

平成 20 年度

広島県栽培漁業協会事業報告書

第 28 号

平成 21 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.....	7
メバル種苗生産.....	11
ガザミ種苗生産.....	15
ヨシエビ種苗生産.....	23
「特選広島かき」種苗生産.....	30
一粒かき種苗生産.....	41
アユ種苗生産.....	46
シオミズツボワムシの培養.....	53

委 託 事 業

オニオコゼ量産技術開発.....	57
------------------	----

観 測 資 料

平成20年度 栽培漁業センター地先観測資料.....	61
----------------------------	----

業 務 分 担

平成20年度 事務局職員及び業務分担.....	62
-------------------------	----

種 苗 生 產 事 業

マダイ種苗生産

平川 浩司・佐藤 修・堀元 和弘

目 的

中間育成用マダイ種苗（平均全長 12mm）144 万尾を生産する。

材料および方法

親 魚 内浦水産（大崎上島）に養成委託している親魚のうち 4～5 歳魚 75 尾（雌雄比約 1:1）を使用した。2 月 15 日に活魚船で当センターまで運搬し、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（50KL 円形コンクリート水槽）で行った。産卵を促進するため、生産を開始する 2 ヶ月前の 3 月 3 日からは自然水温より 2～3℃前後高くなるように加温海水の注水を行った。自然産卵により得られた受精卵は、水面付近に設置したオーバーフロー管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、浮上卵だけをふ化水槽（800L 角形 FRP 水槽）へ収容し、ふ化直前まで流水微通気で管理した。

飼 育 飼育には第 1 飼育棟 4 面（角形コンクリート製、水量 45kL）第 2 飼育棟 5 面（角形コンクリート製、水量 50kL）の計 9 面を使用した。水槽への卵の収容はふ化直前に行った。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、ふ化および開口等のサンプルとした。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（例：表 7）に従い、S 型ワムシ（以下ワムシ）、アルテミア、冷凍コペポダ、配合飼料、練り餌を使用した。生物餌料（ワムシ・アルテミア）の栄養強化にはインディペプラス（サイエンテック製）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。

ふ化仔魚の蟻集を防ぐため、ナンノクロブシス 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。

本年度の出荷は第 1 飼育棟、第 2 飼育棟ともにフィッシュポンプ（松阪製作所製ピンピン Z-65L 型）を使用し、直接活魚運搬船の活け間へ移送した。移送する魚は、一旦モジ網を張った 2KL 水槽にボール等ですくい取って集め、規格に満たない小型魚を取り除いた後に移送した。移送ホースは吸引側に 50m、吐出側に 150m、合計 200m 使用した。

結 果

親 魚 2 月 15 日に陸上産卵水槽へ収容し、3 月 3 日からは地先水温より 3℃程度高くなるよう加温を開始した。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、飼育を行う 5 月上旬にはピークに達し、2.0～3.0kg/日の卵が得られた。6 月上旬には採卵を打ち切り、7 月 16 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 3 日～14 日にかけて 9 水槽に合計 1,120.0 万粒の受精卵を収容した。当初は 6 水槽へ収容する予定であったが、2-2, 2-3 の 2 水槽でふ化翌日より開口するまでの間に、ふ化仔魚が水槽の底付近に沈みへい死する現象が見られた。そのままでは出荷尾数が不足する心配があったため、3 水槽へ受精卵の追加収容を行った。平均ふ化率は 97.2%で、奇形魚等を除いた正常ふ化仔魚数は 1,035 万尾、収容密度は 1.8～3.0 万尾/KL (平均 2.4 万尾/KL) であった。

ふ化仔魚の無給餌減耗について図 1 に示した。1-2, 1-9, 2-2 の 3 水槽は早く減耗が始まった。卵質やハンドリングの影響が疑われた。生残数が 0 になったのは平均 9.8 日、開口時までの生残率は平均 84.8%であった。

飼育結果を表 2 に、死魚数の変化を図 2 に示した。2-2, 2-3 の 2 水槽では、無給餌減耗調査の結果よりふ化直後から開口までの間のへい死が多かったことが推察された。このため 5 日目の底掃除開始時に 5～6 万尾とへい死魚数が多かった。卵質に何らかの問題があったことやハンドリングの影響が疑われたが、原因の特定には至っていない。各水槽ともに 20～30 日目前後にへい死魚数が増加した。細菌感染症等の疑いも有ったため、注水量の増加による飼育環境の改善等に努めた結果、その後数日で自然終息した。例年同じ時期にへい死魚数が増加するが、本年度の生産では 1 日あたりのへい死魚数は、初期に大きな減耗のあった 2-2, 2-3 を除くと少ない傾向であった。また例年 20 日目以降から出荷までの間に水槽内に粘液物質が発生し、エラに詰まったり仔稚魚が絡まりへい死する事例があるが、本年度の生産ではその発生はなかった。

成長は順調で日令 37～51 日目には 14.83～18.42mm (平均 16.12mm) となり、合計 227.7 万尾を取り上げた。生産密度は 0.14～1.16 万尾/KL (平均 0.59 万尾/KL), 生残率は 2.4～43.9% (平均 26.0%) であった。

取り上げ尾数は、柱状サンプリング時の推定生残尾数より出荷日までの生残率を勘案し算出した。

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 1,266.0 億個体、アルテミア 14.68 億個体、冷凍コペポーダ 116.7kg, 配合飼料 37.72kg であった。

生残尾数推定のための柱状サンプリング結果について表 5 に示した。サンプリング実施時の飼育日数は 19～30 日、平均全長は 5.03～9.48mm, 1 水槽あたりの推定生残尾数は 10.0～83.1 万尾、合計 391.3 万尾であった。

出 荷 出荷状況について表 6 に示した。出荷基準 (12mm) に達した魚は、6 月 17 日および 23 日に広島県漁業振興基金 (各地の中間育成場) へ出荷した。

考察および課題

最良飼育事例について表 7 に示した。90.0 万尾の正常ふ化仔魚を収容し、ふ化後 40 日目で 15.39mm, 39.5 万尾を取り上げた。生残率は 43.9%, 生産密度は 0.79 万尾/KL であった。

本年度の生産で、2-2, 2-3 の 2 水槽ではふ化から開口までのへい死が多く、卵質やハンドリングに何らかの問題があったと考えられた。次年度は一部親魚の入れ替え、飼育水槽へ収容するまでの受精卵管理時の卵密度を下げる、酸素通気を行うなどで卵質の低下を防ぐ。

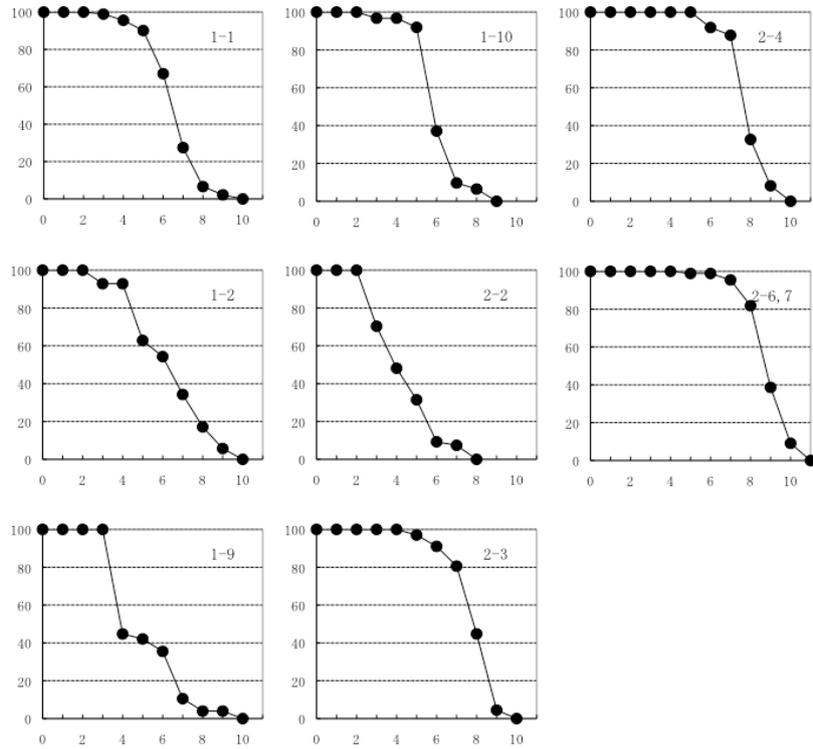


図 1 無給餌減耗調査結果

表 1 卵の收容ふ化状況

收容水槽	卵の收容		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)	平均全長 (mm)
2-2	5/5	160	0.93	5/7	100.0	160.0	93.8	150.1	2.47
2-3	5/3	160	0.93	5/5	92.8	148.5	98.4	146.1	2.54
2-4	5/4	160	0.92	5/6	98.2	157.1	95.6	150.2	2.64
2-6	5/14	100	0.93	5/15	96.2	96.2	94.2	90.6	2.62
2-7	5/14	100	0.93	5/15	97.1	97.1	92.7	90.0	2.62
1-1	5/6	112	0.92	5/9	99.4	111.3	97.5	108.5	2.55
1-2	5/12	104	0.91	5/13	94.8	98.6	97.5	96.1	2.80
1-9	5/9	112	0.92	5/11	98.5	110.3	91.6	101.1	2.39
1-10	5/11	112	0.92	5/12	97.8	109.5	93.4	102.3	2.45
合計 (平均)		1,120	(0.92)		(97.2)	1,088.7	(95.0)	1,035	(2.56)

単位粒数：1,600粒/g

表 2 飼育結果

水槽 番号	収 容		成 長 (全長:mm)				月日	飼育 日数	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			全 長 (mm)	尾数 (万尾)	生残率 (%)	生産密度 (万尾/KL)
2-2	5/7	150.1	2.47	4.14	5.91		6/23	51	15.39	7.0	2.4	0.14
2-3	5/5	146.1	2.54	4.13	6.33							
2-4	5/6	150.2	2.64	4.14	5.43	7.48	6/17	44	18.42	58.2	38.7	1.16
2-6	5/15	90.6	2.62	4.11	5.17	8.77	6/23	40	15.39	34.5	38.1	0.69
2-7	5/15	90.0	2.62	4.23	5.03		6/23	40	15.39	39.5	43.9	0.79
1-1	5/9	108.5	2.55				6/17	41	17.87	36.2	33.4	0.80
1-2	5/13	96.1	2.80	4.24		10.34	6/17	37	14.83	10.5	10.9	0.23
1-9	5/11	101.1	2.39	4.15	5.91	10.88	6/17	39	16.03	14.6	14.4	0.32
1-10	5/12	102.3	2.45			8.98	6/23	44	15.61	27.2	26.6	0.60
合計(平均)		1,035.0	(2.56)	(4.16)	(5.63)	(9.29)		42	(16.12)	227.7	(26.0)	(0.59)

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 - 21.4	19.9	8.15 - 8.26	8.19	6.6 - 8.8	7.3
1-2	16.7 - 21.3	19.8	8.15 - 8.23	8.20	6.8 - 8.9	7.5
1-9	17.0 - 21.9	20.1	8.16 - 8.22	8.20	6.6 - 9.0	7.4
1-10	16.8 - 22.1	20.2	8.16 - 8.22	8.20	6.9 - 9.3	7.8
2-2	16.6 - 22.4	19.9	8.04 - 8.24	8.19	7.1 - 10.1	7.8
2-3	17.1 - 21.9	19.5	7.97 - 8.24	8.20	6.6 - 8.3	7.2
2-4	16.9 - 22.1	20.1	8.14 - 8.22	8.17	6.4 - 9.7	7.4
2-6	18.3 - 21.9	20.5	8.13 - 8.23	8.19	6.4 - 8.6	7.3
2-7	18.2 - 21.9	20.5	8.14 - 8.23	8.19	6.5 - 8.5	7.2

表 4 給餌結果

水槽 番号	期間	ワムシ	アルデミア	配合飼料	冷凍コペポード			
		期間	期間	期間	期間			
		給餌量 (億個体)	給餌量 (億個体)	給餌量 (g)	給餌量 (g)			
1-1	5-33	161.5	20-31	0.95	16-50	4,600	22-50	10,800
1-2	4-31	103.5	19-28	0.55	15-43	2,630	20-43	3,300
1-9	4-31	154.0	19-30	1.21	14-39	2,965	21-39	9,650
1-10	4-30	150.0	19-30	1.18	14-39	5,935	21-39	22,250
2-2	4-30	78.5	17-28	0.58	15-39	1,390	23-39	4,450
2-3	4-33	93.0	17-39	2.52	15-40	2,813	25-40	7,700
2-4	4-33	242.5	17-38	3.89	14-36	6,140	22-36	17,350
2-6	4-27	141.5	20-28	1.90	15-38	4,175	21-38	20,600
2-7	4-27	141.5	20-28	1.90	15-38	7,075	21-43	20,600
合計		1,266.0		14.68		37,723		116,700

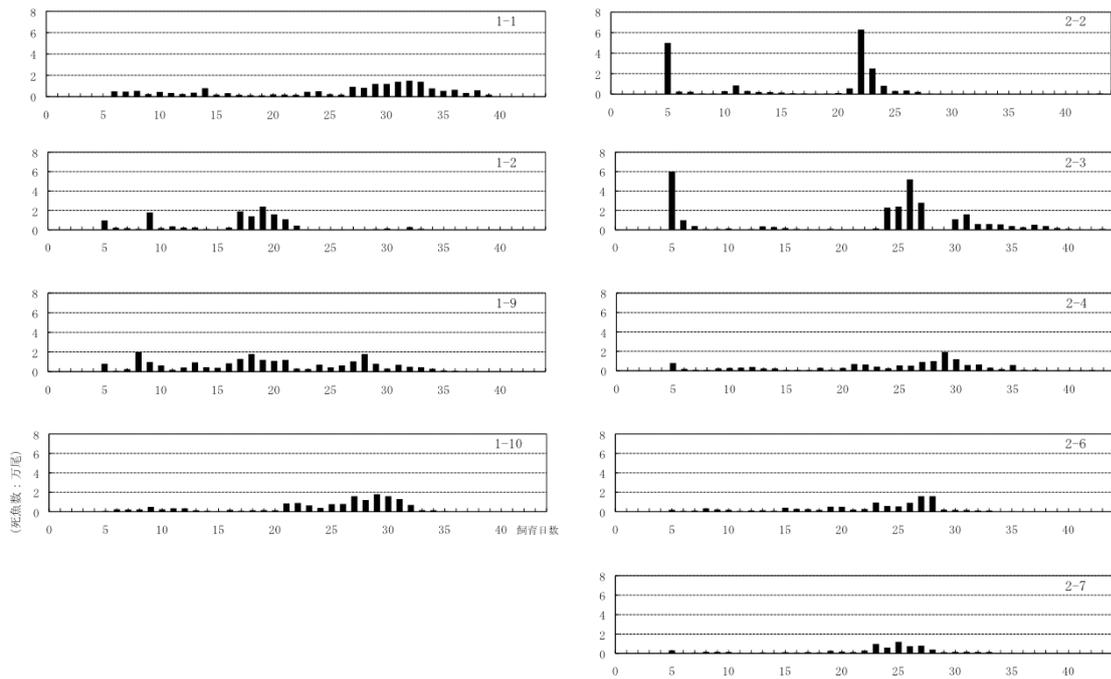


図 2 死魚数の推移

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	28, 30	150.1	50	4.7	10.0
	2-3		146.1			
	2-4	29	150.2	50	5.6	83.1
	2-6	19	90.6	49	14.1	69.0
	2-7	19	90.0	49	16.1	78.9
第 1 飼 育 棟	1-1	26	108.5	45	11.5	51.7
	1-2	22	96.1	45	1.9	15.0
	1-9	24	101.1	46	6.4	29.2
	1-10	23	109.5	46	11.8	54.4
合 計		1,042.2			391.3	

表 6 出荷結果

月 日	尾 数 (万尾)	全長 (mm)	出荷先
6月17日	80.0	14.83, 16.03, 17.87, 18.42	内浦中間育成場
6月23日	64.0	15.61, 15.39	豊浜中間育成場
合 計	144.0		

表 7 最良飼育事例 (第 2 飼育棟 7 号水槽)

飼育 日数	仔 魚		水 質				餌 料				備 考
	全 長 (mm)	推定死魚数 (尾)	水温 (°C)	pH	DO (ppm)	注水 (回転/日)	ワムシ (億個体)	アルテミア (億個体)	冷凍コペ (g)	配合 (g)	
0	2.62		18.4			微量					全長は卵経 ふ化 収容仔魚数90.0万尾
1			18.9			0.3					
2			18.9			0.4					
3			18.7								
4			18.8				1.5				
5		3,200	18.6	8.23	6.8	0.5	1.0				開口, ナンノ1KL
6		300	18.2	8.21	7.1		2.0				
7		900	18.4	8.20	7.2	0.6	2.0				
8		1,700	19.0	8.20	8.4		3.0				
9		1,600	19.6	8.18	8.5	0.7	4.0				
10	4.23	1,500	19.6	8.17	7.8		4.0				
11		600	19.8	8.17	7.9		5.0				
12		700	20.0	8.17	7.5	0.9	5.0				
13		1,000	20.1	8.19	7.9		5.0				
14		700	20.4	8.19	7.4		7.0				
15		1,300	20.8	8.19	7.4	1.0	7.0			5	
16		900	21.2	8.20	7.1		7.0			20	
17		1,400	21.3	8.22	7.2		8.0			30	
18		1,000	21.4	8.22	7.2	1.5	9.0			30	
19		2,700	21.2	8.21	7.2		8.5			40	
20	5.03	1,900	21.6	8.21	7.1		9.0	0.15		40	
21		1,400	21.8	8.22	7.1	2.0	9.0	0.15	150	50	
22		3,000	21.6	8.23	7.1		9.0	0.10	150	60	
23		9,800	21.6	8.22	7.2		8.0	0.15	200	60	
24		6,000	21.8	8.20	7.1		8.0	0.20	300	60	
25		12,000	21.9	8.21	6.8	2.5	8.0	0.20	300	70	
26		7,500	21.9	8.19	6.8		7.0	0.35	500	70	
27		8,000	21.9	8.19	7.0		4.5	0.30	500	90	
28		4,000	21.7	8.18	6.6	3.0		0.30	500	140	
29		1,300	21.8	8.16	6.5				1,500	200	
30		1,600	21.3	8.18	6.8				1,000	220	
31		1,700	21.2	8.20	7.2	4.0			1,500	220	
32		1,500	21.1	8.18	7.1				2,000	260	
33		1,500	21.6	8.18	6.7				2,000	320	
34			21.2	8.18	6.7				2,000	390	
35		500	21.1	8.17	6.6	4.5			1,000	450	
36		300	20.8	8.14	6.8				3,000	520	
37		500	20.8	8.15	6.7				3,000	580	
38			20.9	8.15	6.8				1,000	250	
39											生産密度0.79万尾/KL
40	15.39										取り上げ39.5万尾

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)44.5万尾の生産を行った。

材料および方法

親魚および採卵 産卵に供する親魚はFHV,NNV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43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。卵は協会産のみを使用した。

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11面,第2飼育棟50kL水槽5面(延べ16面)を使用した。

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。

餌料としてS型ワムシ(以下ワムシと言う),アルテミア幼生,冷凍コペポダ,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、照度調節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時間飼育し個体重量を増加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。冷凍コペポダはふ化後40~60日目の間に給餌した。ワムシの栄養強化剤はインディープラス,アルテミアはスジコ乳化油を使用した。なお、ワムシ栄養強化水槽には、水槽内の細菌相の安定を図る目的で市販の制菌剤(ビオアニメート:クロレラ工業)を1,000ppmの濃度で添加した。

