1) D型幼生を 2,968 万個収容し, 収容密度は 1.6 個/ml であった。2 ~ 4 日目にかけて水槽底面全体にひん死またはへい死した幼生の塊(以下, スポット)が発生したため, その都度底掃除で回収し廃棄した(859 万個)。10 日目にスポットが発生し, また 10 ~ 14 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 4 ~ 6 割がへい死していた(620 万個廃棄)。2 回の取り上げで成熟幼生 396 万個を生産した。生産密度は 0.22 個/ml で, 飼育期間は 22 日であった。

飼育2回次(No.2) D型幼生を 2,597 万個収

表4 3倍体化処理結果

倍化処理		処理卵数 (万個)	受精率 (%)	D型幼生数(万個)			D型幼生変態率(%)		倍化率 ^{*3} (%)
月日	回次			53 μ m ^{*1}	45 μ m ^{*1}	合計	処理区	非処理区 ^{*2}	
10. 6	1	19,800	92	1,085	1,512	2,597	14.2	70	90
	2	23,000	92	1,071	1,890	2,961	13.9	80	89
	3	20,800	90	812	1,316	2,128	11.4	80	86
小計		63,600		2,968	4,718	7,686			
10.11	1	17,600	95	833	1,190	2,023	12.1	67	85
	2	19,600	93	1,015	1,386	2,401	13.2	63	89
	3	21,600	96	749	952	1,701	8.2	63	88
小計		58,800		2,597	3,528	6,125			
10.20	1	18,400	92	707	1,316	2,023	11.9	65	91
	2	19,800	93	637	1,372	2,009	10.9	74	88
	3	20,600	89	616	1,232	1,848	10.0	74	83
小計		58,800		1,960	3,920	5,880			
合計		181,200		7,525	12,166	19,691			
平均		20,133	93	836	1,352	2,188.0	11.8		88

*1: D型幼生を回収したネットの目合い

*2: 倍化処理しない対照区(2倍体)のD型幼生変態率

*3: 53 μ mネットに残ったD型幼生の倍化率

表5 幼生飼育結果

飼育 回次	倍化 処理 月日	D 型 幼 生 の 収 容				取 り 上 げ (飼 育 終 了 時)								採苗枚数 (枚)		
		月日	平均殻高 (μ m)	幼生数 (万個)	密 度 個 / ml	月日	飼育 日数	平均殻高 (μ m)	成熟幼生数 (万個)	倍化率 (%)	成熟幼生数 小 計	生残率*1 (%)	生産密度*2 (個 / ml)			
1	10. 6	10. 7	68. 4	2,968	1. 6	10. 25	18	357. 7	332	80	396	16. 0	0. 22	26,880		
						10. 29	22	349. 0	64	79						
						10. 29	22	299. 8	*15							
						10. 25	18	236. 7	*63							
2	10. 11	10. 12	68. 1	2,597	1. 4	10. 28	16	351. 8	394	78	488	23. 5	0. 27	31,360		
						11. 1	20	343. 3	40	74						
						11. 1	20	345. 0	54	74						
						11. 1	20	296. 8	*9							
						11. 1	20	2911. 4	*12							
3	10. 20	10. 21	68. 4	1,960	1. 1	11. 6	15	347. 5	190	75	254	16. 5	0. 14	15,680		
						11. 10	20	348. 1	64	78						
						11. 10	20	295. 9	*7							
						11. 6	15	222. 4	*62							
合計															1,138	73,920

*: 規格(300 μ m以上)に達しない幼生, 成熟幼生数と生産密度には加えない。

*1: 生残率は, 規格に達しない幼生も含めて計算した。

*2: 生産密度は, 規格に達した成熟幼生より算出した。

容し, 収容密度は 1.4 個/ml であった。2～4 日目にかけて水槽底面全体にスポットが発生したため, その都度底掃除で回収し廃棄した(1,399 万個)。10 日目にスポットが発生し, また 10～15 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 4～7 割がへい死していた(357 万個廃棄)。2 回の取り上げで成熟幼生 488 万個を生産した。生産密度は 0.27 個/ml で, 飼育期間

は 20 日であった。

飼育 3 回次 (No.3) D型幼生を 1,960 万個を収容し, 収容密度は 1.1 個/ml であった。2～4 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 7～9 割がへい死していたため廃棄した(1,068 万個)。2 回の取り上げで成熟幼生 254 万個を生産した。生産密度は 0.14 個/ml で, 飼育期間は 20 日であった。

採苗したコレクターは 73,920 枚で、そのうち 69,300 枚を翌年の生産数量に加算した。

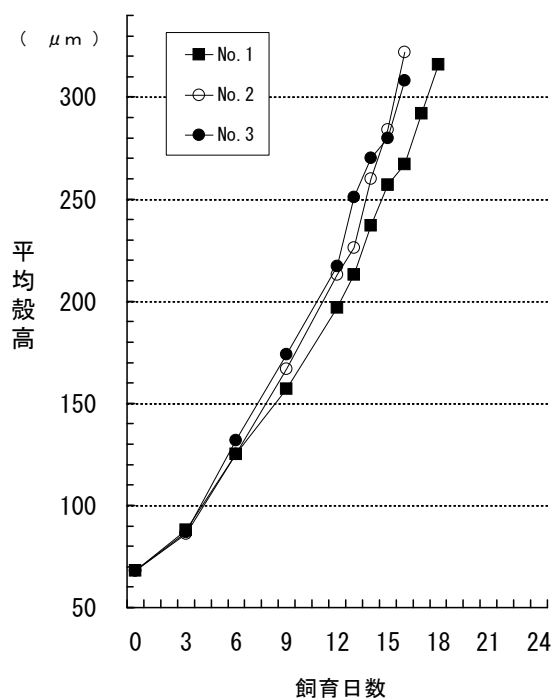


図1 幼生の平均殻高の推移 (1~3回次)

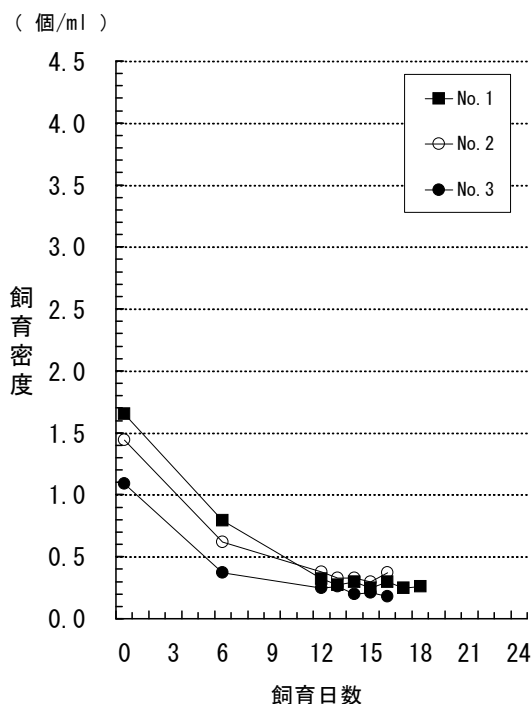


図2 幼生の飼育密度の推移 (1~3回次)

秋季生産における課題は、①親貝養成方法の確立、②親貝の自然産卵の防止、③幼生飼育の安定化があげられ、これらの課題を今後も引き続き検討する必要がある。

引用文献

- 1) 松原 弾司ら(1999)「特選広島かき」種苗生産(親貝養成). 平成10年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.18, 26 ~ 30.
- 2) 松原 弾司ら(1999)「特選広島かき」種苗生産—冷却親貝を使用した幼生飼育Ⅱ—. 平成10年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.18, 84 ~ 85.
- 3) 松原 弾司ら(2000)「特選広島かき」種苗生産(親貝養成). 平成11年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.19, 19 ~ 25.

- 4) 松原 弾司ら(2000)「特選広島かき」種苗生産における親貝の成熟抑制に関する研究. 平成11年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.19, 65 ~ 67.

- 5) 松原 弾司ら(2005)「特選広島かき」の秋季種苗生産. 平成16年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.24, 53 ~ 57.

- 6) 松原 弾司ら(2006)「特選広島かき」種苗生産. 平成17年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.25, 32 ~ 39.

一粒かき種苗生産技術開発

松原 弾司・田中 實・吉岡 大介・堀田 正勝・上田 武志

目 的

一粒かき種苗生産における技術開発試験を行い、いくつかの知見を得たので報告する。

材料および方法

1 採苗方法の検討

採苗水槽には、700LFRP 水槽（架台付，以下，700L 水槽）を用い，水量は 450L とした。カルチレス採苗の器材として，付着基質にはカキ殻を 0.2 ～ 0.3mm に粉碎した微細片（以下，殻微細片）を，また，成熟幼生を収容する容器には，直径 42cm，高さ 25cm（ネット上 21cm），枠面積 1,256cm² の塩ビ製の枠に 150 μ m のネットを張ったもの（以下，採苗枠）を用いた。採苗は 700L 水槽に採苗枠 6 枠設置し，カキ殻微細片を約 300 g 敷いて，この中に成熟幼生を収容した。飼育水は止水で，水中ポンプを用いて枠内にシャワー状に注水し，循環させた。飼育水には，カートリッジフィルター（孔径 1 μ m）でろ過した海水を用い，飼育水温は 27 ～ 28℃とした。換水は 2 日に 1 回全換水を行い，毎日カキ殻微細片に付着した稚貝は他容器に移して洗浄し，採苗枠壁に付着した稚貝は刷毛で剥離した。採苗期間は約 1 週間とした。採苗終了後，300 μ m ネットを用いて稚貝と未付着幼生，カキ殻微細片を選別した。

①餌料の検討

採苗時の餌料の検討した。また，カキ殻微細片の前処理効果も合わせて比較した。餌は，*Chaetoceros calcitrans*（以下，キート）の単独給餌とキートと *Pavlova lutheri*（以下，パブロ

バ）の混合給餌を比較した。給餌量は飼育水中に 10 ～ 20 万細胞／ml になるように給餌し，混合給餌はキートとパブロバを同量ずつとした。前処理は，カキ殻微細片とカキ成貝数個体を 30L 水槽に入れ，約 1 週間おいた。供試幼生は 3 倍体成熟幼生（平均殻高 350.8 ± 19.0）で，採苗期間は 7 日間とした。

2 稚貝飼育方法の検討

飼育水槽には，主に 700L 水槽（架台付，水量 650L）や 3.6kl 角型 FRP 水槽（架台付，以下 3.6kl 水槽）を用いた。稚貝飼育容器には，市販の FRP 製アップウェリング容器（以下，UPW 容器）と市販のバケツを改良した容器（以下，バケツ UPW 容器）を用いた。飼育はアップウェリング方式（水が器の底面から入り上部より排水する一連の流れ）で行った。UPW 容器は器内に 25mm の塩ビパイプを取り付けてエアリフトで水を排出し（以下，エアリフト方式），バケツ UPW 容器は通常の側面上部の管からの排水で（以下，排水方式）飼育水を循環させた。700L 水槽へは UPW 容器が最大 6 枠，3.6kl 水槽へは UPW 容器またはバケツ UPW 容器が最大 12 枠収容可能であった。餌は，キートを 1 ～ 3 回／日給餌した。

