

平成 19 年度

広島県栽培漁業協会事業報告書

第 27 号

平成 20 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 1 8 5 番地の 1 2 番

目 次

種 苗 生 産 事 業

マダイ種苗生産.....	1
ヒラメ種苗生産.....	6
メバル種苗生産.....	10
ガザミ種苗生産.....	14
ヨシエビ種苗生産.....	20
「特選広島かき」種苗生産.....	25
一粒かき種苗生産.....	34
アユ種苗生産.....	40
アユ仔稚魚の冷水病保菌検査.....	48
シオミズツボワムシの培養.....	49

委 託 事 業

オニオコゼ量産技術開発.....	54
------------------	----

補 助 事 業

安心安全な種苗生産システム確立事業.....	57
------------------------	----

技 術 推 進 事 業

「特選広島かき」種苗生産 (秋季生産).....	59
--------------------------	----

観 測 資 料

平成 19 年度 栽培漁業センター地先観測資料.....	63
------------------------------	----

業 務 分 担

平成 19 年度 事務局職員及び業務分担.....	64
---------------------------	----

種 苗 生 産 事 業

マダイ種苗生産

平川 浩司・佐藤 修・堀元 和弘

目 的

放流用中間育成マダイ種苗（平均全長 12mm）
144 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大崎内浦水産に委託養成している親魚から 4~7 歳魚 75 尾（雌雄比約 1:1）を使用した。2 月 7 日に活魚船で運搬し、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・採卵 産卵および採卵は陸上産卵水槽で行った。産卵を促進するため、生産を開始する 2 ヶ月前の 3 月 3 日から、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から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、微通気で管理をした。

飼 育 飼育には第 1 飼育棟 3 面（角形コンクリート製、水量 45kL）、第 2 飼育棟 3 面（角形コンクリート製、水量 50kL）の計 6 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、ふ化および開口等を確認するサンプルとした。また、同様に浮かべた 3L 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に従い、S 型ワムシ（以下ワムシ）、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、ワムシはバイオクロミスパウダーおよびナンノクロロプシス（約 2,000 万細胞/ml、以下ナンノ）を、ア

ルテミアはすじこ乳化油およびインディペプラスを使用した。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。

ふ化仔魚の蝟集を防ぐためナンノ 1kL を給餌開始時に 1 度、飼育水へ添加した。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で行った。

出荷時はフィッシュポンプ（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を行った。移送ホースは 50φ のフレキシブルホースを吸引側に 50m、吐出側に 150m、合計 200m 使用した。第 1 飼育棟（1-1, 9, 10）については棧橋までの距離が長く 1 台のポンプで活魚運搬船まで直接移送する事が困難なため、出荷の 4~5 日前に棧橋に近い第 2 飼育棟へ移槽しておき、稚魚のへい死状況を確認した後に出荷を行った。

結 果

親 魚 3 月 3 日から自然水温より 3℃ 程度高くなるよう徐々に加温を行った。3 月下旬には産卵が確認されたため、4 月中旬から採卵ネットを設置し採卵を開始した。採卵量は 4 月下旬までは 1~2kg/日（1,600 粒/g）で推移し、飼育を開始する 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、7 月 25 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 9 日~17 日にかけて 6 水槽に合計 770.9 万粒の受精卵を収容した。平均ふ化率は 98.6% で、奇形魚等を除いた正常ふ化仔魚数は 738.0 万尾、収容密度は 2.34~3.13 万尾/KL

(平均 2.58 万尾/KL) であった。

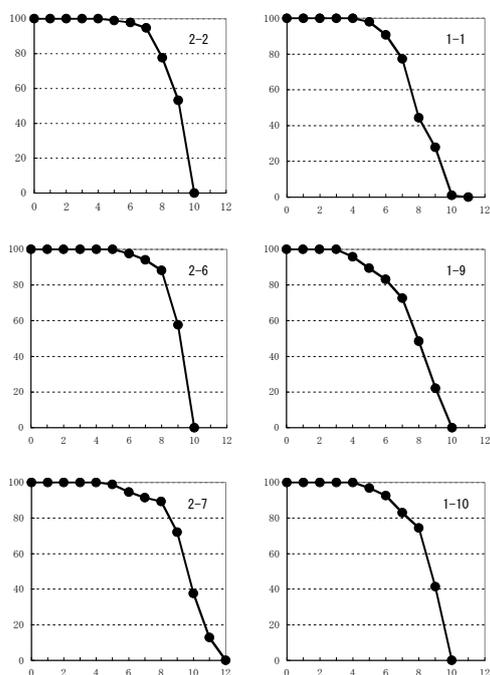


図 1 無給餌減耗結果

ふ化仔魚の無給餌減耗について図 1 に示した。生残数が 0 になったのは平均 10.5 日、開口時 (4 日目) までの生残率は平均 99.3% であった。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 2 に示した。各水槽ともに 15~20 日目および 25~30 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が有ったため、注水量の増加による飼育環境の改善に努めた結果、その後数日で自然終息した。また殆どの水槽で 20 日目で降出荷までの間に、水槽内に粘液物質が発生し、鰓に詰まったり、仔稚魚が絡まりへい死する個体が見られた。対応が遅れたため、換水および飼育水の比重を下げる (1/2 海水)、貝化石を撒布するなど対処を続けたが水槽内の環境は好転しなかった。その結果 2-2 では生残率が 8.8% と低くなった。

成長は順調で、日令 42~45 日目には 12.52~

18.42mm (平均 16.14mm) となり、合計 194.3 万尾を取り上げた。生産密度は 0.27~1.02 万尾/KL (平均 0.70 万尾/KL)、生残率は 8.8~43.5% (平均 28.6%) 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 1,060 億個体、アルテミア 30.44 億個体、配合飼料 11.8kg であった。

生残尾数推定のための柱状サンプリング結果を表 5 に示した。柱状サンプリングは 6 月 12 日の夜間に行った。サンプリング時の飼育日数は 25~33 日、密度は 3.4~14.2 尾/L、推定尾数は 17.1~65.4 万尾/槽、合計 265.5 万尾であった。出荷 出荷結果について表 6 に示した。出荷基準 (12mm) に達した魚は、6 月 22 日および 25 日に広島県漁業振興基金 (各地の中間育成場) へ出荷した。

最良飼育事例について表 7 に示した。105.3 万尾の正常ふ化仔魚を收容し、ふ化後 39 日目で平均全長 14.52mm の稚魚 45.8 万尾を取り上げた。生残率は 43.5%、生産密度は 1.02 万尾/KL であった。

表 3 水質測定結果

水槽 番号	水温 (°C)		pH		DO	
	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
1-1	16.8 - 21.9	19.6	8.02 - 8.38	8.22	6.1 - 10.4	7.2
1-9	17.4 - 22.1	20.0	8.02 - 8.36	8.22	5.8 - 10.1	7.3
1-10	17.6 - 22.2	19.9	8.00 - 8.39	8.23	5.7 - 8.6	6.7
2-2	17.5 - 22.2	19.8	7.98 - 8.44	8.25	6.0 - 9.9	6.9
2-6	17.3 - 22.1	19.9	8.00 - 8.41	8.24	5.7 - 8.1	6.8
2-7	17.3 - 22.9	20.1	8.03 - 8.39	8.24	5.3 - 8.4	6.7

表 4 給餌結果

水槽 番号	期間	ワムシ		アルテミア		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	4-34	163.5	19-36	4.01	14-36	885	
1-9	4-34	165.0	19-35	4.22	14-38	1,457	
1-10	4-33	159.0	19-34	4.17	14-37	1,447	
2-2	4-34	219.6	17-42	6.66	14-42	2,445	
2-6	4-33	213.9	17-41	6.70	14-41	3,065	
2-7	4-31	139.0	19-39	4.68	13-39	2,550	
合計		1,060.0		30.44		11,849	

表 1 卵の収容, ふ化状況

収容 水槽	卵の収容			ふ化仔魚						
	月日	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)	収容密度 (万尾/KL)	平均全長 (mm)
2-2	5/9	161.1	0.91	5/10	99.1	159.7	97.3	155.3	3.11	2.63
2-6	5/10	161.6	0.91	5/11	99.5	160.8	97.2	156.3	3.13	2.57
2-7	5/12	115.2	0.92	5/13	95.3	109.8	97.0	106.5	2.13	2.45
1-1	5/15	110.0	0.92	5/16	100.0	110.0	98.5	108.4	2.41	2.49
1-9	5/16	111.0	0.91	5/17	98.5	109.3	96.3	105.3	2.34	2.46
1-10	5/17	112.0	0.92	5/18	99.3	111.2	95.5	106.2	2.36	2.49
合計(平均)		770.9	(0.91)		(98.6)	760.8	(97.0)	738.0	(2.58)	(2.51)

単位粒数 : 1,600粒/g

表 2 飼育結果

収容 水槽 番号	収容		成長(全長:mm)				取り上げ					
	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)
2-2	5/10	155.3	2.63	4.25	5.39	7.90	6/22	43	18.42	13.7	8.8	0.27
2-6	5/11	156.3	2.57	4.30	5.75	7.82	6/22	42	18.02	23.4	15.0	0.47
2-7	5/13	106.5	2.45	4.33	6.06	7.68	6/22	40	18.42	29.0	27.2	0.58
1-1	5/16	108.4	2.49	4.28	6.05	7.90	6/22	37	12.52	40.7	37.6	0.90
1-9	5/17	105.3	2.46	4.56	6.17	8.42	6/25	39	14.52	45.8	43.5	1.02
1-10	5/18	106.2	2.49	4.36	6.26	9.03	6/25	38	14.94	41.7	39.3	0.93
合計(平均)		738.0	(2.51)	(4.34)	(5.95)	(8.13)		39.8	(16.14)	194.3	(28.6)	(0.70)

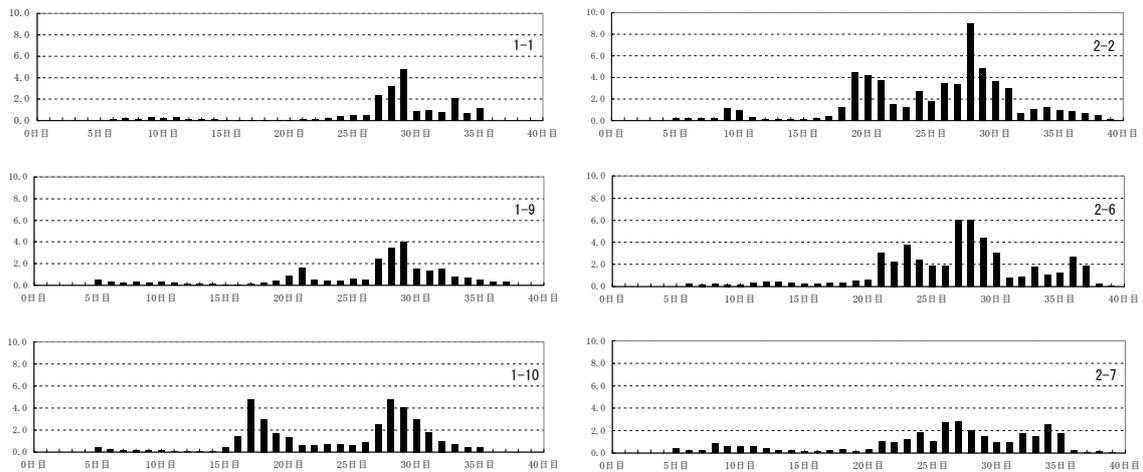


図 2 死魚数の変化

表 5 柱状サンプリング結果

水槽 番号	飼育 日数	収容尾数 (万尾)	水量 (KL)	飼育水1Lあたり の尾数 (尾)	推定生残 尾数 (万尾)	平均全長 (mm)	
第 2 飼 育 棟	2-2	33	155.3	50	3.4	17.1	8.60±0.70
	2-6	32	156.3	49	6.0	29.2	8.45±0.99
	2-7	30	106.5	49	7.4	36.2	8.34±1.02
第 1 飼 育 棟	1-1	27	108.4	45	12.9	58.1	8.10±0.72
	1-2	26	105.3	46	14.2	65.4	7.79±0.63
	1-9	25	106.2	46	12.9	59.5	7.65±0.73
合 計		738.0			265.5		

表 6 出荷結果

月 日	尾 数 (万尾)	全長 (mm)	出荷先
6月22日	80.0	12.52, 18.42, 18.02	内浦中間育成場
6月25日	64.0	14.94, 14.52	豊浜中間育成場
合 計	144.0		

今後の課題

本年度のマダイ種苗生産では、昨年に引き続き粘液物質の発生により生残率が低い事例が見られた。経費節減のため酸素発生機使用して溶存酸素量を高め、使用水量・重油使用量を削減した飼育を行っていたことで、注水量と給餌量のバランスが崩れたため、粘液物質が発生したことが推察された。安定した生産を行うためには飼育環境の悪化防止が重要な課題となる。摂餌量が増加する20日目以降は、定期的に換水、低比重浴(1/2海水)を行うことで飼育環境の改善を図る。

表 7 最良飼育事例 (第 1 飼育棟 9 号水槽)

飼育 日数	仔 魚 全 長 (mm)	推定死魚数 (尾)	水 質				餌 料			備 考	
			水温 (℃)	pH	DO (ppm)	注水 (回転/日)	ワムシ (億個体)	アルギナ (億個体)	配合 (g)		
0	2.46		17.4	8.32	7.1	0.2				全長は卵経 ふ化 収容仔魚数105.3万尾	
1			17.6	8.33	6.8						
2			18.0	8.33	6.7						
3			18.0	8.33	6.8						
4			17.8	8.29	6.9						
5			17.9	8.33	6.7		2.5		開口, ナンノ1KL		
6	4.56	5,200	18.6	8.31	6.5		1.5				
7		3,500	19.3	8.30	6.5		1.5				
8		2,100	19.8	8.27	6.5		3.0				
9		3,400	19.7	8.38	8.4		4.0				
10		2,300	19.8	8.34	8.8		4.0				
11		2,900	19.6	8.36	9.3		5.0				
12	2,100	19.3	8.36	10.1		5.0					
13	1,200	19.3	8.02	9.5		5.0					
14	1,100	19.4	8.06	9.8		6.0					
15	1,200	19.3	8.07	9.1		6.0	10				
16	1,000	18.9	8.09	7.9		6.0	10				
17	900	18.9	8.09	7.2		6.0	12				
18	1,500	19.3	8.12	7.0		7.0	15				
19	2,500	19.7	8.12	6.5		7.0	15				
20	6.17	4,500	19.9	8.12	6.2	7.0	0.05		20		
21	8,500	19.9	-	-		7.0	0.04		25	換水	
22	16,000	20.6	-	-		7.0	0.05		25	換水	
23	5,500	20.6	8.14	8.0		7.0	0.08		25		
24	4,100	20.6	8.16	7.5		7.0	0.15	25			
25	4,200	20.7	8.18	7.3		7.0	0.15	30			
26	8.42	6,100	20.8	8.20	7.1		7.0	0.20	50		
27		5,400	21.1	8.20	6.7		6.0	0.15	70		
28		24,000	21.6	8.21	6.7		7.5	0.25	75		
29		35,000	21.3	8.22	8.7		6.0	0.36	55		
30		40,000	21.3	-	-		4.0	0.30	35		換水
31		15,000	21.4	-	-		4.5	0.30	65		換水
32	13,000	21.3	8.25	6.1		3.0	0.25	95			
33	15,000	21.4	8.24	6.1		4.5	0.35	120			
34	8,000	21.8	8.24	6.1		4.0	0.48	140			
35	7,300	21.9	8.24	6.0		3.0	0.29	270			
36	5,100	21.8	8.24	5.9			0.32	270			
37	3,000	21.7	8.25	5.8							
38	3,000	22.1	8.25	6.1					生産密度1.02万尾/KL 取り上げ45.8万尾		
39	14.52										
40											

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50mm)51.2万尾の生産を行った。

材料および方法

親魚および採卵 産卵に供する親魚はFHV,N NVの保有の有無を検査し、ウイルスを保有していないことを確認して使用した。なお、ウイルス検査は広島県立総合研究所水産海洋技術センター(以下水技C)に依頼した。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28尾を用いた。産卵を早めるために、電照時間および水温のコントロールを飼育予定日の約3ヶ月前の12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、レシチン等で栄養強化した。

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、死卵を分離した。卵は当協会産のみを使用する計画であったが、当協会親魚の産卵不調により必要卵数の確保ができなかったため他機関から譲渡を受けて生産に供した。また譲渡された卵は、検査によりウイルスを保有していないことが確認されていた。

飼 育 防疫対策として、生産を行う第1,第2飼育棟の床面,壁面,産卵水槽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,手,および持ち込む機材の消毒を行い、作業時には消毒した雨合羽を着用した。

飼育水槽は第1飼育棟45kL水槽3面,第2飼育棟50kL水槽4面を使用した。卵の収容はふ化直前卵で行った。収容卵数は、飼育初期の水槽数を減らして温海水や餌料の節減を図るため、後日分槽する事を予定して通常より多い100万粒を目安とし

た。生産は温海水の使用量を軽減するために例年より1ヶ月あまり遅い3月中旬から行った。飼育水は紫外線殺菌海水を用い、15℃~20℃に調整した。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。

餌料としてS型ワムシ(以下ワムシという)、アルテミア幼生および配合飼料を与えた。ワムシはウイルス検査で陰性を確認した物を元種として用いた。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、飼育水にスーパー生クロレラV12を添加した。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、ふ化したものを24時間培養することにより体積を増量させたものをふ化後31日目以後与え、給餌量の削減を図った。ワムシの栄養強化剤はバイオクロミス、アルテミアはスジコ乳化油とマリングロスを使用した。

ワムシとアルテミア幼生については収穫後、紫外線殺菌海水で洗浄した後に栄養強化を数時間行い、再度紫外線殺菌海水で洗浄して給餌した。

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量した。

各飼育水槽の残餌,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,溶存酸素(DO)は毎日13時前後に測定し、飼育水のD0が注水のD0の80%を下まわらないよう注水量を増加した。注水量の増加だけで足りない場合は、酸素発生機を使って、酸素通

気も併せて行った。また、飼育水の濁りが増した場合も注水量を増加した。

稚魚の取り上げは、飼育水を排水し、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。

生産経過および結果

親魚及び採卵 採卵量と産卵槽水温の経日変化を図1に示した。親魚の電照コントロールは12月上旬から、水温のコントロールは2月7日から開始した。本年度の産卵状況は、2月初旬から2月中旬までは、産卵量、浮上卵の割合ともに良好に推移したが、2月下旬以降産卵量は大幅に減少し、当協会産の卵を生産に供することができなかった。この産卵不調の原因としてはウィルスチェックのため親魚の生殖孔から体液を採取する時期(2月21・22日)と産卵量が増加に向かう時期とが重なり、親魚に過大なストレスを与えた事による影響が疑われた。

飼育卵の収容およびふ化状況を表1に示した。卵の収容は他機関から譲り受けて、3月19、20日に行った。収容した水槽は第2飼育棟2,3,4,7号水槽の50kl水槽4面で各100.5万粒ずつの受精卵を収容した。収容した卵の正常ふ化率は85.7~93.8%であった。総収容卵数は402万粒、総正常ふ化仔魚尾数は359万尾であった。また、収容当初の使用水槽数は50kl水槽4面であったが、仔稚魚の成長に伴い分槽を行った結果、使用した延水槽数は50kl水槽5面45kl水槽14面となった。

収容した仔魚の無給餌減耗試験結果を図2に示した。へい死はふ化後7,8日目頃から始まり、11日目までに全区で生残尾数が0となった。無給餌での減耗の様子から、ふ化仔魚の活力は良好と判断して生産を継続した。

生産結果を表2に示した。50mm種苗51.2万尾を生産した。歩留まりは14.3%,白化率は1%未満であった。出荷の内訳は、広島地域水産振興協議会18.0万尾、呉芸南水産振興協議会24.0万尾、尾道地区水産振興協議会4.8万尾、福山

地区水産振興対策協議会4.4万尾であった。

ふ化後直後から分槽するまでの死魚数の経日変化を図3に示した。全ての飼育水槽において20~30日目前半の間に、最大2万尾前後の大量死が見られた。死亡魚は、サイズも小さく腸管内にアルテミア等の餌料が見られなかったこと、また表皮や腸管等を検鏡したが異常は確認されなかったことから摂餌不足によるものと考えられた。この大量死には低塩分浴(50%)と分槽によって飼育密度を下げることで対応した。仔魚の減耗は分槽後徐々に終息した。また共食いによる減耗も見られたがネット選別を行い仔魚サイズを均等にする事で対応した。

水槽別給餌量を表3に示した。各餌料の総給餌量は濃縮クロレラ58.2L,ワムシ1,005億個体,アルテミア74.4億個体(約93缶分),配合飼料881kgであった。

飼育期間中の水温,DOの範囲と平均値を表4に示した。飼育水温は収容時に16前後に設定し,ふ化後20日目に平均水温が18前後になるようコントロールした結果、飼育水温の範囲は15.1~22.6、期間を通しての平均水温は19.3

であった。飼育水のDOの範囲は4.1~10.2ppm,平均値は7.1ppmであった。本年度も酸素発生機による酸素通気を行ったが、選別前の収容密度が高くなった水槽ではDO値が4.0ppmまで低下した。酸素濃度が低くなった水槽は酸素通気量を増やして対応した。

考 察

今年の生産は、協会養成親魚からの卵の供給ができず他機関から卵を搬入する事になった。採卵不調の原因は、親魚の雄雌比率やウィルス検査の時期の遅れ等が考えられた。

今後の課題

1, 生産費のコストダウン

酸素発生機を使用した高密度飼育方法のマニュアル化

2, 親魚の産卵時期の調節

電照及び水温コントロールの時期を検討する。
 ウィルス検査の時期早める等産卵への影響の軽減を検討する。

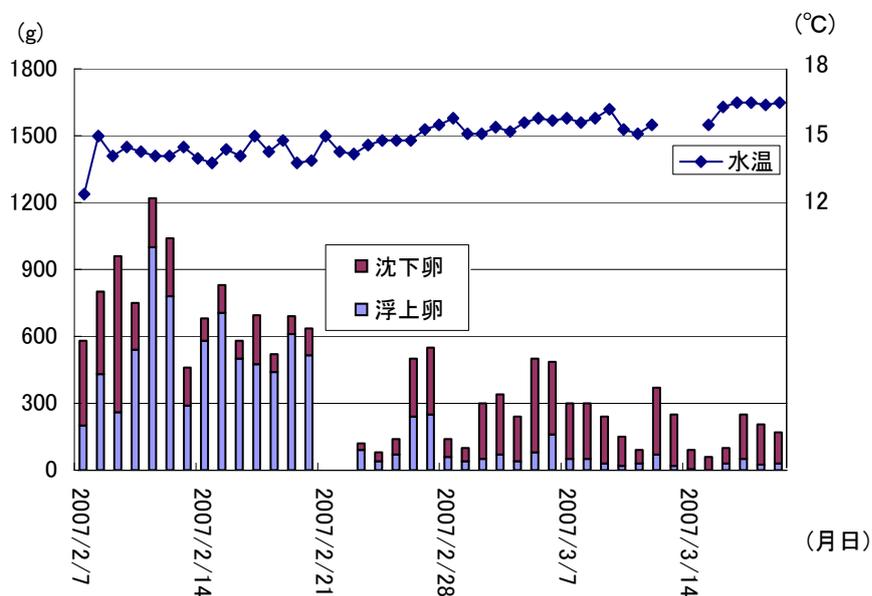


図1 採卵量と産卵槽水温の経日変化

表1 卵の收容およびふ化状況

		收容実績										
收容日	卵由来	卵粒数 (万粒)	卵重量 (g)	卵径 (mm)	ふ化仔魚				開口仔魚			
					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)	全長 (mm)	開口率 (%)	尾数 (万尾)
3月19日	他機関	100.5	670	0.92	3月20日	94.1	94.6	90.6	85.7	2.80±0.01	98.7	84.6
3月19日	他機関	100.5	670	0.92	3月20日	94.1	94.6	90.6	85.7			
3月20日	他機関	100.5	670	0.92	3月21日	98.8	99.3	94.5	93.8	2.85±0.02	100.0	93.8
3月20日	他機関	100.5	670	0.92	3月21日	98.8	99.3	94.5	93.8			
		402.0	2680.0				387.7		359.0		356.8	