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17~20日目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

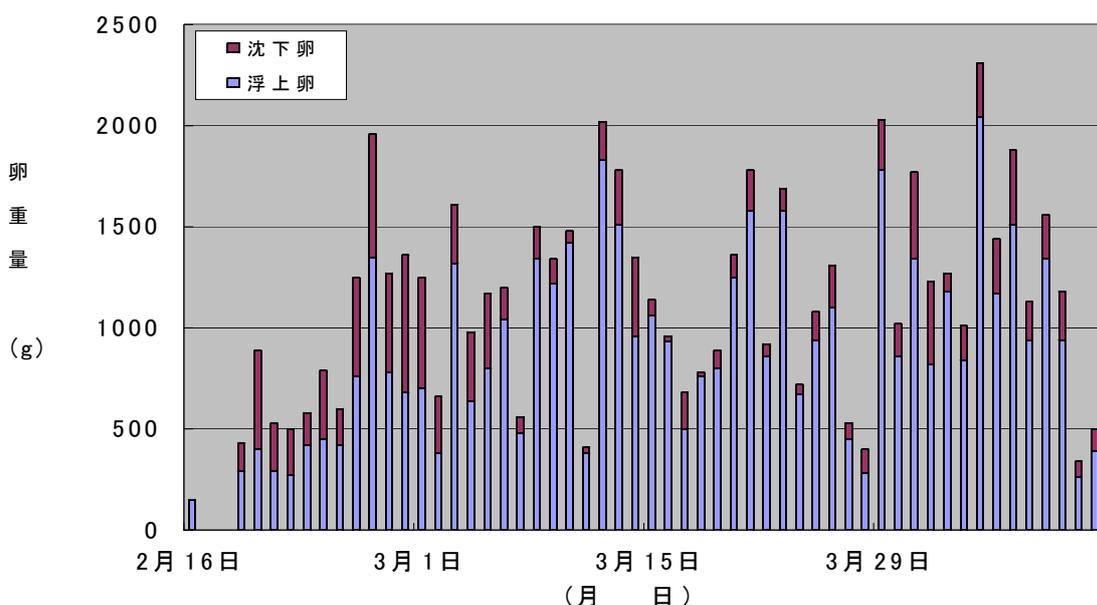


図1 採卵量

注水量を調節した。注水量の増加だけで足りない場合は、酸素発生器を使って、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は注水量を増加した。

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1月30日から開始した。また、本年度は親魚のウィルス検査による親魚のストレスを軽減するため採卵開始の2ヶ月前に行った。本年度の採卵は、2月上旬から4月中旬まで行った。期間中採卵量は0.5kg前後から2.5kgであり、採卵当初沈下卵の割合が50%近かったが3月上旬にはその割合は低く推移するようになった。飼育水槽へは、3月9～18日に採卵した浮上卵406.4万粒を紫外線滅菌海水で洗浄し収容した。

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、3月10～19日に行った。収容した水槽は第2飼育棟2, 4, 6, 7号水槽の50k1水槽4面で406.4万粒の受精卵を収容した。収容した卵の正常ふ化率は82.3～98.9%で総正常ふ化仔魚尾数は368.2万尾であった。また、収容当初の使用水槽数は50k1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50k1水槽5面45k1水槽11面となった。

生産結果を表2に示した。50mm種苗53.34万尾を生産し歩留まりは14.5%、白化率は1%以下であった。出荷の内訳は、広島地域水産振興協議会17.93万尾、呉芸南水産振興協議会24.79万尾、尾道地区水産振興協議会3.8万尾、福山地区水産振興対策協議会4.4万尾、広島県信用漁業共同組合連合会1.07万尾、千年漁業協同組合1.35万尾であった。

ふ化直後から分槽するまでの死魚数の経日変化を図2に示した。全ての飼育水槽において25～30日目あたりで、最大0.5～1.0万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

ことから死亡の原因は摂餌不良によるものと考えられた。この大量死には低塩分浴(50%)で対応した。仔魚の減耗は分槽予定の40日目頃までには徐々に終息した。また、分槽後共食いによる減耗が見られたのでネット選別を行い稚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75.7L, ワムシ1, 115.5億個体, アルテミア56.6億個体(約71缶分), 冷凍コペポータ34.2kg, 配合飼料673.4kgであった。

飼育期間中の水質を表4, 飼育水温の経日変化を図3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15.6~23.7℃であった。本年度は7月下旬まで飼育期間が延びた結果、飼育水温の最高値が23.7℃と高くなった。6月中旬あたりから飼育水の水温と濾過海水の水温が同調しこの頃から温海水の注水はしなくなった。飼育水のDOの範囲は5.5~11.3ppmであった。本年度も酸素発生器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5.5ppmまで低下した。酸素濃度が低くなった水槽は酸素通気量と注水量を増やして対応した。

選別は、ふ化後50日目あたりから始め105, 90, 80, 60径のモジ網を成長に応じて使い分けた。

考 察

本年度の生産で、出荷魚の有眼側白化率はほとんど無くなり部分白化を含めても1%以下であった。それに比べ無眼側の体色異常率は未だに高い値(90%前後)であった。有眼側白化が仔魚期の生物餌料に添加する市販の栄養強化剤の質が向上した事により軽減した。今後の生産において無眼側部分黒化について生物餌料の栄養強化や配合飼料の混合比率の調節等で対処してみたい。

今後の課題

1 生産費の削減

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 無眼側体色異常(部分黒化)の低減

生物餌料の栄養強化剤や配合飼料の混合比率を検討する

表1 収容状況

水槽	収容実績											
	収容日	卵由来	卵粒数 (万粒)	卵重量 (g)	卵径 (mm)	ふ化仔魚					全長 (mm)	
						ふ化日	ふ化率 (%)	ふ化 尾数 (万尾)	正常ふ 化率 (%)	正常ふ 化尾数 (万尾)		
第2-2	3月10日	協会	84.8	530	0.93	3月11日	99.2	84.1	91.2	77.3	2.77±0.07	
	3月16日		28.8	180	0.89	3月17日	99.1	28.5	82.3	23.7	2.68±0.11	
第2-4	3月17日	協会	73.6	460	0.93	3月18日	100.0	73.6	98.9	72.8	2.72±0.17	
	小計		102.4	640				102.1		96.5		
第2-6	3月15日		67.2	420	0.93	3月16日	99.4	66.8	89.5	60.1	2.71±0.11	
	3月16日	協会	48.0	300	0.89	3月17日	99.1	47.6	82.3	39.5	2.68±0.11	
	小計		115.2	720				114.4		99.6		
第2-7	3月18日		30.4	190	0.92	3月19日	99.1	30.1	94.3	28.7	2.92±0.19	
	3月19日	協会	73.6	460	0.93	3月20日	95.5	70.3	89.9	66.2	2.92±0.17	
	小計		104.0	650				100.4		94.8		
範囲												
平均												
合計			406.4	2,540				401.0		368.2		

表2 生産結果

出荷先	月日	出荷						歩留り (%)
		個体重 (mg)	総重量 (kg)	尾数 (万尾)	全長 (mm)	白化率(*1) (%)	黒化率(*2) (%)	
尾道地区水産振興協議会	6月11日	1,300	49.40	3.80	52.50±5.70	1以下	96(0)	
福山地区水産振興対策協議会	6月11日	1,300	19.19	1.40	52.50±5.70	1以下	96(0)	
	6月11日	1,300	39.21	3.00	55.50±5.00	1以下	86(0)	
	合計		58.40	4.40				
呉芸南水産振興協会	6月11日	1,300	42.63	3.27	55.50±5.00	1以下	86(0)	
		934	23.19	2.48	51.08±2.95	1以下	98(0)	
		1,483	74.29	5.01	57.39±5.85	1以下	100(0)	
	6月19日	1,145	46.46	4.06	52.78±4.47	1以下	100(0)	
		1,577	92.46	5.86	60.05±6.64	1以下	100(0)	
	小計		236.40	17.41				
	7月2日	1,303	17.20	1.32	55.00±5.28	1以下	99(0)	
7月7日	1,339	37.35	2.79	57.47±6.11	1以下	99(0)		
合計			253.60	24.79				
広島地域水産振興協議会		1,380	64.24	4.65	55.00±5.28	1以下	99(0)	
	6月26日	1,550	66.76	4.30	61.83±6.07	1以下	99(0)	
		1,140	53.43	4.68	52.25±4.66	1以下	99(0)	
	合計	1,350	58.08	4.30	55.97±4.62	1以下	99(0)	
広島県信用漁業協同組合連合会		2,989	27.60	0.92	72.78±8.12	1以下	99(0)	
	7月21日	4,100	6.15	0.15		1以下	99(0)	
	合計		33.75	1.07				
千年漁協	7月23日	1,610	12.10	1.35	59.49±5.46	1以下	99(0)	
			683.51	53.34				14.5

(*1)有眼側部分白化率 (*2)無眼側部分黒化率

表3 水槽別総給餌量

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)	冷凍コペポダ (kg)	配合飼料 (kg)
第2-2	20.0	255.0	7.54		1.0
第2-4	18.6	249.5	6.71		0.7
第2-6	18.5	267.5	10.08	4.70	7.1
第2-7	18.6	266.5	10.06	4.70	5.5
第1-3					31.6
第1-4					37.2
第1-5			0.40		46.8
第1-6			0.10		60.7
第1-7		14.5	3.75	4.50	69.9
第1-8		14.5	3.75	4.50	64.6
第1-11					37.4
第1-13		21.5	4.55	4.30	67.8
第1-14		21.5	4.35	4.30	50.9
第1-15		2.5	2.63	3.60	88.6
第1-16		2.5	2.63	3.60	103.8
合計	75.7	1115.5	56.6	34.2	673.4

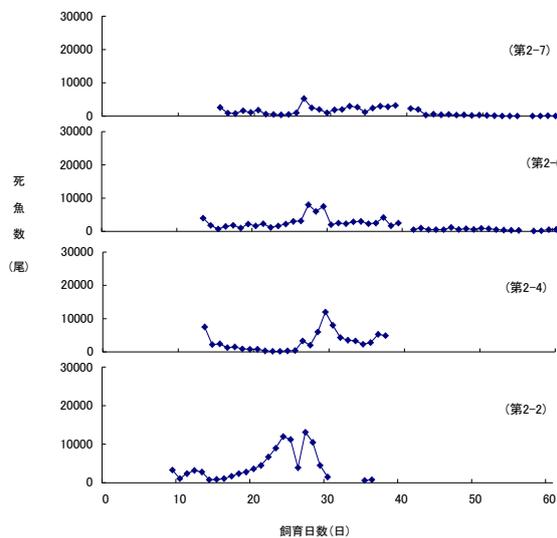


図2 死魚数の経日変化

表4 水質

水槽	水温(°C)		DO(ppm)	
	範囲	平均	範囲	平均
2-2	16.1 ~ 19.1	17.9	6.6 ~ 7.8	7.1
2-4	15.6 ~ 19.5	17.9	6.8 ~ 8.0	7.5
2-6	16.3 ~ 20.5	18.8	5.7 ~ 8.2	7.5
2-7	16.5 ~ 19.6	18.9	5.6 ~ 9.2	7.6
1-3	17.4 ~ 19.6	18.9	6.5 ~ 10.4	7.8
1-4	17.2 ~ 20.1	18.9	5.8 ~ 10.3	7.6
1-5	16.9 ~ 20.4	18.9	6.2 ~ 9.8	7.7
1-6	17.1 ~ 21.9	19.2	5.9 ~ 9.1	7.3
1-7	16.6 ~ 23.7	19.5	6.0 ~ 9.8	7.8
1-8	17.4 ~ 22.0	19.2	5.7 ~ 9.5	7.7
1-11	17.4 ~ 19.9	18.8	6.2 ~ 10.9	7.9
1-13	17.0 ~ 20.8	19.1	6.3 ~ 10.3	8.3
1-14	16.9 ~ 19.8	19.0	6.6 ~ 10.8	8.3
1-15	17.2 ~ 23.2	19.4	5.9 ~ 11.3	8.1
1-16	16.8 ~ 23.2	19.6	5.5 ~ 10.0	7.6

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 25mm, 30 万尾）と直接放流用種苗（平均全長 25mm, 0.5 万尾）の合計 30.5 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 4~6 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 5~7 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 日と 1 月 7 日の 2 日に分けて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 20 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 4 日後までに産まれた活力良好な産仔魚を追加収容した。

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 13℃ 台に調温した。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 5 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蝟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 52 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 4 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 12 面に再収容した。

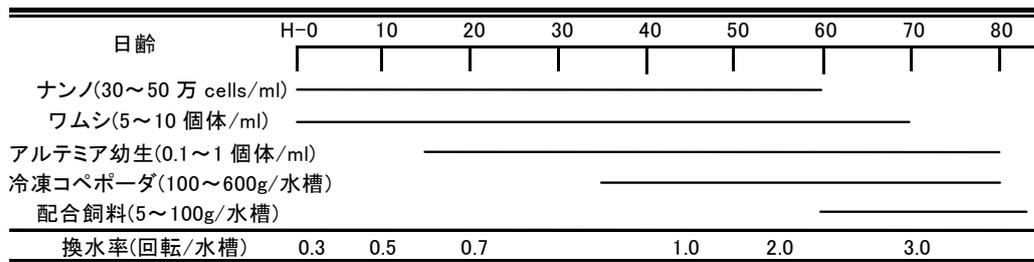


図 1 餌料系列

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7日の2日に分けて、産仔間近な雌個体を選別し合計178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118尾が産仔した。このうち、114尾の親魚から得られた産仔魚131.2万尾を飼育に供した。

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、6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、水面に横転して浮く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。

52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径のモジ網を用いて選別を行い、大型群29.8万尾、小型群48.4万尾を取り上げた。選別時の各水槽ごとの生残率は53.5%～62.2%であった。選別した魚46.4万尾を再収容して飼育を継続した。

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を3.2万尾～5.0万尾と低密度にしたため、斃死もほとんどなく出荷することができた。

各飼育槽の平均水温は、ガザミ槽では12.4～14.7℃、第1飼育槽では12.0～14.5℃であった。

総給餌量は、ワムシ2449.0億個体、アルテミア93.72億個体、冷凍コペポーダ128kg、配合餌料16.34kgを使用した。飼育水添加用として使用したナンノは142.7kLであった。

出 荷

生産した稚魚は、中間育成用種苗として3月27日に豊竹東水産振興協議会に30万尾、3月30日に直接放流用種苗として広島市漁協に0.5万尾を出荷した。

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。

今後の課題

第1飼育棟へ選別、収容する際の適正密度の検討。

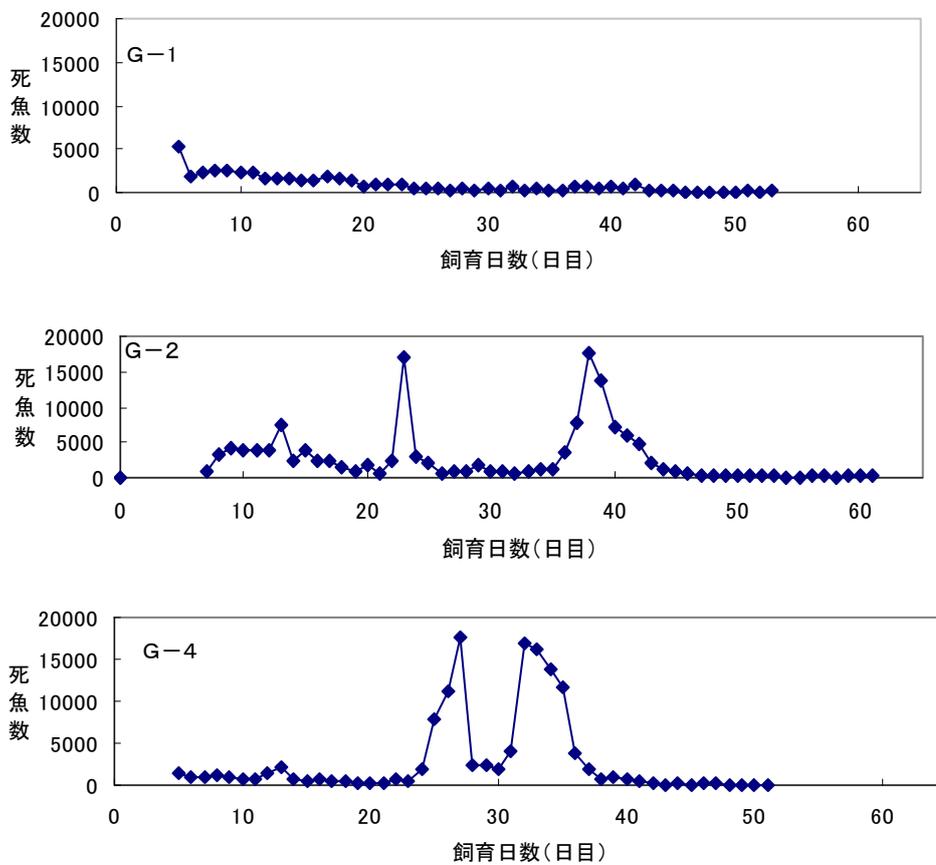


図2 死魚数の経日変化

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～7日	1月8日～9日	1月10日～12日
	平均全長(mm)	6.0	6.2	6.1
	尾 数(万尾)	34.7	62.5	34.0
成長 (mm)	10日目	7.4	7.5	7.4
	20	10.1	9.4	9.7
	30	13.3	11.8	12.1
	40	16.2	13.1	14.4
	50	18.7	15.9	18.3
取り上げ (選別)	月 日	3月2日	3月10日	3月5日
	飼育日数	57	61	54
	平均全長(mm)	20.25	20.14	19.28
	尾 数(万尾)	21.6	38.4	18.2
	生残率 (%)	62.2	61.4	53.5
水質	飼育水温(°C)	12.6-13.9	12.4-14.7	12.9-14.1
	平均	13.3	13.5	13.2
	酸素量(ppm)	7.3-8.5	7.2-8.5	7.5-8.6
	pH	8.14-8.30	8.15-8.33	8.15-8.35
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5日	3月5日	3月5日	3月10日	3月5日
	水量 (kL)	45	45	45	45	45
	尾数(万尾)	3.5	3.6	3.5	3.4	3.8
	平均全長(mm)	19.28	19.28	19.28	20.14	17.55
	元の水槽	G-4(大)	G-4(大)	G-4(大)	G-2(大)	G-4(小)
	密度(万尾/kL)	0.08/kL	0.08/kL	0.08/kL	0.08/kL	0.08/kL
取り上げ (出荷)	月日	3月27日	3月27日	3月27日	3月30日	4月6日
	飼育日数	23	23	23	21	33
	平均全長(mm)	25.63	25.63	25.63	26.39	28.23
	尾数(万尾)	3.5	3.6	3.5	3.4	3.8
	生残率 (%)	100.0	100.0	100	100	100.0
	通算	飼育日数	76	76	76	81
水質	平均水温(°C)	13.5	13.6	13.8	13.6	13.4
	酸素量(ppm)	7.6-8.0	7.6-9.0	7.8-8.7	7.9-8.4	7.9-9.1
	pH	8.14-8.43	8.22-8.43	8.15-8.43	8.27-8.43	7.80-8.43
区分	収容水槽	1-6	1-9	1-10	1-11	1-12
再収容	収容月日	3月5日	3月2日	3月2日	3月2日	3月10日
	水量 (kL)	45	45	45	45	45
	尾数(万尾)	3.8	4.2	4.2	4.2	3.2
	平均全長(mm)	17.55	20.25	22.08	17.35	20.14
	元の水槽	G-4(小)	G-1(大)	G-1(大)	G-1(大)	G-2(大)
	密度(万尾/kL)	0.08/kL	0.09/kL	0.09/kL	0.09/kL	0.07/kL
取り上げ (出荷)	月日	4月7日	3月27日	3月27日	3月27日	3月27日
	飼育日数	34	26	26	26	18
	平均全長(mm)	28.23	27.75	27.75	27.75	25.34
	尾数(万尾)	3.8	4.2	4.2	4.2	3.2
	生残率 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	通算	飼育日数	87	82	84	79
水質	平均水温(°C)	13.4	13.6	12.2-16.1	14.0-15.2	13.5
	酸素量(ppm)	7.7-9.8	7.6-8.5	8.1-13.4	9.0-12.6	7.7-8.7
	pH	7.82-8.43	8.21-8.43	8.17-8.21	8.15-8.20	8.19-8.43
区分	収容水槽	1-13	1-14	G-1		
再収容	収容月日	3月2日	3月2日	3月5日		
	水量 (kL)	45	45	45		
	尾数(万尾)	4.0	5.0	4.5		
	平均全長(mm)	17.08	17.08	22.08		
	元の水槽	G-1(小)	G-1(小)	G-1(大)		
	密度(万尾/kL)	0.09/kL	0.11/kL	0.1/kL		
取り上げ (出荷)	月日	3月27日	3月27日	3月28日		
	飼育日数	26	26	24		
	平均全長(mm)	25.04	25.04	27.54		
	尾数(万尾)	4.0	5.0	3.7		
	生残率 (%)	100.0	100.0	82.2		
	通算	飼育日数	82	82	84	
水質	平均水温(°C)	13.4	13.3	12.2-16.1		
	酸素量(ppm)	8.1-10.5	7.9-8.6	8.1-13.4		
	pH	8.13-8.43	8.14-8.43	8.17-8.21		