飼育方法は，飼育 1 ヶ月間は UPW 容器を用いたエアリフト方式とし，それ以降はバケツ UPW 容器を用いた排水方式と併用した。エアリフト方式は止水式とし，排水方式は，サラロックを用いたろ過循環方式または流水式とした。換水は適宜部分換水または全換水を行った。

た。飼育初期においては、稚貝同士の固着を防止するため、毎日稚貝を他容器に移して洗浄し、稚貝が 5 mm 以上になると攪拌のみとした。

①稚貝適正給餌量の検討

初期の稚貝飼育における適正給餌量について検討した。飼育水槽は 700L 水槽 2 面を用い、UPW 容器は 5 枠ずつ収容した。1 水槽あたりの稚貝収容数を約 15 万個とし、UPW 容器への収容数を約 3 万個とした。給餌量は稚貝 1 日 1 個体あたりの給餌細胞数で求め、毎朝飼育水中の餌料濃度をコールターカウンター (COULTER MULTISIZER II) で測定し、当日の給餌量を決定した。

②クロレラ槽を利用した稚貝育成の検討

稚貝飼育では、培養したキートに給餌してい

るが、現状の施設では、キートの供給量には限界があり、稚貝数の増加や稚貝の大きさによっては餌料不足は否めない。そこで、屋外のクロレラ培養槽 (200kl コンクリート水槽) を利用した稚貝飼育を検討した。クロレラ槽にろ過海水を入れ、施肥をして数日後に増えた珪藻類を餌として与えた。飼育水槽は 3.6kl 水槽を用い、バケツ UPW 容器は 12 枠収容した。

3 地先栈橋での稚貝育成の検討

稚貝を提灯籠に収容し、地先栈橋に垂下した。1 ヶ月に 1 回籠替えを行い、成長に応じて籠の目合いを替えた。

結果および考察

1 採苗方法の検討

①餌料の検討

採苗結果を表 1, 2 に示した。採苗期間は平成 17 年 8 月 12 日～ 19 日であった。付着率は

表1 採苗結果

試験区		成熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
前処理	餌料*1		生	死	生	死		
有	Ch.	100,000	50,750	5,750	2,000	6,000	50.8	11.8
有	Ch.	200,000	112,500	17,750	0	16,000	56.3	16.9
有	Ch.	300,000	143,250	20,750	2,000	42,000	47.8	20.9
無	Ch.	100,000	69,250	10,250	600	6,000	69.3	16.3
無	Ch.	200,000	128,250	10,750	600	12,000	64.1	11.4
無	Ch.	300,000	163,500	13,250	2,000	22,000	54.5	11.8
合計		1,200,000	667,500	78,500	7,200	104,000		
平均							57.1	14.8

*1: Ch. (*Chaetoceros calcitrans*)

表2 採苗結果

試験区		成熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
前処理	餌料*1		生	死	生	死		
有	Ch. + Pav.	100,000	46,750	3,250	0	4,000	46.8	7.3
有	Ch. + Pav.	200,000	119,000	10,000	0	14,000	59.5	12.0
有	Ch. + Pav.	300,000	195,750	21,250	0	36,000	65.3	19.1
無	Ch. + Pav.	100,000	57,500	5,500	2,000	6,000	57.5	11.5
無	Ch. + Pav.	200,000	166,250	13,500	0	18,000	83.1	15.8
無	Ch. + Pav.	300,000	153,750	30,500	2,000	34,000	51.3	21.5
合計		1,200,000	739,000		4,000	112,000		
平均							60.6	14.5

*1: Ch. (*Chaetoceros calcitrans*) , Pav. (*Pavlova lutheri*)

表3 稚貝飼育結果

試験区	飼育開始時			飼育終了時			
	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率 (%)
2n①	4. 18	148,250	0.75	5. 9	24,200	6.23	82
				5. 9	80,500	4.21	
				5. 9	16,200	2.30	
小計					120,900		
2n②	4. 18	150,750	0.79	5. 9	38,500	6.38	77
				5. 9	68,000	4.07	
				5. 9	9,500	2.18	
小計					116,000		
合計		299,000			236,900		79

キート単独区が 47.8 ～ 69.3 % (平均 57.1 %), キート・パブロバ混合区は 46.8 ～ 83.1 % (平均 60.6 %) であった。また, カキ殻微細片の前処理効果は特に認められなかった。

2 稚貝飼育方法の検討

①稚貝適正給餌量の検討

供試稚貝は平成 17 年 4 月 12 日採苗 (4 月 12

～ 17 日の間採苗) の 2 倍体を用いた。稚貝飼育結果を表 3 に示した。また前年度と比較して稚貝の給餌量を表 4 に, UPW 容器あたりの稚貝収容密度を表 5 に, 稚貝の成長を図 1 に示した。試験期間は 4 月 18 日～ 5 月 9 日の 21 日間で, 生残率は 77 ～ 82 % であった。前年度, 稚貝収容密度の検討¹⁾を行った際, 給餌量は稚貝 1 日 1 個体あたりの給餌細胞数で求め, 各試験

表4 給餌量比較

飼育 日数	万細胞/個/日	
	H16	H17
0	70	70
1	70	70
2	70	70
3	70	70
4	70	100
5	70	100
6	70	100
7	100	150
8	100	150
9	100	150
10	100	200
11	100	200
12	100	200
13	100	200
14	200	400
15	200	400
16	200	400
17	200	400
18	200	600
19	200	600
20	200	600
21	300	600
合計	2,890	5,830

表5 稚貝収容密度比較

試験区	稚貝数 (個)	UPW ^{*1} 容器数	枠密度 ^{*2} (個/枠)
2n①	148,250	5	29,650
2n②	150,750	5	30,150
1万区 ^{*3}	10,000	1	10,000
10万区 ^{*3}	100,000	4	25,000

*1: 700L水槽に収容するUPW容器数

*2: UPW容器あたりの稚貝収容密度

*3: H16生産

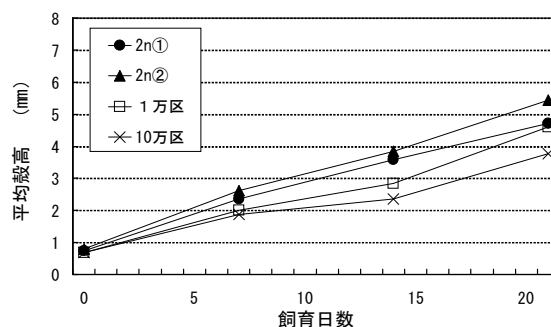


図1 稚貝の成長比較

表6 稚貝飼育結果(クロレラ槽)

試験区	飼育開始時			飼育終了時			
	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率 (%)
2n大	5. 9	63,000	6.30	5.30	18,000	14.7	93
2n中	5. 9	148,000	4.13	6. 6	22,000	15.0	
				6. 6	156,000	8.9	
合計		211,000			196,000		

表7 稚貝飼育結果(地先栈橋)

試験区	飼育開始時			飼育終了時			
	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率 (%)
栈橋種苗	11.30	9,500	7.1	5.16	3,200	52.4	82
				5.16	4,600	41.4	
合計		9,500			7,800		

区同一条件にするため、1万区の給餌量を基準とした。その結果、収容数が多い区では餌料不足が見られた。今年度は適正給餌量を求めるため、毎朝飼育水中の餌料濃度をコールターカウンターで測定し、残餌がない場合、給餌量を増やした。その結果、飼育期間中の総給餌量は前年度の倍以上となった。また、稚貝の成長は前年度1番良かった1万区に比べ、今年度の2n①②両区とも成長が良かった。今回、稚貝の飼育初期における適正給餌量を求めた結果、餌を無駄なく給餌でき、稚貝の成長は良かった。

②クロレラ槽を利用した稚貝育成の検討

クロレラ槽にろ過海水を入れ施肥した結果、2～3日後には *Skeletonema* 属、*Nitzschia* 属、*Thalassiosira* 属、*Chaetoceros* 属などの珪藻類が増殖した。①で使用した2倍体稚貝を引き続き飼育した。飼育結果を表6に、稚貝の成長を図2に示した。試験期間は5月9日～6月6日の28日間で、生残率は93%であった。2n大および2n中ともに順調に成長したことから、クロレラ槽で培養した天然餌料は稚貝飼育に有効で、3.6kl水槽1面(UPW容器12枠収容)あたり10～20万個の稚貝が飼育可能なことがわ

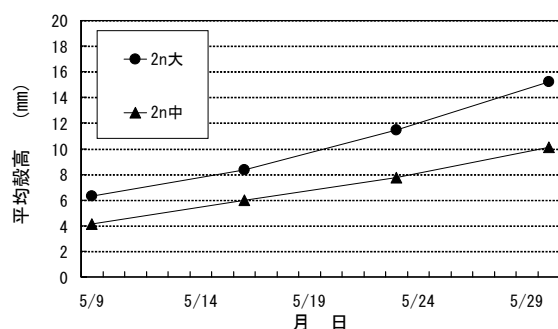


図2 稚貝の成長

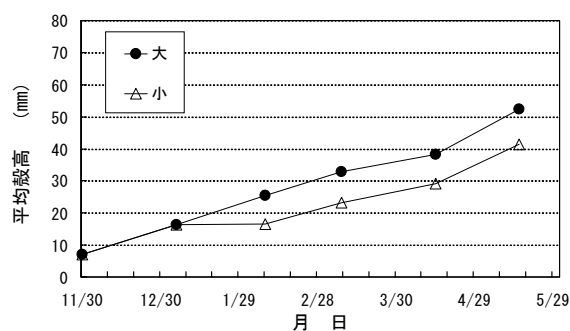


図3 稚貝の成長

かった。

3 地先栈橋での稚貝育成の検討

供試稚貝は前年度、サイズが小さく試験配布できなかった稚貝(平均殻高: 7.1 ± 2.2)で、平成16年11月30日に提灯籠(目合: 1分目)1籠に収容し垂下した。稚貝飼育結果を表7に

表8 稚貝飼育結果

試験区*1	飼育開始時			飼育終了時			
	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率 (%)
剥離①	4.18	152,000	0.75	5.31	20,000	9.1	57
				6.29	22,000	27.3	
				7.26	35,500	22.3～33.5	
				8.30	9,000	28.4～33.0	
小計					86,500		
剥離②	6.14	47,000	1.18	8.30	11,800	26.5～36.6	29
				12.6	1,800	44.7	
小計					13,600		
剥離③	7.24	128,000	1.59	8.30	45,000	8.5～14.0	42
				12.6	8,300	27.8～37.0	
小計					53,300		
剥離④	8.15	21,000	2.79	8.30	12,000	8.7	57
小計					12,000		
2n	4.18	299,000	0.77	6.16	100,000	11.5	53
				7.8	44,500	16.5～30.6	
				9.28	14,900	29.8～67.6	
小計					159,400		
8.12採苗	8.19	1,406,500	1.07	12.5	100,000	7.3～11.1	22
				12.6	82,000	14.7	
				12.12	123,000	13.3～33.6	
小計					305,000		

*1: 剥離①(4/11, 16, 20.25に20kl水槽から剥離)
: 剥離②(5/29, 6/13に20kl水槽から剥離)
: 剥離③(7/14, 22, 29に20kl水槽から剥離)
: 剥離④(7/26～28に採苗水槽から剥離)

稚貝の成長を図3に示した。飼育期間は平成16年11月30日～平成17年5月16日の168日間で、生残率は82%であった。平均殻高は飼育開始時7.1mmから飼育終了時41.4～52.4mmと順調に成長したことから、地先桟橋で稚貝育成ができることがわかった。

今年度の稚貝飼育結果を表8に稚貝配布結果を表9、表10に示した。20kl水槽等から剥離した稚貝は34.8万個でそのうち16.5万個が生残した(生残率48%)。今年度生産した3倍体稚貝403,600個を11漁協に、2倍体稚貝159,400個を4漁協に試験養殖用種苗として配布した。

表9 配布結果(2n)

配布先	配布 月日	サイズ (mm)	数量
大野町漁協	6月16日	11.5	50,000
小計			50,000
地御前漁協	6月16日	11.5	50,000
小計			50,000
江田島市水産	7月8日	30.6	13,500
物等販売協議	7月8日	26.3	14,700
会	7月8日	16.5	16,300
小計			44,500
早田原漁協	9月28日	67.6	1,500
	9月28日	48.4	6,900
	9月28日	29.8	6,500
小計			14,900
合計			159,400

引用文献

1) 松原 弾司ら(2005)一粒かき種苗生産技術開発. 平成16年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.24, 58～64.