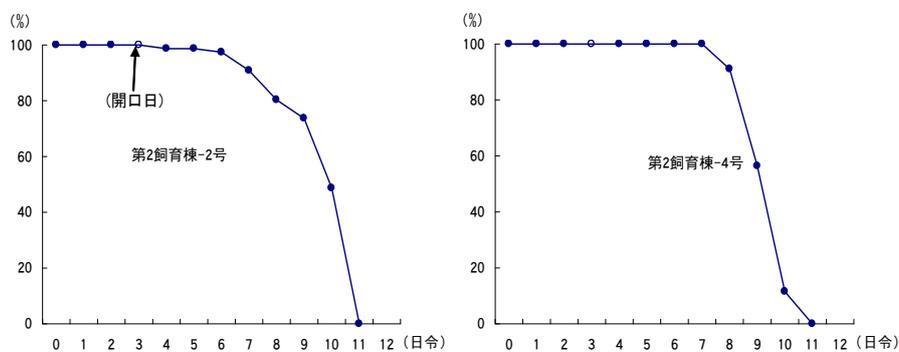


図2 無給餌減耗試験結果

表2 生産結果

心化日	収容		出荷先	月日	出荷				白化率 (%)	歩留り (%)
	水槽	尾数 (万尾)			個体重 (mg)	総重量 (kg)	尾数 (万尾)	全長 (mm)		
3月20日	第2飼育棟 -2号水槽	85.7	福山地区水産振 興対策協議会	6月13日	1,360	28.90	2.10	55.32	1未満	
					1,290	29.67	2.30	52.17		
				小計	58.57	4.40				
3月20日	第2飼育棟 -3号水槽	85.7	尾道地区水産振 興協議会	6月13日	1,360	65.59	4.80	55.32	1未満	
					1,800	90.61	5.00	58.90		
				小計	353.36	18.00				
3月20日	第2飼育棟 -4号水槽	85.7	広島地域水産振 興協議会	7月3日	1,700	81.60	4.80	60.13	1未満	
					2,080	121.05	5.80	61.50		
				小計	2,500	60.10	2.40	71.48		
3月21日	第2飼育棟 -4号水槽	93.8	呉芸南水産振興 協議会	6月15日	1,348	6.75	0.50	55.32	1未満	
					1,212	58.76	4.80	50.72		
				小計	1,520	58.48	3.80	56.10		
3月21日	第2飼育棟 -7号水槽	93.8	呉芸南水産振興 協議会	6月19日	1,775	73.65	4.10	57.90	1未満	
					1,629	84.06	5.10	58.73		
				小計	1,956	111.53	5.70	60.94		
合計(平均)		359.0			870.75	51.20	(53.04)	(14.3)		

表3 水槽別給餌量

水槽	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)	備考
第2-2	15.0	217.5	10.21	1.6	
第2-3	15.0	216.5	10.88	1.7	
第2-4	14.1	195.0	10.11	1.5	
第2-6		10.0	3.60	0.7	
第2-7	14.3	197.0	9.71	1.2	
第1-3				107.2	
第1-4		24.0	2.14	103.5	
第1-5		22.0	4.09	74.1	
第1-6			1.39	94.3	
第1-7		19.0	1.39	69.3	
第1-8		11.0	1.39	41.5	
第1-11			1.20	115.8	
第1-13		25.0	4.73	75.0	
第1-14		28.0	5.18	77.7	
第1-15		20.5	4.21	48.4	
第1-16		19.5	4.19	67.4	
合計	58.2	1005.0	74.4	881.0	

表4 水質

水槽	水温(℃)		DO(ppm)		平均
	範囲	平均	範囲	平均	
2-2	15.1 ~ 19.3	18.0	6.0 ~ 9.1	7.7	7.7
2-3	15.1 ~ 19.4	18.1	5.7 ~ 8.8	7.4	7.4
2-4	15.1 ~ 19.8	18.2	5.9 ~ 9.4	7.7	7.7
2-6	17.6 ~ 17.6	19.4	6.8 ~ 7.9	7.4	7.4
2-7	15.3 ~ 22.5	18.2	5.9 ~ 9.0	7.2	7.2
1-3	18.1 ~ 18.1	20.0	4.7 ~ 9.4	6.6	6.6
1-4	18.3 ~ 18.3	19.6	4.1 ~ 10.2	6.3	6.3
1-5	17.9 ~ 22.6	19.9	5.3 ~ 9.7	7.1	7.1
1-6	17.9 ~ 20.8	19.6	4.8 ~ 9.3	6.6	6.6
1-7	18.1 ~ 22.9	19.9	5.2 ~ 9.6	6.9	6.9
1-8	18.3 ~ 22.2	19.7	5.3 ~ 8.8	7.1	7.1
1-11	18.3 ~ 21.5	19.8	4.4 ~ 8.6	6.3	6.3
1-13	18.7 ~ 22.1	19.8	5.0 ~ 9.4	7.2	7.2
1-14	18.6 ~ 21.1	19.5	4.6 ~ 10.2	7.1	7.1
1-15	18.3 ~ 20.6	19.3	5.6 ~ 9.6	7.8	7.8
1-16	18.1 ~ 20.6	19.6	4.7 ~ 9.3	6.9	6.9
平均		19.3		7.1	7.1

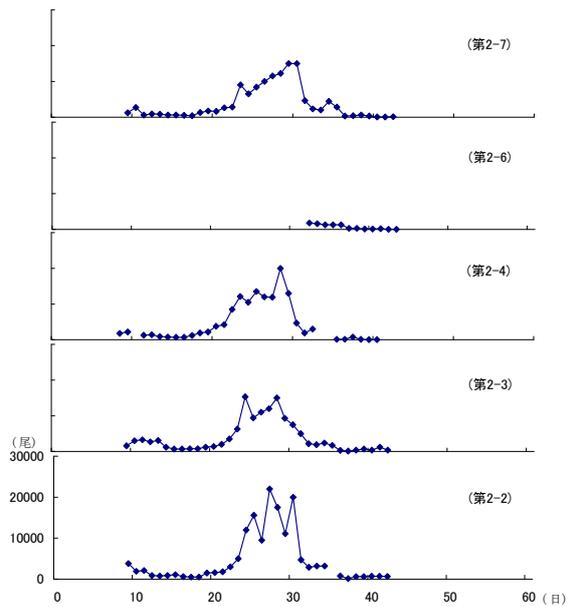


図3 死魚数の経日変化

メバル種苗生産

上田 武志・佐藤 修・堀元 和弘

目 的

豊竹東水産振興協議会からの委託によるメバル中間育成用種苗（平均全長 20mm, 40 万尾）と直接放流用種苗（平均全長 20mm, 1.3 万尾）の合計 41.3 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、大崎上島町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。一部は広島県立総合技術研究所水産海洋技術センターで養成している 5～6 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 8 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 1 水槽当たり 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 水槽に移し容積法で計数した後飼育水槽に収容した。**仔稚魚の飼育** 産仔魚はガザミ棟の屋内 85kL 水槽 3 面に収容した。1 水槽の収容に際しては計画尾数 (30～50 万尾を目安) になるまで、最初の仔魚収容から最長 3 日後までに産まれた活力良好な産仔魚を用いた。

飼育水はろ過海水を用い、気温の低下による水温の低下を防止するため槽内の熱交換器で地先水温を目安に調温した。収容時は 1/2 海水で止水とし、収容が完了してから海水の注水を開始した。

餌料は収容直後からワムシ (栄養強化剤: インディペプラス), 13 日目からアルテミア (同: インディペプラス), 35 日目から冷凍コペポーダ, および 60 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で行い、摂餌確認後は自動給餌機を使用して 1 日 4 回の給餌を行った。餌料系列を図 1 に示した。ガザミ槽ではワムシの給餌期間中は飢餓防止と仔魚の蟻集防止を目的として、仔魚を収容した日から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、タイマー管理によって飼育水に添加した。

水槽の底掃除は 5 日目よりサイフォン式の手作業または、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 53 日以降に順次各槽の稚魚をフィッシュポンプを使用して、管理が容易な第 1 飼育棟の 45kL 水槽に移槽した。移槽後、稚魚の様子が落ち着いたら 8 日後からモジ網を用いて選別を行い、大型群と小型群に分けて 10 面に再収容した。

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)	_____								
冷凍コペポーダ(100～600g/水槽)	_____								
配合飼料(5～100g/水槽)	_____								
換水率(回転/水槽)	0.3	0.5	0.7	1.0		2.0	2.6	3.6	

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日と1月8日の2日に分けて、産仔間近な雌個体を選別し合計93尾を搬入した。搬入後、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81尾が産仔した。このうち、45尾の親魚から得られた産仔魚114.3万尾を飼育に供した。

仔稚魚の飼育 選別までの飼育結果を表1に、死魚数の経日変化を図2に示した。

仔魚の収容が終了した後から海水の注水を開始し飼育10日目頃に全海水となるよう注水量を調整した。死魚数の増加や不透明な粘液状物質（ワムシ、原生動物、バクテリア等がからまった状態）が発生した場合には、海水濃度を1/2～1/3に下げ、24時間止水の処置を行った。この処置により飼育水中には粘液状物質の発生は無くなったが急激に比重を下げたためか、水面に横転して浮き、へい死する個体が多数みられたが、処置後4日ぐらい経過してほぼ終息し、その後は安定して飼育を継続できた。

53日目以降、第1飼育棟に移してから小型魚の成長促進のため140目のモジ網を用いて選別をし、大型群13.9万尾、中型群15.5万尾、小型群36.0万尾を再収容した。選別までの生残率は52.2%～66.0%であった。

選別から取り上げまでの結果を表2に示した。再収容時の収容密度の低かった1-3水槽(800尾

/kL)および1-4水槽(700尾/kL)では再収容から取り上げまでの生残率はそれぞれ97.2%および96.8%(16日間)と高い値を示した。一方収容密度の高かった1-1・2・5・12水槽(1900～2400尾/kL)では生残率が32.1%～49.4%と低い値を示し、収容密度が高いほど成長が遅く、また斃死魚は多くなる傾向が見られた。

各飼育槽の平均水温は、ガザミ槽では12.6～14.6℃、第1飼育槽では11.3～16.3℃であった。

総給餌量は、ワムシ1598.0億個体、アルテミア90億個体、冷凍コペポーダ76.2kg、配合餌料9.8kgを使用した。飼育水添加用として使用したナンノは160kLであった。

出荷

生産した稚魚は、直接放流用種苗として3月27日に広島市漁協に1.3万尾(20mmサイズ)、3月28日に中間育成用種苗として豊竹東水産振興協議会に30万尾(25mmサイズ)を出荷した。

豊竹東水産振興協議会の出荷分については飼育水槽から協会棧橋の間をフィッシュポンプを利用して搬出しハンドリングによるストレスの軽減を図った。

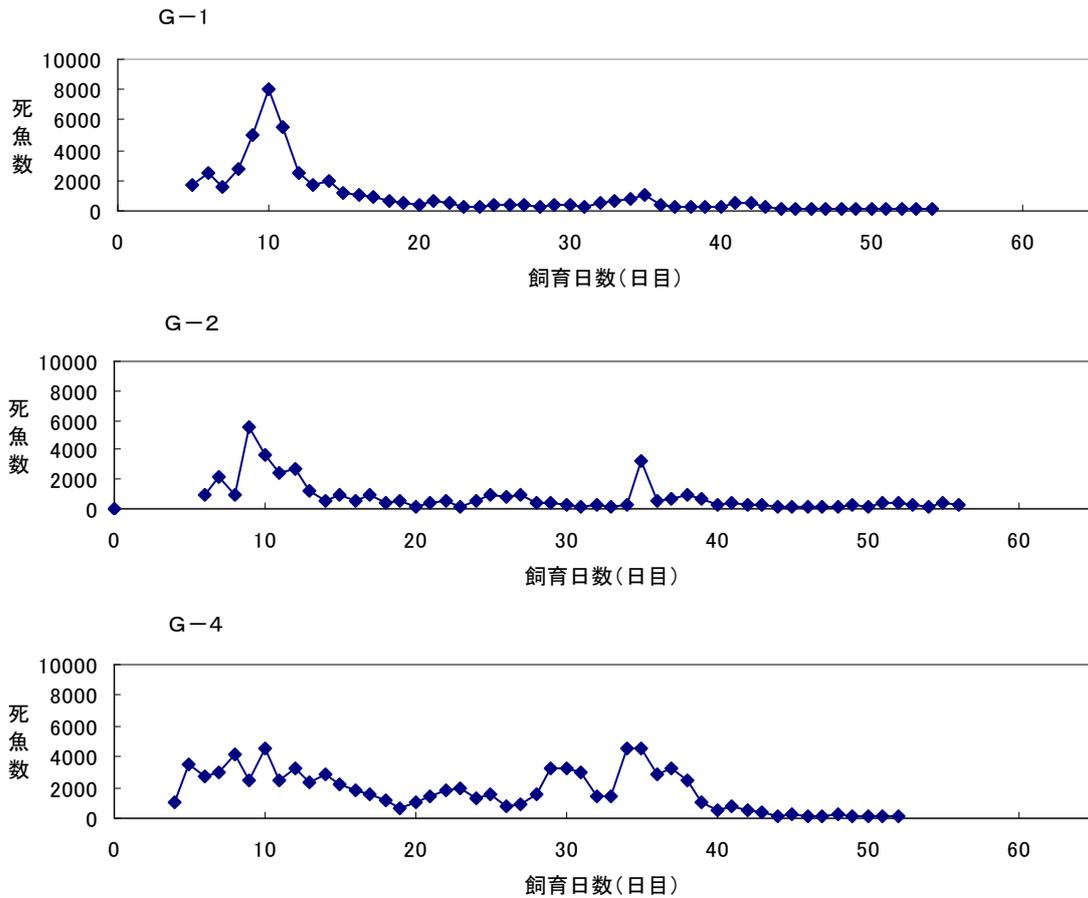


図2 死魚数の経日変化

表1 メバル稚魚の飼育結果

区分	飼育水槽	G-1	G-2	G-4
収容	水量 (kL)	85	85	85
	月 日	1月4日～8日	1月9日～11日	1月11日～13日
	平均全長 (mm)	5.9	6.2	6.1
	尾 数 (万尾)	26.9	42.6	44.8
成長 (mm)	10日目	7.8	7.7	7.8
	20	10.8	10.5	10.6
	30	13.3	12.7	12.5
	40	15.8	13.3	14.4
	50	18.8	15.2	16.6
取り上げ (選別)	月 日	3月5日	3月13日	3月12日
	飼育日数	61	64	61
	平均全長 (mm)	22.08	19.03	19.3
	尾 数 (万尾)	16.3	28.1	23.4
	生残率 (%)	60.6	66	52.2
水質	飼育水温 (°C)	12.6-13.8	12.8-14.2	12.7-14.6
	平均	13.2	13.3	13.3
	酸素量 (ppm)	7.9-8.8	6.7-8.5	7.9-8.7
	pH	7.73-8.28	7.78-8.28	7.78-8.27
備考		1/2海水スタート	同左	同左

表2 選別後の飼育結果

区分	収容水槽	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
再収容	収容月日	3月12日	3月12日	3月13日	3月13日	3月13日
	水量 (kL)	45	45	45	45	45
	尾数(万尾)	8.8	8.5	3.6	3.1	10.5
	平均全長(mm)	19.3	17.6	19.03	19.03	17.35
	元の水槽	G-4(中)	G-4(小)	G-2(中)	G-2(中)	G-2(小)
	密度(万尾/kL)	0.20/kL	0.19/kL	0.08/kL	0.07/kL	0.23/kL
取り上げ(出荷)	月日	4月9日・12日	3月28日	3月28日	3月28日	4月9日
	飼育日数	29・32	17	16	16	28
	平均全長(mm)	21.23~23.02	22.63	24.06	24.06	21.23
	尾数(万尾)	4.3	4.2	3.5	3	4
	生残率(%)	48.9	49.4	97.2	96.8	38.1
	通算	飼育日数	89-92	77	79	79
水質	飼育水温(°C)	13.3-15.1	13.9-15.9	13.1-15.9	13.0-15.8	12.7-15.9
	平均	14.3	14.9	15.3	15.1	14.0
	酸素量(ppm)	9.6-13.8	9.9-11.6	10.7-12.3	10.7-13.1	9.9-12.9
	pH	8.10-8.21	8.16-8.19	8.17-8.20	8.18-8.21	8.16-8.26
区分	収容水槽	1-9	1-10	1-11	1-12	1-13
再収容	収容月日	3月5日	3月5日	3月5日	3月13日	3月12日
	水量 (kL)	45	45	45	45	45
	尾数(万尾)	5.0	4.4	4.5	10.9	6.1
	平均全長(mm)	22.08	22.08	22.08	17.35	17.6
	元の水槽	G-1(大)	G-1(大)	G-1(大)	G-2(小)	G-4(小)
	密度(万尾/kL)	0.11/kL	0.1/kL	0.1/kL	0.24/kL	0.14/kL
取り上げ(出荷)	月日	3月28日	3月28日	3月28日	3月28日	3月27日・28日
	飼育日数	24	24	24	16	16~17
	平均全長(mm)	27.54	27.54	27.54	22.63	24.06
	尾数(万尾)	4.4	3.8	3.7	3.5	5.2
	生残率(%)	88.0	86.4	82.2	32.1	85.2
	通算	飼育日数	84	84	84	79
水質	飼育水温(°C)	12.5-16.2	12.6-16.3	12.2-16.1	14.0-15.2	11.8-15.2
	平均	14.4	14.6	14.5	14.8	14.6
	酸素量(ppm)	8.5-11.3	8.1-13.3	8.1-13.4	9.0-12.6	10.3-12.3
	pH	8.16-8.27	8.16-8.22	8.17-8.21	8.15-8.20	8.16-8.22

今後の課題

1. 選別後の大きさ別適正収容密度の検討。
2. 選別した 20 mm以下の小型群の餌料種類と給餌量の検討。
3. アルテミア回収作業の省力化を図るため、早期からの冷凍コペポダ使用の検討。

ガザミ種苗生産

村上 啓士・安本 大輔

目的

放流用第1 齢稚ガニ388.8万尾の生産をする。

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水槽に收容し、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(+5℃)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尾を收容し、ふ化ゾエア幼生の飢餓防止のためS型ワムシ(以下ワムシと略す)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、および二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。飼育水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、收容密度は飼育水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 ca Icitans*(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飼育日齢7日以降に使用した。

生産方法別の餌料系列および注水量を図1に

生産方法	項目	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	M
濃縮クロレラ	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 0.6~1.6 1.3~2.0				
	配合 (g/kL)	2	2	3	3	3
	粒径 (μm)	E250	E250	E400	E400	C700
	冷凍コペ(g/kL)	10 ~ 70				
冷凍珪藻	藻類添加量 (L /日)	0.5~0.6	0.6~0.7	0.8	0.8~1.1	1.1~1.6
	注水量 (回転/日)	0.2	0.2~0.4	0.4~0.6	0.6~1.2	1.2~1.5
	シオミズツボワムシ (億個体)	6 ~ 10	12 ~ 16	15~23	13~25	
冷凍珪藻	Br (億個体)	0.3~1.0 1.0~2.0 1.2~2.3				
	配合 (g/kL)	3 3 3				
	粒径 (μm)	E400 E400 C700				
	冷凍コペ(g/kL)	10 ~ 70				
	珪藻添加量* (kL)	2 ~ 5				
冷凍珪藻	ナンノ添加量 (kL)	1 ~ 1.5 1 ~ 2				
	注水量 (回転/日)	0.4	0.4~0.6	0.6~1.2	1.0~1.5	1.5~2.0

*: 100万細胞/ml 換算

図 1 生産方法別の餌料種類と注水量

示した。ワムシは、淡水クロレラSV12を使用し、午前の給餌はワムシ1億個体当たり40mlで、また午後は70mlでそれぞれ栄養強化した。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、午前の給餌分は栄養強化を行わずにそのまま投与し、午後は淡水クロレラSV12を用いて幼生1億個体当たり200mlで栄養強化した。給餌は10時と14時の2回に分けて行った。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。冷凍コペポータダをアルテミア幼生およびアミエビミンチの代替餌料として第4齢ゾエア以降、7時30分から16時30分の間に6回に分けて給餌した。

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ワムシ・アルテミア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。

真菌症の防除は、幼生収容時にふ化幼生をネットで濾し取り、真菌の遊走子とふ化幼生とを分離する方法で行った。また、試験的に低比重飼育(2/3海水)を実施した。

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重量法で算出した。

濃縮冷凍珪藻 ガザミ生産を行わない冬期に、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°C でおおよそ6ヶ月保存した。

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40尾, また抱卵個体を47尾, 合計で87尾を搬入した。搬入した親ガニの体重は290~1,025 gの範囲であった。親

表1 親ガザミの入手・産卵・ふ化状況

入手 番号	月日	搬入 場所	搬入 尾数	運搬 方法	運搬 時間	卵状況(尾)		平均体重 (g)	平均全甲幅 (cm)	番仔	産卵(尾)			ふ化(尾)			正常ふ 化率(%) (B/A)	へい死 尾数 (尾)
						抱卵	未 抱卵				尾数 (A)	正常 異常	不明	正常 異常	不明			
1	2.27	吉和	13	乗用車	1	0	13	618	22.0	1								
2	3.3	吉和	17	乗用車	1	0	17	597	22.6	1								
3	3.12	吉和	10	乗用車	1	0	10	628	21.8	1								
小計			40			40					33	33	0	28	2	0	70	7
4	5.15	田尻	47	乗用車	1.5	47	0	616	20.4	1	47			35	0	4	74	7
合計			87			47	40				80			63	2	4	79	14

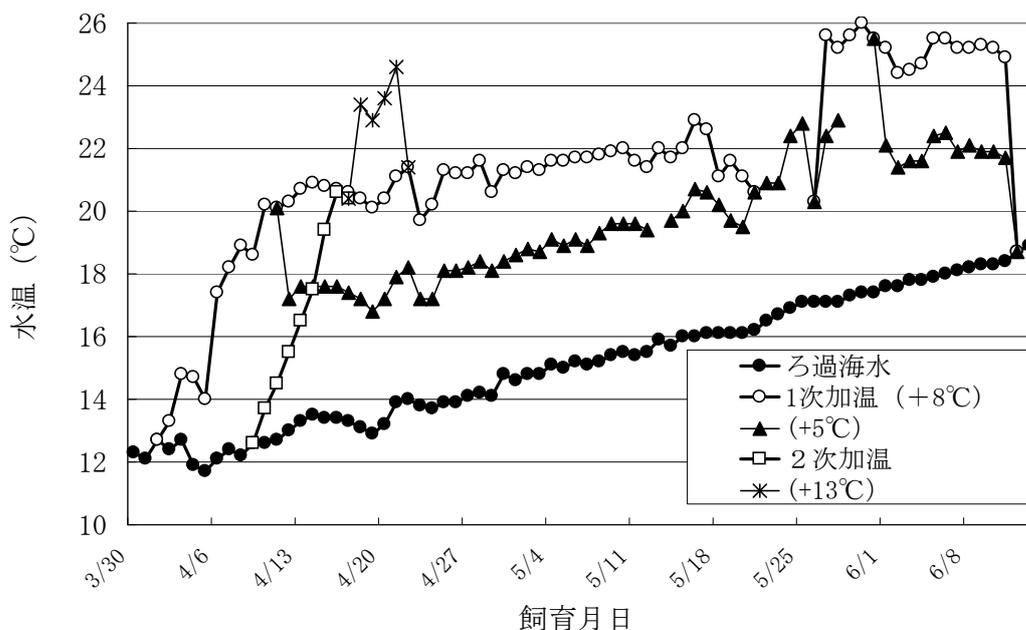


図2 親ガザミ加温状況

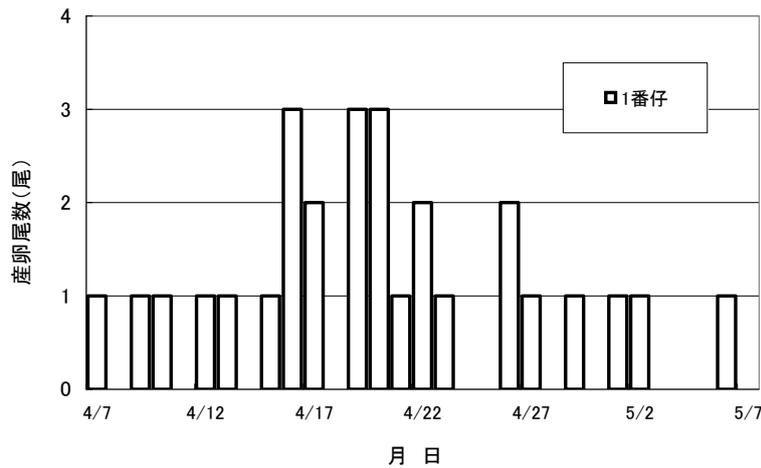


図3 産卵状況

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 幼生の飼育状況、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、および濃縮珪藻の使用状況を表2から7にそれぞれ示した。生産は4月30日から6月17日までの49日間、合計で10回の生産を行った。