ガザミ種苗生産

村上 啓士

目 的

放流用第1 齢稚ガニ394.6万尾の生産をする。

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(自然水温+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、通常に加温水温よりも低く設定した水槽(自然水温+2～+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～三番仔のふ化幼生で、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。

生産方法	齡期 項目	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	M
		濃縮クローラ	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)	B250	B250	B400	B400	C700
	冷凍コペ(g/kL)			8～12	12～24	10～60
	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
冷凍珪藻	シオミズツボワムシ	6～10	12～16	15～23	13～25	
	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)			B400	B400	C700
	冷凍コペ(g/kL)			5～10	10～20	10～70
	珪藻添加量* (kL)	2～5				
	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

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°Cに調整した。幼生数は容積法と卵塊重量から推定し、収容密度は飼育水1kL当たり4～5万尾とした。

水作りとして濃縮淡水クロレラV12, SV12 (以下淡クロ区と略す), 濃縮冷凍*Chaetoceros calcitrans* (以下冷凍珪藻区と略す), および通常培養したナンノクロロプシス(以下ナンノと略す)を添加した。ナンノは冷凍珪藻区で飼育日齢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に示した。ワムシは、インデイペプラスで1億個体当たり午前中は10gで2時間、また、午後は5gを追加して2時間栄養強化したものを10時と16時の2回に分けてそれぞれ給餌した。

アルテミア幼生は、午前(10時30分)は栄養強化を行わずにそのまま投与し、午後(14時)はインデイペプラスを幼生1億個体当たり50gで4時間栄養強化したものを給餌した。

生物餌料の栄養強化槽には午前8時にビオアニメートA-2(アルテロモナス)を1000ppm相当を添加し、生物餌料の微生物環境の安定化を図った。

細菌性疾病が原因と思われる生産不調時には、生物餌料紫外線殺菌装置を使用して生物餌料内の細菌数の低減を図った。

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3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のうち、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として、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

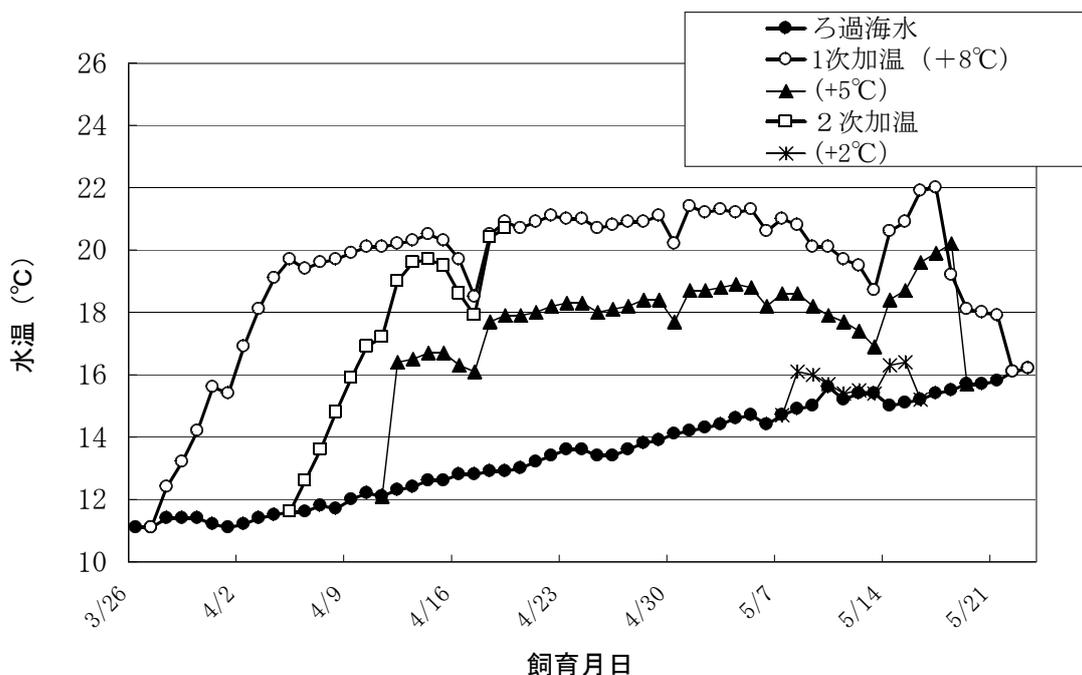


図2 親ガザミ 加温状況

し取り，真菌の遊走子とふ化幼生とを分離する方法，あるいは飼育水の比重を低く(2/3海水)する方法で行った。

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℃でおよそ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62尾，また抱卵個体を53尾，合計で115尾を搬入した。搬入した親ガニの体重は255~900gの範囲であった。水温制御を行うことで，概ね飼育計画に沿った5日間隔の収容を行うことができた(表2, 図4)。

表1 親ガザミの入手・産卵・ふ化状況

番号	入手 月日	搬入 場所	尾数	運搬 方法	搬入 時間	卵状況(尾)		体重 (g)		全甲幅 (cm)		番仔	産卵(尾)			ふ化(尾)		
						抱卵	未抱卵	平均 (範囲)	平均 (範囲)	尾数	正常		異常	正常	異常	不明		
													(A)	(B)				
1	2.26	吉和	12	乗用車	1	0	12	553 (430 ~ 660)	21.8 (20.5 ~ 23.5)	1	11	11	0	6	4	1		
2	3.11	吉和	50	乗用車	1	0	50	546 (345 ~ 840)	21.1 (18.5 ~ 25.0)	1	41	40	1	27	8	5		
小計			62			62												
4	5.15	田尻	53	乗用車	2	53	0	491 (255 ~ 900)	19.2 (16 ~ 22.5)	1	53							
合計			115			53	112											

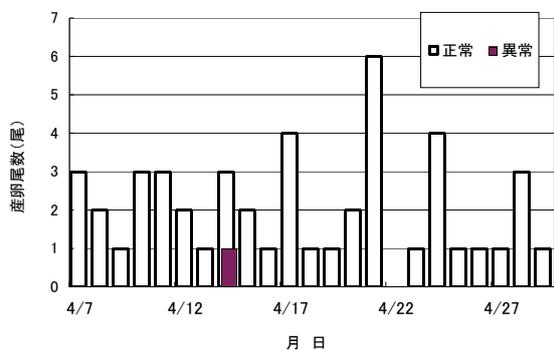


図3 産卵状況

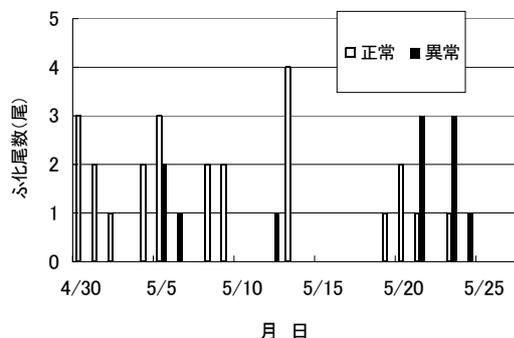


図4 ふ化状況

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8月20日までの113日間，合計で23回の生産を行った。

生産は当初から真菌症の発症もなく，比較的順調であったが，生産番号6から11にかけてメガロパに変態する前日に第4齢ゾエアの鋏脚や歩脚原基の付近が白濁化し，大量へい死が発生した。

また，生産番号11では飼育日数日7目に遊泳中の第3齢ゾエアの体内に真菌菌糸の伸長が観察された。

大量死の原因として細菌性の疾病であることが考えられたため，6月25日以降は二次培養の栄養強化剤をインデイペプラスから濃縮クロレラ（SV12）に替え，また生物餌料紫外線殺菌装置を使用して生物餌料の細菌数を低減した。さらに飼育水の海水濃度を2/3海水から全海水へと高くして，生物餌料や，飼育水中の微生物環境をできるだけ良好に保つようにした。

その結果，生産番号12以降は幼生の白濁化に伴うへい死や真菌症の発生は見られなくなった。

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。

表2 ふ化幼生の収容

生産 番号	水槽 NO	幼生収容		入手 先	親		ガ		ニ 甲幅 (cm)	体重 (g)
		月日	尾数 (万尾)		密度 万尾/kl	番号	番号	飼育 状況		
1	G-1	4. 30	355	4.2	吉和	13 16 17	1	加温	23.5 ~ 25.0	720 ~ 840
2	G-3	5. 5	316	3.7	〃	4 10 24	1	加温	20.5 ~ 22.0	490 ~ 570
3	G-2	5. 8	305	3.6	〃	30 55	1	加温	20.5 ~ 23.0	440 ~ 650
4	G-4	5. 13	292	3.4	〃	3 40 47 61	1	加温	18.5 ~ 21.5	420 ~ 570
5	G-1	5.19	255	3.0	〃	51 54	1	自然水温	20.5 ~ 21.0	440 ~ 475
6	G-3	5.28	396	4.7	田尻	92 103 105 106 68 76 83	1	〃	17.0 ~ 19.0	310 ~ 535
7	G-2	5.31	340	4.0	田尻	99 107 111 65 84	1	〃	17.0 ~ 21.0	360 ~ 610
8	G-4	6. 3	423	5.0	田尻	87 88 96 70 72	1	〃	18.0 ~ 21.0	430 ~ 615
9	G-1	6. 5	388	4.6	田尻	75 82 115	1	〃	16.5 ~ 20.5	355 ~ 595
10	G-3	6. 14	350	4.1	吉和	16 48	2	〃	22.0 ~ 23.5	505 ~ 730
11*	G-2	6. 18	259	3.0	吉和	9 14 45	2	〃	20.0 ~ 22.5	515 ~ 675
12	G-4	6. 19	266	3.1	吉和	1 24	2	〃	22.0 ~ 23.0	570 ~ 660
13	G-1	6. 25	212	2.5	吉和	37 40	2	〃	21.5 ~ 21.5	505 ~ 515
14	G-3	6. 30	269	3.2	吉和・田尻	31 68 92 27 54 75 81	2	〃	19.0 ~ 20.0	440 ~ 535
15	G-2	7. 3	280	3.3	吉和・田尻	82 91 100 104 114 20 22	2	〃	18.0 ~ 21.0	395 ~ 595
16	G-4	7. 5	214	2.5	吉和・田尻	46 101 107 10 65	2	〃	18.5 ~ 22.5	330 ~ 615
17	G-1	7.11	259	3.0	吉和・田尻	69 71 85	2~3	〃	17.0 ~ 22.0	315 ~ 615
18	G-3	7. 16	315	3.7	吉和	4 50	3	〃	20.0 ~ 20.5	490 ~ 500
19	G-2	7. 19	226	2.7	吉和・田尻	21 95	3	〃	19.5 ~ 21.5	500 ~ 615
20	G-4	7. 27	194	2.3	吉和・田尻	31 75	3	〃	19.5 ~ 23.0	440 ~ 590
21	G-1	7. 29	270	3.2	吉和	2	3	〃	22.5	620
22	G-3	8. 1	360	4.2	田尻	84 101	3	〃	16.5 ~ 20.0	330 ~ 515
23	G-4	8. 3	100	1.2	田尻	91 115	3	〃	16.5 ~ 20.0	355 ~ 590
合計			6644							

表3 真菌感染率の推移 (遊泳個体)

単位 (%)

番号	生産	水槽	方法	飼育水	真菌対策	感染率												備考						
						飼育日齢(日)																		
						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12					
1	G-1	淡ク	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	G-3	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	G-2	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	G-4	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	G-1	冷凍珪藻	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	G-3	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	大量発生
7	G-2	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
8	G-4	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
9	G-1	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
10	G-3	淡ク	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
11	G-2	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	" 真菌発症(Z3)
12	G-4	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	G-1	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	G-3	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	G-2	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	G-4	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	G-1	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	G-3	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	G-2	冷凍珪藻	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	G-4	珪藻	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	大量発生
21	G-1	淡ク	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	G-3	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	G-4	"	〇	〇	〇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

注: 〇内はコントロールした期間を表す。

表4 幼生飼育結果

番号	生産	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/l)	月日	尾数 (万尾)	生残率 (%)	密度 (万尾/l)	平均
1	G-1	淡ク	4. 30	355	4.2	5. 16	49	14	0.6	4.97 ± 0.33	
2	G-3	"	5. 5	316	3.7	5. 21	46	14.6	0.5	4.84 ± 0.22	
3	G-2	"	5. 8	305	3.6	5. 24	37.1	12.2	0.4	4.87 ± 0.21	
4	G-4	"	5. 13	292	3.4	5. 29	21.2	7.3	0.2	5.05 ± 0.21	
5	G-1	冷凍珪藻	5. 19	255	3.0	6. 4	58	22.7	0.7	4.52 ± 0.21	
6	G-3	"	5. 28	396	4.7	6. 13	18	4.5	0.2	4.69 ± 0.30	
7	G-2	"	5. 31	340	4.0	6. 16	33.6	9.9	0.4	4.62 ± 0.26	
8	G-4	"	6. 3	423	5.0	6. 19	8.0	1.9	0.1	4.80 ± 0.21	
9	G-1	"	6. 5	388	4.6	6. 23	2.0	0.5	0.0	4.42 ± 0.31	
10	G-3	淡ク	6. 14	350	4.1	6. 23	0.0				
11*	G-2	"	6. 18	259	3.0	6. 30	0.0				
12	G-4	"	6. 19	266	3.1	7. 5	27.0	10.2	0.3	4.28 ± 0.22	
13	G-1	"	6. 25	212	2.5	7. 11	19.6	9.2	0.2	4.76 ± 0.21	
14	G-3	"	6. 30	269	3.2	7. 16	21.8	8.1	0.3	4.62 ± 0.21	
15	G-2	"	7. 3	280	3.3	7. 19	9.8	3.5	0.1	4.54 ± 0.23	
16	G-4	"	7. 5	214	2.5	7. 21	37.2	17.4	0.4	4.54 ± 0.34	
17	G-1	"	7. 11	259	3.0	7. 27	13.7	5.3	0.2	4.67 ± 0.18	
18	G-3	"	7. 16	315	3.7	8. 1	14.8	5	0.2	±	
19	G-2	冷凍珪藻	7. 19	226	2.7	8. 5	10.1	4.5	0.1	4.74 ± 0.28	
20	G-4	珪藻	7. 27	194	2.3	8. 1	0.0				
21	G-1	淡ク	7. 29	270	3.2	8. 13	24.8	9.2	0.3	4.76 ± 0.23	
22	G-3	"	8. 1	360	4.2	8. 18	2.9	0.8	0.0	4.66 ± 0.27	
23	G-4	"	8. 3	100	1.2	8. 20	9.5	9.5	0.1	±	
合計				6644		464.1					
平均					3.4			7.0	0.24		

*: 真菌症が発症した水槽を示す。

表 5 水 質

生産 番号	水 温(°C)		p H		D O (ppm)	
	平均	(範 囲)	平均	(範 囲)	平均	(範 囲)
1	25.1	(23.6 ~ 25.6)	8.00	(7.84 ~ 8.07)	6.5	(5.8 ~ 7.4)
2	25.0	(22.9 ~ 26.0)	8.03	(7.94 ~ 8.21)	6.6	(6.0 ~ 7.4)
3	25.1	(16.8 ~ 26.4)	8.08	(8.03 ~ 8.22)	6.9	(6.3 ~ 7.7)
4	25.1	(19.6 ~ 26.6)	8.08	(8.07 ~ 8.21)	6.5	(5.9 ~ 7.5)
5	25.2	(22.9 ~ 26.0)	8.10	(7.99 ~ 8.20)	6.3	(5.9 ~ 6.7)
6	25.4	(21.2 ~ 26.5)	8.13	(7.93 ~ 8.35)	6.4	(6.1 ~ 6.9)
7	24.8	(23.6 ~ 25.6)	8.13	(8.03 ~ 8.26)	6.5	(6.3 ~ 7.0)
8	25.1	(21.3 ~ 26.0)	8.16	(8.01 ~ 8.35)	6.4	(6.1 ~ 7.2)
9	24.7	(21.8 ~ 26.6)	8.17	(8.05 ~ 8.27)	6.3	(6.3 ~ 7.1)
10	24.6	(23.4 ~ 25.3)	8.05	(7.97 ~ 8.24)	6.3	(6.1 ~ 6.8)
11	25.1	(23.3 ~ 26.6)	8.32	(8.04 ~ 9.16)	6.1	(6.2 ~ 6.9)
12	25.2	(22.6 ~ 25.9)	8.31	(8.07 ~ 9.17)	6.0	(5.7 ~ 6.5)
13	25.5	(24.3 ~ 26.5)	8.43	(7.73 ~ 9.16)	5.9	(5.3 ~ 6.4)
14	25.9	(24.1 ~ 26.8)	8.60	(7.84 ~ 9.52)	5.8	(5.2 ~ 6.5)
15	26.2	(25.2 ~ 27.2)	8.60	(7.90 ~ 9.97)	5.9	(5.3 ~ 6.3)
16	25.9	(22.4 ~ 26.8)	8.46	(7.90 ~ 9.47)	6.0	(5.0 ~ 6.6)
17	26.1	(23.1 ~ 27.3)	8.53	(7.88 ~ 9.25)	6.2	(6.0 ~ 6.4)
18	26.3	(24.9 ~ 27.4)	8.58	(7.87 ~ 9.55)	6.1	(5.8 ~ 6.4)
19	26.3	(23.9 ~ 27.2)	8.53	(8.14 ~ 9.24)	6.1	(5.8 ~ 6.4)
20	27.0	(26.4 ~ 27.8)	9.05	(8.24 ~ 9.29)	6.9	(6.7 ~ 7.3)
21	26.4	(24.7 ~ 27.0)	8.06	(7.77 ~ 8.71)	6.1	(5.9 ~ 6.7)
22	26.4	(24.8 ~ 27.2)	8.23	(7.87 ~ 8.92)	6.0	(5.7 ~ 6.3)
23	26.4	(25.6 ~ 26.9)	8.49	(7.90 ~ 9.10)	5.9	(5.7 ~ 6.3)