表10 配布結果 (3n)

配布先	配布 月日	サイズ (mm)	数量
大野漁協	5月31日	9.1	10,000
	6月29日	27.3	11,000
	7月26日	33.5	7,500
	7月26日	22.3	28,000
	8月30日	33.0	1,400
	8月30日	28.4	7,600
小計			65,500
大野町漁協	5月31日	9.1	10,000
	5月31日	46.9	3,000
	5月31日	39.9	3,200
	6月29日	27.3	11,000
小計			27,200
くば漁協	8月30日	36.6	1,000
	8月30日	26.5	10,800
	12月6日	44.7	1,800
	12月6日	37.0	4,000
	12月6日	27.8	4,300
小計			21,900
阿多田漁協	8月30日	14.0	9,000
	8月30日	8.5	36,000
	8月30日	8.7	12,000
小計			57,000
地御前漁協	12月6日	14.7	82,000
小計			82,000
江波漁協	12月12日	13.3	10,000
小計			10,000
矢野漁協	12月12日	13.3	10,000
小計			10,000
江田島市水産 物等販売協議 会	9月5日	31.1	1,000
	9月5日	22.9	8,000
	9月5日	20.9	4,000
	9月5日	14.8	14,000
	12月13日	33.6	500
	12月13日	22.6	2,000
	12月13日	13.3	8,000
小計			37,500
倉橋島漁協	12月13日	33.6	500
	12月13日	22.6	12,000
	12月13日	13.3	28,000
小計			40,500
音戸漁協	12月13日	33.6	500
	12月13日	22.6	9,000
	12月13日	13.3	22,000
小計			31,500
田原漁協	12月13日	33.6	500
	12月13日	22.6	6,000
	12月13日	13.3	14,000
小計			20,500
合計			403,600

S 型ワムシを使用したケモスタット式間引き培養における

濃縮クロレラと海洋酵母の併用給餌試験

亀田 謙三郎・水呉 浩

目 的

当協会では2002年よりS型ワムシでのケモスタット式間引き培養を導入してワムシを培養し、安定培養が可能になっている¹⁾。しかしワムシ用の餌料は、市販の淡水濃縮クロレラを単独給餌して培養しているのが現状である（以下従来法という）。しかし、一部の機関ではより安価な酵母との併用給餌でケモスタット式連続培養を行っており、コストダウンに成功している。⁶⁾そこで、海洋酵母で濃縮クロレラの一部を代替えて、安定培養の可能性を調べるとともに、従来法との生産効率及び餌料経費の比較を試みたのでその結果を報告する。

材料および方法

種ワムシは平成15年12月に(株)太平洋貿易から購入したものを拡大し、生産培養に供しているS型ワムシを別の水槽に植え継いで使用した。1回の目標培養期間は通常の実験培養とほぼ同様の15日間とし、2月23日～4月19日の間に合計4回試験を行った。培養水槽や培養方法は従来法²⁾に準じ、試験区では海洋酵母を濃縮クロレラ（クロレラ工業（株）製、生クロレラ V12）と混合して定量ポンプで給餌した。海洋酵母は三共イースト M（三共フーズ（株）製）を用いた。1～3回目までの試験は濃縮クロレラと海洋酵母の給餌比率を1L:1kgとしたが、培養不調になったので、4回目の培養試験では給餌比率を9L:1kgにして実施した。また、従来法で培養している水槽を対照区とした。給餌量は、1回目の試験では濃縮クロレラ3L、海洋酵母3kgとしたが、対照区より密度が高く推移したので、1回目の試験結果を基に2回目以降の給餌量を

対照区とほぼ同様の個体密度なるように調整して給餌した。そして、これらの培養試験から得られた生産量を基にワムシの1億個体を生産するに要した経費を算出し、従来法との生産経費を比較した。

結 果

試験結果を表1に示した。1回目の試験ではワムシに対する海洋酵母給餌による急激な変化を避けるため、植え継ぎ当初は従来法で培養し、培養がほぼ安定したと考えられる培養6日目から給餌試験を開始した。その結果、海洋酵母給餌試験開始後2日目から個体密度が600～800個体/mlと従来法より高い密度となったが、D0値が対照区よりも早く減少したので、通気や酸素の供給量を頻繁に増量して対処した。しかし、給餌試験開始7日目に試験区で個体密度の急減とワムシ活力の低下がみられたので試験を中断した。

2回目、3回目の試験ではワムシ密度が500個体/ml程度になるように給餌量を濃縮クロレラ2.2L、海洋酵母2.2kgに減らして試験を行った。しかし、2回目、3回目の培養試験でも対照区と比較してD0値の低下が顕著であり、培養7～8日目に1回目と同様のワムシ個体数の急減現象が発生し、衰弱個体が見られた。

3回目までの結果をふまえ、4回目の試験ではワムシの安定培養を目指すことを目的に、濃縮クロレラ5L、海洋酵母0.6kgと給餌量を変えて試験を行った。その結果、1回の目標培養期間である15日間を安定して培養することができ、ワムシの培養密度も450～550個体/mlの範囲で従来法と遜色なく推移した。

表1 試験結果

培養 回次	期間	培養 日数 (日)	ワムシ個体数					餌 料				
			個体 密度 (/ml)	生産量 (億個体)		収穫率 (%)	1 日当たり使用量		単位当たりのワムシ生産量			
				合計	1 日当 り 個体数		生カクレ (L/日)	パン酵母 (kg/日)	生カクレ (億/L) (A)	パン酵母 (億/kg) (B)	生産比率 (B/A)	
1	2/23～3/8	試験区	6(13) ^{※1}	681	153	25.6	74.3	3.0	3.0	3.32	5.20	1.57
		対照区	13	538	120	19.9	74.1	6.0	0.0	3.32		
2	3/7～3/15	試験区	8	478	150	18.8	77.8	2.2	2.2	3.27	5.27	1.61
		対照区	8	502	157	19.6	78.1	6.0	0.0	3.27		
3	3/15～3/22	試験区	7	493	133	19.0	77.4	2.2	2.2	3.33	5.29	1.59
		対照区	7	515	140	20.0	77.6	6.0	0.0	3.33		
4	4/4～4/19	試験区	15	523	311	20.8	79.3	5.0	0.6	3.50	5.44	1.56
		対照区	15	531	315	21.0	79.0	6.0	0.0	3.50		

※1 () 内の数字は植え継ぎ後からの培養日数。



写真1 培養試験後のワムシ培養水槽底。白色のゼラチン質状の膜が一面に観察される。

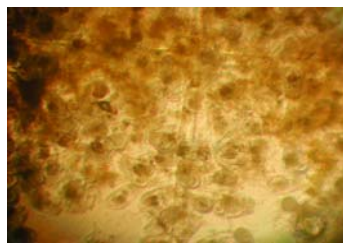


写真2 ゼラチン質膜内部には大量のワムシ死骸が存在する。

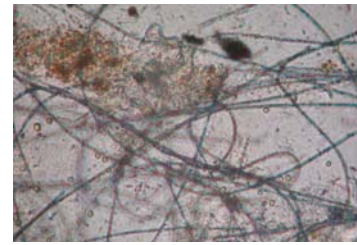


写真3 ゼラチン質には糸状の細菌 *Beggiatoa* が観察される。

考 察

培養不調の原因 培養不調になった試験区の水槽底を観察すると、いずれも一面に灰色のゼラチン状の膜状物質があり、強い腐敗臭がした(写真1)。このゼラチン状の膜状物質を一部掻き取って検鏡した結果、内部に大量のワムシの死骸や衰弱個体が観察され(写真2)、さらにゼラチン状の膜状物質のみをピンセットで取りだして検鏡したところ、大量の糸状様の菌類が観察された(写真3)。その糸状様の菌類を検索した結果、*Beggiatoa* の一種であると考えられた³⁾。

なお、4回目の試験の水槽底を観察すると、水槽の一部に膜状物質が点在するのみで腐敗臭もなかった。

Beggiatoa は溶存酸素が低下すると発生し、硫化水素を硫酸塩に変換する糸状菌であるが、膜内部が無酸素状態となるゼラチン質状の膜状物質を生成する。そして、膜内部に絶対嫌気性

細菌を繁殖させて死骸などの有機物を分解させ、分解過程で発生する硫化水素を利用して増殖することが判っている^{3～5)}。

このことから海洋酵母を使用したことによって、従来法よりもDOの減少が早くなった。そのため、*Beggiatoa* が繁茂しやすい培養環境となり、水槽底面の各所でゼラチン状の膜状物質を生成した。すると、膜内部に硫酸還元細菌が増殖して硫化水素が発生し、衝撃などで硫化水素が膜外に漏れだして、ワムシの増殖に影響を及ぼした可能性が考えられるが、硫化水素濃度を実測していないので、今回の培養不調の原因の究明にはさらなる検討が必要である。

生産効率の比較 海洋酵母 1kg 当たりのワムシ生産量を次の数式で算出した。

$$A = (B - (C \times E)) / D$$

A=海洋酵母 1kg 当たりワムシ生産量
B=試験区のワムシ 1 日当たり生産量
C=試験区の濃縮クロレラ使用量
D=試験区の海洋酵母使用量
E=対照区の濃縮クロレラ 1L 当たりワムシ生産量

これより、海洋酵母 1kg 当たりの生産量は、4 回の試験とも 5.20~5.44 億個体/kg の範囲でほぼ一定で、この結果から濃縮クロレラと海洋酵母のワムシ生産量の比を取ると海洋酵母 1kg で濃縮クロレラ約 1.6L 相当のワムシが生産できることが判った。また、それぞれの餌料の販売価格（濃縮クロレラ 14,000 円/20L, 海洋酵母 6,720 円/12kg）を基にワムシ 1 億個体当たりの培養経費を試算すると、濃縮クロレラは約 210 円/1 億個体、海洋酵母では 106 円/1 億個体と海洋酵母は濃縮クロレラの約 50%の経費で培養できることが判った。