生産は当初から真菌症の発症もなく、比較的

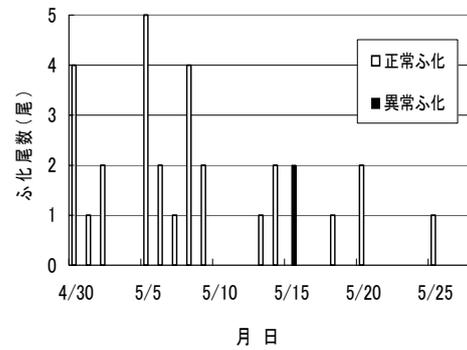


図4 ふ化状況

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	4.30	374	4.4	吉和	17 19 32 40	1	加温	21 21 23.5 20.5	550 560 790 570
2	G-3	5.5	446	5.2	"	13 15 25	1	加温	20 22.5 20	455 550 440
3	G-2	5.8	451	5.3	"	6 8 23 35	1	加温	19.5 21.5 24 21	420 575 860 500
4	G-4	5.14	316	3.7	"	2 26	1	加温	23 24.5	610 760
5	G-1	5.20	382	4.5	田尻	42 51 53	1	加温	22.5 21.5 21.5	905 720 705
6	G-3	5.23	395	4.6	田尻	56 72	1	加温	24.5 22	1,020 910
7	G-2	5.29	342	4.0	田尻	69 86	1	加温	22 22	670 710
8	G-4	6.1	442	5.2	田尻	58 68 76 83	1	自然水温	18 20 17 20	390 545 410 510
9	G-1	6.6	224	2.6	田尻	63 82 85	1	自然水温	20 16.5 17	545 305 305
10*	G-3	6.11	472	5.6	田尻	49 50 52 65	2	加温	20.5 20 20 22	645 645 660 860
合計(平均)			3844	4.5						

表3 真菌感染率の推移(遊泳個体)

単位(%)

生産 番号	水槽	方法	pH調整		真菌対策		感染率											備考							
			親ガニ	飼育水	ネット	低比重	飼育日齢(日)																		
							0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11						
1	G-1	V12	/	/	○	/		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	G-3	"	○	○	/	/		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	PHコントロール 日齢0~6
3	G-2	"	○	○	/	/		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
4	G-4	"	○	○	/	/		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
5	G-1	冷凍	○	○	/	/		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
6	G-3	"	○	○	/	/		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
7	G-2	"	○	○	/	/		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
8	G-4	"	○	○	/	/		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
9	G-1	"	/	/	/	○		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	低比重飼育
10	G-3	"	/	/	/	○		0	0	0	0	0	0	0	0	33								日齢6 真菌症発症 廃棄処分	

注: 内はPHコントロールした期間を表す。

表4 幼生飼育結果

生産 番号	水槽	方法	幼生収容			取り上げ				大きさ	
			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	淡クロ	4.30	374	4.4	5.16	49.5	13.2	0.58	4.80	± 0.40
2	G-3	"	5.5	446	5.2	5.21	53.7	12.0	0.63	0.50	± 0.24
3	G-2	"	5.8	451	5.3	5.24	55.0	12.2	0.65	4.81	± 0.31
4	G-4	"	5.14	316	3.7	5.30	89.0	28.2	1.05	4.70	± 0.20
5	G-1	冷凍珪藻	5.20	382	4.5	6.5	95.5	25.0	1.12	4.65	± 0.22
6	G-3	"	5.23	395	4.6	6.8	91.5	23.2	1.08	4.46	± 0.23
7	G-2	"	5.29	342	4.0	6.14	45.9	13.4	0.54	4.4	± 0.19
8	G-4	"	6.1	442	5.2	6.17	32.0	7.2	0.38	4.71	± 0.34
9	G-1	"	6.6	224	2.6	6.22	0.5	0.2	0.01		
10*	G-3	"	6.11	472	5.6	6.17	0	0.0	0.00		
合計				3844			512.6				
平均					4.5			13.3	0.60		

*: 真菌症が発症した水槽を示す。

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	25.2	(22.0 ~ 26.3)	8.23	(7.95 ~ 8.42)	5.6	(5.2 ~ 6.7)
2	25.8	(23.1 ~ 27.3)	8.75	(8.05 ~ 9.56)	5.7	(5.2 ~ 6.3)
3	25.8	(23.3 ~ 27.3)	8.80	(8.12 ~ 9.68)	5.6	(5.3 ~ 6.3)
4	25.6	(24.1 ~ 27.0)	8.62	(8.19 ~ 9.55)	5.6	(5.0 ~ 6.1)
5	25.6	(23.9 ~ 27.1)	8.70	(7.98 ~ 9.48)	5.8	(5.4 ~ 6.0)
6	25.9	(25.2 ~ 27.2)	8.66	(7.98 ~ 9.60)	5.7	(5.1 ~ 6.9)
7	25.4	(24.4 ~ 26.1)	8.61	(8.14 ~ 9.13)	5.8	(5.6 ~ 6.2)
8	25.6	(21.7 ~ 26.7)	8.73	(8.12 ~ 9.22)	5.7	(5.4 ~ 6.3)
9	25.0	(19.0 ~ 26.3)	8.14	(7.96 ~ 8.29)	5.9	(5.4 ~ 6.4)
10	24.6	(19.4 ~ 25.7)	8.09	(8.03 ~ 8.15)	5.7	(5.2 ~ 6.4)

注) 観測時刻: 午後1時。

順調であり、特に生産番号4~6は飼育水1kL当たりの取り上げ尾数が1万尾を越え、良好な生産結果であった。

生産番号9と10では真菌症の対策として、飼育水の海水の塩分濃度を2/3海水と通常よりも低くして生産したが、生産番号9では幼生数が徐々に減少し、取り上げ尾数は0.5万尾であった。また、生産番号10では飼育日数日6目に遊泳個体に真菌の菌糸の伸長が確認された

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)	配合飼料 (g)	冷凍コペ (kg)
1	68.2	13.9	3160	23.5
2	61.1	10.62	3,410	24.7
3	92.3	8.38	3,340	26.3
4	76.5	13.62	3,760	40.0
5	147.5	10.1	3,100	36.0
6	167.5	11	3,100	43.9
7	157.5	11.82	2,160	26.0
8	169.5	9.7	2,160	27.0
9	78.5	10.2	2,700	10.0
10	43.5	1.1	270	0
合計	1062.1	100.44	27160	257.4

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)	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
0	2.75		2.35		2.22		2.24		2.35		2.98	
1	2.18	1.97	1.58	1.81	1.77	1.82	1.66	1.43	1.95	1.66	1.83	1.42
2	1.88	1.81	1.94	1.23	2.13	1.54	1.05	2.84	2.18	2.16	1.67	1.77
3	2.60	1.29	1.97	1.65	1.82	1.44	1.34	1.85	1.65	1.97	1.89	2.27
4	1.56	2.21	1.57	2.26	2.45	1.15	1.74	1.63	2.03	1.89	1.86	2.5
5	2.21	2.23	3.38	1.60	3.40	2.58	2.31	2.30	2.16	2.13	2.22	1.59
6	1.93	2.67	1.77	2.69	3.01	1.40	3.24	1.41	2.50	2.28	0	0
合計	15.11	12.18	14.56	11.24	16.80	9.93	13.58	11.46	14.82	12.09	12.45	9.55

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	幼生年齢 (日)	注水量 (回転/日)	水質			V12添加量 (l)	給餌量				残餌		備考	
			水温 (℃)	pH	DO (ppm)		ワムシ (億個体)	Br幼生 (億個体)	配合 (g)	冷凍コペ (kg)	ワムシ (N/ml)	Br (N/ml)		
5/14	0		0.2	24.1	9.55	6.1	0.5	5.3		120		2.5		収容316万尾, 水量60kL
5/15	1	Z 1	0.2	25.3	9.29	5.5	0.5	3.0		180		1.0		
5/16	2		0.2	25.1	9.17	5.7	0.6	6.0		180		1.5		
5/17	3	Z 2	0.2	24.7	9.00	5.4	0.6	2.9		180		1.3		
5/18	4		0.2 → 0.4	25.5	9.03	5.5	0.7	4.0		180		1.0		
5/19	5		0.4 → 0.6	25	9.08	5.7	0.8	6.8		270		0.8		
5/20	6	Z 3	0.6	25.8	8.74	5.7	0.8	10.5	0.15	270		0.2		ネット 70→40目
5/21	7		0.6	25.6	8.48	5.8	0.8	10.5	0.66	270	1	0.5	0.2	
5/22	8		0.6 → 0.8	25.5	8.26	5.5	1.1	10.5	1	270	3	0.0	0	ネット 40→30目
5/23	9	Z 4	0.8	25.1	8.20	5.4	1.1	8.5	1.05	270	4	0.2	0	底掃除へい死 3万尾
5/24	10		0.8 → 1.2	25.4	8.19	5.5	1.1	8.5	2.38	270	3	1.2	0	
5/25	11		1.2 → 1.5	27	8.20	5.0	1.3		2	270	5		0.1	
5/26	12	M	1.5	26.2	8.23	5.2	1.3		2	270	6		0	ネット 30目→360径
5/27	13		1.5	26.9	8.28	5.6	1.3		1.88	270	5		0	懸垂網4枚設置
5/28	14		1.5	26.4	8.30	5.7	1.3		1.5	270	5		0	
5/29	15	C 1	1.5 → 2.0	26.7	7.85	5.6	1.3		1.0	400	8		0	加温停止
5/30	16													取り上げ尾数89万尾
合計							15.1	76.5	13.62	3940	40			
平均				25.6	8.6	5.6								

表9 冷凍珪藻を使用した飼育事例

(生産番号5 G-1)

飼育 月日	幼生 の 日齢	注水 量 (回転/日)	水質			藻類添加量 ナノ珪藻 (kL)(兆細胞)	給餌量				残餌		備考	
			水温 (℃)	pH	DO (ppm)		ワムシ (億個体)	Br幼生 (億個体)	配合 (g)	冷凍コペ (kg)	ワムシ (N/ml)	Br (N/ml)		
5/20	0	0.4	23.9	9.08	6.0	2.75	6.0							収容382万尾,水量30kL
5/21	1	Z 1	0.4	24.9	9.41	5.9	4.15	8.0				3.8		ネット70目 水量kL
5/22	2		0.4	24.8	9.43	5.7	3.69	10.0				2.8		水量85kL
5/23	3		0.4	25.2	9.37	5.8	3.89	12.0				1.8		
5/24	4	Z 2	0.4	25.6	9.39	5.7	3.77	12.0				3.5		
5/25	5		0.4	25.2	9.48	5.5	4.44	15.0	0.2	270		2.7		
5/26	6	Z 3	0.4 → 0.6	24.8	9.38	5.4	4.6	18.0	0.3	270		1.8		ネット70→40目
5/27	7		0.6	25.2	8.95	5.9	1	12.5	0.67	270		1.7	0	
5/28	8		0.6 → 1.0	25.9	8.65	6.3	1	18.0	0.8	270	1.5	0.7	0	ネット40→30目
5/29	9	Z 4	1.0 → 1.2	25.8	8.10	6.2	1	15.0	1	270	4.5	0.0	0	底掃除へい死 0.2万尾
5/30	10		1.2 → 1.5	25.5	8.00	6.0	1	13.0	1.2	270	4.0	0.0	0	
5/31	11		1.5	27.1	7.96	5.6	1	8.0	1.2	270	4.0		0	
6/1	12	M	1.5	26.6	8.10	5.8	1		1.2	270	5.0		0	ネット30目→360径
6/2	13		1.5	26.3	7.99	5.7	1		1.7	270	5.0		0	懸垂網4枚設置
6/3	14		1.5	27	8.00	5.5	2		1.6	270	5.0		0	
6/4	15	C 1	1.5 → 2.0	26.3	7.98	5.6	3		0.2	400	7.0		0	加温停止
6/5	16													取り上げ尾数95.5万尾
合計	合計					12	27.29	147.5	10.07	3100	36.0			
平均	平均		25.6	8.7	5.8									

め、消毒後廃棄処分とした。

今年度、淡クロ区と冷凍珪藻区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19年10月17日から12月11日までの56日間、合計で83回作製した。作製した珪藻の総細胞数は158.09兆細胞であった。

今後の課題

ネットによる防除および比重調整による真菌症防除方法の確立。

表10 出荷状況

単位(万尾)

月日	出 荷 漁 協	水産振興協議会				合計
		広島	呉芸南	尾道	福山	
5.17	尾道協議会			49.5		49.5
5.22	福山市漁協				53.7	53.7
5.25	倉 橋 島		34.0			34.0
5.25	仁 方		10.0			10.0
5.25	広 島		10.0			10.0
5.31	宮 島	4.0				4.0
5.31	大野町	32.3				32.3
5.31	地 御 前	5.5				5.5
5.31	坂 町	9.2				9.2
5.31	尾道協議会			38.0		38.0
6.5	三 高	4.6				4.6
6.6	尾道協議会			2.5		2.5
6.6	福山市漁協				10.3	10.3
6.6	横 島				5.0	5.0
6.6	走 島				4.0	4.0
6.6	鞆の浦				6.0	6.0
6.6	田 島				15.6	15.6
6.6	千 年				22.4	22.4
6.6	吉 浦		5.0			5.0
6.6	下 蒲 刈		10.0			10.0
6.11	阿 賀		10.0			10.0
6.11	安 芸 津		27.2			27.2
6.15	江 田 島		20.0			20.0
合計		55.6	126.2	90.0	117.0	388.8

ヨシエビ種苗生産

水呉 浩・亀田 謙三郎

目 的

中間育成用稚エビ（平均全長 12 mm：80 万尾，15 mm：40 万尾）と直接放流用稚エビ（平均全長 25 ～28 mm：29 万尾）の合計 149 万尾を生産する。

材料と方法

親エビの入手 親エビは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）および尾道漁業協同組合（以下 尾道漁協という）の 3 か所から入手した。親エビの運搬は、500L 水槽に海水を入れ、酸素と空気を通気してトラックで運搬した。

親エビの産卵とウイルス検査 持ち帰った親エビはへい死個体を取り除き、別の容器のネットに收容して、その日の夕方に産卵水槽に收容するまでの間、暗所に流水状態で静置した。

産卵は小規模採卵方式とした。産卵水槽として 1kIFRP 水槽と 1kl 黒色ポリエチレン水槽を、最多で 16 面使用し、各水槽にそれぞれ 4 尾ずつの親エビを收容して産卵させた。また、防疫のため産卵水槽は幼生飼育水槽の一段下にある屋根付き通路に設置した。ふ化幼生の飼育水槽への收容は、ウイルスの有無が判明した後、各水槽の通気を止めて沈殿した未ふ化卵をサイホンにて取り除いた後、各産卵水槽をフォークリフトで飼育水槽まで運びサイホンで收容した。

ウイルス検査は広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター（以下 水技センターという）に依頼した。検査部位は生殖口とし、2 尾を 1 ロットのサンプルとして取り扱った。

幼生飼育 飼育水槽はビニールテント付きの屋外 150kL 角形コンクリート水槽を 4 面と屋内 100kL 角形コンクリート水槽 1 面を使用した。防疫のため幼生飼育施設の入り口は 2 ヶ所に制限した。これらの入り口には長靴を消毒するための塩化ベン

ザルコニウム溶液(100 倍希釈液)の踏み込み槽を設け、手指および持ち込む器材等を消毒できるようにアルコール噴霧器を各所に設置した。また、水槽間での飼育関連器材の供用を避けるため、各水槽には専用の器材をそれぞれ用意した。飼育用水は紫外線殺菌海水を使用し、稚エビの成長を促進させるため飼育水は加温した。

給餌した餌料の種類と給餌期間を図 1 に、各餌料の給餌時刻を表 1 に示した。テトラセルミス・テトラセーレ（以下 テトラという）はフラ

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	R	
11:00		配合	配合	配合
12:00		ArE	ArE	
13:00	T, Pro	T, Pro		
14:00		配合	配合	配合
15:30	Pro			
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

餌料種類	幼生年齢期				
	N	Z	M	P1~10	P11~20P21~45
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	—	—	—	—	—
配合餌料	—	—	—	—	—

N:ノープリウス, Z:ゾエア, M:ミス
P1~45:ポストラバ, 数字はポストラバ変態後日数
プログレッションの ---- は単独給餌の事例を示す

図 1 餌料系列

スコサイズで保存していた種を拡大培養して使用した。テトラはゾエアの直接の餌料として与えるとともに、ミス期以降は養成アルテミアの餌にすることも考慮して給餌した。また、テトラと併用して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。アルテ

ミアは耐久卵を飼育槽へ直接投与し、飼育槽内で卵殻から出た直後のアンブレラ期幼生を摂餌させるようにした。配合飼料はフコイダンを含有するエビアン F (協和発酵) とエビ用配合飼料 (株式会社ヒガシマル) の 2 種類を使用した。このうちウイルス防除に効果があるといわれるフコイダンを稚エビ体内に集中的に取り込まれ易くするため、午前中の配合は全てエビアン F を給餌した。

水質は午前と午後の 2 回、水温、pH、DO およびテトラ給餌期間中はテトラの残餌も計数した。また、ミシス期までは希釈海水飼育 (塩分約 21%) 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。ポストラバ (以下 ポストという)。また、以下 Pn で示す : n はポスト変態後の日数を示す) 10 日目以降は必要に応じて酸素発生器を稼働させ酸素を供給した。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, 240 および 180 径を成長に応じて使用した。

水槽の底掃除は、底面の残渣等を取り除くことを目的として底面全体を行う全面底掃除と、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、底面の一部について行うサンプル採取底掃除を行った。全面底掃除はポストに変態する前日のミシス 3 齢期に 1 回実施した。サンプル採取底掃除はノープリウス期からミシス期の前半まで毎日実施し、各水槽のサンプルから卵または幼生を 100 個以上観察し卵菌症の早期発見に努めた。

生残尾数の推定はノープリウスから P₁ まで行った。塩ビパイプの先端に取り付けた 2L のプラスチックカップを使用し、1 水槽につきおよそ 8 カ所から採水し容積法で推定した。

また、P₁₀ 以後にポストの生残尾数確認とそれらの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を目的として、各水槽とも一度取り上げて再収容した。方法は通常に取り上げに準じ、底部のドレンから稚エビを回収し、1 k l ポリカーボネイト水槽に一旦収容して容積法で尾

数を計数した後、別の新たな水槽に収容するか、または取り上げた水槽を洗浄した直後に再収容した。1 k l ポリカーボネイト水槽収容中は過密で酸欠になる恐れがあるため酸素を供給した。

取り上げと出荷 出荷する稚エビは水槽底部のドレンからネットで回収し、重量法により計数した。中間育成場への運搬は、15 mm 種苗は活魚運搬用大型トラックで、12 mm と 25~28 mm 種苗については漁船で行った。漁船への積み込み方法は、流水状態にした 1 k l ポリカーボネイト水槽を複数用意しておき、予定収容重量になり次第、順次フォークリフトにより棧橋まで運搬した。この時、棧橋までの運搬時が相当な過密状態になるため、酸素ボンベとブローアを使用し酸欠防止に努めた。

結果と考察

親エビ入手 親エビの購入状況を表 2 に示した。親エビは合計 278 尾購入し、さらにこの中から生殖腺が極めて発達した 88 尾を産卵に供した。昨年は親エビの漁獲量が少なく予定数確保に時間を要したが、今年の親エビの確保は漁獲時期の盛期および成熟個体の発生時期もほぼ例年並みであり、6 月下旬には予定数の成熟雌個体を確保し、飼育を開始することができた。

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)	死亡率 (%)	平均体重 (g)	平均全長 (cm)	運搬時水温 (°C)	輸送時間 (時間)
6.28	田尻支所	144	2	1.4	23.9	14.0	24.8	1.5
	蕨の浦漁協	57	3	5.3	23.9	14.0	24.8	1.5
7.23	尾道漁協	77	0	0	24.8	14.1	25.8	1.0
合計 (平均)		278	5	(1.8)	(24.2)	(14.0)		

表 3 産卵結果および卵収容状況

月日	水槽	取 容			水槽番号	取 容	
		尾数 (尾)	産卵尾数 (尾)	率 (%) *1		幼生数 (万尾)	1尾当たりの幼生数 (万尾/尾)
6.29	1klFRP水槽×16槽	64	60	94	R-1,2に収容	1,325	22
7.24	1klFRP水槽×6槽	24	22	92	G-3に収容	278	13
合計 (平均)		88	82	(93)		1,603	(19.5)

*1 部分産卵を含む

しかしながら飼育していた 2 水槽のうち 1 水槽 (R-1) においてポスト初期に大量へい死が発生し、予定生産尾数の確保が危惧されたため、急遽予備として 7 月 23 日に尾道漁協から親を購入して 1 水

槽分を追加収容した。

親エビの産卵とウイルス検査 産卵および収容状況を表3に示した。産卵に供した親エビのウイルス検査結果は全て陰性であった。今年も生殖腺が十分に発達した親を選別して産卵に供した結果、1回目に購入した親エビ群で、予定数の幼生を得ることができた。産卵の有無は、翌朝親エビの生殖腺を観察して少しでも細くなっているものは部分産卵個体として取り扱った。その結果、田尻支所と鞆の浦漁協の産卵率はそれぞれ94%と高い値となった。同時に尾道漁協のそれも92%と高かった。なお、完全産卵した個体の割合は産卵に供した個体の68%であった。

しかし、田尻支所と鞆の浦漁協1尾当たりの平均産卵数は22万粒、尾道漁協のそれは13万粒であり、いずれも昨年の30万粒と比べて低い値となった。得られたふ化幼生数は合計で1,603万尾であった。

幼生飼育 飼育はふ化から水槽替えまで（ふ化～概ねP₁₀：以下前半期飼育という）と、水槽替えから出荷まで（概ねP₁₀～P₄₅：以下後半期飼育という）に分けて整理した。

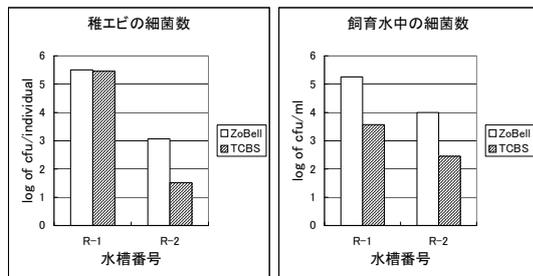


図2 大量へい死発生水槽の稚エビと飼育水の細菌数前半期飼育 今年はR-1水槽においてP₂の時期に大量へい死が発生した。これまではこの時期に大量へい死する事例はなく、PAVも疑われたので飼育水が外部へ流出しない様に検査結果が判明するまで止水状態とし、早急に水技センターでウイルス検査をしてもらったが結果は陰性であった。同時に細菌検査を行った結果、大量へい死した水槽では稚エビ体内の細菌数ならびに飼育水中の細菌数も多い傾向にあった。特にTCBS培地に生えた稚エビの菌数は、ZoBell培地に生えた菌数とほぼ同じ

オーダー(×10⁵)であったため(図2)、ビブリオ病が疑われた。

この水槽はもう一方のR-2水槽と比べて若干収容尾数が多かったため、給餌したアルテミアも多くなりがちであった。しかし添加するテトラがアルテミアに対して十分給餌できてなかったことで、養成アルテミアが餓死して腐敗したことで細菌数の増加を招いたことが考えられた。

その後予備として収容した水槽では、通常給餌すべきテトラの培養がすでに終了していたため、プログレッション単独給餌で飼育した。プログレッションはクルマエビ用に開発された飼料である。ヨシエビではこれまで単独給餌飼育事例がみあたらないため、販売会社の生産マニュアルを参考に生産したが、その生残率は低い結果となった。ただし歩留まり低下の原因の一つに過給時による水質悪化も考えられたため、過給餌による水質悪化を防止すれば、プログレッション単独給餌によるヨシエビ生産の可能も考えられる。

飼育結果を表4に示した。前半期飼育における総取り上げ尾数は281万尾であり、生残率は8.2～37.9% (平均18.9%)で、昨年(49.6%)

表4 前半期飼育結果(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(%)	備考
R-1	6/29~7/19(N~P9)	21	140	669	55	0.4	8.2	R-1に再収容して継続飼育
R-2	6/29~7/19(N~P9)	21	140	536	203	1.5	37.9	R-2, 5, 6に収容して継続飼育
G-3	7/24~8/23(N~P17)	31	85	280	23	0.3	8.2	地先放流
合計(平均)			365	1,485	281	(0.92)	(18.9)	

表5 前半期飼育の水質(ふ化から水槽替えまで)