注) 観測時刻: 午後1時。

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	61.0	11.1	3,700	24.1
2	69.5	8.8	4,700	38.8
3	96.3	7.6	4,700	27.0
4	80.7	12.0	4,700	18.0
5	174.5	13.6	2,860	22.0
6	135.0	8.7	3,600	23.0
7	91.0	8.8	4,600	25.0
8	139.0	8.3	3,100	16.8
9	142.6	13.7	3,000	10.0
10	110.2	6.3	2,630	5.0
11	52.1	4.8	2,330	0
12	64.8	14.9	4,540	24.0
13	67.8	9.6	3,660	19.5
14	59.6	8.2	3,660	18.0
15	55.6	5.2	3,660	10.4
16	73.3	10.4	3,660	23.9
17	59.6	8.8	3,660	18.0
18	93.6	13.6	3,660	16.0
19	59.6	10.8	3,120	11.0
20	16.5	0	0	0
21	58.1	9.0	3,195	20.0
22	51.5	2.5	3,700	6.0
23	50.2	7.7	3,885	21.0
合計	1862.1	204.4	80,320	397.5

表7 濃縮冷凍珪藻の使用量

飼育 日数	単位(兆細胞)											
	生		産		番		号					
	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(19)						
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
0	3.14		1.72	1.95	3.30	1.17	1.56	1.82	2.03	1.48	2.07	
1	3.31	2.39	1.90	0.98	3.67	0.74	1.87	1.35	1.98	2.03	1.9	1.7
2	2.57	2.32	2.33	1.60	3.38	1.95	1.99	1.31	1.63	1.45	1.95	1.31
3	2.85	2.91	3.10	1.09	1.25	1.80	1.57	2.01	2.22	2.20	1.33	1.49
4	2.50	1.71	1.41	4.09	1.24	1.26	2.02	1.21	2.30	2.12	1.41	1.76
5	3.20	1.56	2.29	3.67	1.43	1.28	2.12	1.66	2.16	1.30	2.04	
6	1.82	2.06	0.80	1.30	1.25	1.50	1.61	1.73	2.33	1.04		
合計	19.39	12.95	13.55	14.68	15.52	9.70	12.74	11.09	14.65	11.62	10.70	6.26

表8 濃縮クロレラを使用した飼育事例

(生産番号1 G1)

飼育 月日	幼生 日齢	注水 の 量 (回転/日)	水質			V2 添加量 (ppm)	給餌量		残餌		備考			
			水温 (℃)	pH	DO (ppm)	ワムシ (億個/l)	B幼生 (億個/l)	配合 (g)	令兼 (kg)	クロレ (N/ml)	ワムシ (N/ml)			
4/30	0	0.2	23.6	7.85	7.4	0.5	7.8	120		0.8		収容355万尾 水量70kL		
5/1	1	Z1	0.2	24.3	7.84	6.8	0.5	5.9	180	2.3				
5/2	2		0.2	24.4	7.82	6.7	0.6	4.1	180	2.9				
5/3	3		0.2	25.4	7.99	6.2	0.6	3.4	180	2.2				
5/4	4	Z2	0.2 → 0.4	25.3	7.97	6.1	0.7	6.8	180	0.5				
5/5	5		0.4 → 0.6	25.6	7.94	5.8	0.8	6.0	0.3	260	0.8			
5/6	6	Z3	0.6	25.3	7.96	6.2	0.8	7.0	0.3	260	0.5	ネット70→40目		
5/7	7		0.6	25.3	7.98	6.2	0.8	3.8	0.6	260	1	2.2	0	
5/8	8		0.6 → 0.8	25.6	7.95	6.1	1.1	4.9	1	260	0.7	2.3	0.4	ネット40→30目
5/9	9	Z4	0.8	25.3	8.00	6.4	1.1	4.9	1.2	260	0.2	2.8	0.1	底掃余へ→死3万尾
5/10	10		0.8 → 1.2	25.1	8.03	6.5	1.1	4.3	1.2	260	1.0	1.2		
5/11	11		1.2 → 1.5	25.6	8.02	6.3	1.3	2.1	1.5	260	2.0	2.5	0.5	ネット30目→360径
5/12	12	M	1.5	25.6	8.07	6.5	1.3		1.4	260	4.2	1.2	0	
5/13	13		1.5	24.9	8.01	6.3	1.3		1.4	260	4.0		0	懸垂網枚設置
5/14	14		1.5	24.9	8.06	6.6	1.3		1.4	260	5.0		0	
5/15	15		1.5	25	8.05	7.5	1.3		1	260	6.0		0	
5/16	16	C1												取り上げ尾数49万尾
合計	合計					15.1	61	11.1	3700	24.1				
平均	平均		25.1	8.0	6.5									

表9 冷凍珪藻を使用した飼育事例

(生産番号 G-1)

飼育 月日	幼生 の 日齢	注水 量 (回転/日)	水質			藻類幼量		給餌量			残餌		備考	
			水温 (℃)	pH	DO (ppm)	ナン ノ (kl)	珪藻 (兆細胞)	ワムシ (億個)	B (億個)	幼生 配合 (g)	冷凍 配合 (kg)	ワムシ (N/rl)		B (N/rl)
5/19	0	0.4	22.9	8.20	6.7	3.14	6.0						収容255万尾 水量45kL	
5/20	1	Z 1	0.4	24.3	8.16	6.1	5.7	12.5			1.3		水量66kL	
5/21	2		0.4	24.9	8.14	6.0	4.89	8.0			5.3		ネット70目水量85kL	
5/22	3		0.4	24.6	8.12	6.2	5.76	10.0			5.8			
5/23	4	Z 2	0.4	25.2	8.11	6.2	4.21	12.0			3.7			
5/24	5		0.4→0.6	25	8.11	6.1	4.76	14.0	0.3	260	2.7			
5/25	6	Z 3	0.6	25.6	8.08	6.3	3.88	12.0	0.4	260	8.0	0	ネット70→40目	
5/26	7		0.6	25.4	8.10	6.5	0.8	20.0	0.6	260	3.3	0		
5/27	8		0.6→1.0	25.6	8.12	6.6	1	20.0	0.8	260	6.3	0.2		
5/28	9	Z 4	1.0	25.6	8.13	6.6	1	22.0	1	260	5.2		ネット30目底漏れ→死0.2万尾	
5/29	10		1.0→1.5	25.6	8.09	6.4	2	22.0	1.2	260	1.0	6.5	0	
5/30	11		1.5	25.4	8.05	6.3	1.5	16.0	1.5	260	4.0	4.3	0.2	
5/31	12	M	1.5	26	8.02	6.0	1.5		2.0	260	3.0		0	ネット30目→360径 懸垂網枚設置
6/1	13		1.5	26.1	8.02	5.9	1.3		2.0	260	4.0		0	
6/2	14		1.5	25.7	8.00	6.3	2		2.0	260	5.0		0	
6/3	15		1.5	25.7	7.99	6.2	2		1.8	260	5.0		0	
6/4	16	C 1												取り上げ尾数58.0万尾
合計	合計						13.1	32.34	174.5	13.60	2860	22.0		
平均	平均		25.2	8.1	6.3									

表10 出荷状況

月日	出 荷	水産振興協議会				合計
		広島	呉芸南	尾道	福山	
5.19	福山市漁協				33.0	33.0
5.19	千年				5.0	5.0
5.19	横島				5.0	5.0
5.19	鞆の浦				6.0	6.0
5.22	千年				17.0	17.0
5.22	尾道協議会			29.0		29.0
5.27	地御前	2.5				2.5
5.27	広島市	10.0				10.0
5.27	三高	4.6				4.6
5.27	江田島		20.0			20.0
5.30	吉浦		5.0			5.0
5.30	安浦		11.2			11.2
5.30	安芸津		5.0			5.0
6.5	音戸		34.0			34.0
6.5	阿賀・広・仁方		24.0			24.0
6.16	福山市漁協				18.0	18.0
6.17	尾道協議会			33.6		33.6
6.20	阿賀・広・仁方		6.0			6.0
6.24	下蒲刈		4.0			4.0
7.8	福山市				8.0	8.0
7.8	福山振興協				19.0	19.0
7.14	尾道協議会			19.6		19.6
7.17	大野町	14.8				14.8
7.17	宮島	4.0				4.0
7.17	地御前	3.0				3.0
7.23	走島				4.0	4.0
7.23	千年				2.0	2.0
7.23	下蒲刈		6.0			6.0
7.23	安浦		16.0			16.0
7.23	大野町	11.2				11.2
7.23	尾道協議会			7.8		7.8
7.29	大野町	6.3				6.3

濃縮冷凍珪藻 濃縮冷凍珪藻は平成20年10月17日から12月10日までの55日間、合計で87回作製した。作製した珪藻の総細胞数は156.71兆細胞であった。

今後の課題

細菌性疾病の防除方法の確立。

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）と直接放流用稚エビ（平均全長 25 mm：40 万尾）の合計 120 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）の 2 カ所から入手した。親エビの運搬は、500L 水槽に海水を張り、酸素と空気通気を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収容して産卵水槽に収容する夕方まで、暗所に流水状態で静置した。

産卵水槽は 1k1 黒色ポリエチレン水槽と 1k1 透明ポリカーボネイト水槽を最多で 15 面使用した。各水槽にはそれぞれ樹脂製の蓋付きカゴを準備し、そこに親エビを各 4 尾ずつ収容する分離採卵方式とした。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下に設置した。

ウイルス検査結果が判明するまでは飼育水槽に収容できないが、その間に卵がエアレーションの水流で一定の場所に堆積してしまう。この堆積による卵の酸欠防止のため、ふ化までの間それぞれの水槽に設置した攪拌棒で適時攪拌した。ふ化幼生の飼育水槽への収容は、ウイルス検査結果判明後に、各産卵水槽のふ化幼生を計数しフォークリフトで飼育水槽まで運びサイホンで収容した。

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延べ 5 面使用した。防疫のため幼生飼育施設の入り口は 2 ヶ所に制限し、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共用を避けるため、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ボイラーで加温した。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）はフラスコサイズで保存していた種を拡大して使用した。微粒子配合餌料としてプログレーション 1，2 号（ソルトクリーク：以下 PG1,2 という）を使用した。アルテミアは、卵殻から出た直後のアンブレラ期幼生を摂餌させるため、耐久卵を直接飼育水槽に投入した。配合飼料はフコイダンと乳酸菌を含有するエビアン協和 FC（株式会社科学飼料研究所）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されるエビアン FC は稚エビに効率的に摂餌させるため、午前中の配合は全てエビアン FC を給餌した。

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, PG	T, PG	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, PG	T, PG		
14:00		配合	配合	配合
15:30	PG			
16:00		ArE	ArE	
17:00		配合	配合	配合

T:テトラ, PG:プログレッション
R:ワムシ, ArE:アルテミア耐久卵



N:ノープリウス, Z:ゾエア, M:ミス
P1~50:ポストラーバ, 数字はポストラーバ変態後日数

図1 餌料系列

水質は午前と午後の2回測定した。測定項目は水温, pH, DO およびテトラ給餌期間中はその残餌を計数した。また, ゴエア (以下Zという) 期からミス (以下Mという) 期までは希釈海水 (塩分約21%) で飼育したため, この期間は塩分濃度も測定した。

通気はエアーストーンを使用した。ポストラーバ (以下ポストという。また, 以下P_n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で酸素を供給した。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径を使用した。

水槽の底掃除は, 底面の残渣を取り除くことを目的として底面全体を行う掃除と, 卵菌症を早期に発見するため, 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掃除を実施した。底面全体は各水槽ともノープリウス (以下Nという) ふ化直後とポストに変態する1~2日前のM3齢期に1回ずつ行った。サンプル採取の底掃除はN期からM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 (死骸も含む) を100個以上観察し, 組織内の菌糸の有無を観察して卵菌症の早期発見に努めた。

生残尾数の推定はNからP₁まで行った。塩ビパイプの先端に取り付けた2Lの柄付きカップで, 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前後にポストの生残尾数確認と密度調整による成長の促進, および水槽更新による飼育環境の改善を目的として, 各水槽とも一度全て取り上げて必要尾数を再収容した。

出荷稚エビのウイルス検査 稚エビは出荷前にウイルス検査を行って陰性確認後に出荷した。稚エビサンプルは1水槽につき60尾を採取しウイルス検査に供した。ウイルス検査は水技センターに依頼した。

取り上げと出荷 出荷する稚エビは重量法で計数した。また, 稚エビの中間育成場への運搬は, 活魚運搬用大型トラックまたは漁船を使用した。漁船への積み込みは, 棧橋まで稚エビを輸送水槽に入れ過密状態でフォークリフトを使用して運ぶため, 酸素ボンベとブローアを使用して酸欠防止に努めた。

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252尾購入した。今年の親エビは, 漁獲時期と成熟個体の発生時期もほぼ例年並みであり, 6月23日と30日の二回で3面分の幼生を確保することができた。

親エビの産卵とウイルス検査 2カ所の漁協から持ち帰った親は, 産地別に全長を測定した後は混合して産卵に供した。産卵結果および幼生収容状況を表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。産卵の有無の確認は, 翌朝生殖腺が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。その結果産卵率は78%となった。なお、完全産卵した個体の割合は産卵に供した個体の53%であった。1尾当たりの平均産卵数は23.6万粒であり昨年の17.5万粒と比べて高い値となった。得られたふ化幼生数は合計で1,821万尾であった。

表2 親エビ購入状況

月日	購入先	購入尾数 (尾)	へい死		平均 体重 (g)	平均 全長 (cm)	運搬時 水温 (℃)	輸送 時間 (時間)
			尾数 (尾)	率 (%)				
6.23	田尻支所	87	2	2.3	28.2	14.0	21.1	1.5
	鞆の浦漁協	13	0	0.0				
6.30	田尻支所	140	3	2.1	27.9	13.8	25.1	1.5
	鞆の浦漁協	12	0	0.0				
合計 (平均)		252	5	(2.2)	(28.1)	(13.9)		

表3 産卵結果および幼生収容状況

月日	水槽	収容			水槽番号	収容	
		尾数 (尾)	産 尾数 (尾)	卵 率 (%) *1		幼生数 (万尾)	1尾当たりの 幼生数(万尾/尾)
6.24	1kl水槽 ×13槽	52	35	67.3	R-2に収容	516	15
7.1	1kl水槽 ×15槽	60	52	86.7	R-1に収容し、 R-6に分槽	1,305	25
合計 (平均)		112	87	(78)		1,821	(23.6)

*1 部分産卵を含む

幼生飼育 飼育結果のとりまとめは、ふ化から第1回目取り上げまで（ふ化～概ねP₁₀：以下 飼育結果-1 という）と、第1回目取り上げから第2回目取り上げまで（概ねP₁₀～P₃₀：以下 飼育結果-2 という）および第2回目取り上げから出荷まで（概ねP₃₀～P₅₀：以下 飼育結果-3 という）の3期に分けてとりまとめた。

飼育結果-1 R-2水槽において、Z3からM1への変態時に大量にへい死し、1晩で生存尾数が400万尾から100万尾に激減した。この水槽では大量へい死が発生する前日の午後から、白濁したZ幼生の死骸が少し観察されており、生きている個体の活力もあまり良くなかった。

原因の一つにテトラの過給餌によるアンモニアの上昇が考えられたが、測定結果は0.3～0.6ppmの範囲であった。Chen et al. (1991) は2齢で2ppmのアンモニアに24時間暴露した試験で33.3%がへい死したと報告している。しかしながらZ3での事例がないので、今回の濃度でZ3齢幼生に悪影響を及ぼしたかどうかは判らなかった。また、もう一つの原因としてPG2の給餌時期が遅れた事による幼生の栄養不足が考えられた。Z後期には動物性の栄養を要求し始めると考えられるため、PG2を与えるべきであったが、この水槽ではPG1しか給餌していなかった。このため栄養的に十分でなかったことが考えられた。そこで2回目収容した群については前述した原因と考えられる項目に留意して飼育を行った結果、ZからMにかけて同様の大量へい死は起こらなかった。

飼育結果を表4に、水質を表5に示した。飼育結果-1における総取り上げ尾数は416万尾であり、生残率は11.3～42.6%（平均26.3%）で、水槽間でバラツキがあったが、昨年の平均18.9%を若干上回る結果であった。R-2では前述した大量へい死があったため、また、R-1においてもポストの初期にへい死があったため、生残率が低かった。R-1での原因は養成アルテミアの影響が考えられた。R-1,6の両水槽では養成アルテミアが多すぎる傾向にあり、テトラの不足で特にR-1水槽においてはアルテミアが弱り、この死骸等の堆積物上に硫黄細菌であるベギアトアと思われる灰白色の膜が水槽底の広い範囲に発生した。潜水観察では、この灰白色の膜の上にはポストは見当たらず、稚エビにとって良くない環境であると考えられたため、潜水して稚エビは吸い込まないよう、2日間かけ

て丁寧に透明エアースホースを用いてサイホンで取り除いたが、R-1の生残率は23.4%と低かった。硫黄細菌発生時に飼育水の細菌検査を行ったが、図2に示すようにR-1の方がR-6と比較してTCBS菌数が1オーダー高い傾向にあった。今回は稚エビの菌数は調べられなかったが細菌が関与していたかどうかは不明のままである。次年度はアルテミアを養成しない従来の方法に切り替える方が良く考えられる。

表4 飼育結果-1 (ふ化から第1回目取り上げまで)

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		生残率 (%)	備 考
					尾数 (万尾)	密度 (万尾/kl)		
R-2	6/24~7/15 (N~P10)	23	85	516	58	0.68	11.3	
R-1	7/1~7/22 (N~P11)	22	85	504	118	1.39	23.4	取り上げ後 一部地先放流
R-6	7/1~7/22 (N~P11)	22	85	563	240	2.82	42.6	N期にR-1から分槽 して飼育開始。 取り上げ後 一部地先放流
合計 (平均)			255	1,583	416	(1.63)	(26.3)	

表5 飼育結果-1の水質 (ふ化から第1回目取り上げまで)

水槽 番号	水温 (°C)		pH		DO (ppm)		塩分濃度 (‰)	テトラ密度範囲 (万細胞/ml)	注水率 (%/日)
	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲			
R-2	28.7	27.3 ~ 29.5	8.08	7.84 ~ 8.57	5.9	5.1 ~ 6.5	21.0 ~ 35.0	480 ~ 50,000	50~200
	28.7	26.9 ~ 29.2	8.19	7.93 ~ 8.71	6.1	5.5 ~ 6.6	21.0 ~ 34.0	1,000 ~ 51,000	
R-1	28.1	27.1 ~ 28.8	7.99	7.67 ~ 8.58	6.1	5.6 ~ 6.3	21.5 ~ 34.0	600 ~ 51,000	110~360
	28.5	26.8 ~ 29.3	8.06	7.71 ~ 8.78	6.0	5.1 ~ 6.9	21.0 ~ 34.0	3,000 ~ 56,800	
R-6	28.0	26.9 ~ 29.0	8.04	7.64 ~ 8.73	6.0	5.5 ~ 6.5	21.0 ~ 33.0	300 ~ 65,300	110~300
	28.5	26.8 ~ 29.3	8.12	7.74 ~ 8.88	6.0	4.9 ~ 6.9	21.0 ~ 35.0	3,400 ~ 55,000	