しかし、4 回の試験中 3 回で培養不調により試験を中断していることから、実際の生産培養で海洋酵母を使用するには、培養を安定させる条件の開発など、さらなる検討が必要であろう。ただし、4 回目の試験結果が従来法と比較して遜色がなかったことや、L 型ワムシではパン酵母と濃縮クロレラを混合給餌して培養する方法が一般的であることから⁶⁾、混合比率や通気方法等の培養条件を変更することで安定培養は可能であると考えられる。

引用文献

- 1) 亀田謙三郎 水呉浩(2004) シオミズツボワムシの培養, 平成 14 年度広島県栽培漁業協会事業報告書, 43-45
- 2) 亀田謙三郎 水呉浩(2005) シオミズツボワムシの培養, 平成 16 年度広島県栽培漁業協会事業報告書, 44-46
- 3) 小島貞夫 須藤隆一 千原光雄 (1995) 環境微生物図鑑, 講談社サイエンスティフィク,

pp57-103

4) 佐野和生 (1979) 水産養殖と水, サイエンスティスト社 pp29-103

5) 山中健生(2003) 環境にかかわる微生物学入門, 講談社サイエンスティフィク, pp43-57

6) 小磯雅彦(2001), (4) 奄美事業場, D シオミズツボワムシ, 平成 11 年度日本栽培漁業協会年俵, 129-130

觀 測 資 料

平成17年度 栽培漁業センター地先観測資料

観測点：広島県竹原市高崎町、観測時間：9時、採水層：表層

社団法人広島県栽培漁業協会

月・旬		気 温 (℃)		水 温 (℃)		比 重 (δ15)		平 年 水 温	平 年 較 差
		平均	範 囲	平均	範 囲	平均	範 囲		
(H17) 4	上	12.1	14.0 ～ 7.5	11.8	13.0 ～ 11.3	18.2	18.5 ～ 18.0	11.7	0.2
	中	17.5	21.0 ～ 14.5	14.0	14.3 ～ 13.5	19.0	19.5 ～ 18.5	12.4	1.5
	下	17.4	20.0 ～ 15.5	14.6	15.4 ～ 14.1	19.4	20.0 ～ 19.0	13.4	1.2
5	上	18.7	21.0 ～ 17.0	16.0	16.3 ～ 15.7	19.0	19.0 ～ 19.0	14.7	1.3
	中	18.5	21.0 ～ 16.0	17.8	18.3 ～ 17.4	19.5	19.5 ～ 19.5	15.7	2.1
	下	21.0	23.5 ～ 19.0	18.5	19.4 ～ 17.7	19.5	19.5 ～ 19.5	17.0	1.5
6	上	21.8	25.0 ～ 19.5	19.5	20.5 ～ 18.8	19.0	19.5 ～ 18.5	18.1	1.4
	中	24.2	27.5 ～ 22.0	21.0	21.4 ～ 20.4	19.5	19.5 ～ 19.5	19.1	1.9
	下	24.8	27.5 ～ 23.5	22.8	23.1 ～ 22.5	18.5	19.5 ～ 18.0	20.1	2.7
7	上	26.5	26.5 ～ 26.5	24.7	24.7 ～ 24.7	19.5	19.5 ～ 19.5	21.6	3.1
	中	27.4	28.5 ～ 26.0	25.5	26.6 ～ 24.6	19.3	19.5 ～ 19.0	22.3	3.2
	下	28.6	30.0 ～ 27.0	25.6	26.2 ～ 25.1	19.5	19.5 ～ 19.2	23.5	2.0
8	上	27.0	30.0 ～ 25.0	27.9	29.8 ～ 26.4	18.8	19.0 ～ 18.5	24.8	3.1
	中	27.8	32.0 ～ 25.0	28.1	28.8 ～ 26.7	18.7	19.0 ～ 18.5	25.5	2.6
	下	26.8	29.0 ～ 26.0	26.6	26.9 ～ 26.3	19.0	19.0 ～ 19.0	26.0	0.6
9	上	23.6	26.0 ～ 21.0	27.2	28.0 ～ 26.5	18.5	18.5 ～ 18.5	26.5	0.7
	中	27.3	31.0 ～ 25.0	27.2	27.5 ～ 26.7	18.5	18.5 ～ 18.5	26.2	1.0
	下	23.5	27.0 ～ 22.0	26.9	27.0 ～ 26.8	18.5	18.5 ～ 18.5	25.0	1.9
10	上	19.0	20.0 ～ 18.0	25.0	26.0 ～ 24.0	18.0	18.0 ～ 18.0	24.4	0.6
	中	20.3	21.0 ～ 20.0	24.2	24.5 ～ 23.8	18.0	18.0 ～ 18.0	23.6	0.6
	下	15.9	18.0 ～ 13.0	22.1	22.5 ～ 21.3	18.6	21.0 ～ 15.0	22.2	-0.1
11	上	17.2	18.0 ～ 17.0	21.6	22.3 ～ 21.3	23.0	23.0 ～ 23.0	21.0	0.6
	中	14.0	17.0 ～ 12.0	20.3	21.1 ～ 19.6	22.9	24.0 ～ 21.0	19.6	0.7
	下	12.7	14.0 ～ 12.0	19.1	19.7 ～ 18.5	23.0	23.0 ～ 23.0	18.2	1.0
12	上	9.6	11.0 ～ 9.0	17.6	18.6 ～ 16.3	24.3	26.0 ～ 24.0	17.9	-0.3
	中	10.4	12.0 ～ 10.0	16.7	17.0 ～ 16.5	23.6	24.0 ～ 23.0	15.6	1.1
	下	5.7	7.0 ～ 4.0	15.6	16.2 ～ 15.2	23.0	23.0 ～ 23.0	14.5	1.0
1 (H18)	上	6.0	9.0 ～ 4.0	14.6	15.0 ～ 14.2	23.8	25.0 ～ 20.0	13.2	1.3
	中	5.6	7.0 ～ 4.0	12.9	13.2 ～ 12.6	24.0	24.0 ～ 24.0	12.4	0.5
	下	6.2	8.0 ～ 3.0	12.3	12.6 ～ 12.0	25.0	25.0 ～ 25.0	11.3	1.0
2	上	3.2	6.0 ～ 1.0	11.6	13.3 ～ 11.0	24.8	26.0 ～ 23.0	10.7	1.0
	中	7.0	8.0 ～ 6.0	11.1	11.3 ～ 10.8	26.0	26.0 ～ 26.0	10.5	0.7
	下	5.5	7.0 ～ 3.0	10.5	11.2 ～ 9.8	25.2	26.0 ～ 25.0	10.3	0.2
3	上	7.7	11.0 ～ 6.0	10.5	10.8 ～ 10.2	25.0	25.0 ～ 25.0	10.4	0.1
	中	7.6	10.0 ～ 5.0	10.5	10.9 ～ 9.8	25.0	25.0 ～ 25.0	10.7	-0.2
	下	9.7	13.0 ～ 7.0	10.6	10.9 ～ 9.5	23.6	25.0 ～ 20.0	11.1	-0.5

(注1) 平年水温 : 平成7年度から平成16年までの10か年の平均値

(注2) 平年較差 : 平年17年度水温から平年水温を差し引いた数値

(注3) 比 重 : 塩分屈折計による

業 務 分 担

平成17年度 事務局職員及び業務分担

所 属	職 名	氏 名	業 務 分 担
理 事 長		大澤 直之	総 括
参 与		堀田 正勝	広島特選かき種苗生産 特命事項
管 理 部	管理部長	平本 義春	管理部の総括
	専 門 員	水田 富美子	経理及び庶務事務
	専 門 員	清本 憲司	庶務及び経理事務
	主任技術員	堀元 和弘	施設の保守点検, 種苗生産・餌料培養
業 務 部	業務部長	田中 實	業務部の総括
	主任専門員	佐藤 修	魚類種苗生産の総括 親魚養成, ヒラメ・メバルの中間育成
	主任専門員	村上 啓士	甲殻類種苗生産総括 (ガザミ) 魚類種苗生産 (アユ, ヒラメ, ヨシエビ)
	専 門 員	水呉 浩	魚類餌料培養 (ワムシ等) 総括 甲殻類種苗生産 (ヨシエビ, ガザミ), 防疫対策
	主 任	松原 弾司	特選広島かき種苗生産 (親貝養成, 幼生飼育, 餌料培養)
	主任技師	平川 浩司	魚類種苗生産 (ヒラメ, マダイ, オニオセ, アユ, メバル) 魚類餌料培養 (ワムシ)
	主任技師	亀田謙三郎	魚類餌料培養 (ナンノ, ワムシ) 甲殻類種苗生産 (ヨシエビ, ガザミ)
	主任技師	吉岡 大介	魚類種苗生産 (ヒラメ), 餌料培養 特選広島かき種苗生産 (幼生飼育)
	技 師	上田 武志	特選広島かき種苗生産 (採苗, 養成, 配布)
	主任技術員	裏崎 憲子	魚類, 甲殻類種苗生産
	嘱 託 員	杉本 健介	魚類種苗生産 (メバル, マダイ等) メバル, ヒラメの中間育成
	嘱 託 員	沖田 清美	特選広島かき種苗生産 (餌料培養, 幼生飼育)

総 目 次 (第1号～第25号)

—広島県栽培漁業センター創立25周年記念—

広島県栽培漁業協会業務報告書※¹ 総目次（第 1 号～第 25 号）※²
—広島県栽培漁業センター創立 25 周年記念—
（昭和 57 年 5 月～平成 18 年 9 月）

昭和 56 年度 昭和 57 年 5 月

種苗生産報告

タイ類種苗生産	慶徳尚壽・山田正通・村上啓士・水呉 浩 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	1
マダイ		1
クロダイ		6
ガザミ種苗生産	慶徳尚壽・山田正通・村上啓士・水呉 浩 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	11
アユ種苗生産	平本義春・田中 實・佐藤 修・村上啓士 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	17
マダイ、クロダイ及びガザミ生産期における餌料の生産	平本義春・田中 實・佐藤 修	28
クロレラの培養		28
ワムシの培養		32
アユ生産期における餌料の生産	慶徳尚壽・山田正通・水呉 浩	38
クロレラの培養		38
ワムシの培養		40

技術開発報告

アユ仔稚魚の選別試験	平本義春・田中 實・佐藤 修・村上啓士	45
種苗生産アユの海面生簀網での飼育について	平本義春・田中 實・佐藤 修・村上啓士	48
スズキ種苗生産のための予備飼育について	水呉 浩・慶徳尚壽・山田正通	53
アイナメ種苗生産技術開発のための飼育例(1982)	山田正通・慶徳尚壽・水呉 浩	58