水槽番号	水温(°C)		pH		DO(ppm)		テトラ密度範囲(万尾/ml)	注水率(%/日)
	平均	(範囲)	平均	(範囲)	平均	(範囲)		
R-1	29.1	(27.4~29.6)	8.08	(7.72~8.64)	6.0	(5.4~6.6)	6,080~57,900	50~250
	29.2	(27.0~29.9)	8.15	(7.84~8.87)	5.8	(5.3~6.6)	3,000~65,900	
R-2	28.9	(27.2~29.4)	8.08	(7.82~8.64)	6.0	(5.3~7.2)	3,000~47,100	50~150
	28.9	(27.0~29.8)	8.10	(7.83~8.68)	5.6	(5.0~6.4)	1,600~74,300	
G-3	27.7	(25.6~29.0)	7.93	(7.73~8.15)	6.1	(5.6~6.8)	0~0	50~150
	28.0	(26.1~29.3)	7.86	(6.20~8.10)	5.8	(5.1~6.5)	0~0	

・上段：午前の計測値、下段：午後の計測値。

表6 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)	微粒子人工配合飼料(g)			アルテミア耐久卵(g)	配合飼料(kg)
			PG1	PG2	PG3		
R-1	81.5	72	805	1,290	0	2,790	4.01
R-2	103	132	1,130	1,620	0	3,950	9.8
G-3	0	0	2,650	4,370	7,135	7,510	14.21
合計	184.5	204	4,585	7,280	7,135	14,250	28.02

を相当下回る結果となった。この期間の水質を表

5に示した。今年も全水槽において飼育初期は幼生にとって好適な環境にしてやるため希釈海水飼育を行った。希釈海水飼育期間中の塩分は20.0～23.0‰の範囲であった。

給餌量を表6に示した。テトラとプログレッションを併用給餌することで、最初の産卵群の飼育はプログレッションの使用量をマニュアルの半分程度にまで抑えることが出来た。しかし、先述したように2回目の産卵群ではプログレッション単独給餌飼育となったため、マニュアルに従いポスト以降もプログレッションを給餌する必要があった。その結果プログレッションの総使用量は大幅な増加となった。今年もオニオコゼ生産用に培養していたワムシに余剰が出たため、これを有効利用するためヨシエビにP₃₀後半頃まで与えた。この結果、昨年と同様に成長が早まる傾向が観られた。

一方で、ミス期にアルテミア耐久卵をある程度過剰に投与しておき、飼育水槽内でアルテミアを養成し、ポスト以降の有効な餌料とする試みを2年前から行っているが、今年は一水槽でうまくいかなかった。例年、飼育で難しい点がこの養成アルテミアをポストの時期に適当な大きさに成長させることであるが、この養成アルテミアの育成方法は今後も検討しなければならない。

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7、8に示した。今年も配

表7 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 (日数)	飼育水量 (kl)	収容尾数 (万尾)	取り上げ			途中経過
					尾数 (万尾)	密度 (万尾/kl)	生残率 (%)	
R-1	7/19～8/8 (P9～P29)	21	100	55	57	0.57	104	
R-2-1	7/19～8/1 (P9～P22)	14	45	103	107	2.38	104	
R-2-2 *	8/1～8/24 (P22～P45)	37	100	37	37	0.37	100	22万尾再収容、8/8には15万尾を8/16から追加収容し継続飼育
R-5	7/19～8/24 (P9～P45)	37	100	50	36	0.36	72	
R-6	7/19～8/24 (P9～P45)	37	100	50	34	0.34	68	
合計(平均)			445	295	271	(0.61)	(92)	

*R-2-2はR-2-1を継続した事を示す。

表8 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)		注水準 (%/日)	ワムシ (億個体)	配合飼料 (kg)
	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲			
R-1	26.1	23.6～29.5	7.91	7.84～7.98	6.5	5.4～7.2	330～700	46	60.91
R-2	27.0	23.7～30.1	7.84	7.88～8.04	6.4	5.6～7.6	190～800	163	109.12
R-5	25.9	23.5～29.3	7.92	7.86～7.96	6.5	5.7～7.3	360～1,500	250	152.52
R-6	26.8	24.1～29.8	7.96	7.87～8.08	6.2	5.5～7.0	360～1,500	250	152.72

・上段:午前の値、下段:午後の値

合飼料を充分与えたことで平均生残率は92%で良好な結果が得られた。しかしながら直接放流用の稚エビ生産水槽においてP₄₀頃に3日間ほどR-5,6水槽でへい死が発生した。PAVの疑いがあったので、早急に水技センターでウイルス検査してもらったが、ウイルスは陰性であった。原因は遮光幕の開け過ぎで付着珪藻が殖え、これが稚エビの鰓に付着して酸欠に陥ったのではないかと推察された。外見的には頭胸甲側面が焦げ茶色に観え、解剖すると鰓弁にニッチアが多量に付着しているのが観察された。この2水槽の生残率は68～72%と低かった。

稚エビの個別の水槽における成長を表9に、全ての水槽の平均値の推移を図3に示した。成長の良い水槽ではP₁₇で、また遅い水槽においてもP₁₉で目標である平均全長12mmに達した。15mmにはP₂₅あたりで到達した。また、25mmに達するのは概ねP₃₇あたりであった。これを踏まえて今後は、早めにより正確な成長予測をして出

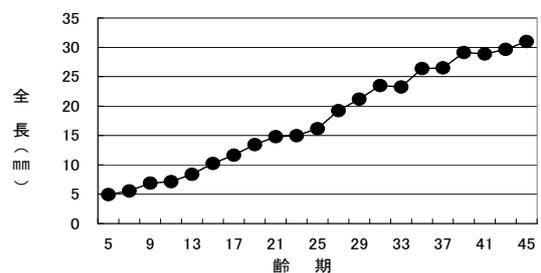


図3 稚エビの成長曲線

表9 稚エビの成長

齢期	水槽番号					平均
	R-1	R-2	G-3	R-5	R-6	
P5	5.0	4.9	3.7			4.5
P7	5.6	5.6				5.6
P9	7.2	6.6	5.6			6.9
P11	7.8	7.3	6.5	6.5	7.0	7.2
P13	8.5	8.4		7.8	8.8	8.4
P15	10.1	10.5		9.9	10.5	10.2
P17	10.9	11.0	10.9	12.6	12.2	11.6
P19	13.7	12.6		14.5	13.0	13.4
P21	14.7	14.2		15.0	15.3	14.8
P23	15.1	14.0		15.6	15.1	15.0
P25	15.5	15.1		18.0	16.1	16.2
P27	17.2	19.1		20.1	20.5	19.2
P29	20.6	19.7		22.0	22.5	21.2
P31		21.3		24.5	24.7	23.5
P33		22.4		23.2	24.2	23.3
P35		24.9		26.9	27.4	26.4
P37		25.3		27.5	26.7	26.5
P39		26.9		30.2	30.2	29.1
P41		28.1		28.9	29.6	28.9
P43		28.0		30.6	30.3	29.6
P45		29.7		32.3	31.0	31.0

荷日を決定し、コスト軽減を図る必要がある。また、今後、出荷時に無理のない運搬をするため、平均全長から稚エビの総重量を推定する必要がある。そこで、重量法で計量した時の稚エビの湿重量と全長との関係（平成 17～19 年度のデータ）を図 4 に示した。

今年度、種苗生産に使用した餌料の総量は、テトラ 184.5kg、プログレッション 19.0kg、S 型ワムシ 913 億個体、アルテミア耐久卵 14.25kg、配合飼料 503.3kg であった。昨年度と比較して、特に増量したのはプログレッションとアルテミア耐久卵であった。プログレッションについては単独給餌水槽が 1 水槽あり、P₁₀ までの長期間使用したので昨年の 2 倍となった。アルテミア耐久卵は 3 水槽に対して多目に給餌したことに

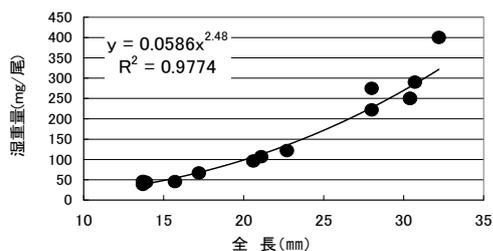


図4 ヨシエビの全長と湿重量との関係

表10 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	備考
8.1	福山地区水産振興対策協議会 横田漁港中間育成場	80	P22	中間育成用
8.8	尾道地区水産振興協議会 向島干汐中間育成場	40	P29	"
8.22	呉芸南水産振興協議会	3	P43	直接放流用
8.24	大崎内浦漁協	7	P45	直接放流用
	切串漁協	5		
	吉浦漁協	3		
	音戸漁協	5		
	下蒲刈町漁協	5		
呉豊島漁協	3			
8.24	広島地区水産振興協議会 福山地区水産振興対策協議会	14.9	P45	"

より昨年の 2 倍以上となったが、このアルテミア耐久卵の多給餌がかえって 1 水槽で大量へい死を招く結果となったため、次年度は給餌量の再検討が必要である。

出荷 出荷状況を表 10 に示した。このうち尾道地区への輸送は活魚輸送トラックを、呉芸南地区、広島地区および福山地区への輸送には漁船の生け間を使用した。

今後の課題

- 今年から、ウイルス検査のため、1K1 水槽を多数使用する小規模採卵方式に切り替えた。この方法は、フォークリフトで飼育水槽まで運搬し卵や幼生を収容する作業が繁雑で多くの人員と時間を要する。この作業の簡素化の検討が必要である。
- アルテミアの適性給餌量とその投与時期。

「特選広島かき」種苗生産

松原 弾司・田中 實・吉岡 大介・上田 武志・西原 陽子・沖田 清美

目 的

「特選広島かき」養殖用種苗コレクター 69 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総合技術研究所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籠（20個／籠）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 $^{\circ}$ C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 \times 42cm \times 深さ15cmの枠の底面と側面に20 μ mネットを張ったもの）4面に、7,000万粒ずつ卵を収容し、2.8億粒の処理を行った。

倍化处理した卵は2kl角型FRP水槽（以

下、2kl水槽）に収容し、流水下で発生させた。卵発生時の通気はガラス管（内径2mm）にて微通気とし、水温は25 $^{\circ}$ Cに調温した。卵収容密度は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 $^{\circ}$ C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。

飼育方法は止水換水式とした。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ピ

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 μm ネットで回収した平均殻高 300 μm 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 採苗は水技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、40 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 μm）でろ過した後、水温を 27 °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 6 か所設置し通気をした。餌はキートを 3 万細胞／ml 与えた。採苗連は成員を入れた海水中に 4 日以上おいたものを使用した。

出荷 採苗後は水技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10日から11月6日の間に行った。各養成区の収容数は 360～900 個で、養成期間中のへい死は 12～204 個体であった。自然産卵は3月加温区、7月加温③区以外の6養成区で起こった。

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 3.1～7.8 億粒で、得られたD型幼生数は 5,978～15,323 万個であった。そのうち 53 μm ネットに残った 1,848～7,021 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、1,225～6,370 万個で、D型幼生変態率は、12.4～27.8 %であった。D型幼生の倍化率（53 μm ネットで回収）は、85～95 %であった。

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}	1/10-4/6	900	261	140	204	158	137
2月加温	2月5日	江波	2/8-5/24	720	307	50	34	22	307
3月加温	3月8日	江波	3/14-7/12	720	456	100	31	133	0
5月加温	4月2日	江波	4/12-8/4	700	149	60	17	253	221
7月加温① ^{*2}	2月5日	江波	2/8-11/6	470	180	50	31	13	196
7月加温② ^{*3}	2月5日	江波	2/8-10/25	390	179	10	27	6	168
7月加温③ ^{*4}	4月2日	江波	4/12-11/6	360	108	90	24	138	0
8月加温 ^{*5}	3月8日	江波	3/14-11/4	400	169	10	12	9	200

*1: 江波 中清水産

*2: 2/8-7/18の間は水温10°Cで養成

*3: 2/8-7/24の間は水温10°Cで養成

*4: 4/12-7/18の間は水温10°Cで養成

*5: 3/14-8/3の間は水温10°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	開設親貝				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	3.28	768	AM	60	25	26	9	17	48	231	279	83	16.4
			PM	84	41	29	14	24	51	198	249	80	10.4
	4.6	874	AM	47	26	15	6	14	51	171	222	77	15.9
			PM	70	35	21	14	23	78	282	360	78	15.7
2月加温	5.16	822	AM	60	32	21	7	18	93	384	477	81	26.5
			PM	88	54	25	7	31	177	639	816	78	26.3
	5.25		AM	57	20	18	19	14	54	228	282	81	20.1
			PM	102	51	35	16	27	84	348	432	81	16.0
3月加温	6.27	825	AM	70	44	22	4	26	141	612	753	81	29.0
			PM	91	50	32	9	31	222	687	909	76	29.3
	7.2	878	AM	60	37	20	3	24	132	588	720	82	30.0
			PM	90	56	26	8	33	306	1,008	1,314	77	39.8
	7.11	971	AM	55	25	22	8	15	99	402	501	80	33.4
			PM	90	60	27	3	27	207	819	1,026	80	38.0
5月加温	7.25	792	AM	59	37	21	1	21	141	672	813	83	38.7
			PM	90	47	32	11	30	225	918	1,143	80	38.1
合計				1,173	640	392	139	375	2,109	8,187	10,296	80	26.5

*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 月日	回次	処理卵数 (万个)	受精率 (%)	D型幼生数(万个)			D型幼生変態率(%)		倍化率*3 (%)
				53μm*1	45μm*1	合計	処理区	非処理区*2	
3.28	1	15,400	89	966	2,842	3,808	27.8	89	89
	2	7,000	82	385	840	1,225	21.5	90	87
	3	8,400	69	497	770	1,267	21.8	90	87
小計		30,800		1,848	4,452	6,300			
4.6	1	13,200	93	483	2,590	3,073	25.1	65	86
	2	10,200	86	700	1,736	2,436	27.8	63	90
	3	12,400	82	693	1,456	2,149	21.1	63	94
小計		35,800		1,876	5,782	7,658			
5.16	1	19,600	81	980	2,660	3,640	22.8	66	88
	2	23,000	88	1,281	2,394	3,675	18.1	77	92
	3	25,200	86	1,673	2,688	4,361	20.1	77	90
小計		67,800		3,934	7,742	11,676			
5.25	1	16,000	96	574	1,330	1,904	12.4	79	88
	2	14,400	91	777	1,008	1,785	13.6	75	91
	3	16,000	84	1,239	1,050	2,289	17.0	75	90
小計		46,400		2,590	3,388	5,978			
6.27	1	24,600	94	1,750	2,436	4,186	18.2	79	86
	2	24,400	92	2,009	1,232	3,241	14.4	71	89
	3	22,600	82	1,624	1,358	2,982	16.0	71	93
小計		71,600		5,383	5,026	10,409			
7.2	1	22,800	93	2,198	1,834	4,032	18.9	72	88
	2	22,400	90	2,352	1,624	3,976	19.7	74	87
	3	25,200	85	2,471	2,212	4,683	22.0	74	88
小計		70,400		7,021	5,670	12,691			
7.11	1	24,600	96	1,505	2,254	3,759	16.0	64	85
	2	24,000	92	2,436	2,758	5,194	23.5	78	91
	3	29,000	89	2,884	3,486	6,370	24.6	78	90
小計		77,600		6,825	8,498	15,323			
7.25	1	23,000	94	1,603	1,848	3,451	15.9	70	86
	2	24,400	91	1,911	2,408	4,319	19.4	60	86
	3	26,800	89	2,569	2,352	4,921	20.6	60	95
小計		74,200		6,083	6,608	12,691			
合計		474,600		35,560	47,166	82,726			
平均		22,600	88	1,693	2,246	3,939	19.9		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 (μm)	幼生数 (万個)	密度 (個/ml)	月日	飼育 日数	平均殻高 (μm)	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)
1A	3.28	3.29	67.9	1,848	1.0	4.14	16	351.2	306	442	35.3	0.25
						4.19	21	339.5	136			
						4.19	21	287.9	*8			
						4.14	16	210.5	*202			
1B	3.28	3.29	62.0	4,151	2.3	4.16	18	343.0	700	1,403	48.6	0.78
						4.20	22	354.2	703			
						4.20	22	294.6	*46			
						4.16	18	219.0	*570			
2	4.6	4.7	66.6	5,894	3.3	4.25	18	345.1	346	657	19.2	0.37
						4.29	22	366.7	311			
						4.29	22	302.1	*4			
						4.25	18	215.7	*468			
3A	5.16	5.17	68.6	3,934	2.2	6.3	17	343.8	654	990	44.0	0.55
						6.8	22	346.6	336			
						6.8	22	301.6	*37			
						6.3	17	231.9	*705			
3B	5.16	5.17	67.9	7,063	3.9	6.7	21	345.8	376	376	7.3	0.21
						6.7	21	203.7	*143			
4	5.25	5.26	67.8	2,590	1.4	6.14	19	355.8	241	369	19.0	0.21
						6.19	24	346.6	128			
						6.19	24	299.1	*5			
						6.14	19	228.2	*120			
5	6.27	6.28	68.8	5,383	3.0	7.15	17	341.2	992	1,708	46.5	0.95
						7.22	24	359.3	716			
						7.22	24	293.5	*68			
						7.15	17	223.7	*728			
6	7.2	7.3	68.3	7,021	3.9	7.20	17	348.3	956	1,458	29.7	0.81
						7.26	23	357.6	502			
						7.26	23	292.8	*66			
						7.20	17	226.9	*564			
7	7.11	7.12	67.8	6,825	3.8	7.30	18	345.5	1,106	1,924	36.0	1.07
						8.5	24	356.9	818			
						8.5	24	280.0	*236			
						7.30	18	195.6	*298			
8	7.25	7.26	68.5	6,083	3.4	8.13	18	354.9	488	488	13.6	0.27
						8.13	18	266.6	*335			
合計 平均				50,792					9,815		29.9	0.55

*: 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。

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9,815万個生産した。生残率は7.3~48.6%(平均29.9%), 生産密度0.21~1.07個/ml(平均0.55個/ml)であった。

今年度, 飼育1~4回次において, 採卵に使用する親貝がへい死あるいは自然産卵により少なかった(表1, 2)。このため, 倍化处理する卵数が通常の4~8割程度となり, 得られたD型幼生(53 μm ネットで回収)も少なかった(表3)。今まで生産には, 53

μm ネットで回収したD型幼生(以下, 53 μm 幼生)を使用し, 45 μm ネットで回収したD型幼生(以下, 45 μm 幼生)は廃棄していた。今回飼育1~3回次において, 通常廃棄する45 μm 幼生を50 μm ネットで再選別し, 得られたD型幼生(50 μm 幼生)を飼育に用いた(表4, 表5)。すなわち, 1回次では53 μm 幼生をNo.1Aに, 50 μm 幼生をNo.1Bに収容した。また, 2回次では53 μm 幼生と50 μm 幼生を合わせて収容し, 3回次では1回次同様, 53 μm 幼生を

表5 3倍体化処理結果2

倍化処理		処理卵数 (万個)	D型幼生数(万個)			50 μ m ^{*2}
月日	回次		53 μ m ^{*1}	45 μ m ^{*1}	合計	
3.28	1	15,400	966	2,842	3,808	2,604
	2	7,000	385	840	1,225	791
	3	8,400	497	770	1,267	756
小計		30,800	1,848	4,452	6,300	4,151
4.6	1	13,200	483	2,590	3,073	2,457
	2	10,200	700	1,736	2,436	1,561
	3	12,400	693	1,456	2,149	
小計		35,800	1,876	5,782	7,658	4,018
5.16	1	19,600	980	2,660	3,640	2,079
	2	23,000	1,281	2,394	3,675	2,170
	3	25,200	1,673	2,688	4,361	2,814
小計		67,800	3,934	7,742	11,676	7,063

*1: D型幼生を回収したネットの目合い

*2: 45 μ m ネットで回収したD型幼生を50 μ m ネットで再選別

No.3A に、50 μ m 幼生を No.3B に収容した。

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。

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.1A) D型幼生を 1,848 万個収容し、収容密度は 1.0 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 442 万個を生産した。生産密度は 0.25 個/ml で、飼育期間は 21 日であった。

飼育1回次 (No.1B) D型幼生を 4,151 万個収容し、収容密度は 2.3 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。また、成長も No.1A とほぼ同様であった(図1)。2回の取り上げで成熟幼生 1,403 万個を生産した。生産密度は 0.78 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 5,894 万個収容し、収容密度は 3.3 個/ml であった。2～5日目にかけて底掃除で回収した幼生の5～7割がへい死していたため選別し廃棄した(2,568 万個)。また、期間を通じて成長が悪かった(図1)。2回の取り上げで成熟幼生 657 万個を生産した。生産密度は 0.37 個/ml で、飼育期間は 22 日であった。

飼育3回次 (No.3A) D型幼生を 3,934 万個を収容し、収容密度は 2.2 個/ml であった。1回目の成熟幼生取り上げまでは、ほぼ順調に経過した。取り上げ後、飼育 20～22 日目にかけて底掃除で回収した幼生の5～8割がへい死していたため選別し廃棄した(178 万個)。2回の取り上げで成熟幼生 990 万個を生産した。生産密度は 0.55 個/ml で、飼育期間は 22 日であった。

飼育3回次 (No.3B) D型幼生を 7,063 万個を収容し、収容密度は 3.9 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5～8割がへい死していたため選別し廃棄した(2,160 万個)。また、18～21日目にかけて底掃除で回収した幼生の7～8割がへい死していたため選別し廃棄した(1,041 万個)。1回目の成熟幼生取り上げ後、20kl 水槽へ再収容した幼生は水槽底面に沈下し、そのほとんどがへい死していたため飼育を中止した。1回の取り上げで成熟幼生 376 万個を生産した。生産密度は 0.21 個/ml で、飼育期間は 24 日であった。

飼育4回次 (No.4) D型幼生を 2,590 万個収容し、収容密度は 1.4 個/ml であった。飼育7日目の全換水まで底掃除で回収した幼生の6～8割がへい死していたため選別し廃棄した(1,526 万個)。また、期間を通じて成

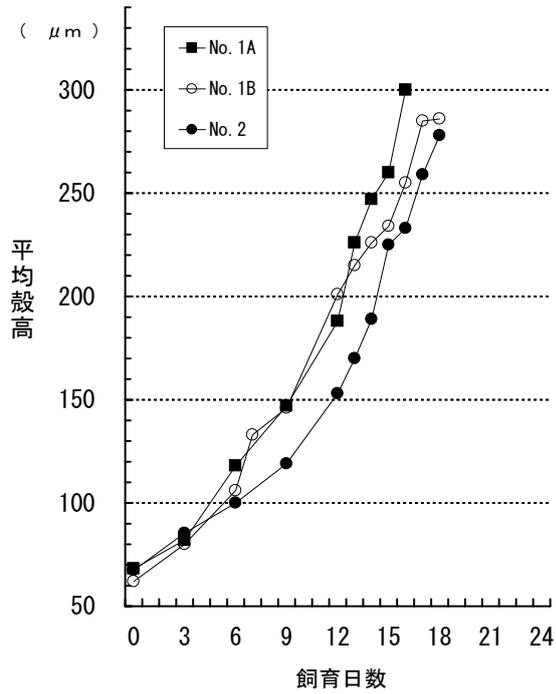


図1 幼生の平均殻高の推移 (1, 2回次)

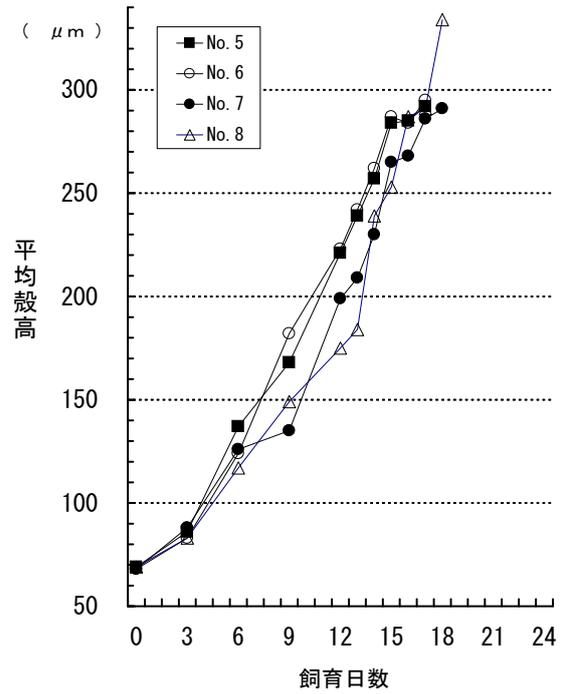


図3 幼生の平均殻高の推移 (5~8回次)