・上段：午前の計測値、下段：午後の計測値。

この期間の給餌量を表6に示した。テトラとPGを併用給餌したことで、使用したPGの量は使用マニュアルのほぼ半分程度に抑えることが出来た。また、オニオコゼ生産用に培養していたワムシの余剰分をヨシエビに与えたことで、これまでと同様に成長が良かった。

飼育結果-2 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。今年もポスト以降の飼育では充分量の餌料を与え、稚エビの活力を落とさない様に留意した。平均生残率は87.1%で例年のこの時期の成績としては若干低かった。この原因として一部の水槽でP₂₀頃から稚エビの体表に糸状菌が付着し始め、重度のものは鰓にも付着が観察された。そのころからへい死が観られ始めた。原因は水槽の遮光不十分により水槽内に付着生物が繁殖しやすくなったこと、残餌により有機物が増加し、水質が悪化したためと考えられたので、以下の対策を施した。①遮光幕を多く設置する。②稚エビを分槽して飼育密度を下げる。③換水率を上げる。④あるいは反対に換水率を下げて微生物の拮抗を図る等を行った。その結果稚エビの総重量が多い水槽では、へい死が比較的長期化した。ほとんどの水槽で出荷までにはへい死は治まった。糸状菌の発生原因は不明であるが、大型種苗を生産するときには収容密度をかなり下げる必要があると思われる。

飼育結果-3 飼育結果を表9に、水質と給餌量を表10に示した。また、ヨシエビの成長を表11、図3に示した。R-3水槽は糸状菌が長期間発生した水槽であり、生残率は58%となってこの時期の成績としては極端に悪い結果となった。この水槽も水深を上げて過密を防ぐことで次第にへい死も

治まった。他の水槽は概ね順調であった。

今年度種苗生産に使用した餌料の総量は、テトラ 365kl, PG 9.43kg, S型ワムシ 609億個体, アルテミア耐久卵 9.91kg, 配合飼料 603.5kg であった。昨年度と比較して、特に増量したのはテトラと配合であり、それぞれ昨年比の約2倍, 1.2倍であった。テトラについては当初2面で飼育する予定であったが3水槽となったこと, テトラの細胞数が低かったことで添加水量が増加したためである。また, 配合飼料の増加は, 飼育途中に糸状菌などによるへい死があり, 全水槽で生残率が低下した場合に備え, 多めに飼育していたためである。

出荷 出荷状況を表12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それぞれ漁船の生け間を使用した。

今後の課題

- ・ ふ化からポスト初期までのへい死対策：テトラ添加量の調整などによる飼育水中のアンモニア低減。
- ・ 糸状菌対策：適正飼育密度の維持による飼育環境の悪化防止。

文献

Chen, J. C, P. C. Lui and F. H. Nan. 1991. Acute toxicity of ammonia to larval *Metapenaeus ensis*. *Asian Fish. Sci.*, 4, 41-51.

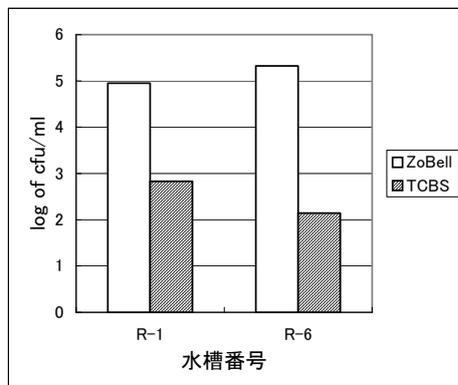


図2 大量へい死発生水槽の飼育水の細菌数

表6 飼育結果-1の給餌量
(ふ化から第1日目取り上げまで)

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 (g)
			PG1	PG2		
R-6	104	154	1,281	2,045	4,080	20,745
R-1	113	148	1,291	2,990	3,975	16,415
R-2	148	78	782	1,041	1,850	6,090
合計	365	380	3,354	6,076	9,905	43,250

表7 飼育結果-2 (第1回目から第2回目取り上げまで)

水槽 番号	飼育期間 (stage)	日数 (日間)	飼育 水量 (kl)	収容 尾数 (万尾)	取り上げ		生残率 (%)	備考
					尾数 (万尾)	密度 (万尾/kl)		
R-1	7/22~8/6 (P11~P26)	16	45	53	53	1.18	100.0	8/6に11万尾 福山へ出荷
R-2	7/22~8/6 (P11~P26)	16	45	80	69	1.53	86.3	8/6に69万尾 福山へ出荷
R-5	7/15~8/7 (P10~P33)	24	45	58	54	1.20	93.1	取り上げ後 一部地先放流
R-6	7/22~8/7 (P11~P27)	18	45	80	60	1.33	75.0	
合計 (平均)			180	271	236	(1.31)	(87.1)	

表8 飼育結果-2の水質と給餌量 (第1回目から第2回目取り上げまで)

水槽 番号	水温 (°C)		pH		DO(ppm)		注水率 (%/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	27.8	26.3 ~ 28.5	7.88	7.82 ~ 7.93	6.0	5.3 ~ 6.4	400~750	44	38.90
	27.9	26.4 ~ 28.7	7.87	7.76 ~ 7.98	5.9	5.3 ~ 6.4			
R-2	27.5	26.8 ~ 27.9	7.89	7.84 ~ 7.94	5.9	5.6 ~ 5.2	400~ 1,000	74	47.74
	27.4	25.4 ~ 27.9	7.86	7.79 ~ 7.97	5.7	6.2 ~ 6.1			
R-5	26.3	24.2 ~ 29.4	7.87	7.81 ~ 7.93	6.0	5.2 ~ 7.0	200~600	0	79.56
	26.9	24.9 ~ 29.7	7.88	7.82 ~ 8.01	6.0	5.4 ~ 6.8			
R-6	27.5	26.7 ~ 28.1	7.90	7.85 ~ 7.94	6.0	5.6 ~ 6.6	400~ 1,000	74	47.88
	27.6	24.8 ~ 28.3	7.89	7.82 ~ 8.00	5.9	5.4 ~ 6.5			

・上段：午前の計測値、下段：午後の計測値。

表9 飼育結果-3 (第2回目取り上げから出荷まで)

水槽 番号	飼育期間 (stage)	日数 (日間)	飼育 水量 (kl)	収容 尾数 (万尾)	取り上げ		生残率 (%)	備考
					尾数 (万尾)	密度 (万尾/kl)		
R-1	8/7~8/25 (P27~P45)	19	45	30.2	31.0	0.69	102.6	8/22に16.1万尾を 尾道に余剰分出荷
R-2	8/6~8/18 (P26~P38)	13	45	42.0	41.8	0.93	99.5	8/18に31万尾 を呉に出荷
R-3	8/4~8/26 (P30~P51)	23	45	49.0	28.6	0.64	58.4	取り上げ時に 地先放流
R-5	8/7~8/25 (P33~P45)	19	45	36.6	35.0	0.78	95.6	8/25に24万尾を 福山に余剰分出荷
合計 (平均)			180	157.8	136.4	(0.74)	(86.4)	

表10 飼育結果-3の水質と給餌量（第2回目取り上げから出荷まで）

水槽 番号	水温 (°C)		pH		DO (ppm)		注水率 (%/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	26.6	24.6 ~ 28.3	7.88	7.78 ~ 7.94	6.2	5.8 ~ 6.6	400~	11	91.72
	26.8	24.8 ~ 28.6	7.85	7.80 ~ 7.97	5.9	5.4 ~ 6.4	1,000		
R-2	27.6	26.8 ~ 28.1	7.90	7.86 ~ 7.96	5.9	5.8 ~ 6.1	600~	15	59.05
	27.6	26.6 ~ 28.3	7.85	7.78 ~ 7.92	5.7	5.1 ~ 6.2	1,000		
R-3	25.1	24.6 ~ 25.6	7.85	7.69 ~ 7.94	6.2	5.5 ~ 6.6	500~	0	95.86
	25.6	24.9 ~ 26.0	7.79	7.58 ~ 7.95	5.9	5.3 ~ 6.6	1,000		
R-5	26.5	24.4 ~ 28.3	7.86	7.72 ~ 7.98	6.2	5.8 ~ 6.7	250~	11	99.52
	26.6	24.8 ~ 28.3	7.80	7.61 ~ 7.91	5.9	5.3 ~ 6.3	800		

・上段：午前計測値、下段：午後計測値。

表11 ヨシエビの成長

齢期	水槽番号				平均
	R-1	R-2	R-5	R-6	
P5	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3
P10	5.4	5.4	5.9	5.8	5.6
P15	7.1	7.1	7.4	7.4	7.3
P20	12.4	12.4	11.1	12.8	12.2
P25	12.9	12.9	17.3	15.9	14.5
P30	19.5	20.2	19.3	19.4	19.7
P35	22.7	24.2	20.4	23.2	22.6
P40			23.9		23.9
P45	28.7		29.9	29.6	29.4
P50			31.4		31.4
P52			32.8		32.8

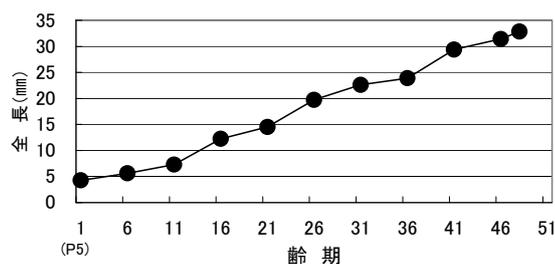


図3 ヨシエビの成長曲線

表12 ヨシエビ出荷結果

出荷 月日	出荷先	出荷尾数 (万尾)	稚エビ 齢期	備考
8.6	福山地区水産振興対策協議会	80	P26	中間育成用
	横田漁港中間育成場			
8.18	呉芸南水産振興協議会	切串漁協	P38	直接放流用
		吉浦漁協		
		音戸漁協		
		川尻漁協		
		下蒲刈町漁協		
呉豊島漁協				
	広島地区水産振興協議会	3	P38	〃
8.22	尾道地区水産振興協議会	9	P42	中間育成用
	向島干汐中間育成場			
	吉和漁協			
8.25	福山地区水産振興対策協議会	22.92	P45	〃

「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平成 19 年 11 月から平成 20 年 2 月に 4 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 水槽に收容した。*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 面に收容した。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 万粒ずつ卵を收容し、2.8 億粒の処理を行った。

倍化处理した卵は 2 kl 角型 FRP 水槽（以下、2 kl 水槽）に收容し、流水下で発生させた。卵発生時の通気はガラス管（内径 2 mm）にて微通気とし、水温は 25 $^{\circ}$ C に調温した。卵收容密度は 30 \sim 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 種類のネットを選別しながら行い、53 μ m に残った幼生（以下、53 μ m 幼生）を飼育水槽に收容した。45 μ m ネットに残った幼生（以下、45 μ m 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 26 \sim 27 $^{\circ}$ C とした。

餌は、*Pavlova lutheri* とキートを成長に応じて飼育水中に 1 \sim 3 万細胞／ml になるように給餌した。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。今年度より飼育 1 日目から幼生の分槽を行った。すなわち、D 型幼生を收容した翌日、分槽元の水槽のエアーレーションを止めて約 1 時間後に浮上した幼生をサイフォンで飼育水と一緒に新しい水槽へ移した。2 日目以降はサイフォンで回収した幼生をネットで受け、新しい水槽へ移した。分槽は 2 \sim 6 日目で完了し分槽元の飼育は終了させた。底掃除および

飼育水の換水は、飼育2日目以降毎日行い、換水は、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。

幼生の生残数を推定するため、飼育水槽の表層から底層にわたってビニールチューブ（内径4mm）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℃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カ所設置し通気をした。餌はキートンを3～5万細胞/ml与えた。採苗連は成員を入れた海水中に4日以上浸漬したものを使用した。

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。親貝は平成19年11月から平成20年4月の間に6回搬入し、養成は平成19年11月17日から平成20年10月31日の間行った。各養成区の収容数は300～800個で、養成期間中のへい死は16～41個体であった。自然産卵は2月加温区、7月加温①区および7月加温②区で起こった。

表1 親貝養成結果

養成区	搬入年月日	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 ^{*1}	平成19年11月15日	11/17-3/28	445	263	161	21	0	0
1月加温② ^{*2}	平成19年12月10日	12/12-4/11	680	320	121	16	223	0
2月加温 ^{*3}	平成20年1月15日	1/18-5/23	760	446	150	24	0	140
3月加温	平成20年3月5日	3/9-7/8	800	605	100	16	79	0
5月加温	平成20年4月1日	4/9-8/5	600	488	60	32	20	0
7月加温① ^{*4}	平成20年2月6日	2/10-10/31	600	258	120	35	35	152
7月加温② ^{*5}	平成20年2月6日	2/10-10/31	300	193	10	30	49	18
7月加温③ ^{*6}	平成20年3月5日	3/9-10/31	340	210	25	41	64	0
7月加温④ ^{*7}	平成20年4月1日	4/9-10/31	300	102	50	27	121	0

*1: 11/28-1/14の間は水温10℃で養成

*2: 12/20-1/14の間は水温10℃で養成

*3: 1/26-2/20の間は水温10℃で養成

*4: 2/10-7/18の間は水温10℃で養成

*5: 2/10-7/25の間は水温10℃で養成

*6: 3/9-7/25の間は水温10℃で養成

*7: 4/9-7/25の間は水温10℃で養成

表2 採卵結果

養成区	採卵 月日	積算水温*1 (℃・日)	AM/PM*2	開殻親貝				採卵 雌数 (個)	採卵数(百万粒)*3				雌1個体 当たりの 採卵数 (百万粒)
				総数 (個)	雌 (個)	雄 (個)	不明 (個)		浮上	沈下	計	沈下率 (%)	
1月加温①	3.26	775	AM	99	53	40	6	20	72	216	288	75	14.4
			PM	164	90	60	14	46	153	567	720	79	15.7
1月加温②	4.4	890	AM	120	53	51	16	23	51	222	273	81	11.9
			PM	200	85	96	19	44	156	597	753	79	17.1
2月加温	5.14	803	AM	106	52	46	8	26	114	408	522	78	20.1
			PM	152	71	69	12	42	159	651	810	80	19.3
2月加温	5.23	896	AM	70	28	33	9	19	84	258	342	75	18.0
			PM	118	57	52	9	33	129	435	564	77	17.1
3月加温	6.23	798	AM	88	42	42	4	24	123	480	603	80	25.1
			PM	109	57	44	8	29	132	498	630	79	21.7
3月加温	7.2	892	AM	80	44	28	7	27	141	552	693	80	25.7
			PM	140	70	59	11	40	216	960	1,176	82	29.4
3月加温	7.7	943	AM	70	39	28	3	22	102	474	576	82	26.2
			PM	119	55	51	19	32	165	708	873	81	27.3
5月加温	7.23	806	AM	120	75	36	9	27	138	516	654	79	24.2
			PM	154	90	54	10	37	165	675	840	80	22.7
5月加温	7.31	894	AM	50	25	24	1	10	42	162	204	79	20.4
			PM	70	44	5	1	30	108	468	576	81	19.2
5月加温	8.5	950	AM	30	18	12	0	12	69	252	321	79	26.8
			PM	64	35	25	4	24	138	441	579	76	24.1
7月加温①	10.7	790	AM	123	48	71	4	24	96	636	732	87	30.5
			PM	135	67	63	5	31	141	558	699	80	22.5
7月加温③	10.16	802	AM	89	41	46	4	21	132	444	576	77	27.4
			PM	121	66	50	5	42	192	672	864	78	20.6
7月加温②	10.21	880	AM	88	47	36	5	23	141	504	645	78	28.0
			PM	105	56	46	3	34	159	723	882	82	25.9
7月加温④	10.30	944	AM	34	16	18	0	11	51	210	261	80	23.7
			PM	67	40	25	2	24	201	639	840	76	35.0
合 計				2,885	1,464	1,210	198	777	3,570	13,926	17,496	79	22.9

*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。

3倍体化処理および卵発生 倍体化処理結果を表3に示した。処理卵数は、飼育回次当たり4.8～7.5億粒で、得られたD型幼生数は5,082～13,692万個であった。そのうち53μm幼生1,358～6,979万個を飼育に用いた。また、1回の倍体化処理で得られたD型幼生は、1,120～5,075万個で、D型幼生変態率は、7.3～26.4%であった。D型幼生の倍化率(53μm幼生)は、85～93%であった。

幼生飼育 幼生飼育結果を表4に示した。飼育は3月から11月の間に14回行い、成熟幼生を8,753万個生産した。生残率は0.0～41.6%(平均17.2%)、生産密度0.00～1.52個/ml(平均0.35個/ml)であった。

各回次の1回目取り上げまでの幼生の平均殻高の推移を図1～5に、幼生の飼育密度の推移を図6～10に示した。

各回次毎の飼育経過の概要は次の通りであった。

飼育1回次(No.1) D型幼生を5,187万個収容し、収容密度は2.9個/mlであった。分槽は飼育6日目に完了し、新しい水槽へ推定2,124万個の幼生が移った。期間を通じて大量へい死もなくほぼ順調に経過した。2回の取り上げで成熟幼生1,742万個を生産した。生産密度は0.97個/mlで、飼育期間は19日であった。

飼育2回次(No.2) D型幼生を4,536万個収容し、収容密度は2.5個/mlであった。分槽は飼育5日目に完了し、新しい水槽へ推定1,404万個の幼生が移った。期間を通じて大量へい死もなくほ