観測資料

栽培漁業センター地先定時観測資料	65
------------------	----

施設概要

広島県栽培漁業センター施設配置図	67
施設の概要	68

業務分担表

事務局職員事務及び業務分担表	69
----------------	----

※¹ 昭和 56～60 年度は種苗生産業務報告書, 昭和 61 年度以降は広島県栽培漁業協会事業報告書と改名した

※² 昭和 59 年度以降に号数を付記し, 4 号からスタートした

昭和 57 年度 昭和 58 年 5 月

種苗生産報告

タイ類種苗生産	慶徳尚壽・田中 實・山田正通・水呉 浩 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	1
親魚養成		1
マダイ種苗生産		6
クロダイ種苗生産		13
ガザミ種苗生産	慶徳尚壽・田中 實・山田正通・水呉 浩 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	22
アユ種苗生産	平本義春・佐藤 修・村上啓士・水呉 浩 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	30
タイ類、ガザミ種苗生産期餌料生産	平本義春・佐藤 修・村上啓士	43
クロレラの培養		43
ワムシの培養		48
アユ種苗生産期餌料生産	慶徳尚壽・田中 實・山田正通	56
クロレラの培養		56
ワムシの培養		60

技術開発報告

アユ仔稚魚の選別試験Ⅱ	平本義春・佐藤 修・村上啓士	67
ガザミ種苗生産における配合餌料の実用化試験	佐藤 修・平本義春・村上啓士・西中弘興	70
シオミズツボワムシ携帯卵の異常事例と原因究明のための予備実験について	山田正通・伏見 徹	77
アユの海水種苗生産での成育に及ぼす水温の影響	水呉 浩・伏見 徹	81

抄 録

海産魚介類の種苗生産の現状	平本義春	87
稚仔魚の摂餌量	伏見 徹	87

観測資料

栽培漁業センター地先定時観測資料		89
------------------	--	----

業務分担表

昭和 57 年度 事務局職員事務及び業務分担表		91
-------------------------	--	----

昭和 58 年度 昭和 59 年 5 月

種苗生産報告

タイ類種苗生産	慶徳尚壽・田中 實・村上啓士 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	1
親魚養成		1
マダイ種苗生産		7
クロダイ種苗生産		15
ガザミ種苗生産	山田正通・平本義春・佐藤 修・水呉 浩	25
アユ種苗生産	平本義春・山田正通・村上啓士・水呉 浩 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	37

タイ類・ガザミ生産期における餌料生産.....	平本義春・山田正通・佐藤 修・水呉 浩	66
クロレラの培養.....		66
ワムシの培養.....		71
アユ生産期における餌料生産.....	慶徳尚壽・田中 實・佐藤 修	80
クロレラの培養.....		80
ワムシの培養.....		92
技術開発報告		
生産施設への省力化機械の導入.....	伏見 徹	103
アユ種苗生産における生物餌料代替用人工餌料の実用化試験.....	水呉 浩・山田正通・村上啓士・平本義春	112
クルマエビ種苗生産試験.....	村上啓士・田中 實・慶徳尚壽	118
スズキ種苗生産試験.....	田中 實・佐藤 修・慶徳尚壽	125
観測資料		
栽培漁業センター地先定時観測資料.....		131
業務分担表		
昭和 58 年度 事務局職員事務及び業務分担表.....		133

昭和 59 年度 第 4 号 昭和 60 年 5 月

種苗生産報告		
タイ類種苗生産.....	慶徳尚壽・安江 浩・田中 實・水呉 浩 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	1
親魚の管理と採卵.....		1
マダイ種苗生産.....		5
クロダイ種苗生産.....		15
ガザミ種苗生産.....	水呉 浩・平本義春・佐藤 修・村上啓士	24
アユ種苗生産.....	平本義春・安江 浩・田中 實 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	33
タイ類・ガザミ生産期における餌料生産.....	平本義春・佐藤 修・村上啓士	55
クロレラの培養.....		55
ワムシの培養.....		60
アユ生産期における餌料培養.....	佐藤 修・村上啓士・慶徳尚壽	70
クロレラ培養.....		70
ワムシ培養.....		75
技術開発報告		
ヒラメ種苗生産のための予備飼育について.....	田中 實・平本義春	85
ガザミ種苗生産における配合飼料の実用化試験—Ⅱ.....	佐藤 修・村上啓士・水呉 浩・平本義春・西中弘興	92
稚アユの屋外大型水槽での飼育について—Ⅰ.....	田中 實・村上啓士・平本義春・安江 浩・水呉 浩	100

アユ種苗生産におけるアルテミア代替用冷凍ワムシの実用化試験.....	
水呉 浩・平本義春・安江 浩・田中 實・佐藤 修	105
アユ種苗生産における生物餌代替用人工餌料の実用化試験実用化試験－Ⅱ.....	
水呉 浩・平本義春・安江 浩・田中 實・佐藤 修	109
秋期におけるクロレラ代替としてのテトラセルミスの大量培養.....	
村上啓士・佐藤 修・慶徳尚壽	114
観測資料	
栽培漁業センター地先定時観測資料.....	121
業務分担表	
昭和 59 年度 事務局職員事務及び業務分担表.....	123

昭和 60 年度 第 5 号 昭和 61 年 5 月

事業報告	
タイ類種苗生産.....	慶徳尚壽・安江 浩・佐藤 修 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子 1
親魚の管理と採卵.....	1
マダイ種苗生産.....	7
クロダイ種苗生産.....	12
ガザミ種苗生産.....	水呉 浩・馬久地隆幸・田中 實・村上啓士 19
アユ種苗生産.....	田中 實・慶徳尚壽・安江 浩・佐藤 修 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲 29
タイ類、ガザミ生産期における餌料生産.....	馬久地隆幸・村上啓士・水呉 浩 50
クロレラの培養.....	50
ワムシの培養.....	55
アユ生産期における餌料生産.....	馬久地隆幸・村上啓士・水呉 浩 61
藻類の培養.....	61
ワムシの培養.....	68
瀬戸内海中西部マダイ資源増大策事業－中間育成および標識放流－.....	
溝上昭男・慶徳尚壽・馬久地隆幸・安江 浩 田中 實・佐藤 修・村上啓士・水呉 浩	74
技術開発報告	
ニフルスチレン酸ナトリウムによるワムシ細菌汚染の防除試験.....	
村上啓士・馬久地隆幸	87
ガザミ幼生の流水飼育について.....	馬久地隆幸・水呉 浩 91
アユ仔魚飼育における数種の配合飼料の比較試験.....	
水呉 浩・馬久地隆幸・村上啓士	98
測定作業の合理化－Ⅰ－全長・体重測定－.....	安江 浩・慶徳尚壽 106
観測資料	
栽培漁業センター地先定時観測資料.....	110

業務分担表

昭和 60 年度 事務局職員事務および業務分担表	112
--------------------------	-----

昭和 61 年度 第 6 号 昭和 62 年 5 月

事業報告

タイ類種苗生産	慶徳尚壽・安江 浩・佐藤 修 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	1
親魚の管理と採卵		1
マダイ種苗生産		7
クロダイ種苗生産		13
ガザミ種苗生産	水呉 浩・馬久地隆幸・田中 實・村上啓士	26
アユ種苗生産	田中 實・慶徳尚壽・安江 浩・佐藤 修 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	34
タイ類, ガザミ生産期における餌料生産	馬久地隆幸・村上啓士・水呉 浩	57
クロレラの培養		57
ワムシの培養		62
アユ生産期における餌料生産	馬久地隆幸・村上啓士・水呉 浩	72
藻類の培養		72
ワムシの培養		80
瀬戸内海中西部マダイ資源増大対策事業 一中間育成および標識放流一	溝上昭男・慶徳尚壽・馬久地隆幸・安江 浩・田中 實 佐藤 修・村上啓士・水呉 浩・堀元和弘	88

技術開発報告

陸上水槽によるマダイの中間育成	安江 浩・慶徳尚壽・花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	99
-----------------	--------------------------	----

観測資料

栽培漁業センター地先定時観測資料	105
------------------	-----

業務分担表

昭和 61 年度 事務局職員事務及び業務分担表	107
-------------------------	-----

昭和 62 年度 第 7 号 昭和 63 年 5 月

事業報告

タイ類種苗生産	慶徳尚壽・佐藤 修・村田憲一	1
親魚の管理と採卵		1
マダイ種苗生産		6
クロダイ種苗生産		14
ガザミ種苗生産	水呉 浩・馬久地隆幸・田中 實・村上啓士	24
アユ種苗生産	田中 實・慶徳尚壽・佐藤 修・村田憲一 花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	33
タイ類, ガザミ生産期における餌料生産	馬久地隆幸・田中 實・村上啓士	56
クロレラの培養		56
ワムシの培養		60

アユ生産期における餌料生産.....	水呉 浩・馬久地隆幸・村上啓士	71
藻類の培養.....		71
ワムシの培養.....		80
瀬戸内海中西部マダイ資源増大対策事業—中間育成および標識放流—.....	佐藤 修・馬久地隆幸・慶徳尚壽・田中 實 村田憲一・水呉 浩・堀元和弘・溝上昭男	90
技術開発報告		
シオミズツボワムシの大量培養中に見られた卵寄生体について.....	村上啓士・馬久地隆幸	101
濃縮凍結したテトラセルミスを経料としたワムシ培養について.....	村上啓士・馬久地隆幸	109
ワムシ自動収穫機の試作.....	馬久地隆幸・村上啓士・水呉 浩	113
ガザミの大型放流種苗の生産.....	水呉 浩・馬久地隆幸	117
観測資料		
栽培漁業センター地先定時観測資料.....		121
業務分担表		
昭和 62 年度 事務局職員事務及び業務分担表.....		123

昭和 63 年度 第 8 号 平成元年 5 月

事業報告		
タイ類種苗生産.....	慶徳尚壽・田中 實・村田憲一・花岡絹代	1
親魚の管理と採卵.....		1
マダイ種苗生産.....		6
クロダイ種苗生産.....		13
ヒラメ種苗生産.....	田中 實・村田憲一・慶徳尚壽・花岡絹代	23
ガザミ種苗生産.....	水呉 浩・増村和彦・裏崎憲子	36
アユ種苗生産.....	田中 實・慶徳尚壽・佐藤 修・村田憲一・花岡絹代	44
アユ種苗生産における疾病発生状況.....	村上啓士・水呉 浩・増村和彦	60
春季生産期における餌料生産.....	増村和彦・佐藤 修・村上啓士・中杉祥子	62
藻類の培養.....		62
ワムシの培養.....		69
秋季生産期における餌料生産.....	村上啓士・水呉 浩・増村和彦・中杉祥子	75
藻類の培養.....		75
ワムシの培養.....		81
資源培養管理対策推進事業—中間育成および標識放流—.....	佐藤 修・増村和彦・慶徳尚壽・田中 實・村上啓士 村田憲一・水呉 浩・堀元和弘・溝上昭男	87
観測資料		
栽培漁業センター地先定時観測資料.....		97