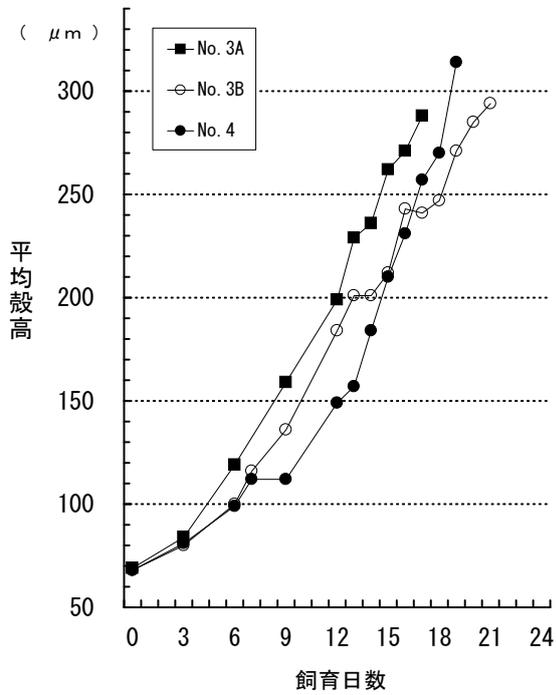


図2 幼生の平均殻高の推移 (3, 4回次)

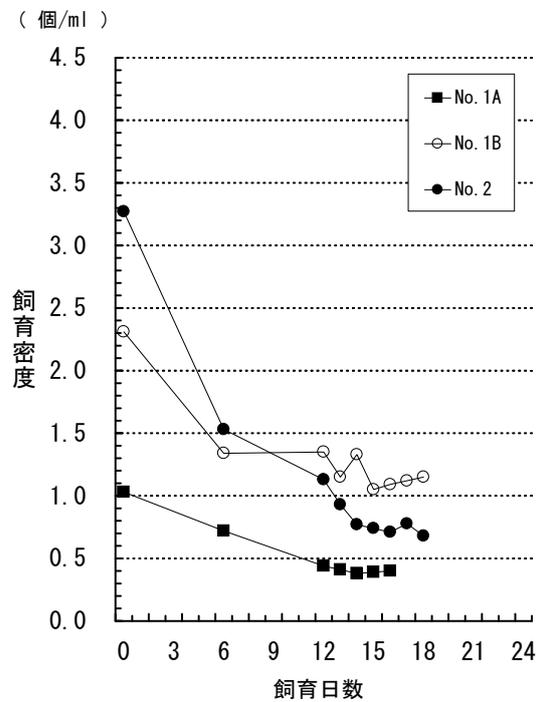


図4 幼生の飼育密度の推移 (1, 2回次)

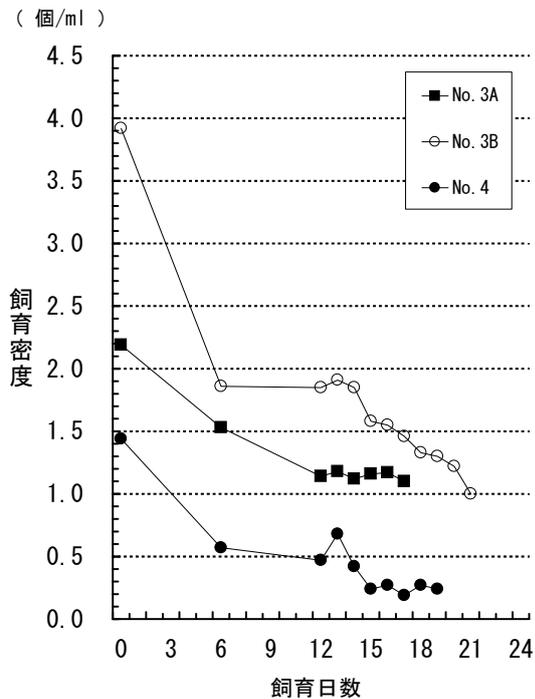


図5 幼生の飼育密度の推移(3, 4回次)

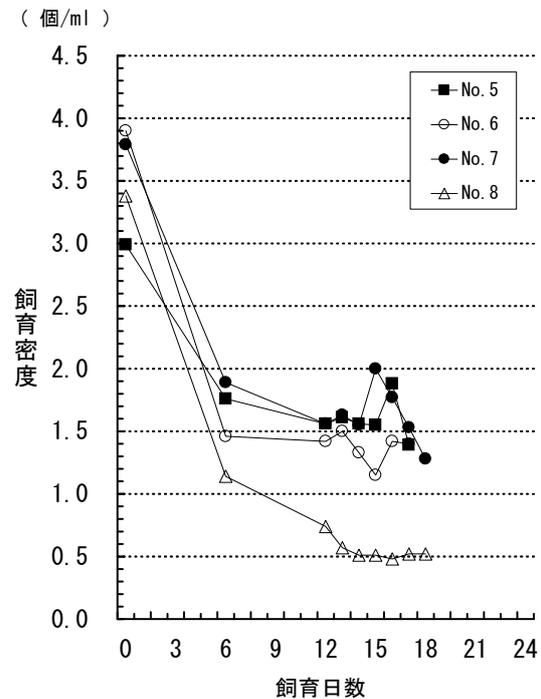


図6 幼生の飼育密度の推移(5~8回次)

長が悪かった(図2)。2回の取り上げで成熟幼生 369 万個を生産した。生産密度は 0.21 個/ml で、飼育期間は 24 日であった。

飼育 5 回次 (No.5) D型幼生を 5,383 万個收容し、收容密度は 3.0 個/ml であった。2 日目に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、底掃除で回収し廃棄した(1,144 万個)。6 日目の全換水以降は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 1,708 万個を生産した。生産密度は 0.95 個/ml で、飼育期間は 24 日であった。

飼育 6 回次 (No.6) D型幼生を 7,021 万個收容し、收容密度は 3.9 個/ml であった。2 日目に水槽底面全体にスポットが発生したため、底掃除で回収し廃棄した(2,674 万個)。6 日目の全換水以降は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 1,458 万個を生産した。生産密度は 0.81 個/ml で、飼育期間は 23 日であった。

飼育 7 回次 (No.7) D型幼生を 6,825 万個

收容し、收容密度は 3.8 個/ml であった。2 日目に水槽底面全体にスポットが発生したため、底掃除で回収し廃棄した(2,205 万個)。6 日目の全換水以降は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 1,924 万個を生産した。生産密度は 1.07 個/ml で、飼育期間は 24 日であった。

飼育 8 回次 (No, 8) D型幼生を 6,083 万個收容し、收容密度は 3.4 個/ml であった。2~5 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 6~9 割がへい死していたため選別し廃棄した(1,687 万個)。1 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 18 日であった。

今年度、飼育 1~3 回次において回収した 53 μm 幼生が少なかったため、通常廃棄していた 45 μm 幼生を再選別し飼育に用いた。その結果、1 回次においては、50 μm 幼生を收容した No.1B は、53 μm 幼生を收容した No.1A と同様に飼育はほぼ順調に経過し成熟幼生を生産することができた。また、倍化

表6 倍化率の推移

水槽 No.	倍化率(%)			
	D型幼生	6日目	12日目	成熟幼生
1A	87-89	—	88	93,85
1B	87	—	80	85,85
2(53) ^{*1}	86-93	85	—	81,71
2(50) ^{*2}	92	—	—	—
3A	88-92	86	—	76,80
3B	92	85	—	84

*1: 53 μm ネットで回収したD型幼生

*2: 50 μm ネットで回収したD型幼生

率においても同様に推移した(表6)。しかしながら、53 μm 幼生と 50 μm 幼生を合わせた No.2 および 50 μm 幼生を収容した No.3B では、飼育初期のへい死が多く、成長も悪かった。以上のことから、50 μm 幼生を用いた飼育は、53 μm 幼生が少なかった場合の対処方法の一つとして考えられたが、課題も残った。

成熟幼生の取り上げ 成熟幼生の取り上げ結果を表7に示した。4月14日から8月13日までの間に17回取り上げた。成熟幼生数は9,355万個で、倍化率は70～93%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8に、出荷結果を表9に示した。採苗は4月15日から8月16日にかけて40回、延べ228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22.9～60.4個で、平均44.3個、出荷基準を満たすコレクターの割合は97%であった。採苗連数は9,120連で、採苗枚数は638,400枚であった。今年度は平成18年度秋に生産した232,400枚と合わせた870,800枚のうち746,000枚(余剰種苗56,000枚を含む)を5月24日から8月24日の間に6回に分けて広島県漁業協同組合連合会をとおして6漁協、29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7 成熟幼生の取り上げ

出荷 月日	飼育 回次	幼生数 (万個)	平均殻高 (μm)	倍化率 (%)
4.14	1A	306	351.2 ± 19.0	93
4.16	1B	700	343.0 ± 14.5	85
4.20	1B	643	354.2 ± 17.2	85
4.25	2	314	345.1 ± 15.4	81
4.29	2	272	366.7 ± 19.7	70
6.3	3A	558	343.8 ± 15.3	76
6.7	3B	376	345.8 ± 15.7	84
6.8	3A	336	346.6 ± 15.9	80
6.14	4	214	355.8 ± 17.6	81
6.19	4	128	346.6 ± 14.6	77
7.15	5	992	341.2 ± 17.1	86
7.20	6	956	348.3 ± 17.6	88
7.22	5	716	359.3 ± 19.7	84
7.26	6	502	357.6 ± 16.0	89
7.30	7	1,106	345.5 ± 19.0	77
8.5	7	818	356.9 ± 17.1	77
8.13	8	418	354.9 ± 19.2	73
合計		9,355		

表8 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 (%)
	口外	期 間	回数	面数 (槽)					
1	1A-1	4/15-16	2	6	306	240	16,800	54.7	100
	1B-1	4/17-20	3	19	700	760	53,200	39.3	100
	1B-2	4/21-23	3	18	643	720	50,400	28.3	94
	2-1	4/26-28	3	9	314	360	25,200	51.6	89
	2-2	4/30-5/1	2	7	272	280	19,600	54.1	71
2	3A-1	6/4-7	3	14	558	560	39,200	39.3	93
	3B-1	6/8-10	2	8	376	320	22,400	39.6	100
	3A-2	6/9-12	3	9	336	360	25,200	22.9	89
	4-1	6/15-16	2	6	214	240	16,800	54.6	100
	4-2	6/19-20	2	4	128	160	11,200	35.4	100
3	5-1	7/16-18	2	24	992	960	67,200	50.4	100
	6-1	7/21-23	3	25	956	1,000	70,000	60.4	100
	5-2	7/23-25	2	16	716	640	44,800	49.4	100
	6-2	7/27	1	10	502	400	28,000	44.9	100
	7-1	7/31-8/2	2	25	1,106	1,000	70,000	39.5	96
	7-2	8/6-8	2	17	818	680	47,600	29.4	100
	8-1	8/14-16	3	11	418	440	30,800	58.7	100
	小計			40	228	9,355	9,120	638,400	
H18*3			15	83	3,090	3,320	232,400		83
合計					12,445	12,440	870,800		
平均							44.3		97

*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18年度秋採苗分

表9 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	広漁協	安浦漁協	早田原漁協	県漁連*2	
5/24	79,240	50,820	58,240	9,240	102,480	51,240	10,000	361,260
7/9	24,500	16,520	14,700	0	29,400	14,700		99,820
7/30	14,210	10,360	9,030	1,260	18,060	9,030		61,950
8/6	26,600	15,920	15,960	0	31,920	15,960		106,360
8/13	15,950	6,380	9,570	0	19,140	9,570		60,610
8/24*3	7,000	14,000	7,000	3,500	14,000	10,500		56,000
合 計	167,500	114,000	114,500	14,000	215,000	111,000	10,000	746,000

*1: 音戸6, 倉橋島4, 阿賀5, 広2, 安浦8, 早田原4の計29業者と県漁連に出荷

*2: 広島県漁業協同組合連合会

*3: H19生産余剰種苗

一粒かき種苗生産

松原 弾司・田中 實・吉岡 大介・上田 武志・西原 陽子・沖田 清美

目 的

一粒かき養殖用種苗（10mm：660千個，20mm：200千個）を生産する。

材料および方法

カルチレス採苗 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，附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150μm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4～6枠設置し，殻微細片を100g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。餌は，*Chaetoceros calcitrans*（以下，キート）と*Pavlova lutheri*（以下，パブロバ）の混合給餌とし，飼育水中に5～14万細胞/mlになるようにキートとパブロバを同量ずつ給餌した。飼育水には，カートリッジフィルター（孔径1μm）でろ過した海水を用い，飼育水温は26～28℃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附着した稚貝は他容器に移して洗浄し，採苗枠壁に附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，300μmネットを用いて稚貝と未附着幼生，カキ殻微細片を選別した。

稚貝飼育（屋内） 飼育水槽には，主に700L水槽（架台付，水量650L）や2kl角型FRP水槽（架台付，以下2kl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）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た（以下，エアリフト方式）。700L水槽へはUPW容器が最大6枠，2kl水槽へは最大10枠収容可能であった。餌は，キートを成長に応じて100～700万細胞/個/日を1～3回に分けて給餌した。飼育方法は，止水換水式とし，換水は適宜全換水を行った。飼育水温は27～28℃とした。飼育開始から1週間は，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，それ以降は攪拌のみとした。飼育開始3～4週間でネットを用いて稚貝の選別を行い，選別大群は屋外飼育に移行した。

稚貝飼育（屋外） 飼育水槽には，主に3.6kl角型FRP水槽（架台付，以下3.6kl水槽）および3.7kl角型FRP水槽（架台付，以下3.7kl水槽）を用いた。稚貝飼育容器には，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，容器の側面上部の管から排水させた（以下，排水方式）。排水方式は，UPW容器から排水された飼育水をサラロックでろ過し，ろ過した飼育水を水中ポンプで飼育水槽へ戻す，ろ過循環方式とした。換水は適宜全換水を行った。飼育期間中は，稚貝同士の固着や稚貝のネットへの附着を防止するため，毎日UPW容器を飼育水中で上下に揺らした。餌は屋外のクロレラ培養槽（200klコンクリート水槽）を用いて培養した。すなわち，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*Skeletonema*属，*Nitzschia*属，*Thalassiosira*属，*Chaetoceros*属などの珪藻類を餌として与えた。

結果および考察

カルチレス採苗 採苗結果を表1～9に示し

た。採苗は4月14日～8月13日の間に計7回行った。各回次の採苗結果は以下のとおりであった。

4/14採苗 採苗期間は4月14～19日であつ

た。成熟幼生858千個を採苗に供し、357.4千個の付着稚貝を得た。付着率は34.1～63.4%（平均41.7%）で、へい死率は18.5～34.7%（平均25.0%）であった（表1）。

表1 採苗結果(4/14採苗)

試験区 殻殻量	成熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
100g	143,000	49,800	11,600	4,000	38,000	34.8	34.7
100g	143,000	58,800	15,400	8,000	16,000	41.1	22.0
100g	143,000	55,400	10,400	8,000	16,000	38.7	18.5
100g	143,000	54,000	8,800	6,000	20,000	37.8	20.1
100g	143,000	90,600	15,600	2,000	30,000	63.4	31.9
100g	143,000	48,800	8,800	4,000	24,000	34.1	22.9
合計	858,000	357,400	70,600	32,000	144,000		
平均						41.7	25.0

表2 採苗結果(4/19採苗)

試験区 殻殻量	成熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
100g	226,700	58,400	57,200	0	40,000	25.8	42.9
100g	226,700	63,800	47,400	2,000	42,000	28.1	39.4
100g	226,700	48,600	62,800	0	36,000	21.4	43.6
100g	226,700	66,000	62,800	2,000	40,000	29.1	45.3
100g	226,700	37,600	52,200	2,000	38,000	16.6	39.8
100g	226,700	58,800	68,600	2,000	34,000	25.9	45.3
合計	1,360,200	333,200	351,000	8,000	230,000		
平均						24.5	42.7

表3 採苗結果(4/20採苗)

試験区 殻殻量	成熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
100g	100,000	34,000	6,400	2,000	8,000	34.0	14.4
100g	100,000	46,400	12,200	4,000	16,000	46.4	28.2
100g	100,000	52,200	15,400	2,000	16,000	52.2	31.4
100g	100,000	62,400	14,200	6,000	16,000	62.4	30.2
100g	100,000	67,600	13,600	4,000	12,000	67.6	25.6
100g	100,000	56,600	12,800	2,000	10,000	56.6	22.8
合計	600,000	319,200	74,600	20,000	78,000		
平均						53.2	25.4

表4 採苗結果(4/29採苗)

試験区 注水方法	成熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
スプリンクラー	97,500	51,800	16,200	4,000	6,000	53.1	22.8
スプリンクラー	97,500	45,200	12,000	8,000	10,000	46.4	22.6
シャワー	97,500	45,800	8,600	2,000	8,000	47.0	17.0
シャワー	97,500	54,600	5,600	0	12,000	56.0	18.1
合計	390,000	197,400	42,400	14,000	36,000		
平均						50.6	20.1

表5 採苗結果(6/3採苗)

試験区 注水方法	成 熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
シャワー	96,000	46,200	6,600	4,000	16,000	48.1	23.5
シャワー	96,000	63,600	7,600	8,000	12,000	66.3	20.4
シャワー	96,000	45,000	5,600	6,000	8,000	46.9	14.2
シャワー	96,000	44,000	6,800	8,000	14,000	45.8	21.7
シャワー	96,000	39,800	7,600	2,000	8,000	41.5	16.3
合計	480,000	238,600	34,200	28,000	58,000		
平均						49.7	19.2

表6 採苗結果(6/3採苗)

試験区 注水方法	成 熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
スプリンクラー	96,000	43,200	8,200	6,000	14,000	45.0	23.1
スプリンクラー	96,000	25,200	4,000	28,000	16,000	26.3	20.8
スプリンクラー	96,000	27,600	4,400	14,000	10,000	28.8	15.0
スプリンクラー	96,000	32,000	5,400	4,000	22,000	33.3	28.5
スプリンクラー	96,000	25,600	4,800	2,000	28,000	26.7	34.2
合計	480,000	153,600	26,800	54,000	90,000		
平均						32.0	24.3

表7 採苗結果(6/14採苗)

試験区 注水方法	成 熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
シャワー	67,500	71,000	2,400	4,000	4,000	105.2	9.5
シャワー	67,500	70,000	2,800	6,000	4,000	103.7	10.1
シャワー	67,500	59,000	3,000	4,000	4,000	87.4	10.4
シャワー	67,500	52,600	2,200	4,000	6,000	77.9	12.1
合計	270,000	252,600	10,400	18,000	18,000		
平均						93.6	10.5

表8 採苗結果(8/13採苗)

試験区 前処理	成 熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
無	87,500	49,600	6,600	4,000	10,000	56.7	19.0
無	87,500	53,800	3,600	2,000	10,000	61.5	15.5
無	87,500	52,000	4,200	4,000	16,000	59.4	23.1
無	87,500	61,200	4,000	14,000	10,000	69.9	16.0
合計	350,000	216,600	18,400	24,000	46,000		
平均						61.9	18.4

表9 採苗結果(8/13採苗)

試験区 前処理	成 熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
有	87,500	67,400	6,400	2,000	4,000	77.0	11.9
有	87,500	73,200	4,400	4,000	8,000	83.7	14.2
有	87,500	47,600	3,200	6,000	4,000	54.4	8.2
有	87,500	65,200	3,000	2,000	8,000	74.5	12.6
合計	350,000	253,400	17,000	14,000	24,000		
平均						72.4	11.7

4/19採苗 採苗期間は4月19～27日であった。成熟幼生1,360.2千個を採苗に供し、333

千個の付着稚貝を得た。付着率は 16.6 ~ 29.1 % (平均 24.5 %) で、へい死率は 39.4 ~ 45.3 % (平均 42.7 %) であった (表 2)。今回の採苗では、稚貝のへい死 (351 千個) および未付着幼生のへい死 (230 千個) が多かった。原因として、採苗中に採苗枠に付着した稚貝を剥離した際に稚貝の殻が損傷したため、採苗枠 1 枠あたりの成熟幼生収容数 (226.7 千個) が多かったため等が考えられた。

4/20採苗 採苗期間は 4 月 20 ~ 27 日であった。成熟幼生 600 千個を採苗に供し、319.2 千個の付着稚貝を得た。付着率は 34.0 ~ 67.6 % (平均 53.2 %) で、へい死率は 14.4 ~ 31.4 % (平均 25.4 %) であった (表 3)。

4/29採苗 採苗期間は 4 月 29 ~ 5 月 5 日であった。成熟幼生 390 千個を採苗に供し、197.4 千個の付着稚貝を得た。付着率は 46.4 ~ 56.0 % (平均 50.6 %) で、へい死率は 17.0 ~ 22.8 % (平均 20.1 %) であった (表 4)。今回の採苗では、採苗時の注水方法の検討を行った。従来は採苗枠への注水はスプリンクラーによって行っていた (スプリンクラー方式)。スプリンクラー方式よりさらに多く注水するため、塩ビパイプ (13mm) に 9 cm 間隔で 3 mm の穴を開け (採苗枠 1 枠あたり 4 カ所から注水) 注水した (シャワー方式)。その結果、今回の比較試験では両区に差はなかった。

6/3採苗 採苗期間は 6 月 3 ~ 8 日であった。今回も前回同様、注水方法の検討を行った。シャワー方式では、成熟幼生 480 千個を採苗に供し、238.6 千個の付着稚貝を得た。付着率は 41.5 ~ 66.3 % (平均 49.7 %) で、へい死率は 14.2

~ 23.5 % (平均 19.2 %) であった (表 5)。一方、スプリンクラー方式では、成熟幼生 480 千個を採苗に供し、153.6 千個の付着稚貝を得た。付着率は 26.3 ~ 45.0 % (平均 32.0 %) で、へい死率は 15.0 ~ 34.2 % (平均 24.3 %) であった (表 6)。今回の比較試験の結果、シャワー方式がスプリンクラー方式より付着率が高く、へい死率が低かった。

6/14採苗 採苗期間は 6 月 14 ~ 19 日であった。成熟幼生 270 千個を採苗に供し、252.6 千個の付着稚貝を得た。付着率は 77.9 ~ 105.2 % (平均 93.6 %) で、へい死率は 9.5 ~ 12.1 % (平均 10.5 %) であった (表 7)。

8/13採苗 採苗期間は 8 月 13 ~ 17 日であった。今回の採苗では、殻微細片の前処理の効果について検討を行った。前処理とは、コレクター採苗と同様に殻微細片を成貝を入れた海水中に 3 ~ 4 日浸漬することである。注水方法はシャワー式とした。前処理無区では、成熟幼生 350 千個を採苗に供し、216.6 千個の付着稚貝を得た。付着率は 56.7 ~ 69.9 % (平均 61.9 %) で、へい死率は 15.5 ~ 23.1 % (平均 18.4 %) であった (表 8)。一方、前処理有区では、成熟幼生 350 千個を採苗に供し、253.4 千個の付着稚貝を得た。付着率は 54.4 ~ 83.7 % (平均 72.4 %) で、へい死率は 8.2 ~ 14.2 % (平均 11.7 %) であった (表 9)。今回の比較試験の結果、前処理有区が前処理無区より付着率が高く、へい死率は低かった。

稚貝飼育 (屋内・屋外) 稚貝飼育結果を表 10 に示した。カルチレス採苗および水槽壁

表10 稚貝飼育結果

飼育 ^{*1} 回次	飼育開始時			屋内飼育終了時					屋外飼育終了時											
	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	月日	飼育 日数	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率 (%)	月日	飼育 日数	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率 ^{*2} (%)	生残率 ^{*3} (%)						
1	4.19	357,000	1.1	5.14	25	69,000	6.7	33	6.6	48	25,500	16.2	29	86						
				5.14	25	49,000	4.3		6.13	55	8,000	23.0								
									6.13	55	34,500	15.1								
									6.19	61	8,000	22.2								
									6.19	61	3,000	14.4								
									6.26	68	3,500	14.1								
									7.3	75	7,500	26.1								
									7.9	81	4,500	17.9								
									7.17	89	7,500	16.8								
				小計					118,000							102,000				
2	4.27	333,000	1.0	5.14	17	66,000	5.9	59	6.7	41	57,500	17.0	52	88						
				5.14	17	131,000	4.3		6.14	48	78,500	15.9								
									6.19	53	3,000	17.3								
									6.19	53	7,000	13.0								
									7.3	67	24,500	16.2								
									7.9	73	3,000	22.9								
				小計					197,000							173,500				
				3	4.27	319,000	1.1	5.23	26	82,000	8.2	49			6.13	47	59,000	15.8	47	95
								5.23	26	75,000	5.2				6.26	60	42,000	15.6		
									7.9	73	11,000	17.6								
									7.9	73	4,000	17.8								
									7.17	81	12,500	20.2								
									7.17	81	20,000	19.3								
小計									157,000					148,500						
4	4.30	101,000	2.1					5.28	30	20,000	6.4	56	6.13	44	15,000	12.7	55	98		
								5.28	30	37,000	4.2		6.26	57	6,000	17.0				
									6.26	57	5,500	13.6								
									7.9	70	6,000	15.4								
									7.17	78	11,000	17.9								
									7.26	87	2,500	21.8								
									7.26	87	10,000	19.5								
				小計					57,000					56,000						
				5	5.5	197,000	1.2	5.23	18	14,000	6.0	53	6.13	39	15,000	12.7			49	92
5.23	18	91,000	4.4						6.26	52	10,000	17.0								
									7.6	62	57,000	14.5								
									7.9	65	4,000	19.3								
									7.9	65	11,000	14.6								
小計									105,000					97,000						
6	6.8	392,000	0.9					7.18	40	174,000	12.7	65	7.30	52	124,500	16.6	60	92		
								7.18	40	81,000	8.4		8.6	59	26,500	13.5				
													8.6	59	41,000	13.8				
									8.27	80	8,000	12.7								
									8.27	80	28,500	11.5								
									8.27	80	5,500	9.6								
				小計					255,000					234,000						
				7	6.19	252,000	1.1	7.20	31	61,000	9.6	61	8.6	48	29,000	12.8			30	50
								7.20	31	92,000	8.5		8.27	69	12,500	13.5				
									8.27	69	22,000	13.0								
									8.27	69	5,500	11.0								
									8.27	69	7,500	9.8								
小計									153,000					76,500						
8	8.17	470,000	0.9					9.25	39	154,000	10.2	51	10.25	69	16,500	21.2	18	35		
								9.25	39	86,000	6.3		11.12	87	10,000	28.0				
													11.12	87	13,000	27.4				
									11.12	87	15,000	25.9								
									11.21	96	22,500	21.1								
									11.30	105	8,000	19.7								
				小計					240,000					85,000						
				合計		2,421,000			1,282,000		53			972,500		40			76	