表3 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 (%)
				53 μ m*1	45 μ m*1	合計	処理区	非処理区*2	
3.26	1	19,800	94	1,190	2,856	4,046	21.8	83	90
	2	24,000	92	1,967	2,786	4,753	21.5	69	88
	3	24,400	91	2,030	2,828	4,858	22.0	69	88
小計		68,200		5,187	8,470	13,657			
4.4	1	18,800	92	1,533	2,968	4,501	25.9	68	86
	2	24,600	92	1,449	3,220	4,669	20.7	72	85
	3	25,200	90	1,554	2,968	4,522	20.0	72	92
小計		68,600		4,536	9,156	13,692			
5.14	1	23,200	96	1,078	2,394	3,472	15.6	83	91
	2	24,800	96	1,190	2,394	3,584	15.1	83	88
	3	24,400	96	1,288	2,702	3,990	17.1	83	90
小計		72,400		3,556	7,490	11,046			
5.23	1	21,600	94	1,533	2,324	3,857	19.5	80	87
	2	17,600	90	980	2,268	3,248	20.6	78	88
	3	17,200	87	1,043	2,408	3,451	23.1	78	89
小計		56,400		3,556	7,000	10,556			
6.23	1	20,400	95	1,358	1,582	2,940	15.2	81	90
	2	18,200	92	994	812	1,806	10.8	82	91
	3	22,000	87	1,365	1,526	2,891	15.1	82	90
小計		60,600		3,717	4,920	8,637			
7.2	1	25,400	94	1,512	2,268	3,780	15.8	71	91
	2	23,800	91	2,625	2,450	5,075	23.4	62	92
	3	26,200	93	2,492	2,442	4,934	19.1	62	90
小計		75,400		6,629	7,160	13,789			
7.7	1	20,800	96	2,170	1,106	3,276	16.4	74	93
	2	26,400	97	2,198	2,114	4,312	16.9	60	91
	3	25,200	96	2,611	1,792	4,403	18.3	60	92
小計		72,400		7,069	5,012	12,081			
7.23	1	23,600	95	1,393	1,484	2,877	12.8	67	87
	2	22,400	94	1,050	1,344	2,394	11.4	58	88
	3	24,400	89	1,222	1,778	3,010	13.9	58	89
小計		70,400		3,675	4,606	8,281			
7.31	1	11,400	94	602	518	1,120	10.5	76	90
	2	18,000	94	1,281	1,736	3,017	17.9	68	90
	3	18,800	92	1,715	2,072	3,787	21.8	68	91
小計		48,200		3,598	4,326	7,924			
8.5	1	17,600	95	2,814	1,624	4,438	26.4	48	88
	2	17,200	88	1,449	1,848	3,297	21.7	61	87
	3	19,200	76	1,288	1,568	2,856	19.5	61	88
小計		54,000		5,551	5,040	10,591			
10.7	1	22,600	95	1,763	1,638	3,401	11.2	70	90
	2	24,000	94	1,043	2,058	3,101	13.8	45	90
	3	26,600	93	1,232	2,828	4,060	16.4	45	92
小計		73,200		4,038	6,524	10,562			
10.16	1	27,400	94	1,071	2,380	3,451	13.4	71	90
	2	21,400	93	854	1,260	2,114	10.6	76	91
	3	25,000	88	791	1,792	2,583	11.7	76	88
小計		73,800		2,716	5,432	8,148			
10.21	1	24,600	82	1,064	2,114	3,178	15.8	79	87
	2	23,200	93	714	2,786	3,500	16.3	88	88
	3	24,200	89	434	2,016	2,450	11.4	88	90
小計		72,000		2,212	6,916	9,128			
10.30	1	17,000	88	567	1,190	1,757	11.8	71	89
	2	23,200	85	399	1,330	1,729	8.7	81	90
	3	25,400	86	392	1,204	1,596	7.3	81	90
小計		65,600		1,358	3,724	5,082			
合計		930,600		56,308	84,476	140,784			
平均		22,157	92	1,341	2,011	3,352	16.6		

*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: 53 μ mネットに残ったD型幼生の倍化率

ぼ順調に経過した。2回の取り上げで成熟幼生 1,215 万個を生産した。生産密度は 0.68 個/ml で、飼育期間は 18 日であった。

飼育3回次(No.3) D型幼生を 3,556 万個收容し、收容密度は 2.0 個/ml であった。2日目に分槽元および分槽先の底掃除で回収した幼生の 8~9 割がへい死していたため選別し廃棄した(1,566 万個)。分槽は飼育4日目に完了し、新しい水槽へ推定 450 万個の幼生が移った。分槽後は、ほぼ順調に経過した。2回の取り上げで成熟幼生 251 万個を生産した。生産密度は 0.14 個/ml で、飼育期間は 18 日であった。

飼育4回次(No.4) D型幼生を 3,556 万個收容し、收容密度は 2.0 個/ml であった。2~3日目に分槽元の底掃除で回収した幼生の 8~9 割がへい死していたため選別し廃棄した(1,916 万個)。分槽は飼育3日目に完了し、新しい水槽へ推定 702 万個の幼生が移った。分槽後は、ほぼ順調に経過した。2回の取り上げで成熟幼生 466 万個を生産した。生産密度は 0.26 個/ml で、飼育期間は 18 日であった。

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(万个)	密度(個/ml)	月日	飼育日数	平均殻高(μm)	成熟幼生数(万个)	成熟幼生数小計	生残率*1(%)	生産密度*2(個/ml)
1	3.26	3.27	68.0	5,187	2.9	4.11	15	343.3	1,352	1,742	40.2	0.97
						4.15	19	353.6	390			
						4.15	19	287.4	*8			
2	4.4	4.5	68.2	4,536	2.5	4.11	15	231.8	*336	1,215	32.5	0.68
						4.19	14	338.8	906			
						4.23	18	355.8	309			
						4.23	18	288.1	*6			
3	5.14	5.15	67.7	3,556	2.0	4.19	14	229.2	*252	251	7.9	0.14
						5.30	15	352.1	201			
						6.4	20	353.2	50			
						6.4	20	289.5	*10			
						5.30	15	201.0	*19			
4	5.23	5.24	68.3	3,556	2.0	6.7	14	355.3	344	466	16.2	0.26
						6.11	18	347.0	62			
						6.11	18	342.1	60			
						6.11	18	287.2	*19			
						6.11	18	274.2	*31			
						6.7	14	190.0	*61			
5	6.23	6.24	71.0	3,717	2.1	7.8	14	337.8	678	872	30.1	0.48
						7.13	19	343.3	82			
						7.13	19	333.7	112			
						7.13	19	299.1	*7			
						7.13	19	298.2	*12			
						7.8	14	233.6	*228			
7	7.7	7.8	68.4	6,979	3.9	7.24	16	326.1	1,418	2,732	41.6	1.52
						7.28	20	352.2	1,112			
						8.1	24	357.4	202			
						8.1	24	289.1	*25			
						7.24	16	173.1	*148			
						8.9	16	340.7	232			
8	7.23	7.24	69.2	3,675	2.0	8.13	20	347.1	110	342	10.7	0.19
						8.13	20	291.5	*26			
						8.13	20	230.3	*24			
						8.17	16	345.4	138			
9	7.31	8.1	69.3	3,598	2.0	8.21	20	358.2	46	184	5.5	0.10
						8.21	20	286.0	*13			
						8.22	16	339.8	43			
10	8.5	8.6	68.7	5,551	3.1	8.26	20	361.8	58	101	3.8	0.06
						8.26	20	277.8	*8			
						10.24	16	349.7	266			
11	10.7	10.8	68.4	3,038	1.7	10.28	20	345.5	48	314	11.3	0.19
						10.28	20	284.4	*6			
						10.24	16	192.7	*22			
						11.3	17	343.5	82			
						11.6	20	338.1	60			
13	10.21	10.22	68.3	2,212	1.2	11.6	15	338.8	88	124	6.2	0.07
						11.10	19	333.0	36			
						11.10	19	286.9	*3			
						11.06	15	186.0	*11			
						11.15	15	343.8	218			
14	10.30	10.31	65.8	3,577	2.0	11.18	18	335.2	50	268	8.1	0.15
						11.18	18	291.1	*6			
						11.15	15	185.8	*15			
						合計			58,527			
平均									17.2		0.35	

*: 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。

飼育5回次(No.5) D型幼生を3,717万个収容し, 収容密度は2.1個/mlであった。分槽は飼育3日目に完了し, 新しい水槽へ推定1,872万个の幼生が移った。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872万个を生産した。生産密度は0.48個/mlで, 飼育期間は19日であった。

飼育6回次(No.6) D型幼生を6,629万个収容し, 収容密度は3.7個/mlであった。分槽は飼育2日目に完了し, 新しい水槽へ推定2,286万个の幼生が移った。飼育11~13日目にかけて浮遊幼生が減少し(図8), 13日目に底掃除で回収した幼生のほとんどがへい死していたため飼育を中止した。

飼育7回次(No.7) D型幼生を6,979万个収容し, 収容密度は3.9個/mlであった。分槽は飼育

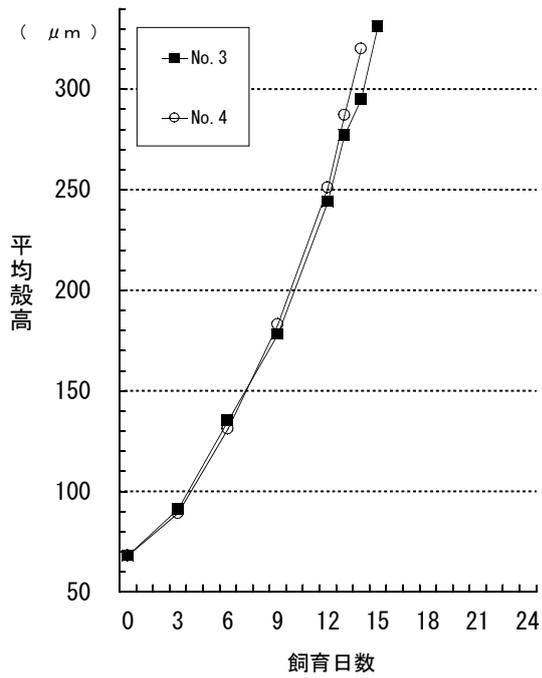


図2 幼生の平均殻高の推移(3, 4回次)

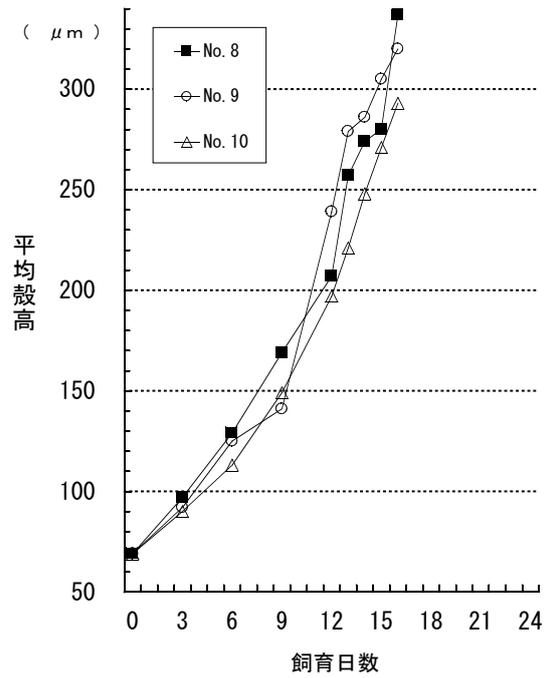


図4 幼生の平均殻高の推移(8~10回次)

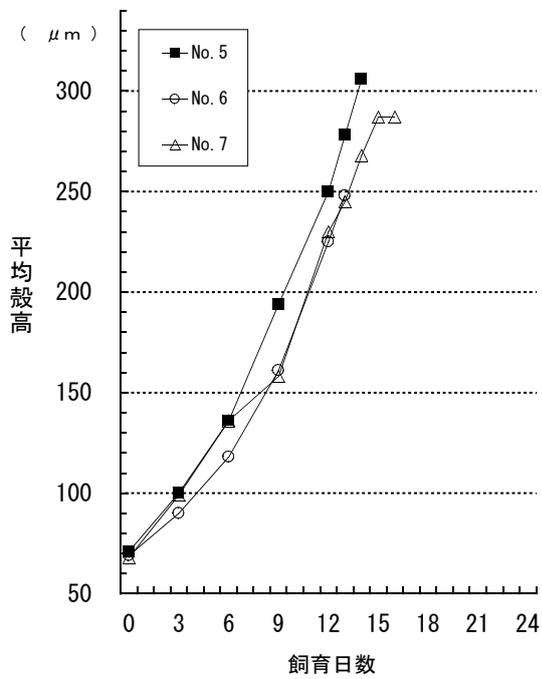


図3 幼生の平均殻高の推移(5~7回次)

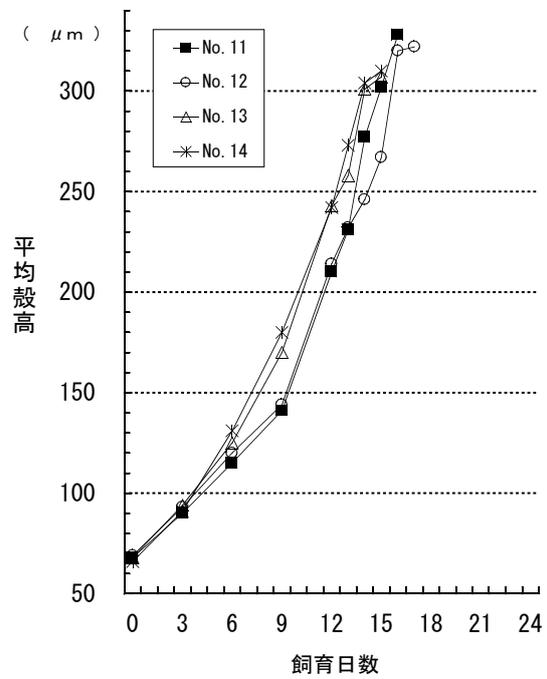


図5 幼生の平均殻高の推移(11~14回次)

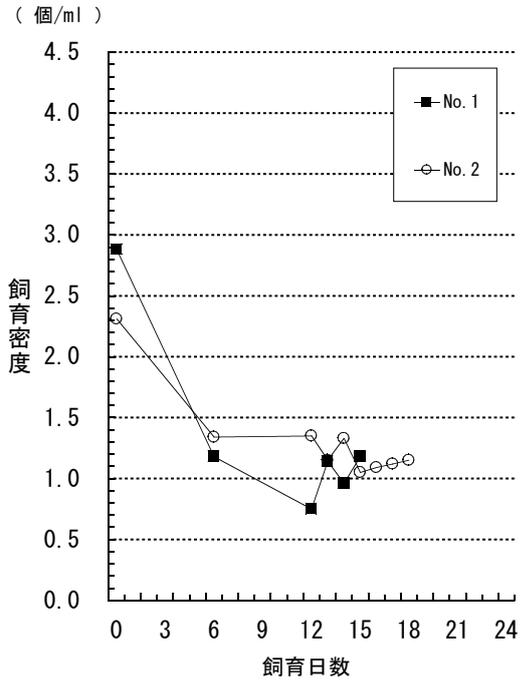


図6 幼生の飼育密度の推移(1, 2回次)

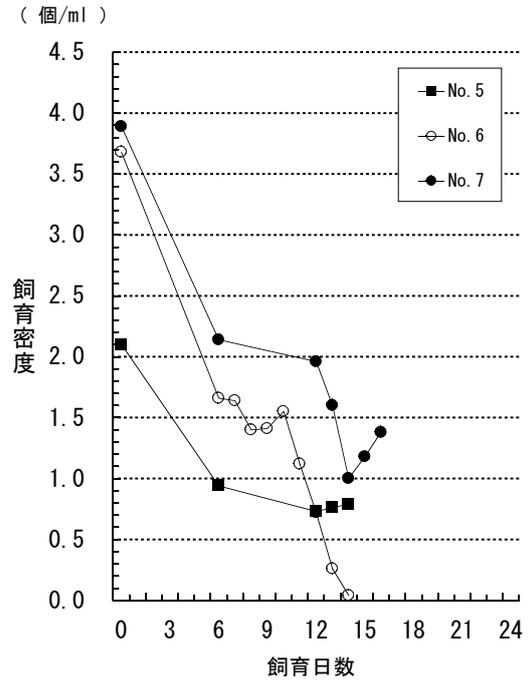


図8 幼生の飼育密度の推移(5~7回次)

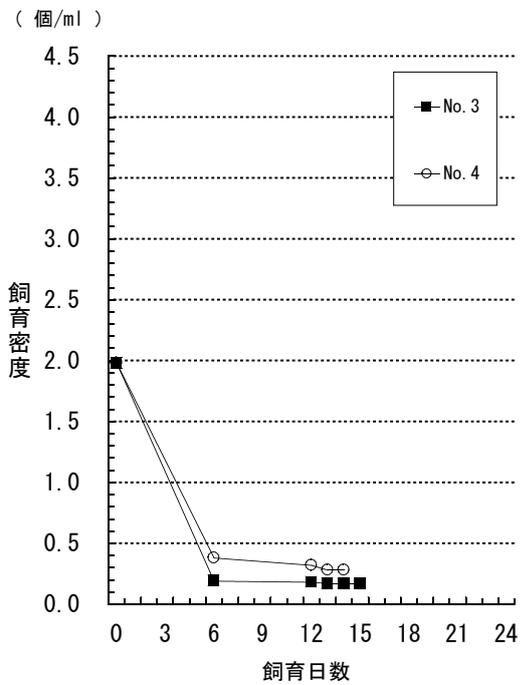


図7 幼生の飼育密度の推移(3, 4回次)

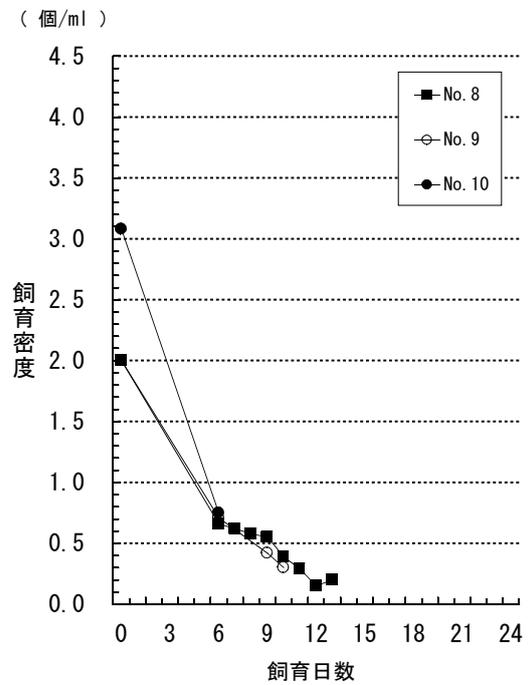


図9 幼生の飼育密度の推移(8~10回次)

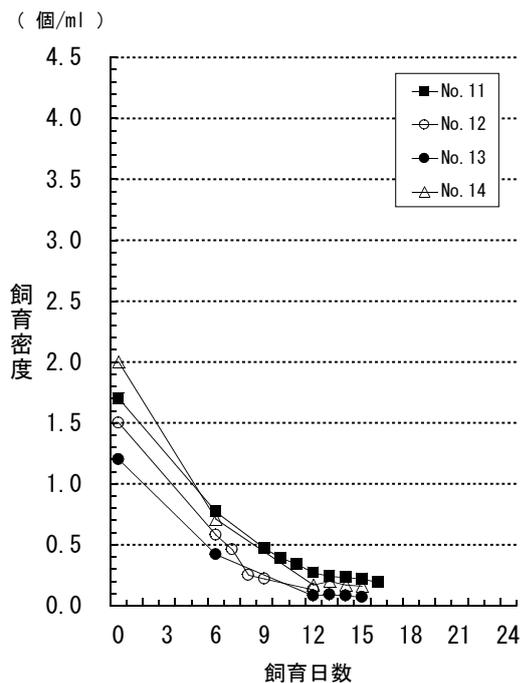


図10 幼生の飼育密度の推移(11~14回次)

1日目に完了し、新しい水槽へ推定 5,472 万個の幼生が移った。飼育 12 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（170 万個）。夕方、再度スポットが発生したため（156 万個廃棄）、全換水を行った。その結果、全換水後はスポットの発生はなく順調に経過した。3回の取り上げで成熟幼生 2,732 万個を生産した。生産密度は 1.52 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 3,675 万個収容し、収容密度は 2.0 個/ml であった。分槽は飼育 1 日目に完了し、新しい水槽へ推定 1,530 万個の幼生が移った。飼育 8～10 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 2～4 割がへい死していたため選別し廃棄した（478 万個）。飼育環境を変えるため 10 日目に全換水を行ったが、状態は改善されなかった（363 万個廃棄）。飼育幼生数が少なくなったため（図 9）飼育 13 日目に全換水を行い、2kl 水槽 2 面に再収容した。2回の取り上げで成熟幼生 342 万個を生産した。生産密度は 0.19 個/ml で、飼育期間は 20 日であった。