業務分担表

昭和 63 年度 事務局職員事務及び業務分担表	99
-------------------------	----

平成元年度 第 9 号 平成 2 年 5 月

事業報告

タイ類種苗生産	田中 實・村田憲一・竹本広司・中杉祥子	1
親魚の管理と採卵		1
マダイ種苗生産		5
クロダイ種苗生産		11
ヒラメ種苗生産	田中 實・佐藤 修・村田憲一・竹本広司・中杉祥子	19
ガザミ種苗生産	水呉 浩・増村和彦・花岡絹代	29
アユ種苗生産	田中 實・村上啓士・村田憲一・竹本広司・中杉祥子	37
アユ種苗生産における仔稚魚の保菌検査	水呉 浩・佐藤 修・増村和彦	49
春季生産期における餌料生産	増村和彦・佐藤 修・村上啓士	
	水呉 浩・裏崎憲子	51
藻類の培養		51
ワムシの培養		55
秋季生産期における餌料生産	増村和彦・佐藤 修・水呉 浩・裏崎憲子	68
藻類の培養		68
ワムシの培養		74
タイ類中間育成事業－中間育成および標識放流－		
	佐藤 修・竹本広司・増村和彦・慶徳尚壽・田中 實	
	村田憲一・村上啓士・水呉 浩・堀元和弘	81

技術開発報告

ヨシエビの試行生産	村上啓士・増村和彦	87
マダイ中間育成における練り餌にかわる餌料の検討 (昭和 60 年度～平成元年度事業報告の総括)	佐藤 修	98

観測資料

栽培漁業センター地先定時観測資料	111
------------------	-----

業務分担表

平成元年度 事務局職員事務及び業務分担表	113
----------------------	-----

平成 2 年度 第 10 号 平成 3 年 5 月

事業報告

タイ類種苗生産	田中 實・村田憲一・竹本広司・裏崎憲子	1
親魚の管理と採卵		1
マダイ種苗生産		5
クロダイ種苗生産		13
ヒラメ種苗生産	田中 實・村田憲一・竹本広司・裏崎憲子	21
ガザミ種苗生産	村上啓士・佐藤 修・水呉 浩・中杉祥子	30
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・佐藤 修・村上啓士	

	花岡絹代・中杉祥子	44
アユ種苗生産	佐藤 修・村上啓士・村田憲一 竹本広司・花岡絹代・裏崎憲子	56
アユ種苗生産における仔稚魚の保菌検査および疾病発生状況	水呉 浩・松原弾司	73
春季生産期における餌料生産	水呉 浩・佐藤 修・松原弾司・花岡絹代	75
藻類の培養		75
ワムシの培養		80
秋季生産期における餌料生産	水呉 浩・田中 實・松原弾司・中杉祥子	88
藻類の培養		88
ワムシの培養		94
技術開発報告		
ガザミの大型種苗試行生産	村上啓士・佐藤 修・中杉祥子	103
観測資料		
栽培漁業センター地先水温観測資料		107
業務分担表		
平成2年度 事務職員及び業務分担		109

平成3年度 第11号 平成4年5月

事業報告		
タイ類種苗生産	米司 隆・佐藤 修・花岡絹代 慶徳尚壽・中杉祥子・裏崎憲子	1
親魚の管理と採卵		1
マダイ種苗生産		7
クロダイ種苗生産		15
ヒラメ種苗生産	佐藤 修・米司 隆・村田憲一・竹本広司 慶徳尚壽・花岡絹代・中杉祥子・裏崎憲子	23
ガザミ種苗生産	村上啓士・田中 實・裏崎憲子	32
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・村上啓士・田中 實 中杉祥子・裏崎憲子	50
アユ種苗生産	米司 隆・佐藤 修・村上啓士 花岡絹代・裏崎憲子	59
アユ種苗生産における仔稚魚の保菌検査および疾病発生状況	水呉 浩・松原弾司	80
春季生産期における餌料生産	田中 實・水呉 浩・吉岡大介・中杉祥子	82
春季藻類培養		82
春季ワムシ培養		88
秋季生産期における餌料生産	田中 實・水呉 浩・吉岡大介・中杉祥子	96
秋季藻類培養		96
秋季ワムシ培養		102

観測資料

栽培漁業センター地先水温観測資料	107
------------------	-----

業務分担表

平成3年度 事務職員及び業務分担	109
------------------	-----

平成4年度 第12号 平成5年5月

事業報告

タイ類種苗生産	米司 隆・佐藤 修・木村 淳 近藤 彰・花岡絹代	1
親魚の管理と採卵		1
マダイ種苗生産		6
クロダイ種苗生産		14
ヒラメ種苗生産	米司 隆・佐藤 修・村上啓士 木村 淳・近藤 彰・花岡絹代	21
マコガレイ種苗生産	田中 實・平川浩司	34
クロソイ種苗生産	田中 實・平川浩司	40
ガザミ種苗生産	村上啓士・裏崎憲子	47
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・田中 實・村上啓士 吉岡大介・中杉祥子・裏崎憲子	63
アユ種苗生産	米司 隆・佐藤 修・村上啓士・木村 淳 松原弾司・花岡絹代・裏崎憲子	74
アユ種苗生産における仔稚魚の保菌検査および疾病発生状況	水呉 浩・松原弾司	91
春季生産期における餌料生産		93
藻類の培養	吉岡大介・近藤 彰・田中 實	93
ワムシの培養	水呉 浩・中杉祥子	96
秋季生産期における餌料生産		104
藻類の培養	近藤 彰・吉岡大介・田中 實	104
ワムシの培養	吉岡大介・中杉祥子・水呉 浩	107
冬季生産期における餌料生産		111
ワムシの培養	吉岡大介・中杉祥子・水呉 浩	111

技術開発報告

キートセロス・カルシトランスの大量培養	松原弾司・村上啓士	115
ビニール袋を使用した放流用稚ガニ(C ₁)の輸送試験	村上啓士	123
ヨシエビ稚エビのネットによる選別試験	水呉 浩	127
ヨシエビ稚エビ運搬時の収容密度に関する実験	水呉 浩	130
ヨシエビ稚エビのニフルスチレン酸ナトリウム耐性試験	水呉 浩	132
油脂酵母の簡易自動給餌機の試作	水呉 浩・慶徳尚壽	133
アユ体型異常調査のまとめ(1981~1992)	水呉 浩・松原弾司	136

観測資料

栽培漁業センター地先水温観測資料	141
------------------	-----

業務分担表

平成4年度 事務職員及び業務分担	143
------------------	-----

平成5年度 第13号 平成6年5月

事業報告

タイ類種苗生産	佐藤 修・木村 淳・近藤 彰・花岡絹代	1
養成親魚からの採卵		1
マダイ種苗生産		2
クロダイ種苗生産		7
ヒラメ種苗生産	佐藤 修・米司 隆・村上啓士・木村 淳 松原弾司・花岡絹代・裏崎憲子	12
マコガレイ種苗生産	田中 實・平川浩司	20
クロソイ種苗生産	田中 實・佐藤 修・木村 淳 近藤 彰・花岡絹代	24
ガザミ種苗生産	村上啓士・吉岡大介・裏崎憲子	29
ガザミ生産期における珪藻培養	吉岡大介・村上啓士・裏崎憲子	34
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・田中 實・村上啓士 吉岡大介・中杉祥子・裏崎憲子	37
アユ種苗生産	佐藤 修・村上啓士・木村 淳 花岡絹代・裏崎憲子	47
アユ仔稚魚の保菌検査および疾病発生状況	水呉 浩	58
「特選広島かき」種苗生産	松原弾司・赤繁 悟・平川浩司・若野 真・堀田正勝	59
春季生産期における餌料生産		66
藻類の培養	近藤 彰・吉岡大介・田中 實	66
ワムシの培養	水呉 浩・田中 實・吉岡大介・中杉祥子	68
秋季生産期における餌料生産		72
藻類の培養	吉岡大介・田中 實・近藤 彰	72
ワムシの培養	水呉 浩・田中 實・吉岡大介・中杉祥子	74

技術開発報告

ヨシエビ種苗生産における真菌症防除試験	水呉 浩・村上啓士	77
ポピドンヨード剤によるヒラメ卵の耐性	佐藤 修・村上啓士・水呉 浩 木村 淳・米司 隆・伏見 徹	83
<i>Pavlova lutheri</i> の培養	若野 真・堀田正勝	88
カキ飼育水からの銅検出	赤繁 悟・松原弾司	98
カキ幼生飼育における抗生物質の添加試験	松原弾司・平川浩司・赤繁 悟	103

観測資料

栽培漁業センター地先水温観測資料	107
------------------	-----

業務分担表

平成5年度 事務職員及び業務分担	109
------------------	-----

平成6年度 第14号 平成7年5月

事業報告

タイ類種苗生産.....	佐藤 修・住吉 勉・近藤 彰・花岡絹代	1
養成親魚からの採卵.....		1
マダイ種苗生産.....		2
クロダイ種苗生産.....		6
ヒラメ種苗生産.....	佐藤 修・村上啓士・住吉 勉 近藤 彰・花岡絹代・木村 淳	11
クロソイ種苗生産.....	田中 實・佐藤 修・住吉 勉 近藤 彰・花岡絹代	21
ガザミ種苗生産.....	村上啓士・裏崎憲子	26
ガザミ種苗生産期における珪藻培養.....	吉岡大介・村上啓士・裏崎憲子	34
ヨシエビ種苗生産.....	水呉 浩・田中 實・村上啓士 吉岡大介・中杉祥子・裏崎憲子	37
アユ種苗生産.....	佐藤 修・村上啓士・住吉 勉 花岡絹代・裏崎憲子	45
アユ仔稚魚の保菌検査および疾病発生状況.....	水呉 浩	55
「特選広島かき」種苗生産.....		56
幼生飼育.....	松原弾司・平川浩司・赤繁 悟・若野 真・堀田正勝	56
親貝養成用餌料培養.....	堀田正勝・若野 真	66
幼生飼育用餌料培養.....	若野 真・堀田正勝	69
春季生産期における餌料生産.....		74
藻類の培養.....	吉岡大介・田中 實	74
ワムシの培養.....	水呉 浩・田中 實・吉岡大介・中杉祥子	77
秋季生産期における餌料生産.....		81
藻類の培養.....	吉岡大介・田中 實	81
ワムシの培養.....	水呉 浩・中杉祥子・田中 實・吉岡大介	83

技術開発報告

ヨシエビ種苗生産における真菌症防除に関する実験.....	水呉 浩・村上啓士・吉岡大介	85
ワムシ高密度培養実験.....	水呉 浩・田中 實・中杉祥子	90
中間培養時における <i>Pavlova lutheri</i> の増殖と栄養塩の消費について.....	若野 真	92
マガキ室内加温飼育における成長と性成熟.....	赤繁 悟・松原弾司・平川浩司・堀田正勝・若野 真	95