*1: 飼育4回次は4/20に水槽壁から剥離した稚貝

*2: 飼育開始時からの生残率

*3: 屋内飼育終了時からの生残率

から剥離して得た稚貝は、合計 2,421 千個で、972.5 千個を生産した。飼育開始時からの生残率は 18 ~ 60 % (平均 40 %) であった。屋内飼育終了時からの生残率は 35 ~ 98 % (平均 76 %) であった。今年度稚貝の屋外飼育において、8月中旬から 10月上旬にかけて稚貝のへい死が多かった (飼育 7, 8 回次)。原因として、

餌料不足や高水温等が考えられた。

出荷結果を表 11, 12 に示した。今年度生産した 10mm 種苗は、690 千個 (余剰種苗 30 千個を含む) を 6月8日から 11月14日の間に 5回に分けて 16 漁協 26 業者に出荷した。20mm 種苗は、49 千個 (余剰種苗 29 千個を含む) を 6月15日から 11月30日の間に 4回に分けて

8漁協 11 業者に出荷した。

今後の課題

付着率（採苗率）の安定化を図るため、付着基質の前処理を検討する。

表11 出荷結果（10mm）

出荷月日	出荷先(漁協名) ^{*1}															出荷個数(千個)	
	阿多田	玖波	大野町	大野	地御前	広島市	坂町	田原	早瀬	音戸	切串	江田島	内能美	美能	深江		倉橋島
6/8-28	20	20	160	10		10	10	10				5	20	7	30	40	342
7/5-19			50							30			20			40	140
8/2-13	20			12	30							3	30			40	135
11/14			20		3				20								43
7/27 ^{*2}							30										30
合計	40	20	230	22	33	10	40	10	20	30	8	30	40	7	30	120	690

*1: 阿多田1, 玖波1, 大野町5, 大野3, 地御前3, 広島市1, 坂町2, 田原1, 早瀬1, 音戸1, 切串1, 江田島1, 内能美2, 美能1, 深江1, 倉橋島1の計26業者に出荷

*2: H19生産余剰種苗

表12 出荷結果（20mm）

出荷月日	出荷先(漁協名) ^{*1}							出荷個数(千個)
	玖波	大野町	宮島	地御前	坂町	内能美	美能	
6/15-21	5		5				2	12
11/14					2	6		8
11/30 ^{*2}		15						15
11/15-29 ^{*3}				10			4	14
合計	5	15	5	10	2	6	2	49

*1: 玖波1, 大野町3, 宮島1, 地御前2, 坂町1, 内能美1, 美能1, 深江1の計11業者に出荷

*2: H19生産余剰種苗

*3: H19生産余剰種苗(30mm以上)

アユ種苗生産

平川 浩司・村上 啓士・佐藤 修

目 的

中間育成用種苗（平均体重 0.5g）282 万尾を生産する。

生産方法

親 魚 親魚は太田川漁業協同組合および広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター（以下水技 C）で中間育成した後、太田川漁協で養成したものを使用した。親魚の種類は、主として交配系（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（H18 親魚養成）→協会（H18 種苗生産）→水技 C（H19 中間育成）→太田川漁協（H19 親魚養成-F32）

B群：太田川 H18 に交配（海産系）♀×交配（海産系）♂

C群：黒瀬川 協会（H18 種苗生産）→水技 C（H19 中間育成）→太田川（H19 親魚養成）

D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・ふ化 採卵方法は協会の常法に従った。卵発生・ふ化に使用する淡水は冷却機で 15～17℃に冷却した。受精卵は 5g を 1 本のシュロブラシ（以下マブシ）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）への卵の收容は、発眼状況を観察した翌日に発眼率の良いものから順に收容し、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×0.8 の経験則から算出した。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行った。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、冷却機の運転を停止した。

真菌症対策としてマブシ付着卵は、採卵日の翌日から発眼卵確認の 5 日後まで毎日プロノポール製剤（商品名パイセス）で薬浴（50ppm, 30 分間）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收容する水槽と飼育水槽とは別々にした。

飼 育 水槽は第 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、水中ポンプ 2 台を使用して飼育水槽へ注水を行った。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ース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、收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。

餌料は S 型ワムシ（以下ワムシ）、冷凍コペポダ、配合飼料を仔稚魚の成長に応じて給餌した。今年はアルテミアの代替として冷凍コペポダを使用し生産を行った。アルテミアの供給が質、価格の面で不安定になった事、また生物餌料からの病原菌の持ち込みの防止などを目的として餌料系列の変更を行った。ワムシの栄養

強化にはインディペプラスを使用した。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、冷凍コペポードは1日1回、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。(アユ仔稚魚の冷水病保菌検査の項参照)

結 果

親 魚 親魚の成熟度調査は前年度と同様、生産コスト削減および労務量軽減のため、9月に一度だけ行った。各系群とも成熟の進展は、ほぼ例年並みの進展であった。

採卵・ふ化 採卵および発眼率調査の結果を表1に示した。採卵は9月23日から10月15日にかけて8回行い、9,394gを採卵した。

ふ化仔魚の収容状況を表2に示した。飼育に供した卵の発眼率は24.2~50.4% (平均40.2%)で、ふ化した仔魚数は合計914.1万尾であった。

発眼卵の収容からふ化までの水温変化を表3に示した。測定水温の範囲は14.6~19.8℃であった。ふ化までの所要日数は13~15日であった。

表2 ふ化仔魚の収容状況

水槽 番号	親魚 系群	ふ 化		収容卵の発眼率(%)	
		月 日	尾 数 (万尾)	平 均	範 囲
1-1	D	10/22	57.5	(50.0)	-
1-2	D	10/22	57.5	(50.0)	-
1-3	D	10/22	57.5	(50.0)	-
1-4	C	10/23	44.8	(24.6)	3.0~58.3
1-5	B	10/18	80.0	(30.3)	14.9~49.0
1-6	B	10/18	79.4	(27.8)	10.3~48.8
1-7	B	10/16	60.1	(29.5)	7.4~51.7
1-8	B	10/16	59.2	(30.6)	12.2~63.6
1-9	D	10/22	57.5	(50.0)	-
1-10	D	10/22	57.5	(50.0)	-
1-11	D	10/22	57.5	(50.0)	-
1-12	D	10/22	57.5	(50.0)	-
1-16	B	10/12	39.9	(34.0)	2.5~55.5
2-1	D	10/22	57.5	(50.0)	-
2-2	C	10/25	58.7	(26.3)	8.6~63.3
4KL	A	10/11	15.7	(50.4)	41.7~62.1
親-2	C	10/30	16.3	(24.2)	7.4~43.4
合計 (平均)			914.1	(40.2)	

表1 採卵および発眼率調査結果

採 卵 月 日	親魚 の 系群	採 卵			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)	平 均 (%)	範 囲 (%)	
9月23日	A	90	325	3.6	46.2	41.7~49.0	2,400
9月27日	"	100	294	2.9	54.6	50.4~62.1	2,400
9月29日	B	48	640	13.3	34.0	2.5~55.5	2,300
10月1日	"	179	2,141	12.0	30.0	7.4~51.7	2,300
10月5日	"	235	2,976	12.7	29.5	10.3~49.0	2,300
10月9日	C	48	581	12.1	14.1	3.0~39.6	2,400
"	"	36	370	10.3	40.4	22.7~58.3	2,400
10月11日	"	58	546	9.4	18.8	11.3~28.6	2,400
"	"	112	1,167	10.4	26.3	4.3~63.3	2,400
10月15日	"	41	354	8.6	24.2	7.4~43.4	2,400
合計 (平均)		947	9,394	(9.5)	(31.8)		

表 3 ふ化までの水温変化

	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11	1-12	1-16	2-1	2-2
9月27日															
9月28日															
9月29日													16.1		
9月30日													15.5		
10月1日							16.5	16.5					16.1		
10月2日							16.4	16.4					15.4		
10月3日							16.4	16.4					16.4		
10月4日							16.2	16.2					17.0		
10月5日					15.4	15.4	16.3	16.3					17.9		
10月6日					16.0	16.0	16.1	16.1					17.9		
10月7日					14.9	14.9	17.5	16.9					18.4		
10月8日					16.1	16.1	17.9	17.6					16.4	-	
10月9日	-	-	-	16.1	15.3	15.3	17.8	17.4	-	-	-	-	18.4	-	
10月10日	-	-	-	16.2	16.1	16.1	16.8	16.3	-	-	-	-	19.4	-	
10月11日	-	-	-	15.7	17.2	16.7	16.3	15.9	-	-	-	-	19.8	-	15.7
10月12日	-	-	-	16.5	17.0	16.4	16.1	15.7	-	-	-	-	19.8	-	16.5
10月13日	-	-	-	15.9	16.1	16.9	16.9	16.6	-	-	-	-	-	-	15.9
10月14日	-	-	-	16.2	17.1	17.0	17.0	16.8	-	-	-	-	-	-	16.2
10月15日	-	-	-	16.4	17.3	16.5			-	-	-	-	-	-	16.4
10月16日	16.3	16.2	16.2	16.2	17.2	16.6			17.8	15.4	15.3	15.9	15.9	15.9	16.0
10月17日	16.0	16.3	16.8	17.2	17.3	16.7			15.7	15.1	15.1	15.4	16.4	16.2	16.4
10月18日	16.8	16.7	17.9	17.4	17.4	16.9			16.8	16.4	16.8	16.6	16.8	16.4	16.4
10月19日	16.8	16.9	16.7	16.6	17.4	17.3			16.3	14.8	15.4	15.8	17.2	16.9	16.9
10月20日	16.4	16.4	16.4	16.4					16.3	15.3	15.9	15.9	16.8	16.4	16.4
10月21日	15.0	14.9	15.0	15.1					15.3	14.6	15.1	15.3	16.8	15.0	15.0
10月22日	14.9	14.6	14.8	15.1					15.3	14.8	15.1	15.2	15.4	14.8	14.8
10月23日				16.0										15.3	15.3
10月24日														15.6	15.6
10月25日														15.6	15.6
10月26日														16.4	16.4
平均水温	16.0	16.0	16.3	16.2	16.5	16.3	16.7	16.5	16.2	15.2	15.5	15.7	17.5	16.5	16.0
ふ化日数	13	13	13	13	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	15

注) 日数は採卵日を0日とし、孵化日まで
 □ : 採卵日 太字 : 孵化日まで
 単位: °C

飼育 1回目選別までの飼育結果を表4に、死魚数の変化を図1に示した。1-5, 6ではふ化直後のへい死が他の水槽に比べると多かったが、それ以降は各水槽とも目立ったへい死は無く順調に経過した。

親魚育成用の4KL水槽は11月30日に、それ以外の量産水槽は12月10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。16水槽で532.3万尾を取り上げ、生残率は12.8～93.0% (平均58.2%)、生産密度は0.19～1.19万尾/kL (平均0.73万尾/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5に示した。この間は順調に経過し422.3万尾

を取り上げた。生残率は59.1～138.6% (平均79.6%)、生産密度は0.18～0.88万尾/kL (平均0.49万尾/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6に示した。冷凍コペポードはアルテミアと比べて成長も遜色なく、またふ化・回収や栄養強化などの作業が不要であることから、経費ならびに労務量削減にも有効である。期間中に給餌した各餌料の総給餌量はワムシ3,235.5億個体、冷凍コペポード304.15kg、配合飼料255.34kgであった。

生残尾数推定のため、マダイ種苗生産で行っていると同様の方法で柱状サンプリングを試行した。サンプリング結果について表7に示した。サンプリングは11月16日および23日の夜間に行った。飼育日数は25～34日、密度は0.07～1.04万尾/kL、推定尾数は3.3～47.1万尾/槽、合計337.2万尾であった。1回目選別終了時の取り上げ尾数は532.3万尾であり、柱状サンプリングでの推定尾数と約200万尾の差が生じた。アユは遊泳力が強いいため、マダイと同様のサンプリング方法での推定は難しいと考えられる。アユに適した方法の検討が必要である。

1回目選別までの最良飼育事例水槽 (第1飼育棟10号水槽) を表8に示した。ふ化仔魚57.5万尾を収容し、53日目の選別で53.5万尾を取り上げた。この間の生残率は93.0%であった。

出荷 冷水病の疾病検査 (保菌検査結果は別途記載) の結果はすべて陰性であったので、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9に示した。12月28日～2月13日にかけて282万尾を出荷した。

表 4 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	重量 (kg)	個体重 (mg)	尾数 (万尾)			大群		小群		小小群	
									尾数	個体重	尾数	個体重	尾数	個体重
4t-3	52	15.7	11/30	2.15	60	3.6	22.9	0.08	-	-	3.6	(60)	-	-
1-1	52	57.5	12/13	32.24	61	52.5	91.3	1.17	1.5	(181)	11.4	(103)	39.6	(45)
1-2	52	57.5	12/13	33.29	73	45.8	79.7	1.02	2.5	(197)	10.1	(99)	33.2	(55)
1-3	58	57.5	12/18	40.49	110	36.8	64.0	0.82	8.0	(236)	10.4	(123)	18.4	(48)
1-4	58	44.8	12/19	23.30	119	19.5	43.5	0.43	-	-	14.0	(146)	5.5	(53)
1-5	54	79.4	12/12	35.98	90	40.0	50.4	0.89	0.7	(220)	13.1	(164)	26.2	(49)
1-6	54	80.0	12/12	29.07	77	37.9	47.4	0.84	0.4	(247)	11.9	(148)	25.6	(38)
1-7	55	60.1	12/10	24.59	75	32.8	54.6	0.73	4.7	(191)	28.1	(56)	-	-
1-8	55	59.2	12/10	26.26	122	21.5	36.3	0.48	5.9	(172)	15.6	(104)	-	-
1-9	53	57.5	12/14	33.25	68	49.2	85.6	1.09	1.7	(181)	10.2	(113)	37.3	(50)
1-10	53	57.5	12/14	31.39	59	53.5	93.0	1.19	1.2	(184)	9.0	(116)	43.3	(43)
1-11	57	57.5	12/17	29.72	70	42.2	73.4	0.94	4.5	(204)	8.5	(104)	29.2	(40)
1-12	57	57.5	12/17	29.32	103	28.5	49.6	0.63	5.5	(213)	10.6	(111)	12.4	(47)
1-16	58	39.9	12/10	21.00	168	12.6	31.6	0.28	5.4	(279)	7.2	(83)	-	-
2-1	58	57.5	12/18	37.78	82	46.3	80.5	0.93	2.4	(150)	17.1	(109)	26.8	(58)
2-2	55	75.0	12/19	17.35	180	9.6	12.8	0.19	-	-	9.6	(180)	-	-
合計		914.1		447.18		532.3			44.4		190.4		297.5	
平均							58.2	0.73		204		114		48

表 5 アユ飼育結果 II (2回目取り上げ選別)

水槽 番号	飼育 日数	収容 尾数 (万尾)	月日	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	重量 (kg)	個体重 (mg)			尾数 (万尾)	特大群		大大群		大群		小群		小小群	
										尾数	個体重	尾数	個体重	尾数	個体重	尾数	個体重	尾数	個体重
1-14	26	12/10	17.1	12/25	70.13	523	13.4	78.4	0.30		12.3	(532)	1.1	(323)					
1-7	24	12/12	25.0	12/25	63.28	248	25.5	102.0	0.57		4.7	(404)	20.8	(213)					
1-15	27	12/10	50.9	12/26	83.76	211	39.7	78.0	0.88		7.7	(423)	17.4	(210)	9.6	(117)	5.0	(68)	
2-3	14	12/13	21.5	12/26	54.75	184	29.8	138.6	0.60		0.8	(346)	16.9	(206)	12.1	(143)			
1-16	14	12/14	19.2	12/27	44.98	211	21.3	110.9	0.47				16.2	(234)	5.1	(142)			
1-2	11	12/17	32.8	12/27	52.99	187	28.4	86.6	0.63				17.9	(209)	10.5	(149)			
1-4	15	12/21	13.2	1/4	58.81	530	11.1	84.1	0.25		10.5	(546)	0.6	(300)					
1-6	9	12/25	21.9	1/4	71.76	328	21.9	100.0	0.49		11.0	(401)	10.9	(254)					
1-12	16	12/21	13.1	1/7	72.58	567	12.8	97.7	0.43		12.6	(574)	0.2	(329)					
1-13	26	12/12	23.7	1/8	48.48	190	25.5	107.6	0.57	0.20	(800)	4.2	(482)	5.6	(255)	15.5	(84)		
2-4	26	12/12	28.1	1/8	48.30	284	17.0	60.5	0.34		5.7	(492)	5.9	(237)	5.4	(117)			
G-4	26	12/14	80.6	1/10	114.25	188	60.8	75.4	0.72		11.1	(412)	18.2	(202)	16.5	(146)	15.0	(50)	
2-1	22	12/19	9.6	1/11	48.10	594	8.1	84.4	0.18		7.4	(618)	0.7	(292)					
G-3	34	12/13	72.8	1/17	136.19	317	43.0	59.1	0.51		19.7	(486)	11.4	(219)	11.9	(130)			
1-10	30	12/18	42.3	1/18	64.09	233	27.5	65.0	0.61		8.2	(429)	8.5	(230)	10.8	(88)			
1-9	30	12/18	44.5	1/18	61.42	229	26.8	60.2	0.60		8.2	(440)	5.8	(240)	12.8	(90)			
1-5	37	12/14	14.0	1/21	59.04	609	9.7	69.3	0.22	0.70	(1358)	4.9	(703)	3.0	(412)	1.1	(303)		
合計		530.3			1,152.91		422.3					129.0		161.1		111.3		20.0	
平均							79.6	0.49				486		257		137		59	

選別区分 大大群 :x>120径, 大大群:120径>x>140径, 小群:140径>x>180径, 小小群:180径>x

表 6 1 回目選別までの給餌量と水質

水槽 番号	ワムシ		冷凍コペポータ		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 (kg)	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	0-48	220.0	8-46	21.20	12-51	16.14	17.8	14.9-19.6	8.01	7.29-8.14	6.8	5.8-7.8
1-2	0-48	220.0	8-46	21.20	12-51	16.14	17.7	14.6-19.5	8.04	7.84-8.14	6.9	5.6-8.4
1-3	0-48	220.0	8-46	21.20	12-51	22.82	17.6	14.8-19.4	8.04	7.81-8.14	7.0	5.9-8.4
1-4	0-47	213.5	8-45	16.65	12-57	13.84	17.6	15.3-19.3	8.05	7.96-8.17	6.9	5.5-8.2
1-5	0-43	218.5	9-49	23.60	13-57	16.27	17.9	15.8-19.4	8.04	7.95-8.13	6.8	5.8-7.6
1-6	0-43	219.0	9-49	23.60	13-53	16.27	17.8	15.7-19.4	8.04	7.92-8.12	6.8	5.7-8.6
1-7	0-46	226.0	9-50	20.75	13-54	13.68	17.9	15.7-19.4	8.05	7.93-8.13	6.8	5.8-8.8
1-8	0-46	227.0	9-50	20.75	13-54	13.68	17.8	15.8-19.3	8.06	7.96-8.16	7.0	6.0-9.1
1-9	0-48	220.0	8-45	21.10	12-54	17.44	17.8	15.3-19.4	8.05	7.84-8.13	6.8	5.2-7.9
1-10	0-48	220.0	8-45	21.10	12-52	17.44	17.8	14.8-19.4	8.04	7.88-8.11	6.9	5.7-7.9
1-11	0-48	220.0	8-45	21.10	12-52	21.50	17.7	15.1-19.4	8.06	7.87-8.13	7.0	6.1-8.2
1-12	0-48	220.0	8-45	21.10	12-56	21.50	17.8	15.2-19.6	8.05	7.90-8.12	7.0	5.7-9.0
1-16	0-40	182.0	9-46	16.50	15-56	14.63	18.3	16.3-19.8	8.06	7.95-8.12	6.7	5.9-7.3
2-1	0-48	218.5	8-46	21.00	13-57	21.09	17.2	15.4-19.4	8.05	7.84-8.14	6.6	5.5-7.6
2-2	0-44	191.0	8-42	13.30	17-57	12.94	16.8	15.3-18.3	8.08	7.88-8.15	6.9	6.1-7.5
平均		3,235.5		304.15		255.34	17.7		8.05		6.9	

表 7 柱状サンプリング結果

水槽 番号	飼育 日数	収容尾数 (万尾)	水 量 (KL)	飼育水1KLあたり の尾数 (尾)	推定生残 尾数 (万尾)
1-1	25	57.5	44.5	0.84	37.6
1-2	25	57.5	44.0	0.56	24.5
1-3	25	57.5	44.0	0.44	19.5
1-4	31	44.8	44.5	0.22	9.9
1-5	28	80.0	44.5	0.67	29.7
1-6	28	79.4	45.5	1.04	47.1
1-7	31	60.1	44.5	0.42	18.9
1-8	31	59.2	45.0	0.36	16.2
1-9	32	57.5	45.0	0.52	23.3
1-10	32	57.5	45.5	0.74	33.5
1-11	32	57.5	45.0	0.44	19.8
1-12	32	57.5	44.0	0.55	24.4
1-16	34	39.9	45.5	0.18	8.0
2-1	32	57.5	48.0	0.45	21.5
2-2	28	58.7	49.0	0.07	3.3
合計		882.1			337.2