飼育 9 回次 (No.9) D型幼生を 3,598 万個収容し、収容密度は 2.0 個/ml であった。分槽は飼育 1 日目に完了し、新しい水槽へ推定 1,638 万個の幼生が移った。飼育 8～11 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 3～4 割がへい死していたため選別し廃棄した（936 万個）。飼育幼生数が少なくなったため（図 9）飼育 11 日目に全換水を行い、2kl 水槽 2 面に再収容した。2回の取り上げで成熟幼生 184 万個を生産した。生産密度は 0.10 個/ml で、飼育期間は 20 日であった。

飼育 10 回次 (No. 10) D型幼生を 5,551 万個収容し、収容密度は 3.1 個/ml であった。分槽は飼育 1 日目に完了し、新しい水槽へ推定 2,106 万個の幼生が移った。飼育 8～9 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 2～5 割がへい死していたため選別し廃棄した（967 万個）。飼育幼生数が少なくなったため（図 9）飼育 9 日目に全換水を行い、2kl 水槽 2 面に再収容した。2回の取り上げで成熟幼生 101 万個を生産した。生産密度は 0.06 個/ml で、飼育期間は 20 日であった。

飼育11回次 (No. 11) D型幼生を 3,038 万個収容し、収容密度は 1.7 個/ml であった。分槽は飼育 3 日目に完了し、新しい水槽へ推定 1,620 万個の幼生が移った。飼育 8～11 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 2～6 割がへい死していたため選別し廃棄した (517 万個)。2 回の取り上げで成熟幼生 314 万個を生産した。生産密度は 0.19 個/ml で、飼育期間は 20 日であった。

飼育12回次 (No. 12) D型幼生を 2,716 万個収容し、収容密度は 1.5 個/ml であった。分槽は飼育 2 日目に完了し、新しい水槽へ推定 1,936 万個の幼生が移った。飼育 8～9 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 5～6 割がへい死していたため選別し廃棄した (1,322 万個)。飼育幼生数が少なくなったため (図 10) 飼育 9 日目に全換水を行い、2kl 水槽 1 面に再収容した。2 回の取り上げで成熟幼生 142 万個を生産した。生産密度は 0.08 個/ml で、飼育期間は 20 日であった。

飼育13回次 (No. 13) D型幼生を 2,212 万個収容し、収容密度は 1.2 個/ml であった。分槽は飼育 1 日目に完了し、新しい水槽へ 1,624 万個の幼生が移った。飼育 8～10 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 4～6 割がへい死していたため選別し廃棄した (291 万個)。2 回の取り上げで成熟幼生 124 万個を生産した。生産密度は 0.07 個/ml で、飼育期間は 19 日であった。

飼育14回次 (No. 14) この回次では、回収した 53 μ m 幼生が少なかったため (表 3)、昨年度同様に通常廃棄する 45 μ m 幼生を 50 μ m ネットで再選別し飼育に用いた¹⁾。D型幼生を 3,557 万個収容し、収容密度は 2.0 個/ml であった。分槽は飼育 2 日目に完了し、新しい水槽へ推定 1,728 万個の幼生が移った。飼育 8～11 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 3～6 割がへい死していたため選別し廃棄した (501 万個)。2 回の取り上げで成熟幼生 268 万個を生産した。生産密度は 0.15 個/ml で、飼育期間は 18 日であった。

成熟幼生の取り上げ 成熟幼生の取り上げ結果を表 5 に示した。4 月 11 日から 11 月 18 日までの間に 27 回取り上げた。成熟幼生数は 8,575 万個で、倍化率は 70～95% であった。これらの幼生は採苗用に供した。

採苗・出荷 採苗結果を表 6 に、出荷結果を表 7 に示した。採苗は 4 月 12 日から 11 月 19 日にかけて 49 回、延べ 208 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 16.7～82.6 個で、平均 49.5 個、出荷基準を満たすコレクターの割合は 95% であった。採苗連数は 8,320 連で、採苗枚数は 582,400 枚であった。今年度は平成 19 年度秋に生産した 19,600 枚と平成 20 年度早期採卵分 84,000 枚を合わせた 686,000 枚のうち 630,760 枚を 5 月 26 日から 12 月 3 日の間に 7 回に分けて広島県漁業協同組合連合会をとおして 5 漁協、24 業者に出荷した。

今後の課題

安定した D 型幼生の確保

飼育 8 日目以降の大量へい死の防除方法

引用文献

1) 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, 31～39.

表5 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 (μ m)	倍化率 (%)
4.11	1	1,234	343.3 \pm 24.1	82
4.15	1	390	353.6 \pm 21.5	90
4.19	2	906	338.8 \pm 21.6	91
4.23	2	309	355.8 \pm 17.1	93
5.30	3	170	352.1 \pm 21.0	78
6. 4	3	50	353.2 \pm 23.2	86
6. 7	4	344	355.3 \pm 17.4	80
6.11	4	62	347.0 \pm 20.3	79
6.11	4	60	342.1 \pm 23.0	79
7. 8	5	678	337.8 \pm 22.1	71
7.13	5	82	343.3 \pm 21.5	70
7.13	5	112	333.7 \pm 21.3	70
7.24	7	1,418	326.1 \pm 20.8	90
7.28	7	1,112	352.2 \pm 22.8	84
8. 1	7	202	357.4 \pm 22.5	78
8. 9	8	232	340.7 \pm 20.4	83
8.13	8	110	347.1 \pm 20.8	91
8.17	9	138	345.4 \pm 23.2	85
8.21	9	37	358.2 \pm 21.7	81
8.22	10	43	339.8 \pm 15.2	82
8.26	10	38	361.8 \pm 20.6	83
10.24	11	266	349.7 \pm 25.0	76
10.28	11	48	345.5 \pm 27.7	80
11. 3	12	82	343.5 \pm 20.2	95
11. 6	12	60	338.1 \pm 20.0	83
11. 6	13	88	338.8 \pm 19.0	81
11.10	13	36	333.0 \pm 19.1	83
11.15	14	218	343.8 \pm 23.8	81
11.18	14	50	335.2 \pm 21.3	83
合計		8,575		

表6 採苗結果

生産 回次	採 苗				幼生数 (万個)	採苗連数 (連)	採苗枚数 (枚)	平均付着数*1 (個)	有効率*2 (%)
	ロット	期 間	回数	面数 (槽)					
1	1-1	4/12-15	3	29	1,234	1,160	81,200	50.1	100
	1-2	4/16-17	2	9	390	360	25,200	50.2	100
	2-1	4/20-23	3	22	906	880	61,600	57.3	100
	2-2	4/24-26	2	7	309	280	19,600	49.0	86
2	3-1	5/31-6/1	2	4	170	160	11,200	79.1	100
	3-2	6/4	1	1	50	40	2,800	39.7	100
	4-1	6/8-9	2	8	344	320	22,400	70.4	100
	4-2	6/12-13	2	4	122	160	11,200	43.3	100
3	5-1	7/9-11	3	20	678	800	56,000	62.9	95
	5-2	7/14-16	3	6	194	240	16,800	48.5	83
	7-1	7/25-28	3	33	1,418	1,320	92,400	63.5	100
	7-2	7/29-31	2	24	1,112	960	67,200	68.4	92
4	7-3	8/2-3	2	5	202	200	14,000	36.2	80
	8-1	8/10-11	2	7	232	230	19,600	65.4	100
	8-2	8/14	1	2	110	80	5,600	35.3	100
	9-1	8/18-20	2	3	138	120	8,400	74.8	100
	9-2	8/22	1	1	37	40	2,800	58.2	100
	10-1	8/23	1	1	43	40	2,800	82.6	100
5	10-2	8/27	1	1	38	40	2,800	30.5	100
	11-1	10/25-27	3	8	266	320	22,400	42.0	100
	11-2	10/29	1	1	48	40	2,800	17.2	0
	12-1	11/4	1	2	82	80	5,600	16.7	0
	12-2	11/7	1	1	60	40	2,800	29.6	100
	13-1	11/7	1	2	88	80	5,600	40.2	100
	13-2	11/11	1	1	36	40	2,800	46.2	100
	14-1	11/16-18	2	5	218	200	14,000	45.1	100
14-2	11/19	1	1	50	40	2,800	32.8	100	
小計			49	208	8,575	8,320	582,400		
H20 ^{*3}			5	30	2,039	1,200	84,000	50.2	100
H19 ^{*4}			4	7	227	280	19,600	18.0	71
合計 平均					10,841	9,800	686,000	49.5	95

*1: コレクター1枚あたりの平均付着数

*3: 平成20年度早期採卵生産分

*2: 出荷基準(16個以上/枚)を満たすコクターの割合

*4: 平成19年度秋採苗分

表7 出荷結果

出荷 月日	出 荷 先 ^{*1}						出荷枚数 (枚)
	音戸漁協	倉橋島漁協	阿賀漁協	安浦漁協	早田原漁協	県漁連 ^{*2}	
5/26	64,330	44,520	42,070	64,330	42,070	10,000	267,320
6/25	10,850	8,680	6,510	10,850	6,510		43,400
7/25	16,520	11,760	10,640	16,520	10,640		66,080
8/12-13	41,020	28,560	26,740	41,020	26,740		164,080
8/29	5,600	4,480	3,360	5,600	3,360		22,400
9/5	3,850	3,080	2,310	3,850	2,310		15,400
12/3	13,020	8,680	8,680	13,020	8,680		52,080
合 計	155,190	109,760	100,310	155,190	100,310	10,000	630,760

*1: 音戸6, 倉橋島4, 阿賀4, 安浦6, 早田原4の計24業者と県漁連に出荷

*2: 広島県漁業協同組合連合会

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：700千個）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、付着基質にはカキ殻を0.2~0.3mmに粉碎した微細片（以下、殻微細片）を、また、成熟幼生を収容する容器には、直径42cm、高さ25cm（ネット上21cm）、枡面積1,256cm²の塩ビ製の枡に150 μ mのネットを張ったもの（以下、採苗枡）を用いた。採苗は700L水槽に採苗枡最大6枡設置し、殻微細片を100g敷いて、この中に成熟幼生を収容した。殻微細片は、コレクター採苗と同様に成貝を入れた海水中に3~5日浸漬したものを使用した。

飼育水は止水で、水中ポンプを用いて枡内に注水し、循環させた。注水には、塩ビパイプ（13mm）に9cm間隔で3mmの穴を開けたものを用いた（採苗枡1枡あたり4カ所から注水、シャワー方式）。餌は、*Chaetoceros calcitrans*（以下、キート）とし、飼育水中に7~15万細胞/mlになるように給餌した。飼育水には、カートリッジフィルター（孔径1 μ m）でろ過した海水を用い、飼育水温は26~28℃とした。採苗期間中、殻微細片に付着した稚貝は他容器に移して洗浄し、採苗枡壁に付着した稚貝は刷毛で剥離した。採苗期間は約1週間とし、採苗終了後、300 μ mネットを用いて稚貝と未付着幼生、カキ殻微細片を選別した。

稚貝飼育（屋内） 飼育水槽には、700L水槽（架台付、水量650L）と2k1角型FRP水槽（架台付、以下2k1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枡、2k1水槽へは最大10枡収容可能であった。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25~27℃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3.6k1角型FRP水槽（架台付、以下3.6k1水槽）および3.7k1角型FRP水槽（架台付、以下3.7k1水槽）を用いた。稚貝飼育容器には、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付着を防止するため、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（200k1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、*Thalassiosira*属、*Chaetoceros*属、*Nitzschia*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1～7に示した。採苗は3月14日～9月1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。

表1 採苗結果(3/14採苗)

試験区 刈穀量	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	64,600	3,000	4,000	4,000	64.6	7.0
100g	100,000	55,600	2,400	2,000	0	55.6	2.4
100g	100,000	117,000	4,400	6,000	6,000	117.0	10.4
50g	100,000	71,800	2,400	4,000	2,000	71.8	4.4
50g	100,000	65,200	1,800	0	4,000	65.2	5.8
50g	100,000	21,000	400	2,000	0	21.0	0.4
合計	600,000	395,200	14,400	18,000	16,000		
平均						65.9	5.1

表2 採苗結果(4/11採苗①)

試験区 刈穀量	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	109,000	1,600	2,000	4,000	109.0	5.6
100g	100,000	91,600	1,800	4,000	2,000	91.6	3.8
100g	100,000	78,000	800	4,000	2,000	78.0	2.8
100g	100,000	82,000	1,000	8,000	4,000	82.0	5.0
100g	100,000	81,000	800	4,000	2,000	81.0	2.8
100g	100,000	40,200	600	0	0	40.2	0.6
合計	600,000	481,800	6,600	22,000	14,000		
平均						80.3	3.4

表3 採苗結果(4/11採苗②)

試験区 刈穀量	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	87,600	2,000	8,000	6,000	87.6	8.0
100g	100,000	68,400	1,000	4,000	4,000	68.4	5.0
100g	100,000	89,400	1,200	2,000	2,000	89.4	3.2
100g	100,000	95,000	3,400	6,000	4,000	95.0	7.4
100g	100,000	106,800	600	8,000	2,000	106.8	2.6
100g	100,000	86,800	2,400	6,000	4,000	86.8	6.4
合計	600,000	534,000	10,600	34,000	22,000		
平均						89.0	5.4

表4 採苗結果(5/30採苗)

試験区 刈穀量	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	103,000	102,400	3,400	4,000	8,000	99.4	11.1
100g	103,000	87,200	4,000	2,000	10,000	84.7	13.6
100g	103,000	77,000	4,200	2,000	16,000	74.8	19.6
合計	309,000	266,600	11,600	8,000	34,000		
平均						86.3	14.8

表5 採苗結果(8/13採苗)

試験区 刈穀量	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	68,000	33,000	7,400	0	24,000	48.5	46.2
100g	68,000	29,600	7,000	0	22,000	43.5	42.6
100g	68,000	19,400	9,000	0	34,000	28.5	63.2
合計 平均	204,000	82,000	23,400	0	80,000	40.2	50.7

表6 採苗結果(8/21採苗)

試験区 刈穀量	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	88,000	50,400	6,200	2,000	26,000	57.3	36.6
合計 平均	88,000	50,400	6,200	2,000	26,000	57.3	36.6

表7 採苗結果(8/26採苗)

試験区 刈穀量	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	65,000	52,000	5,200	0	4,000	80.0	14.2
100g	65,000	62,600	2,800	0	4,000	96.3	10.5
100g	65,000	33,400	3,400	0	4,000	51.4	11.4
合計 平均	195,000	148,000	11,400	0	12,000	75.9	12.0

3/14採苗 採苗期間は3月14～20日であった。成熟幼生600千個を採苗に供し、395.2千個の付着稚貝を得た。付着率は21.0～117.0%（平均65.9%）で、へい死率は0.4～10.4%（平均5.1%）であった（表1）。

4/11採苗① 採苗期間は4月11～17日であった。成熟幼生600千個を採苗に供し、481.8千個の付着稚貝を得た。付着率は40.2～109.0%（平均80.3%）で、へい死率は0.6～5.6%（平均3.4%）であった（表2）。

4/11採苗② 採苗期間は4月11～17日であった。成熟幼生600千個を採苗に供し、534千個の付着稚貝を得た。付着率は68.4～106.8%（平均89.0%）で、へい死率は2.6～8.0%（平均5.4%）であった（表3）。

5/30採苗 採苗期間は5月30～6月5日であった。成熟幼生309千個を採苗に供し、266.6千個の付着稚貝を得た。付着率は74.8～99.4%（平均86.3%）で、へい死率は11.1～19.6%（平均14.8%）であった（表4）。

8/13採苗 採苗期間は8月13～19日であった。成熟幼生204千個を採苗に供し、82千個の付着稚貝を得た。付着率は28.5～48.5%（平均40.2%）で、へい死率は42.6～63.2%（平均50.7%）であった（表5）。

8/21採苗 採苗期間は8月21～26日であった。成熟幼生88千個を採苗に供し、50.4千個の付着稚貝を得た。付着率は57.3%で、へい死率は36.6%であった（表6）。

8/26採苗 採苗期間は8月26～9月1日であった。成熟幼生195千個を採苗に供し、148千個の付着稚貝を得た。付着率は51.4～96.3%（平均75.9%）で、へい死率は10.5～14.2%（平均12.0%）であった（表7）。

稚貝飼育（屋内・屋外） 稚貝飼育結果を表8に示した。カルチレス採苗で得た稚貝は、合計1,956千個で、1,449.5千個を生産した。飼育開始時からの生残率は60～86%（平均74%）であった。屋内飼育終了時からの生残率は86～102%（平均88%）であった。

表8 稚貝飼育結果

飼育 回次	飼育開始時		屋内飼育終了時					屋外飼育							
	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*1 (%)	生残率*2 (%)	
1	3.20	395,000	0.9	4.14	25	170,000	6.1	87	5.15	57	30,000	13.9	79	90	
				4.14	25	174,000	3.5	5.16	57	67,000	14.4				
									5.16	57	64,000	14.3			
									5.24	65	56,000	14.2			
									5.24	65	40,500	12.4			
									5.24	65	15,000	12.2			
									6. 4	76	8,000	12.6			
									6. 4	76	9,500	16.0			
									6.18	90	5,500	17.9			
									6.18	90	12,000	18.6			
小計					344,000			6.18	90	3,000	19.3				
2	4.17	1,015,000	0.9	5. 9	22	372,000	6.7	84	6. 3	47	104,500	12.3	72	86	
				5. 9	22	482,000	3.6	6. 4	48	161,000	13.0				
									6.18	62	63,000	14.3			
									6.19	63	50,000	16.5			
									6.20	64	68,000	14.0			
									6.27	71	30,500	17.5			
									6.27	71	61,500	16.4			
									6.27	71	45,500	15.3			
									7. 3	77	93,500	15.1			
									7. 4	78	32,000	13.8			
小計					854,000			7. 4	78	7,000	19.0				
3	6. 5	266,000	1.3	6.26		151,000	8.5	81	7.14	39	80,500	15.7	70	87	
				6.26		64,000	4.4	7.16	41	25,000	15.9				
									7.16	41	27,000	15.4			
									7.22	47	25,500	12.8			
									7.30	55	11,000	13.5			
									7.30	55	17,000	17.6			
	小計					215,000					734,000				
	4	8.19	82,000	0.9	9.24		19,000	12.2	70	10. 3	45	18,500	16.6	60	87
					9.24		31,000	8.4	10.15	57	20,500	16.5			
					9.24		7,000	4.4	10.23	65	5,500	16.4			
								10.29	71	4,000	21.9				
								11. 4	77	1,000	15.4				
小計					57,000					49,500					
5	8.26	50,000	1.0	9.24		35,000	7.3	84	10.11	46	27,500	16.7	86	102	
				9.24		7,000	3.8	10.23	58	7,500	17.2				
								10.29	64	6,500	19.5				
								11. 4	70	1,500	15.7				
				小計					42,000						
6	9. 1	148,000	1.2	9.25		115,000	7.8	93	10.15	44	38,000	17.9	85	92	
				9.25		23,000	3.9	10.17	46	12,000	17.8				
								10.22	51	39,500	23.7				
								10.23	52	17,000	15.3				
								10.29	58	14,000	19.1				
								11. 4	64	6,000	15.3				
小計					138,000					126,500					
合計		1,956,000			1,650,000		84			1,449,500		74	88		