観測資料

栽培漁業センター地先水温観測資料.....		99
-----------------------	--	----

業務分担表

平成6度 事務職員及び業務分担.....		101
----------------------	--	-----

平成7年度 第15号 平成8年5月

事業報告

タイ類種苗生産.....	佐藤 修・住吉 勉・吉岡大介・花岡絹代	1
--------------	---------------------	---

養成親魚からの採卵.....	1
マダイ種苗生産.....	2
クロダイ種苗生産.....	8
ヒラメ種苗生産..... 佐藤 修・村上啓士・住吉 勉・吉岡大介	
花岡絹代・裏崎憲子・山中善之	12
クロソイ種苗生産..... 田中 實・佐藤 修・住吉 勉	
吉岡大介・花岡絹代	17
ガザミ種苗生産..... 村上啓士・水呉 浩・亀田謙三郎	
中杉祥子・裏崎憲子	21
ヨシエビ種苗生産..... 水呉 浩・亀田謙三郎・中杉祥子	
裏崎憲子・村上啓士・田中 實	28
アユ種苗生産..... 佐藤 修・村上啓士・住吉 勉	
吉岡大介・花岡絹代・裏崎憲子	34
アユ仔稚魚の疾病発生状況および細菌検査結果..... 水呉 浩・田中 實	45
「特選広島かき」種苗生産（親貝養成）..... 平田 靖・松原弾司・平川浩司	47
「特選広島かき」種苗生産（幼生飼育）.....	
松原弾司・平川浩司・平田 靖・若野 真	52
「特選広島かき」親貝養成用餌料培養.....	
平川浩司	58
「特選広島かき」種苗生産（幼生飼育用餌料培養）.....	
若野 真	60
春季生産期における藻類の培養..... 亀田謙三郎・田中 實	73
春季生産期におけるワムシの培養..... 水呉 浩・中杉祥子・亀田謙三郎	
田中 實・山中善之	77
秋季生産期における藻類の培養..... 亀田謙三郎・田中 實	80
秋季生産期におけるワムシの培養.....	
水呉 浩・中杉祥子・亀田謙三郎・田中 實・山中善之	83
技術開発報告	
培養珪藻の濃縮とその冷凍保存品のガザミ種苗生産への使用の試み.....	
村上啓士・水呉 浩・亀田謙三郎・裏崎憲子	85
観測資料	
栽培漁業センター地先水温観測資料.....	89
業務分担	
平成7度 事務職員および業務分担.....	91

平成8年度 第16号 平成9年5月

事業報告

タイ類種苗生産..... 佐藤 修・住吉 勉・吉岡大介	
花岡絹代・山中善之	1
養成親魚からの採卵.....	1
マダイ種苗生産.....	2
クロダイ種苗生産.....	5

ヒラメ種苗生産	吉岡大介・住吉 勉・田中 實・佐藤 修 村上啓士・花岡絹代・裏崎憲子・山中善之	10
クロソイ種苗生産	田中 實・佐藤 修・住吉 勉 吉岡大介・花岡絹代・山中善之	14
ガザミ種苗生産	村上啓士・水呉 浩・亀田謙三郎 中杉祥子・裏崎憲子	17
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・亀田謙三郎・村上啓士 田中 實・中杉祥子・裏崎憲子	29
アユ種苗生産	佐藤 修・村上啓士・住吉 勉 吉岡大介・花岡絹代・裏崎憲子	39
アユ仔稚魚の疾病発生状況および細菌検査結果	田中 實・水呉 浩	48
「特選広島かき」種苗生産（親貝養成）	平田 靖・松原弾司	50
「特選広島かき」種苗生産（幼生飼育）	平川浩司・横内昭一	56
「特選広島かき」種苗生産（幼生飼育用餌料培養）	松原弾司・平田 靖	62
春季生産期における藻類の培養	亀田謙三郎・田中 實	70
春季生産期におけるワムシ培養	水呉 浩・中杉祥子・亀田謙三郎・田中 實	74
秋季生産期における藻類の培養	亀田謙三郎・田中 實	77
秋季生産期におけるワムの培養	水呉 浩・中杉祥子・亀田謙三郎・田中 實	80
技術開発報告		
培養珪藻の濃縮とその冷凍保存品のガザミ種苗生産への使用の試みーⅡ	村上啓士・水呉 浩・亀田謙三郎・裏崎憲子	83
12k1 水槽を使用したワムシの安定高密度培養技術の検討	水呉 浩・田中 實・亀田謙三郎	87
マガキ親貝養成時の給餌量について	平田 靖・松原弾司・若野 真	88
3倍体マガキ作出処理時における処理卵数の限界について	平田 靖・松原弾司	90
3倍体マガキ作出処理の現状および作出率の安定化について	平田 靖	91
3倍体マガキ幼生飼育中の細菌相についてー経過報告ー	平田 靖	96
黒色系マガキ親貝の選抜飼育について	平田 靖・松原弾司	97
「特選広島かき」種苗生産の卵発生時に用いる海水の検討	松原弾司・平田 靖	99
濃縮ナンノ冷蔵保存品の培養元種としての検討	亀田謙三郎	100
観測資料		
栽培漁業センター地先水温観測資料		101
業務分担		
平成8度 事務職員および業務分担		103

平成9年度 第17号 平成10年5月

事業報告

ヒラメ種苗生産	吉岡大介・住吉 勉・村上倫哉・田中 實
---------	---------------------

クロソイ種苗生産	田中 實・佐藤 修・吉岡大介 村上倫哉・花岡絹代	5
タイ類種苗生産	吉岡大介・村上倫哉・佐藤 修・花岡絹代	8
養成親魚からの採卵		8
マダイ種苗生産		9
クロダイ種苗生産		13
「特選広島かき」種苗生産		
（親貝養成）	平田 靖・松原弾司	16
（幼生飼育）	松原弾司・平川浩司・横内昭一	21
（親貝養成用餌料培養）	横内昭一・平田 靖	29
（幼生飼育用餌料培養）	松原弾司・平田 靖	32
ガザミ種苗生産	村上啓士・水呉 浩・亀田謙三郎 中杉祥子・裏崎憲子	38
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・亀田謙三郎・村上啓士 中杉祥子・裏崎憲子	47
アユ種苗生産	佐藤 修・村上啓士・吉岡大介 村上倫哉・花岡絹代・裏崎憲子	54
アユ仔稚魚の保菌検査結果	田中 實・水呉 浩	61
春季生産期における餌料培養		
（藻類の培養）	亀田謙三郎・田中 實	62
（ワムシ培養）	水呉 浩・中杉祥子	65
秋季生産期における餌料培養		
（藻類の培養）	亀田謙三郎・田中 實	68
（ワムシ培養）	水呉 浩・中杉祥子	73
技術開発報告		
マガキ親貝養成時の餌料の種類について	平田 靖・松原弾司	74
黒色系マガキ親貝の選抜飼育について	松原弾司・平田 靖	76
「特選広島かき」種苗生産－冷却親貝を使用した幼生飼育－	松原弾司・平田 靖	77
3倍体作出処理を行ったマガキ幼生のへい死に関する考察	平田 靖	79
マガキ幼生の湿重量の測定	平田 靖・松原弾司	83
「特選広島かき」種苗生産の卵発生時に用いる海水の検討Ⅱ	松原弾司・平田 靖	85
冷凍珪藻を餌料としたマガキ浮遊幼生の飼育試験	横内昭一・平川浩司	86
培養珪藻の濃縮とその冷凍保存品のガザミ種苗生産への使用の試み－Ⅲ	村上啓士・水呉 浩・松原弾司・亀田謙三郎・裏崎憲子	88
出荷魚の活力検査	吉岡大介・住吉 勉・田中 實・佐藤 修・村上倫哉	93
ヨシエビ種苗生産における卵菌症防除の試み	水呉 浩・村上啓士・亀田謙三郎	97
マガキ (<i>Crassostrea gigas</i>) 幼生に発生する細菌性壊死症の原因菌 <i>Vibrio splendidus</i> biovar Ⅱ	Gopalrajan Sugumar・中井敏博・平田 靖・松原弾司・室賀清邦	102

観測資料

栽培漁業センター地先観測資料	114
----------------	-----

業務分担

平成9年度 事務職員及び業務分担	116
------------------	-----

平成10年度 第18号 平成11年5月

事業報告

ヒラメ種苗生産	吉岡大介・村上倫哉・佐藤 修 村上啓士・花岡絹代・裏崎憲子	1
クロソイ種苗生産	村上倫哉・吉岡大介・佐藤 修・花岡絹代	6
タイ類種苗生産		
養成親魚からの採卵	慶徳尚壽	11
タイ類種苗生産	吉岡大介・村上倫哉・佐藤 修・花岡絹代	19
「特選広島かき」種苗生産		
(親貝養成)	松原弾司・田中 實・平田 靖	26
(幼生飼育)	松原弾司・平川浩司・横内昭一	31
(親貝養成用餌料培養)	横内昭一	37
(幼生飼育用餌料培養)	松原弾司・田中 實	40
ガザミ種苗生産	村上啓士・水呉 浩・亀田謙三郎 中杉祥子・裏崎憲子	44
ヨシエビ種苗生産	亀田謙三郎・水呉 浩・村上啓士 中杉祥子・裏崎憲子	55
アユ種苗生産	佐藤 修・村上啓士・吉岡大介 村上倫哉・花岡絹代・裏崎憲子	61
アユ仔稚魚の保菌検査結果	水呉 浩・村上啓士・田中 實	71
春季生産期における餌料培養		
(藻類の培養)	亀田謙三郎・水呉 浩	73
(ワムシ培養)	水呉 浩・中杉祥子	76
秋季生産期における餌料培養		
(藻類の培養)	亀田謙三郎・水呉 浩	79
(ワムシ培養)	吉岡大介・水呉 浩・亀田謙三郎	83

技術開発報告

「特選広島かき」種苗生産ー冷却親貝を使用した幼生飼育Ⅱー	松原弾司・田中 實	84
黒色系マガキ親貝の選抜飼育について	松原弾司・田中 實	86
マガキ幼生の細菌性壊死症原因菌 <i>Vibrio splendidus</i> biovar Ⅱ の病原性	Gopalrajan Sugumar・中井敏博・平田 靖・松原弾司・室賀清邦	87
冷凍珪藻を餌料としたマガキ浮遊幼生の飼育試験(Ⅱ)	横内昭一・平川浩司	94
ヒラメ養成親魚からの採卵	慶徳尚壽	96
コールター・カウンターによるろ過海水の濁り調査	慶徳尚壽	100

観測資料

栽培漁業センター地先観測資料	105
----------------	-----

業務分担

平成 10 年度 事務職員及び業務分担	107
---------------------	-----

平成 11 年度 第 19 号 平成 12 年 5 月

事業報告

ヒラメ種苗生産	吉岡大介・村上倫哉・村上啓士 佐藤 修・裏崎憲子・(花岡絹代)	1
タイ類種苗生産	吉岡大介・村上倫哉・山根康幸・中杉祥子	5
マダイ		5
クロダイ		7
タイ類養成親魚からの採卵	慶徳尚壽	11
「特選広島かき」種苗生産		
(幼生飼育)	松原弾司・田中 實・平川浩司	13
(親貝養成)	松原弾司・田中 實	19
(幼生飼育用餌料培養)	惣明睦枝・松原弾司	27
ガザミ種苗生産	村上啓士・水呉 浩・亀田謙三郎・裏崎憲子	33
アユ種苗生産	村上啓士・平川浩司・村上倫哉 佐藤 修・中杉祥子・裏崎憲子	41
アユ仔稚魚の保菌検査	水呉 浩・田中 實・村上啓士・惣明睦枝	51
春季生産期における餌料培養		
(藻類の培養)	亀田謙三郎・水呉 浩・佐藤 修	53
(ワムシ培養)	水呉 浩・亀田謙三郎・佐藤 修	55
秋季生産期における餌料培養		
(藻類の培養)	吉岡大介・亀田謙三郎・水呉 浩	59
(ワムシ培養)	亀田謙三郎・水呉 浩・吉岡大介	61