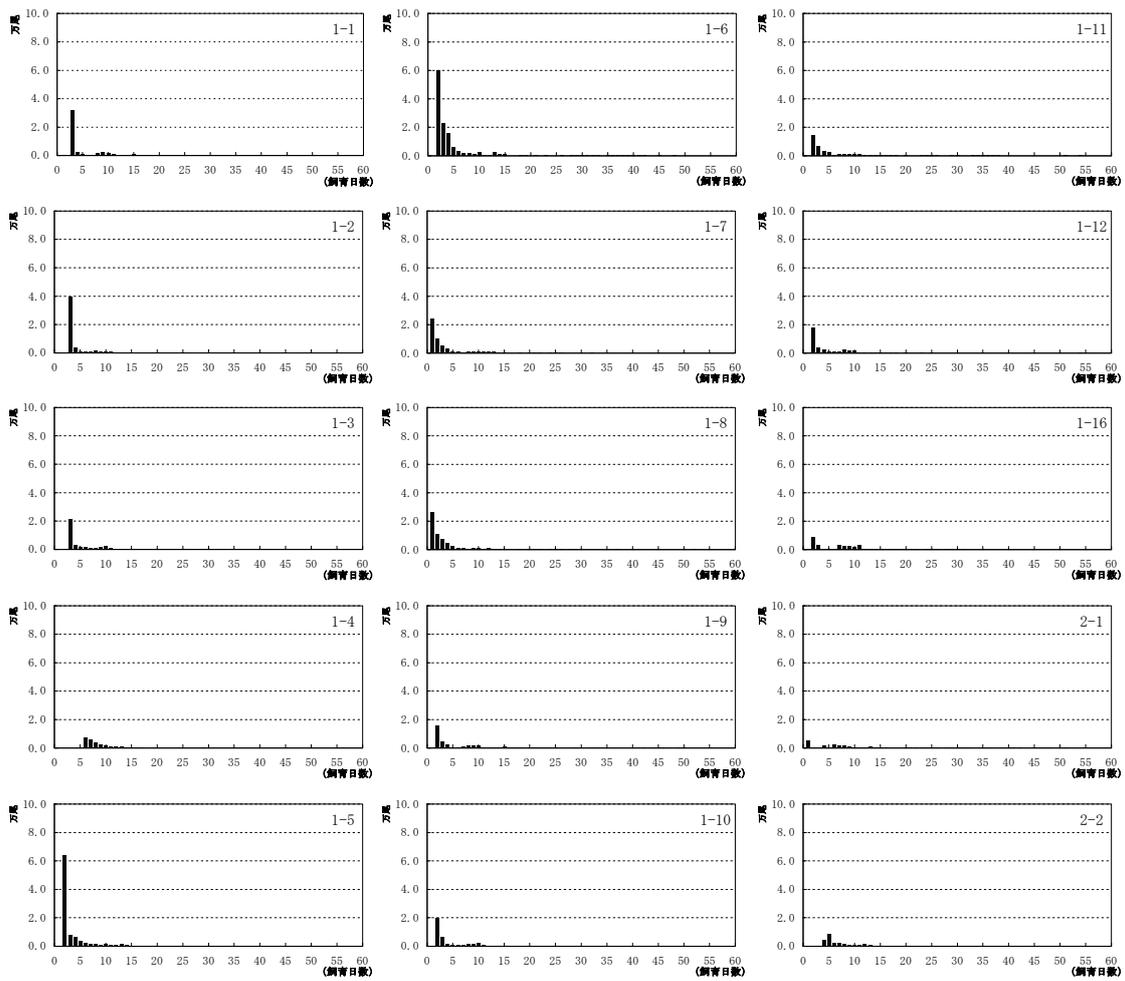


図 1 死魚数の変化

表 9 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19年12月28日	太田川上流	21.1	11	1月26日	帝釈峡	14.0
2	平成20年1月7日	帝釈峡	14.1	12	1月28日	帝釈峡	14.0
3	1月9日	帝釈峡	14.0	13	1月30日	江の川	24.9
4	1月16日	江の川	25.0	14	2月4日	帝釈峡	13.0
5	1月17日	帝釈峡	14.9	15	2月5日	太田川上流	13.9
6	1月18日	沼田川	13.5	16	2月6日	帝釈峡	12.0
7	1月19日	帝釈峡	14.0	17	2月7日	沼田川	13.4
8	1月22日	太田川上流	20.0	18	2月13日	江の川	20.1
9	1月24日	太田川	7.0				
10	1月25日	沼田川	13.1				
				合計			282.0

今後の課題

本年度の生産では、第1回目選別までの生残率は12.8～93.0%(平均58.2%)で、前年度と比べると若干向上したものの、親魚の系群によって生残率に違いが見られた。各水槽ともふ化直後に若干へい死が見られたが、それ以降は目立ったへい死が無く、生残率に大きな差が生じることは考えにくかったことから、発眼率から予想していたふ化仔魚数が得られていないことが推測された。ふ化仔魚数算出のための計算式(卵粒数×発眼率×0.9)の安全係数を前年度

の0.9から、本年度は0.8に変更したが、実際にふ化した仔魚数は、それよりも少なかったと思われる。次年度は発眼以降、ふ化するまでの卵の発生状況を観察し、現在採卵に供している親魚に適した係数値を割り出す必要がある。

表 8 最良飼育事例（第 1 飼育棟 10 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)	冷凍コペポード (g)	配合 (g)
0			14.8	7.88	7.6			0.5		
1			16	8.05	7.6	8	0.2	1.5		
2		20,000	16.9	8.09	7.1	14		1.5		
3		6,200	17.1	8.10	7.2	18		1.5		
4		1,700	17.6	8.09	7.2	20		2.0		
5		1,100	18.3	8.09	7.2	25		3.0		
6		800	18.2	8.09	7.1	27		3.5		
7		900	18.4	8.09	7.1	30	0.3	4.0		
8		1,500	18.6	8.08	7.2			4.5		
9		1,700	18.5	8.06	7.1			4.5	100	
10		2,400	18.5	8.07	7.0		0.5	6.0	100	
11	11.15±0.52	900	18.1	8.09	7.2			6.0	150	
12		600	17.4	8.09	7.0			6.0	150	10
13		600	17.4	8.10	7.0			6.0	200	20
14		300	17.8	8.07	7.2		0.8	6.0	250	30
15		300	18.2	8.09	6.8			6.0	300	30
16		200	18.6	8.10	6.6		0.9	6.0	350	40
17		300	18.7	8.09	6.4		1.0	6.0	350	60
18		300	18.9	8.10	6.9			6.0	400	75
19		50	19.1	8.09	6.8		1.1	6.0	450	80
20	15.42±1.22	100	19.0	8.09	6.5		1.3	6.0	450	100
21		100	19.0	8.09	6.5			6.0	500	115
22		100	18.4	8.10	6.6			6.0	500	125
23		100	19.3	8.10	7.4			6.0	550	140
24		250	19.4	8.09	6.7		1.5	6.0	550	165
25		50	19.4	8.08	6.5			6.0	550	185
26		150	19.2	8.11	6.4			6.5	600	200
27		100	19.0	8.11	6.5			6.5	600	210
28		50	18.2	8.10	6.6			6.0	700	240
29		400	18.1	8.05	6.6			6.0	750	250
30	18.92±1.67	300	18.0	8.02	6.4		2.0	6.0	750	265
31		100	17.6	7.97	6.3			6.0	750	275
32		150	17.9	8.04	6.3			6.0	750	275
33		100	18.1	8.00	6.5			6.0	750	290
34		100	18.3	8.01	6.3			6.0	750	315
35		100	18.1	7.99	6.2			5.0	750	390
36		150	18.2	7.99	5.7		3.5	4.5	750	420
37		100	18.3	8.00	5.9			4.5	700	555
38		20	17.9	7.99	5.8		4.0	4.5	700	595
39		30	17.9	7.99	7.1			3.0	700	615
40	23.15±2.66	50	17.5	8.00	7.7			3.0	500	630
41		30	17.4	7.99	7.8				500	670
42		30	17.6	7.97	7.9			3.0	600	700
43		70	17.1	7.99	7.4			2.5	600	740
44		30	16.6	7.96	7.2			2.5	600	830
45		100	16.6	7.95	7.2			2.5	600	875
46		50	16.8	7.93	6.6			2.5	600	935
47		30	16.5	7.96	6.9			2.5	600	980
48		70	16.4	7.96	6.9			2.5	600	1,020
49		30	16.4	7.94	6.8					1,050
50		100	16.2	7.95	7.6					1,130
51		100	16.4	7.98	7.7					1,250
52		20	16.5	7.95	7.1					555
53	選別									

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。

材料と方法

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4系群(アユ種苗生産本文参照)からの仔稚魚(飼育日令34~48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、冷水病原因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5系群(飼育日数44~58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	検体尾数(尾)	検査方法	結果
11.26	A系統	48日目	60	平板培養法	陰性
"	B系統	38日目	"	"	"
"	C系統	34日目	"	"	"
"	D系統	35日目	"	"	"
12.6	A系統	58日目	60	平板培養法+PCR法	陰性
"	B系統	48日目	"	"	"
"	C系統	44日目	"	"	"
"	D系統	45日目	"	"	"

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（ガザミ・ヨシエビ）種苗生産用の餌料として供給するため、ワムシを培養した。

培養方法

今年はS型ワムシ *Brachionus rotundiformis* を主体に培養しているが、重油代の削減のため、1月から低水温で培養できるL型ワムシ *Brachionus plicatilis* をメバル用に一部供給した。

元種はS型ワムシでは平成18年12月20日に太平洋貿易（株）から購入したワムシを昨年度から継続して使用した。しかし、5月に入ると全ての水槽で順次培養不調が発生したため、5月17日に太平洋貿易（株）から新たに種を購入し、種の入替えを行った。

L型ワムシは平成17年2月4日に水産総合研究センター宮古栽培漁業センターから小浜株を譲り受け、フラスコ内で継代していた種を拡大して使用した。

培養はS、L型ワムシともに餌料に市販の淡水濃縮クロレラ（クロレラ工業社製生クロレラV12）を用いてケモスタット式改変間引き方式でワムシを増殖させた（以下増殖培養と言う）。

その後、S型ワムシは増殖したワムシを水中ポンプで培養水ごと別水槽に移槽して油脂酵母で1日間栄養強化し（以下栄養強化培養と言う）、栄養強化培養で培養したワムシを水中ポンプで収穫して各魚種に供給した。

L型ワムシでは栄養強化培養を行わず、増殖培養水槽から直接収穫してメバルに供給した。

1. 増殖培養

1-1. S型ワムシの培養

培養水槽は屋内12k1コンクリート水槽6面の

内、1面～5面の水槽をワムシの供給量に応じて増減させて使用した。餌は年間を通じて一水槽当たり濃縮クロレラ6Lを淡水で14Lに薄めてクーラーボックスに入れ、定量ポンプで1時間おきに給餌した。濃縮クロレラは変質しないよう、保冷剤を入れて冷却した。また、培養不調に対処するため、春期に培養水温を25℃、注水量を開始水量5kLに対して一日3kL連続注水するよう設定した。5月以降ワムシを新しい種に更新してからは、培養水温28℃、注水量を一日4kLに設定した。通気は懸濁物を水槽底に沈めるため弱通気とし、酸素を酸素発生器で水槽当たり5L/分の吐出量で補給した。また、水質安定のため、貝化石を培養3, 7, 11, 14日目に、その後は適時、1水槽に2Lの割合で添加した。

1-2. L型ワムシの培養

培養は屋内12k1コンクリート水槽1面で行い、水温を18℃とし、開始水量8kLに対して2/3海水を1.6kL注水するように設定した。その他の培養方法はS型ワムシ培養と同様とした。

2. 栄養強化培養

栄養強化培養に使用した水槽は屋内12k1コンクリート水槽1～2面を各魚種への供給量に応じて増減させた。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、商品名サラシロック）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。

表1 S型ワムシの増殖培養での培養水量

期間	培養期間 (日)	延べ水槽面数 (面)	開始時水量 (kl)		収穫時水量 (kl)		注水量 (kl)		注水率 (%)
			延べ	水槽当たり	延べ	水槽当たり	延べ	水槽当たり	
4月	30	109	623	5.7	934	8.6	311	2.9	50.0
5月	31	130	629	4.8	1,092	8.4	463	3.6	73.6
6月	30	95	455	4.8	782	8.2	327	3.4	71.8
7月	31	62	310	5.0	507	8.2	197	3.2	63.5
8月	21	42	200	4.8	358	8.5	158	3.8	79.0
9月	15	23	120	5.2	191	8.3	71	3.1	59.1
10月	31	89	457	5.1	814	9.1	357	4.0	78.1
11月	30	121	595	4.9	1,083	8.9	488	4.0	82.0
12月	31	64	315	4.9	580	9.1	265	4.1	84.2
1月	31	62	309	5.0	566	9.1	257	4.2	83.4
2月	29	44	219	5.0	403	9.2	184	4.2	83.8
3月	31	81	409	5.0	733	9.0	324	4.0	79.1
合計	341	922	4,640		8,040		3,400		
平均				5.0		8.7		3.7	74.0

表2 S型ワムシの増殖培養での培養個体数

期間	個体密度 (個体/kl)	開始時個体数 (億個体)		収穫時個体数 (億個体)		収穫個体数 (億個体)		収穫率 ※1 (%)
		総数	水槽当たり	総数	水槽当たり	総数	水槽当たり	
4月	696	4,288	39.3	6,448	59.2	2,159	19.8	50.4
5月	583	3,637	28.0	6,289	48.4	2,652	20.4	72.9
6月	528	2,461	25.9	4,225	44.5	1,764	18.6	71.7
7月	504	1,563	25.2	2,553	41.2	990	16.0	63.3
8月	506	1,020	24.3	1,804	42.9	783	18.6	76.8
9月	420	542	23.6	900	39.1	358	15.6	66.1
10月	501	2,269	25.5	4,042	45.4	1,773	19.9	78.1
11月	504	3,003	24.8	5,463	45.1	2,460	20.3	81.9
12月	491	1,550	24.2	2,853	44.6	1,303	20.4	84.0
1月	555	1,713	27.6	3,139	50.6	1,426	23.0	83.2
2月	595	1,316	29.9	2,420	55.0	1,105	25.1	83.9
3月	618	2,530	31.2	4,535	56.0	2,005	24.7	79.2
合計		25,895		44,671		18,777		
平均	542		27.5		47.7		20.2	74.3

※1 収穫率=収穫個体数/開始時個体数×100で算出

表3 S型ワムシ増殖培養での環境状態

期間	植え替え回数 (回)	廃棄回数 (回)			日間増殖率 ※2 (%)	卵率 (%)	死亡率 (%)	水温 (℃)	pH	DO (mg/L)	水槽表面の 泡沫面積 (%)	クレバ残餌 (万細胞/ml)
		総数	培養不調	面数調整								
4月	6	1	0	1	1.52	46.6	0.3	23.7	7.44	7.0	90.1	8.5
5月	12	8	6	2	1.78	46.1	0.5	25.0	7.47	7.5	90.0	6.0
6月	2	3	0	3	1.78	43.5	0.7	25.4	7.42	7.1	93.6	3.6
7月	2	0	0	0	1.63	44.5	0.7	25.4	7.27	7.0	92.3	3.8
8月	0	2	0	2	1.70	40.6	1.2	27.5	7.16	7.9	71.3	5.7
9月	0	0	0	0	1.49	36.9	0.6	27.9	7.21	7.3	92.7	3.3
10月	5	0	0	0	1.79	32.1	0.8	28.2	7.26	6.5	71.4	4.3
11月	1	2	0	2	1.83	33.1	0.8	28.2	7.26	6.8	92.1	3.4
12月	0	1	0	1	1.84	39.4	0.9	27.7	7.27	7.8	88.9	3.8
1月	4	1	1	0	1.84	37.4	1.2	27.4	7.32	7.3	66.4	3.6
2月	2	3	1	2	1.86	38.9	1.1	27.6	7.14	7.7	31.5	7.1
3月	2	0	0	0	1.80	38.2	0.8	27.9	7.16	7.2	65.6	4.1
合計	36	21	8	13								
平均					1.74	39.8	0.8	26.8	7.28	7.3	78.8	4.7

※2 日間増殖率=(収穫時個体数-開始時個体数)/開始時個体数×100で算出

表4 S型ワムシの増殖培養での各使用量

期間	生コロラ		酸素 (kl)	塩酸 (L)	貝化石 (L)	糸巻きフィルター		
	使用量 (L)	1L当 り生産量 (億/L)				0.5μm	1.0μm	総数
4月	683	3.16	842	0.0	44	0	4	4
5月	780	3.40	888	2.4	70	1	6	7
6月	551	3.20	625	8.0	48	1	4	5
7月	372	2.66	516	3.4	26	0	4	4
8月	252	3.11	357	2.3	12	2	3	5
9月	132	2.71	132	1.3	12	1	1	2
10月	561	3.16	662	6.7	40	1	3	4
11月	726	3.39	1,045	9.5	44	0	2	2
12月	384	3.39	526	5.0	22	1	3	4
1月	378	3.77	508	4.5	32	1	4	5
2月	264	4.18	303	3.0	19	1	1	2
3月	492	4.08	625	6.6	32	0	1	1
合計	5,574		7,031	52.8	401	9	36	45
平均		3.35						

表5 L型ワムシの増殖培養での培養水量

期間	培養 期間 (日)	延べ水 槽面数 (面)	開始時水量		収穫時水量		注水量		注水率 (%)
			延べ	水槽当 たり	延べ	水槽当 たり	延べ	水槽当 たり	
4月	9	9	64	7.1	86	9.6	22	2.5	34.8
12月	7	7	36	5.2	38	5.4	1	0.2	3.6
1月	31	55	442	8.0	513	9.3	72	1.3	16.3
2月	21	27	194	7.2	260	9.6	66	2.4	33.9
合計	68	98	736		897		161		
平均				6.9		8.5		1.6	22.2

表6 L型ワムシの増殖培養での培養個体数

期間	個体密度 (個体/kl)	開始時個体数		収穫時個体数		収穫個体数		収穫率 ※1 (%)
		総数	水槽当 たり	総数	水槽当 たり	総数	水槽当 たり	
4月	274	170	18.9	237	26.3	66	7.38	39.0
12月	133	52	7.4	56	8.0	4	0.61	8.2
1月	304	1,324	24.1	1,545	28.1	222	4.03	16.7
2月	333	664	24.6	873	32.3	209	7.73	31.4
合計		2,210		2,711		501		
平均	261		18.7		23.7		4.94	23.8

※1 収穫率=収穫個体数/開始時個体数×100で算出

表7 L型ワムシ増殖培養での環境状態

期間	植え替 え回数 (回)	廃棄回数			日間増 殖率 ※2 (%)	卵率 (%)	死亡率 (%)	水温 (℃)	pH	DO (mg/L)	水槽表 面の泡 沫面積 (%)	コロラ残餌 (万細胞 /ml)
		総数	培養 不調	面数 調整								
4月	0	1	0	1	1.25	48.0	0.20	18.9	7.61	7.5	95.6	7.9
12月	0	0	0	0	1.64	66.8	0.38	16.0	7.46	7.3	28.3	10.0
1月	0	0	0	0	1.22	52.4	0.46	17.1	7.19	7.3	109.0	9.5
2月	1	1	1	0	1.22	43.0	0.52	17.6	7.08	8.0	121.3	11.9
合計	1	2	1	1								
平均					1.33	52.5	0.39	17.4	7.34	7.5	88.5	9.8

※2 日間増殖率=(収穫時個体数-開始時個体数)/開始時個体数×100で算出

表8 L型ワムシの増殖培養での各使用量

期間	生クロレラ				
	使用量 (L)	1L当たり 生産量 (億/L)	酸素 (kl)	塩酸 (L)	貝化石 (L)
4月	54	1.23	45	0.0	4
12月	19	0.23	0	0.5	2
1月	325	0.68	220	4.0	4
2月	141	1.48	128	1.7	8
合計	539		393	6.2	18
平均		0.91			

結果と考察

培養結果について表1～表9にそれぞれ示した。

今年は5月に培養不調が集中して発生し、6水槽を廃棄した。いずれの水槽でも個体数が減少し、濃縮クロレラの残餌の発生、活力の低下が見られた。しかし、昨年見られたワムシ死骸の増加は顕著ではなかった。

そこで、取水海水から流入したバクテリアによる増殖阻害を防ぐため、以下の対策を行った。
①0.5ミクロンの糸巻きフィルターによる海水の濾過。
②貯水槽洗浄による取水海水から流入する微生物・有害物質の除去。
③増殖阻害バクテリアに汚染されていないワムシ株の導入。また、非解離アンモニアの影響の軽減のため、塩酸40cc～100cc/日の添加によるpH調整を行った。その結果、6月以降の培養不調はほとんどなくなった。

今年はメバル種苗生産にL型ワムシを主として供給したので、L型ワムシの年間延べ培養面数は98面であった。その一方でS型ワムシは6月以降のワムシの培養が安定したので、培養不調に対して危険分散する必要が無く、培養水槽を少なく出来たことと、メバル種苗生産期に培養面数を種維持用として1～2面まで減らしたため、S型ワムシの年間延べ培養面数は922面と過去3年間で最も少なくなった(最大1,134面)。

また、生クロレラの年間使用量はS型ワムシ5,574L、L型ワムシでは539Lの計6,113Lと過去3年間で最も少なくなった。

濃縮クロレラ1L当たり生産量はS型ワムシ

3.35億個体/L、L型ワムシ0.91億個体/Lで、個体数で見るとL型ワムシの生産量はS型ワムシの27.1%であった。

栄養強化培養はS型ワムシでガザミ及びアユの種苗生産時期だけ行ったため、培養期間は88日間と最も短くなり、油脂酵母の年間使用量も182kgで昨年と比較して約1割減少した。

各魚種へのワムシ供給量を表10に示した。

メバルへのワムシ供給量はL型ワムシ226億個体、S型ワムシ1,337億個体の計1,563億個体で、S型ワムシの供給量は昨年の約7割であった。その他の魚種へのワムシの供給量は昨年とほぼ同量であった。

今後の課題

今年は5月に培養不調が集中して発生したので対策を施し、その後の培養は比較的順調に推移した。しかし、対策後も培養不調があり、その原因も解決できていないため、今後も培養不調への対策と原因究明の検討が必要である。

今年はメバルにL型ワムシを供給する場合、S型ワムシの1/3の個体数で供給したが、メバルの成長は飼育40日目で14.53mmとS型ワムシのみを供給した昨年の14.85mmと差は無かった。今年の結果では、濃縮クロレラ1L当たりのL型ワムシ生産量はS型ワムシの約1/4であったことから、L型ワムシに置き換える場合は濃縮クロレラの使用量が增大することが考えられる。

また、現在のL型ワムシの培養法ではL型ワムシ水槽内でS型ワムシが優占しないよう、培養水温を18℃と低く設定しているため、ワムシの増殖率が低い。そのため、水槽数を一面増やすのに最低4日間を必要とする。従ってS型ワムシの場合と比べると、事前に多くの面数を確保しておく必要があり、多量の濃縮クロレラが必要になる。そのため、低温でも増殖の良いワムシ株の選定や、L型ワムシでの効率的な培養方法の検討が今後の課題としてあげられる。

表9 栄養強化培養の結果

期間	培養 期間 (日)	水槽 面数 (面)	水量 (kl)	ワムシ個体数 (億個体)		卵率 (%)	死亡率 (%)	日間増殖 率 (倍/日)	水温 (℃)	DO (mg/L)	油脂酵 母 (kg)
				接種時 収穫時							
5月	31	31	244	1,546	2,415	27.6	2.4	1.60	24.4	5.8	48
6月	15	15	167	928	1,635	23.2	2.3	1.63	24.7	6.1	29
10月	10	13	107	611	711	22.3	2.0	1.38	24.8	5.3	20
11月	30	53	482	2,380	3,198	26.5	1.7	1.33	24.5	5.0	82
12月	2	2	32	99	211	24.0	1.9	1.35	24.5	5.4	3
合計 平均	88	114	1,031	5,564	8,170	24.7	2.0	1.46	24.6	5.5	182

表10 各魚種へのワムシ供給量(億個体)

期間	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	
	S型	L型							S型	L型
4月	0	0	839	11	0	0	0	0	850	0
5月	0	0	134	672	419	0	0	0	1,225	0
6月	0	0	0	511	661	66	0	0	1,237	0
7月	0	0	0	3	0	211	510	0	723	0
8月	0	0	0	0	0	119	487	0	606	0
9月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10月	0	0	0	0	0	0	0	622	622	0
11月	0	0	0	0	0	0	0	2,532	2,532	0
12月	0	0	0	0	0	0	0	284	284	0
1月	29	97	0	0	0	0	0	0	29	97
2月	610	130	0	0	0	0	0	0	610	130
3月	698	0	278	0	0	0	0	0	976	0
合計	1,337	226	1,251	1,196	1,080	395	997	3,438	9,693	226

委 託 事 業

オニオコゼ量産技術開発

平川 浩司・佐藤 修

目 的

広島地域水産振興協議会，呉芸南水産振興協議会，尾道地区水産振興協議会，福山地区水産振興対策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。

また広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター（以下水産海洋技術センター）からの委託により，オニオコゼ放流技術開発研究用の種苗生産を併せて行う。

材料および方法

收容卵 生産に供する受精卵は，当協会内に新たに整備された親魚養成水槽（10KL 円形 FRP 水槽 2 面）で自家採卵したものを使用した。

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），4kL 角形 FRP 水槽（水量 3.5kL），50kL 角形コンクリート水槽（水量 45kL）を使用した。

表面張力による水面への仔魚の張り付きのへい死を防ぐため，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。受精卵の收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，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，飼育水の比重を下げて（1/3～1/2 海水）飼育を行った。

餌料系列は水産海洋技術センターのオニオコゼ飼育マニュアルを参考に，S 型ワムシ（以下ワムシ），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，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） 着底した稚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收容し飼育を継続した。配合飼料を主体に給餌を行い，補助的にアルテミアの給餌も行った。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

收容卵 採卵結果について図 1 に示した。6 月 7 日に産卵が確認されたため，採卵を開始した。1 日あたりの採卵量は 0～490g の間を推移した。浮上卵率は 0～80.0%（平均 51.0%）であった。

飼 育（ふ化～着底） 飼育水槽への收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 15 日から 8 月 25 日にかけて 16 水槽に合計 129.0 万粒の受精卵を收容した。奇形魚等を除いた正常ふ化仔魚数は 103.14 万尾，收容密度は 0.17～1.63 万粒/kL（平均 0.92 万尾/kL）であった。

着底魚は 7 月 23 日から 8 月 27 日までの期間に取り上げ・計数を行い，飼育を継続した。期間中に取り上げた着底魚は 1.66 万尾，生残率は 0～5.3%であった。

各水槽とも飼育初期のへい死が非常に多く，着底魚の取り上げまで至らない水槽が多かった。飼育初期でのへい死であることから，卵質由来によってふ化した仔魚が弱かったことが原因と推察される。

飼 育（着底～出荷） 着底以降の飼育結果について表 2 に示した。着底魚の数が少なかったため，他機関より譲り受けた平均全長 22.0～25.5mm の種苗 5.83 万尾を加えた 7.49 万尾について着底後の飼育を行った。手作業による選別・計数を行い，5.13 万尾（22.1～25.5mm）を選別した。選別後はモジ網飼育と FRP 水槽での

直接飼育を併用して飼育を継続した。平均全長 20mm を超す頃から寄生虫や糸状菌などによるものと思われるへい死が、1日あたり 200~500 尾程度続いた。その対策として、体表の淡水洗浄を毎日繰り返して対処した。

3.85 万尾を出荷した。

出荷 出荷結果を表 3 に示した。9 月 13 日から 21 日までの間平均全長 32.2~34.9mm の種苗

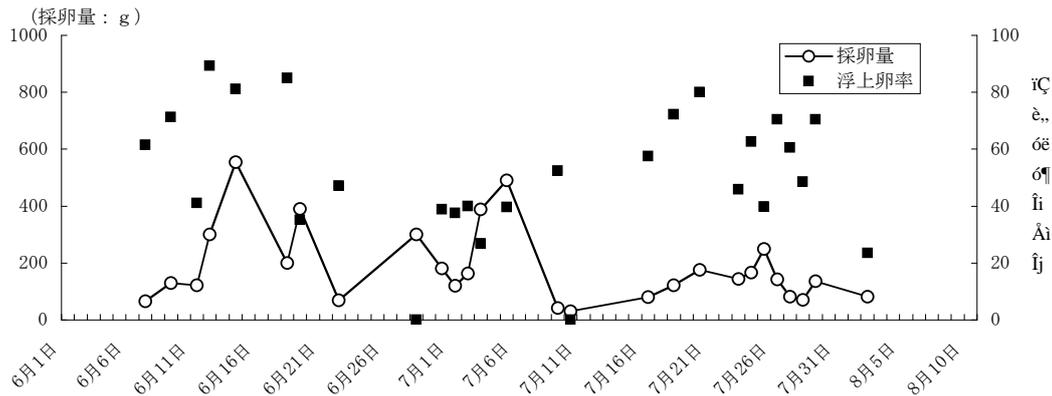


図 1 採卵結果

表 1 飼育結果（ふ化～着底）

水 槽 番 号	実水量 (KL)	卵の収容		ふ化仔魚				着底魚取り上げ			
		月 日	卵粒数 (万粒)	ふ化日	ふ化率 (%)	正常率 (%)	正常ふ化 仔魚数(万尾)	収容密度 (万尾/KL)	月 日	尾 数 (尾)	生残率 (%)
2-4	50	6/15	16.50	6/16	84.4	84.5	11.77				
		6/18	8.50	6/19	95.2	91.1	7.36				
小計			25.00				19.13	0.38	7/23, 24	10,142	5.30
No. 1	1.8	6/20	1.90	6/21	97.2	98.9	1.86	1.03			飼育中止
No. 2	3.8	6/21	5.00	6/22	98.4	89.7	4.41	1.16			
No. 3	3.8	6/29	5.00	6/30	95.0	85.0	4.04	1.06	8/6	855	0.59
養成槽-No. 2		6/30	2.80	7/1	97.0	90.0	2.44				
		7/2	1.70	7/3	95.1	87.2	1.41				飼育中止 (7/18)
		7/3	2.40	7/4	97.5	89.1	2.08				
小計	4.0		6.90				5.93	1.48			
養成槽-No. 1	4.0	7/4	3.90	7/5	95.0	85.0	3.15	0.79			飼育中止 (7/18)
親魚槽-No. 2	9.0	7/5	7.30	7/6	95.0	85.0	5.89	0.65			飼育中止 (7/16)
No. 1	1.8	7/15	3.40	7/16	95.0	85.0	2.75	1.53			飼育中止 (7/12)
No. 2	3.8	7/16~18	7.65	7/17~19	95.0	85.0	6.18	1.63	8/24	2,482	4.02
No. 3	3.8	7/20	7.00	7/21	95.0	85.0	5.65	1.49			飼育中止 (8/9)
1-2	45	7/23~27	20.00	7/24~28	95.0	85.0	16.15	0.36			飼育中止 (8/23)
1-3	45	7/29~8/1	11.90	7/30~8/2	95.0	85.0	9.61	0.21	8/27	1,901	1.98
No. 3	3.8	8/11	6.40	8/12	90.0	85.0	4.90	1.29			飼育中止 (8/17)
No. 1	1.8	8/12	3.40	8/13	90.0	85.0	2.60	0.68			飼育中止 (8/20)
1-4	45	8/13	10.00	8/14	90.0	85.0	7.65	0.17			
No. 2	3.8	8/24, 25	4.25	8/25, 26	90.0	85.0	3.25	0.86	9/16	1,250	1.15
合計 (平均)			129.00				103.14	(0.92)		16,630	

表 2 飼育結果（着底以降）

収 容		選別後				
月 日	尾 数 (尾)	月 日	区 分	尾 数 (尾)	平均全長 (mm)	生残率 (%)
7/23, 24	10, 142	8/22	大	4, 212	25. 5	
8/6	855		小	2, 697	22. 1	
小計	10, 997			6, 909		62. 8
8/24	2, 482	無選別		廃棄		
8/27	1, 901		廃棄			
9/16	1, 250	無選別				
8/10他機関より搬入		8/14~21	大	34, 007	25. 5	76. 2
	58, 300		小	10, 395	22. 1	
合計	74, 930			51, 311		

※5. 13万尾を継続して飼育し、38,500尾を取り上げた。

表 3 出荷結果

出荷月日	尾数 (尾)	出荷先	備 考
9月13日	5, 750	尾道地区水産振興協議会	平均全長32. 36mm
9月14日	17, 250	呉芸南水産振興協議会	〃
9月14日	2, 530	広島地域水産振興協議会	〃
9月19日	5, 750	福山地区水産振興対策協議会	平均全長32. 24mm
9月21日	3, 220	広島地域水産振興協議会	〃
小 計	34, 500		
9月19日	4, 000	水産海洋技術センター	平均全長34. 9mm
合 計	38, 500		

上段：量産技術開発

下段：放流技術開発研究用

今後の課題

本年度は飼育初期のへい死が非常に多く、飼育を中止する水槽が多かった。採卵数も少なく、また浮上卵率も平均 50%程度と低かったため、卵質に問題があったと推定される。産卵前に活エビなど生き餌の入手が不十分で、親魚に十分な餌を与えることが出来なかった。次年度は活エビの安定的な入手、冷凍魚や冷凍餌料への餌付けを行い、産卵量ならびに浮上卵率の向上を図る。また着底以降の寄生虫などによるへい死対策として、体表の淡水洗浄を定期的に行う。

補助事業

安心安全な種苗生産システムの確立事業

村上 啓士

目 的

ガザミ種苗生産において、真菌症の防除は最も重要な疾病対策であり、これまでは薬剤による防除を行っていたが、種苗の安心安全を確保するためには、薬剤使用によらない種苗生産が必要となる。そこで、特殊なネットを使用した物理的防除が可能な手法を開発する。

材料および方法

対照区は、ふ化水槽（黒色 1kl ポリカーボネイト製）と飼育水槽（100kl コンクリート水槽：実容量 85kl）を使用した。ふ化水槽の pH を 9.25 に調整し、真菌の遊走子を不活化させた後、幼生を飼育水槽に収容した。

試験区はふ化水槽、遊走子除去水槽（幼生を傷つけず、かつ遊走子だけを分離出来る特殊なネット*設置した 200L 樹脂製）および飼育水槽の 3 つの水槽を使用した。遊走子除去水槽に設置したネットは、上から水を掛け流すことにより効率よく遊走子を排出することが可能である。本年度はネットのオープニングを昨年度の 25 ミクロンから 114 ミクロンへ小さくすることにより、ガザミ幼生の背棘がネット地に刺さりにくくして、幼生への物理的な損傷を極力少なくした。ふ化水槽の幼生を一端遊走子除去水槽内のネットに収容し、遊走子を洗い流したのち飼育水槽に収容した。

また、遊走子除去水槽内の幼生密度は昨年の 50～100 万個体/水槽から 25～50 万個体/水槽まで低くして、幼生どうしのすれによる損傷を出来るだけ少なくした。同時に遊走子除去水槽内の換水率は昨年の 0.3 回転/分から 0.15 回転/分に低くして、幼生への負担を軽減した。

真菌感染率は、感受性のあるゾエア期間中毎日、遊泳個体 50 尾の幼生の体内に菌糸の伸長があるか否かを実体顕微鏡で観察し、その割合を求めた。

また、ガザミ幼生の背棘損傷率は幼生の背棘を実体顕微鏡で観察し、折れ曲がった個体の割合を求めた。

結 果

ガザミ飼育結果を表 1 に示した。生産尾数はネットを使用した試験区（生産番号 1）では、49.5 万尾であった。また生残率は 13.2 % であり、取り上げ密度は 0.58 万尾/kL であった。対照区（生産番号 2～3）は、生残尾数がそれぞれ 53.7 万尾、55.0 万尾であり、平均 54.4 万尾であった。また生残率は 12.0 %～12.2 % の範囲であり、取り上げ密度は 0.63 万尾/kL～0.65 万尾/kL の範囲であった。

真菌感染率とガザミ幼生の背棘の損傷率をそれぞれ表 2、3 に示した。真菌感染率は、対照区、試験区ともに、生産当初からゾエア終了時点まで 0% であった。ガザミ幼生の背棘の損傷率は、昨年度の 40%（生産番号 1）から今年度は 26 %（生産番号 1）となり、損傷率の低下が見られた。また、それぞれの飼育成績は昨年の取り上げ尾数が 30 万尾、生残率が 7.9% であったのに対し、今年度は取り上げ尾数は 49.5 万尾、生残率は 13.2 % と高くなった。

*:材質：Polyetylen Monofilament, 目合い 114micron

表1 ガザミ飼育成績

番号	生産		幼生収容			取り上げ			
	水槽 NO	防除 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)
1	G-1	ネット	4.30	374	4.4	5.16	49.5	13.2	0.58
2	G-3	PH調整	5.5	446	5.2	5.21	53.7	12.0	0.63
3	G-2	〃	5.8	451	5.3	5.24	55.0	12.2	0.65
平均					5.3			12.1	0.64

表2 真菌感染率の推移

単位(%)

番号	水槽	真菌対策			飼育日齢(日)												
		親ガニ	pH調整	ネット	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	G-1	/	/	○		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	G-3	○	○	/		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	G-2	○	○	/		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表3 ガザミ幼生の背棘の損傷率

年度	生産番号	調査月日	損傷率 (%)	飼育成績	
				取り上げ尾数 (万尾)	生残率 (%)
18	1	5月1日	40	30	7.9
19	1	4月30日	26	49.5	13.2

考察

今年度の生産においてもネットを使用した事例では、昨年度と同様に真菌症の発症を防除でき、その効果が再確認された。

この様に遊走子除去水槽内のネットの目合いを小さくし、また幼生の密度を低く保ち、さらに換水率を低くすることなどにより、ガザミ幼生の背棘の損傷を軽減させることが可能となり、かつ飼育成績を向上さ

せることが出来た。

今後の課題

遊走子除去水槽内での幼生の損傷を出来るだけ少なくすることにより、飼育成績の向上が図れる可能性が示唆された。今後この損傷率をいかに低くすることができるかが課題である。

技術推進事業

「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・上田 武志・西原 陽子・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月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ヶ月前から水温を20℃に上

昇させることで、採卵、幼生飼育が可能になった^{1)~7)}。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・採卵 養成方法は、「特選広島かき」種苗生産に準じて行った⁸⁾。今年度は2月および3月からの成熟の抑制を行った。

幼生飼育・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¹⁾。

結果および考察

親貝養成・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400～470個で、養

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
7月加温	2月5日	2/8-7/18	7/18-11/6	470	180	50	31	13	196
8月加温	3月8日	3/14-8/3	8/4-11/4	400	169	10	12	9	200

*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
7月加温	9月23日	638	129
	9月30日	713	52
	10月25日	974	15
8月加温	10月16日	733	74
	10月23日	806	93
	11月4日	929	33

*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 (°C・日)	AM/PM*2	開設親貝				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 (%)
7月加温	10.10	818	AM	80	51	23	6	25	180	714	894	80	35.8
			PM	100	60	36	4	29	207	828	1,035	80	35.7
8月加温	10.15	722	AM	69	36	30	3	21	135	750	885	85	42.1
			PM	100	67	24	9	27	207	873	1,080	81	40.0
合計				349	214	113	22	102	729	3,165	3,894	81	38.4

*1: 積算水温(°C・日) = (飼育水温-10) × 飼育日数

*2: AM(午前中に採卵), PM(午後採卵)

*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4 3倍体化处理結果

倍化处理 月日	回次	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 (%)
				53μm*1	45μm*1	合計	処理区	非処理区*2	
10.10	1	20,600	93	1,071	1,246	2,317	12.1	70	96
	2	24,400	85	1,379	1,414	2,793	13.5	74	95
	3	27,400	82	1,869	2,296	4,165	18.6	74	97
小計		72,400		4,319	4,956	9,275			
10.15	1	26,000	96	1,380	1,855	3,235	12.9	76	89
	2	26,000	95	2,492	1,722	4,214	17.0	68	90
	3	25,800	89	2,632	1,834	4,466	19.4	68	89
小計		77,800		6,504	5,411	11,915			
合計		150,200		10,823	10,367	21,190			
平均		25,033	90	1,804	1,728	3,532	15.6		93

*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5 幼生飼育結果

飼育回次	倍化处理月日	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 (μm)	幼生数 (万個)	密度 (個/ml)	月日	飼育日数	平均殻高 (μm)	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	10.10	10.11	68.3	4,319	2.4	10.28	17	350.0	208	85	227	5.3	0.13	19,600
						11. 2	22	335.0	19	75				
						11. 2	22	291.3	*2					
						10.28	17	227.3	*43					
2	10.15	10.16	68.6	5,792	3.2	10.22	6	111.5	*192		0	0	0.00	
合計								227		227			19,600	

*: 規格(300μm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。

成期間中のへい死は12~31個体であった。自然産卵は, 両区で起こり, そのうち8月加温区は養成中の5割が産卵した。幼生飼育・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7.2~7.8億粒で, 得られたD型幼生数は9,275~11,915万個であった。そのうち53μmネットに残

った4,319~6,504万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, 2,317~4,466万個で, D型幼生変態率は12.1~19.4%であった。D型幼生の倍化率(53μmネットを回収)は89~97%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

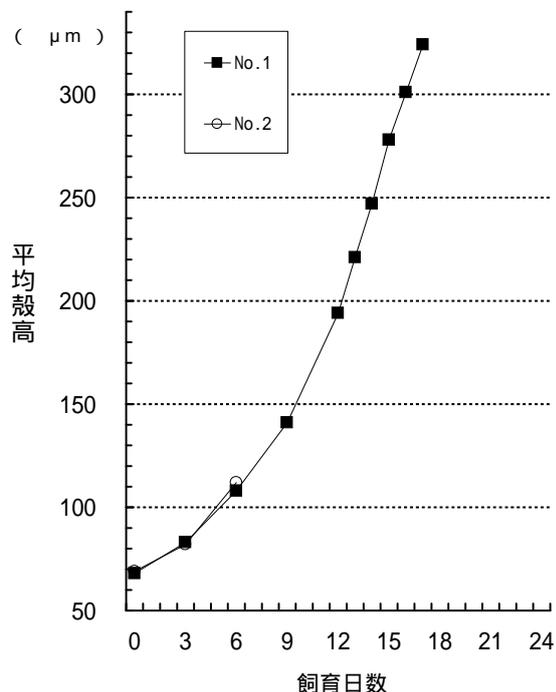


図1 幼生の平均殻高の推移(1, 2回次)

った。

飼育1回次(No.1) D型幼生を4,319万個収容し，収容密度は2.4個/mlであった。2～3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(2,095万個)。その後も10日目までへい死が続いた。2回の取り上げで成熟幼生227万個を生産した。生産密度は0.13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5,792万個収容し，収容密度は3.2個/mlであった。1～3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(4,576万個)。その後もへい死が続き6日目の全換水後の生残幼生数が192万個であったため飼育を中止した。

採苗したコレクターは19,600枚で，そのうち13,230枚を翌年の生産数量に加算した。

秋季生産における課題は，親貝養成方法

の確立，親貝の自然産卵の防止，幼生飼

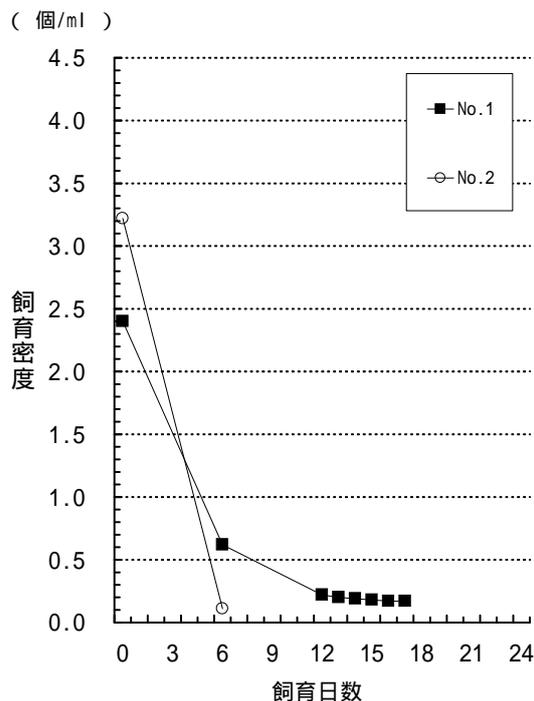


図2 幼生の飼育密度の推移(1, 2回次)

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-. 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（秋季生産）. 平成 17 年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.25, 55 ~ 58 .

7) 松原 弾司ら (2007) 「特選広島かき」種苗生産（秋季生産）. 平成 18 年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.26, 60 ~ 63 .

8) 松原 弾司ら (2008) 「特選広島かき」種苗生産 . 平成 19 年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.27, ** ~ ** .

觀 測 資 料

平成19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 (°C)		水温 (°C)		比重 (δ15)		平年 水温	平年 較差
		平均	範 囲	平均	範 囲	平均	範 囲		
(H19) 4	上	12.3	13.0 ~ 12.0	12.5	12.5 ~ 12.5	26.0	26.0 ~ 26.0	11.8	0.7
	中	13.1	15.0 ~ 11.0	14.1	16.0 ~ 13.1	26.0	26.0 ~ 26.0	12.7	1.4
	下	16.3	20.0 ~ 14.0	15.0	17.5 ~ 13.3	26.0	26.0 ~ 26.0	13.7	1.4
5	上	18.0	20.0 ~ 16.0	15.3	16.2 ~ 14.0	25.0	26.0 ~ 24.0	14.8	0.5
	中	18.1	19.0 ~ 17.0	16.0	16.3 ~ 15.6	26.0	26.0 ~ 26.0	15.9	0.1
	下	19.0	20.0 ~ 18.0	16.8	17.8 ~ 16.3	26.0	26.0 ~ 26.0	17.0	-0.1
6	上	22.0	23.0 ~ 19.0	18.5	18.6 ~ 18.3	26.0	26.0 ~ 26.0	18.1	0.3
	中	20.0	20.0 ~ 20.0	19.1	19.5 ~ 18.6	26.0	26.0 ~ 26.0	19.3	-0.3
	下	23.5	27.0 ~ 20.0	20.5	20.8 ~ 19.6	26.0	26.0 ~ 26.0	20.4	0.1
7	上	23.4	27.0 ~ 22.0	22.0	23.7 ~ 21.3	26.0	26.0 ~ 26.0	21.9	0.1
	中	23.8	27.0 ~ 22.0	21.9	22.7 ~ 21.4	26.0	26.0 ~ 26.0	22.7	-0.8
	下	26.7	28.0 ~ 25.0	24.4	26.7 ~ 23.0	26.0	26.0 ~ 26.0	24.0	0.4
8	上	27.0	29.0 ~ 23.0	23.8	23.8 ~ 23.8	23.0	23.0 ~ 23.0	25.2	-1.4
	中	30.0	32.0 ~ 27.0	26.4	26.7 ~ 26.0	24.0	24.0 ~ 24.0	25.9	0.4
	下	26.6	29.0 ~ 24.0	26.6	28.3 ~ 26.2	24.0	24.0 ~ 24.0	26.1	0.4
9	上	27.3	29.0 ~ 26.0	26.4	26.7 ~ 26.3	24.0	24.0 ~ 24.0	26.5	-0.1
	中	27.0	27.0 ~ 27.0	26.8	27.5 ~ 26.2	24.0	24.0 ~ 24.0	25.7	1.1
	下	25.4	29.0 ~ 19.0	26.6	27.1 ~ 25.8	24.0	24.0 ~ 24.0	24.7	1.8
10	上	23.3	24.0 ~ 23.0	26.2	26.8 ~ 25.8	23.0	23.0 ~ 23.0	24.4	1.8
	中	21.0	23.0 ~ 20.0	25.0	25.6 ~ 24.1	23.0	23.0 ~ 23.0	23.6	1.4
	下	18.2	20.0 ~ 17.0	22.9	23.2 ~ 22.6	23.0	23.0 ~ 23.0	22.2	0.7
11	上	15.4	17.0 ~ 14.0	21.6	22.7 ~ 21.0	25.0	25.0 ~ 25.0	21.0	0.7
	中	13.2	16.0 ~ 10.0	20.5	21.0 ~ 19.8	25.0	25.0 ~ 25.0	19.7	0.9
	下	12.2	14.0 ~ 10.0	18.9	19.9 ~ 18.3	25.0	25.0 ~ 25.0	18.2	0.7
12	上	9.3	11.0 ~ 7.0	17.6	17.9 ~ 17.1	26.0	26.0 ~ 26.0	17.5	0.1
	中	6.0	7.0 ~ 5.0	16.3	17.0 ~ 15.6	26.0	26.0 ~ 26.0	15.7	0.6
	下	8.0	9.0 ~ 7.0	15.3	15.3 ~ 15.2	26.0	26.0 ~ 26.0	14.6	0.6
1 (H20)	上	7.3	8.0 ~ 7.0	13.7	13.8 ~ 13.7	26.0	26.0 ~ 26.0	13.4	0.3
	中	5.2	10.0 ~ 2.0	12.4	12.6 ~ 12.2	26.0	26.0 ~ 26.0	12.5	-0.1
	下	5.0	8.0 ~ 3.0	12.8	16.6 ~ 10.5	26.0	26.0 ~ 26.0	11.6	1.2
2	上	4.3	7.0 ~ 2.0	11.6	12.8 ~ 10.8	26.0	26.0 ~ 26.0	10.9	0.8
	中	4.8	8.0 ~ 3.0	10.5	10.9 ~ 9.8	26.0	26.0 ~ 26.0	10.6	-0.1
	下	6.4	9.0 ~ 4.0	10.2	10.5 ~ 10.1	26.0	26.0 ~ 26.0	10.4	-0.1
3	上	8.5	11.0 ~ 7.0	11.1	13.4 ~ 10.2	26.0	26.0 ~ 26.0	10.4	0.6
	中	11.7	13.0 ~ 11.0	12.5	13.2 ~ 11.4	26.0	26.0 ~ 26.0	10.8	1.7
	下	11.0	12.0 ~ 10.0	11.6	11.9 ~ 11.3	26.0	26.0 ~ 26.0	11.0	0.6

(注1) 平年水温 : 平成9年度から平成19年までの10か年の平均値
 (注2) 平年較差 : 平年16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19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
管 理 部	管理部長	西本 和也	管理部の総括
	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（アユを除く）の総括 親魚養成
	主任専門員	村上 啓士	アユ, ガザミ種苗生産総括 魚類種苗生産（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 ヨシエビ種苗生産総括, 防疫対策
	専 門 員	松原 弾司	特選広島かき種苗生産総括 （親貝養成, 幼生飼育, 餌料培養）
	主 任	平川 浩司	魚類種苗生産（マガイ, オホゼ, アユ, ヒラメ, メバル） 魚類餌料培養（ワムシ）
	主 任	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	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） 魚類種苗生産（メバル）
	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）
	嘱 託 員	西原 陽子	特選広島カキ種苗生産(幼生飼育、餌料培養)