技術開発報告

黒色系マガキ親貝の選抜飼育について	松原弾司・田中 實・平川浩司	63
「特選広島かき」種苗生産における親貝の成熟抑制に関する研究	松原弾司・田中 實・山根康幸	65
「特選広島かき」種苗生産における大量卵処理法の検討	松原弾司・田中 實・平川浩司・惣明睦枝	69
ガザミ第 1・2 齢ゾエア幼生における濃縮淡水クロレラの餌料効果について	村上啓士・水呉 浩・亀田謙三郎	71
生物餌料の細菌数－広島県栽培漁業協会の事例－	水呉 浩	75
ヒラメ養成親魚からの採卵	慶徳尚壽	81

観測資料

栽培漁業センター地先観測資料	85
----------------	----

業務分担

平成 11 年度 事務職員及び業務分担	89
---------------------	----

平成 12 年度 第 20 号 平成 13 年 5 月

事業報告

ヒラメ種苗生産	吉岡大介・平川浩司・西井祥則・山根康幸 中杉祥子・堀元和弘・佐藤 修	1
タイ類種苗生産	山根康幸・吉岡大介・西井祥則・中杉祥子	6
マダイ		6
クロダイ		8
タイ類養成親魚からの採卵	慶徳尚壽	13
「特選広島かき」種苗生産		
（親貝養成）	松原弾司・田中 實	16
（幼生飼育）	松原弾司・田中 實・山根康幸・平川浩司	24
（幼生飼育用餌料培養）	惣明睦枝・田中 實・松原弾司	29
ガザミ種苗生産	村上啓士・水呉 浩・亀田謙三郎・裏崎憲子	34
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・亀田謙三郎・村上啓士 裏崎憲子・中杉祥子	41
アユ種苗生産	村上啓士・西井祥則・平川浩司・佐藤 修 中杉祥子・裏崎憲子	47
アユ仔稚魚の保菌検査	水呉 浩・田中 實・村上啓士 松原弾司・惣明睦枝	55
春季生産期における餌料培養		
（ナンノの培養）	亀田謙三郎・佐藤 修・水呉 浩	56
（ワムシの培養）	亀田謙三郎・水呉 浩・佐藤 修	58
秋季生産期における餌料培養		
（ナンノの培養）	吉岡大介・水呉 浩・亀田謙三郎	62
（ワムシの培養）	亀田謙三郎・水呉 浩・吉岡大介	64

技術開発報告

ガザミ種苗生産における濃縮淡水クロレラの使用の検討	村上啓士・裏崎憲子	67
ヒラメ養成親魚からの採卵	慶徳尚壽	69
ヒラメ中間育成における高密度飼育試験	吉岡大介・西井祥則・山根康幸 中杉祥子・堀元和弘・佐藤 修	72
冷凍コペポダによるアルテミア代替餌料の検討	吉岡大介・平川浩司・山根康幸 西井祥則・中杉祥子・佐藤 修	74
黒色系マガキ親貝の選抜飼育について	松原弾司・田中 實・平川浩司	76
「特選広島かき」種苗生産における親貝の成熟抑制に関する研究	松原弾司・田中 實・山根康幸	77

観測資料

栽培漁業センター地先観測資料	79
----------------	----

業務分担

平成 12 年度 事務職員及び業務分担	83
---------------------	----

平成 13 年度 第 21 号 平成 16 年 9 月

事業報告

ヒラメ種苗生産	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修 西井祥則・山根康幸・中杉祥子	1
タイ類種苗生産	山根康幸・西井祥則・吉岡大介・中杉祥子	6
「特選広島かき」種苗生産	松原弾司・田中 實・山根康幸 平川浩司・惣明睦枝	11
ガザミ種苗生産	村上啓士・裏崎憲子	19
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・亀田謙三郎・村上啓士・裏崎憲子	24
アユ種苗生産	平川浩司・村上啓士・山根康幸・佐藤 修 裏崎憲子・中杉祥子	29
アユ仔稚魚の保菌検査	水呉 浩・田中 實・村上啓士 松原弾司・惣明睦枝	36
メバル種苗生産	惣明睦枝・堀元和弘・佐藤 修	37
春季生産期における餌料培養 (シオミズツボワムシの培養)	亀田謙三郎・水呉 浩	40
秋季生産期における餌料培養 (シオミズツボワムシの培養)	亀田謙三郎・水呉 浩・吉岡大介	45
ヒラメパイロット事業(栽培漁業地域展開支援事業)	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	47
メバルパイロット事業(栽培漁業新魚種導入事業)	惣明睦枝・佐藤 修・堀元和弘	49
ヒラメ中間育成委託事業	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	51

技術開発

ガザミの大型放流種苗の生産－Ⅱ	村上啓士・裏崎憲子	53
プランクトン量の季節変動調査	西井祥則	54
天然遡上アユ種苗生産	平川浩司・村上啓士・山根康幸 佐藤 修・裏崎憲子・中杉祥子	56

観測資料

栽培漁業センター地先観測資料	59
----------------	----

業務分担

平成 13 年度 職員及び業務分担	61
-------------------	----

平成 14 年度 第 22 号 平成 16 年 9 月

事業報告

ヒラメ種苗生産	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	1
タイ類種苗生産	平川浩司・佐藤 修・堀元和弘	5
「特選広島かき」種苗生産	松原弾司・田中 實・平川浩司 吉岡大介・惣明睦枝	13

ガザミ種苗生産	村上啓士・裏崎憲子	21
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・亀田謙三郎・村上啓士・裏崎憲子	25
アユ種苗生産	平川浩司・村上啓士・佐藤 修・裏崎憲子	30
アユ仔稚魚の保菌検査	水呉 浩・田中 實・村上啓士 松原弾司・惣明睦枝	37
メバル種苗生産	惣明睦枝・堀元和弘・佐藤 修・西井祥則	39
シオミズツボワムシの培養	亀田謙三郎・水呉 浩	43
ヒラメパイロット事業	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	46
メバルパイロット事業	惣明睦枝・平川浩司・佐藤 修・堀元和弘	48
ヒラメ中間育成委託事業	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	50
観測資料		
栽培漁業センター地先観測資料		51
業務分担		
平成 14 年度 職員及び業務分担		53
平成 15 年度 第 23 号 平成 16 年 9 月		
事業報告		
ヒラメ種苗生産	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	1
タイ類種苗生産	平川浩司・佐藤 修・堀元和弘	5
「特選広島かき」種苗生産	松原弾司・田中 實・吉岡大介・惣明睦枝	12
ガザミ種苗生産	村上啓士・裏崎憲子	19
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・亀田謙三郎・村上啓士・裏崎憲子	23
アユ種苗生産	平川浩司・村上啓士・佐藤 修・裏崎憲子	28
アユ仔稚魚の冷水病保菌検査	水呉 浩・田中 實・村上啓士・松原弾司	35
メバル種苗生産	杉本建介・平川浩司・佐藤 修 堀元和弘・村上倫哉	36
シオミズツボワムシの培養	亀田謙三郎・水呉 浩	40
ヒラメパイロット事業	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修・堀元和弘	43
メバルパイロット事業	杉本建介・平川浩司・佐藤 修・上田武志	45
ヒラメ中間育成委託事業	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	47
技術開発		
ヨシエビの餌料試験	水呉 浩・亀田謙三郎	49
ケモスタット式間引き培養における L 型ワムシと S 型ワムシの生産効率の比較	亀田謙三郎・水呉 浩	54
観測資料		
栽培漁業センター地先観測資料		57
業務分担		
平成 15 年度 事務局職員及び業務分担		59

平成 16 年度 第 24 号 平成 17 年 9 月

事業報告

ヒラメ種苗生産	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修・杉本建介	1
マダイ種苗生産	平川浩司・佐藤 修・堀元和弘	6
「特選広島かき」種苗生産	松原弾司・田中 實・吉岡大介 堀田正勝・上田武志・沖田清美	11
「特選広島かき」餌料培養	松原弾司・田中 實・堀田正勝・沖田清美	19
ガザミ種苗生産	村上啓士・裏崎憲子	22
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・亀田謙三郎	28
アユ種苗生産	平川浩司・村上啓士・佐藤 修・裏崎憲子	33
アユ仔稚魚の冷水病保菌検査	水呉 浩・村上啓士	39
メバル種苗生産（栽培漁業新魚種導入事業）	佐藤 修・堀元和弘 上田武志・杉本建介	40
シオミズツボワムシの培養	亀田謙三郎・水呉 浩	44
ヒラメパイロット事業（栽培漁業地域展開支援事業）	吉岡大介・平川浩司 佐藤 修・杉本建介	47
メバルパイロット事業（栽培漁業新魚種導入事業）	平川浩司・堀元和弘 佐藤 修・杉本建介	49
ヒラメ中間育成委託事業	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	51

技術開発

「特選広島かき」の秋季種苗生産	松原弾司・田中 實・吉岡大介 堀田正勝・上田武志	53
一粒かき種苗生産技術開発	松原弾司・田中 實・吉岡大介 堀田正勝・上田武志	58

観測資料

平成 16 年度 栽培漁業センター地先観測資料	65
-------------------------	----

業務分担

平成 16 年度 事務局職員及び業務分担	67
----------------------	----

平成 17 年度 第 25 号 平成 18 年 9 月

事業報告

ヒラメ種苗生産	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	1
マダイ種苗生産	平川浩司・佐藤 修・堀元和弘	6
ガザミ種苗生産	村上啓士・裏崎憲子	12
ヨシエビ種苗生産	水呉 浩・亀田謙三郎	18
アユ種苗生産	平川浩司・村上啓士・佐藤 修・裏崎憲子	24
アユ仔稚魚の冷水病保菌検査	水呉 浩・村上啓士	31
特選広島かき種苗生産	松原弾司・田中 實・吉岡大介 堀田正勝・上田武志・沖田清美	32

メバル種苗生産(栽培漁業新魚種導入事業).....	上田武志・佐藤 修 堀元和弘・安本大輔	40
シオミズツボワムシの培養.....	亀田謙三郎・水呉 浩	43
ナンノクロロプシスの培養.....	亀田謙三郎・水呉 浩	46
ヒラメ延長飼育.....	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	48
ヒラメ中間育成委託事業.....	吉岡大介・平川浩司・佐藤 修	49
ヨシエビ延長飼育.....	亀田謙三郎・水呉 浩	50
技術開発		
オニオコゼ種苗生産.....	平川浩司・佐藤 修	53
「特選広島かき」の秋季種苗生産.....	松原弾司・田中 實・吉岡大介 堀田正勝・上田武志・沖田清美	53
一粒かき種苗生産技術開発.....	松原弾司・田中 實・吉岡大介 堀田正勝・上田武志・沖田清美	59
S型ワムシでの濃縮クロレラと海洋酵母の併用給餌試験.....	亀田謙三郎・水呉 浩	65
観測資料		
平成 17 年度 栽培漁業センター地先観測資料.....		69
業務分担		
平成 17 年度 事務局職員及び業務分担.....		71
総目次		
総目次(第 1 号～第 25 号).....		73