*1: 飼育開始時からの生残率

*2: 屋内飼育終了時からの生残率

出荷結果を表9に示した。今年度生産した10mm種苗は、1,284千個（余剩種苗584千個を含む）を5月19日から11月5日の間に17漁協37業者に出荷した。

表9 出荷結果

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	宮 島	地 御 前	坂 町	田 原	早 瀬	音 戸	江 田 島	三 高	内 能 美	美 能	深 江	倉 橋 島		安 芸 津
5/19-6/6	20	10	155	15	15	11	10		10		50	15	40	4	30	30		415
6/11-7/18			120	3			4						26		30	30		213
10/6-17	20	10				32			10									72
6/18-11/5*2			170		10	15	30	10	50	20		10	62		142	35	30	584
合 計	40	20	445	18	25	58	44	10	70	20	50	25	128	4	202	95	30	1,284

*1: 阿多田1, 玖波4, 大野町5, 大野3, 宮島3, 地御前4, 坂町3, 田原1, 早瀬1, 音戸1, 江田島1, 三高2, 内能美4, 美能1, 深江1, 倉橋島1, 安芸津1の計37業者に出荷

*2: 余剰種苗

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 本年度採卵に使用した親魚の系群は以下の通りであるが、主に B 群の親魚から採卵した。

この群は、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である。

A 群：太田川（H19 親魚養成） 協会（H19 種苗生産） 水技 C（H20 中間育成） 太田川漁協（H20 親魚養成-F33）

B 群：太田川 H19 に交配（海産系） × 交配（海産系）

C 群：黒瀬川 協会（H19 種苗生産） 水技 C（H20 中間育成） 太田川（H20 親魚養成）

D 群：揖保川 発眼卵での導入

E 群：C 群 × A 群

F 群：A 群 × C 群

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を供給出来るように、フロート 1 本当たりのマブシの本数は 10 本を限度とした。発眼状況は採卵から 4 日後に調査した。

飼育水槽（50kL コンクリート水槽）への卵の収容は、発眼状況を観察した翌日に発眼率の良いものから順に収容し、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（100ppm, 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収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 13 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式ゴミ取り器を使用し取り除いた。

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

餌料は S 型ワムシ（以下ワムシ）、アルテミア、冷凍コペポーダ、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給餌は冷凍コペポーダの給餌を開始するふ化後 19 日目頃までとした。

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、冷凍コペポーダは 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事前に水技 C へ依頼し、親魚群毎に冷水病の保菌検査を行った。

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 26 日から 10 月 14 日にかけて 7 回行い、12,627g 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 43.3～69.7%（平均 58.7%）で、ふ化した仔魚数は合計 1,082.1 万尾であった。測定水温の範囲は 15.1～19.3℃、ふ化までの所要日数は 12～13 日であった。

飼 育 収容から移槽までの飼育結果を表 4 に、死魚数の変化を図 1 に示した。ほとんどの水槽で 15～20 日目を過ぎる頃よりへい死魚数が増大し、1 日あたり数万から数十万にのぼった。仔魚のストレスを軽減するため、塩素を除去した水道水を用いて飼育水の比重を 1/2 まで下げて飼育を継続した。1-16 は 15、16 日目にかけて死魚数が急に増加したため、飼育を中止した。また他の水槽でも生残尾数が少なくなったため、1-1、8 は 11 月 17 日に 2KL 水槽へ、1-3,9,6 は 11 月 18 日に 1-1 へ、1-5,7 は 11 月 19 日に 1-9 へ、1-2,4 は 11 月 25 日に 1-3 へ、1-10,11 は 11 月 26 日に 1-2 へ 124.9 万尾を取り上げ・再収容を行い、飼育を継続した。生残率は 0～38.5%（平均 11.4%）、生産密度は 0～0.23 万尾/KL（平均 0.15 万尾/KL）であった。生残尾数が少なく出荷種苗の不足が生じるため、他機関から種苗を導入し飼育を継続した。ふ化から移槽までの給餌量を表 5 に示した。期間中に給餌した各餌料の給餌量はワムシ 3,681.4 億個体、冷凍コペポーダ 92.9kg、配合飼料 52.83kg であった。またこれ以降、出荷までの給餌量はワムシ 313.6 億個体、冷凍コペポーダ 140.45kg、配合飼料 1,048.34kg であった。

出 荷 冷水病の疾病検査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。1 月 9 日～2 月 20 日にかけて 167.7 万尾を出荷した。

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26日	B	351	5,538	15.8	66.4	38.9~81.1	2,100
9月29日	B	133	1,904	14.3	56.6	34.2~73.6	2,100
10月2日	A	150	596	4.0	66.9	57.5~75.7	2,400
10月6日	F	119	2,065	17.4	49.1	4.1~64.7	2,400
10月9日	C	59	869	14.7	18.7	0~61.1	2,400
"	F	24	84	3.5	68.2	57.4~74.8	2,400
10月11日	E	65	952	14.6	53.3	36.8~71.4	2,400
10月14日	C	48	619	12.9	43.3	30.4~61.8	2,400
合計 (平均)		949	12,627	(12.1)	(52.8)		

表 2 ふ化仔魚の収容状況

水槽 番号	親魚 の系群	ふ化		収容卵の発眼率 (%)	
		月日	尾数 (万尾)	平均	範囲
1-1	B	10/9	59.0	(69.2)	60.8~78.8
1-2	B	10/9	59.5	(69.7)	60.6~84.6
1-3	B	10/9	57.6	(68.9)	60.1~81.1
1-4	B	9/29	70.7	(56.4)	34.2~73.6
1-5	B	9/29	65.9	(56.9)	47.5~64.6
1-6	B	10/9	59.9	(67.5)	50.6~78.2
1-7	B	10/9	56.3	(67.0)	58.9~72.5
1-8	B	10/9	59.0	(66.8)	51.9~77.0
1-9	B	10/9	55.9	(65.6)	48.9~75.9
1-10	E	10/11	65.2	(53.3)	36.8~71.4
1-11	F	10/6	143.4	(49.1)	12.0~64.7
1-12	C	10/14	33.8	(43.3)	30.4~61.8
1-16	B	10/9	55.9	(64.3)	55.8~76.4
2-1	D	10/13	60.0	(50.0)	-
2-2	D	10/13	60.0	(50.0)	-
2-6	D	10/13	60.0	(50.0)	-
2-7	D	10/14	60.0	(50.0)	-
合計 (平均)			1,082.1	(58.7)	

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26日	15.9	15.9	15.9			15.9	15.9	15.9	15.9				15.9		
9月27日	17.3	17.3	17.3			17.3	17.3	17.3	17.3				17.3		
9月28日	15.8	15.8	15.8			15.8	15.8	15.8	15.8				15.8		
9月29日	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4				16.4		
9月30日	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9				15.9		
10月1日	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1				16.1		
10月2日	17.0	17.0	16.1	16.4	16.4	17.0	16.1	16.7	16.7				16.6		
10月3日	17.5	17.5	15.8	16.3	17.5	17.5	15.8	15.1	15.1				15.5		
10月4日	16.8	16.8	16.5	16.4	16.8	16.8	16.5	15.9	15.9				16.9		
10月5日	17.5	17.5	16.8	17.0	17.5	17.5	16.8	16.3	16.3				15.6		
10月6日	17.5	17.5	17.1	15.6	15.8	15.8	16.4	16.3	17.4		16.4		15.7	16.9	16.9
10月7日	17.6	17.6	17.8	16.3	16.6	16.6	16.8	16.5	17.4		17.7		16.0	17.7	17.7
10月8日	18.4	18.4	18.6	15.9	15.9	17.6	17.7	17.4	18.4		17.1		17.2	17.9	17.1
10月9日	18.4	18.5	18.5	15.7	15.2	17.7	17.9	17.4	18.6		17.0		17.4	-	-
10月10日				17.1	16.6						16.8			-	-
10月11日				18.3	17.9						17.6			-	-
10月12日				17.1	17.7						15.6			-	-
10月13日											16.4			ふ化	-
10月14日											16.8				
10月15日										16.1	17.5				
10月16日										16.5	17.6				
10月17日										16.1	17.9				
10月18日										16.2	18.2				
10月19日										16.3	18.8	16.9			
10月20日										16.3		17.8			
10月21日										16.3		18.1			
10月22日										15.8		18.3			
10月23日										16.7		18.7			
10月24日										18.0		19.3			
10月25日												19.1			
10月26日												18.7			
10月27日															
平均水温	17.0	17.0	16.8	16.5	16.6	16.7	16.5	16.4	16.7	16.4	17.2	18.4	16.3	17.5	17.2
ふ化日数	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12	13	12	12

注) 日数は採卵日を0日目とし、孵化日まで

単位：℃

□ : 採卵日 太字 : 孵化日

表 4 収容から移槽・選別までの飼育結果

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	
1-1	39	59.0	11/17	0		0.0	0.0								
1-2	47	59.5	11/25	1.20	15	8.0	13.4								
1-3	40	57.6	11/18	0.52	13	4.0	6.9								
1-4	44	70.7	11/25	1.05	15	7.0	9.9								
1-5	38	65.9	11/19	0.52	13	4.0	6.1								
1-6	40	59.9	11/18	0.52	13	4.0	6.7								
1-7	41	56.3	11/19	0.65	13	5.0	8.9								
1-8	39	59.0	11/17	0.26	13	2.0	3.4								
1-9	40	55.9	11/18	1.30	13	10.0	17.9								
1-10	33	65.2	11/26	3.60	15	24.0	36.8								
1-11	38	143.4	11/26	2.40	15	16.0	11.2								
1-12		33.8				13.0	38.5								
1-16	17	55.9	10/26	0.00		0.0	0.0								
2-1	50	60.0	12/2	3.73	91	4.1	6.8	0.08	0.2	(208)	1.2	(159)	2.7	(50)	
2-2	50	60.0	12/2	6.87	71	9.7	16.2	0.19	0.3	(208)	1.4	(159)	8.0	(50)	
2-6	50	60.0	12/2	4.87	97	5.0	8.3	0.10	0.6	(244)	1.1	(167)	3.3	(50)	
2-7	50	60.0	12/2	6.60	73	9.1	15.2	0.18	0.1	(244)	1.0	(219)	8.0	(50)	
合計		1,082.1		34.09		124.9			1.2		4.7		22.0		
平均							11.4	0.15		226		176		50	

表 5 移槽・選別までの給餌量

水槽 番号	ワムシ		冷凍コペポータ		配合飼料	
	期 間	給餌量	期 間	給餌量	期 間	給餌量
	(ふ化後日数)	(億個体)	(ふ化後日数)	(kg)	(ふ化後日数)	(kg)
1-1	0-56	274.7	20-38	3.15	12-38	4.86
1-2	0-46	242.7	20-36	4.85	12-46	4.94
1-3	0-40	200.7	20-39	5.65	12-39	2.27
1-4	0-43	227.7	20-43	6.15	12-43	0.38
1-5	0-38	189.7	20-37	4.55	12-37	0.11
1-6	0-40	199.2	20-39	5.55	12-39	0.16
1-7	0-41	205.2	20-40	5.65	12-40	0.22
1-8	0-38	174.2	20-38	3.40	12-40	0.12
1-9	0-40	200.7	20-39	5.65	12-38	3.04
1-10	0-33	178.0	15-32	5.15	19-32	6.77
1-11	0-37	265.0	17-36	5.95	12-36	0.32
1-12	0-42	286.5	16-40	7.75	20-93	21.03
1-16	0-15	70.7	-		12-15	0.06
2-1	0-47	544.7	20-49	15.10	12-49	4.26
2-6	0-47	421.7	20-49	14.35	12-49	4.32
平均		3,681.4		92.90		52.83

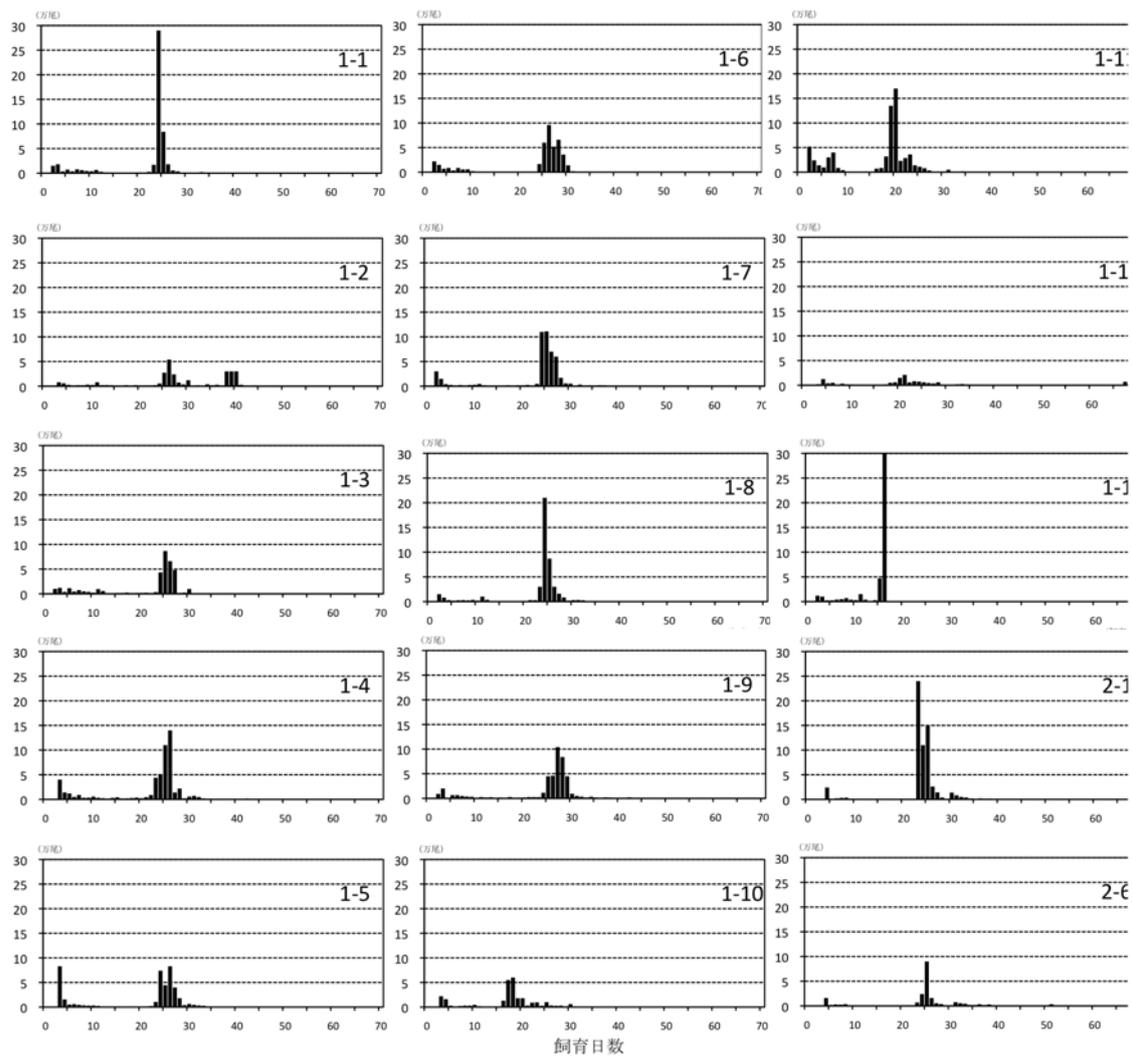


図 1 死魚数の変化

表 6 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21年1月9日	太田川上流	8.0	8	平成21年2月6日	帝釈峡	12.3
2	平成21年1月10日	江の川	11.2	9	平成21年2月10日	帝釈峡	15.0
3	平成21年1月15日	帝釈峡	13.7	10	平成21年2月12日	沼田川	10.6
4	平成21年1月23日	帝釈峡	15.3	11	平成21年2月13日	太田川上流	17.0
5	平成21年1月28日	太田川	1.5	12	平成21年2月14日	帝釈峡	14.3
6	平成21年1月29日	帝釈峡	15.6	13	平成21年2月19日	帝釈峡	10.0
7	平成21年1月31日	帝釈峡	13.8	14	平成21年2月20日	沼田川	9.4
			合計				167.7

今後の課題

本年度の生産では、ふ化後2週間目頃よりほぼすべての水槽で死魚数が増大し、壊滅的な打撃を受けた。

病原性の細菌などは検出されず、消化管内壁の爛れ、活力・摂餌不良などが観察されたことなどから、原因は餌料および栄養的な不足が疑われた。

次年度は

- (1) 給餌量および栄養強化量の見直し
- (2) 摂餌状態の細かな観察
- (3) 全水槽の柱状サンプリングによるふ化仔魚数の把握
- (4) 採卵方法の検討(着卵器の種類など)

などを重点的に見直すことで、生残率の向上、生産の安定化を図る。

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

今年度培養したワムシは、通年 S 型ワムシ *Brachionus rotundiformis* を培養した。元種は平成 19 年度に太平洋貿易（株）より購入したものを継続して用いた。また、コスト削減のために 8 月 13 日～9 月 12 日の期間ではワムシ培養を一時中断した。そのため、9 月 13 日に新たに太平洋貿易（株）より種ワムシを購入して培養を再開した。

培養はワムシの餌料として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）を用いて増殖させ（以下増殖培養と言う）、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いう）、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。

増殖培養 増殖培養での培養方式はケモスタット式改変間引き培養とした。培養水槽は屋内 12kL 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。培養水温は 28℃ とし、注水は海水 2 に対して淡水 1 になるようにそれぞれ調整し、注水量は開始水量 5 kL に対して一日 4kL を連続注水するよう設定した。注水用の海水は砂濾過した海水を 1.0 μm と 0.5 μm の 2 種類の糸巻きフィルターで濾過した後、UV 殺菌装置で殺菌したものを使用し、淡水は水道水を直接添加した。

餌は一日に一水槽当たり濃縮クロレラ 6L を与えた。濃縮クロレラは淡水で 14L に希釈し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。

通気は懸濁物を水槽底に沈めるため弱通気とし、酸素発生器を使用して酸素を一水槽当たり吐出量 5L～10L/分の範囲で溶存酸素量が 5.0ppm 以下に低下しないよう供給した。また、水質安定のため、貝化石を培養 3, 7, 11, 14 日目に、一水槽当たり 2L の割合で添加した。また、培養水中のアンモニアの毒性を減らすため、塩酸を培養 15 日目まで毎日 100～150ml 添加して pH 調整した。

今年度は培養 30 日目を目安として別水槽に植え替えた。植え替えは水中ポンプで培養水ごと通常培養の開始水量である 5kL まで移送し、水温・注水の設定を行って培養を開始した。水温・注水の設定は通常と同様とした。植え替え元の水槽は残りの培養水を廃棄して水槽洗浄した。洗浄後、水槽を次亜塩素酸ナトリウムで殺菌し、乾燥後に再使用した。

栄養強化培養 栄養強化培養に使用した水槽は屋内 12kL コンクリート水槽 1～2 面をワムシ供給量に応じて増減させた。油脂酵母の給餌量は一水槽当たり 1.5～2.0 k g/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、一水槽当たり 2～4 枚のマット（1m×1m×2.5cm、商品名サラロック）を水槽内に吊した。通気は 1.5mm の穴を多数あけた塩ビパイプを水槽底面に設置して、水面が強く波打つ程度に行った。培養水温は 25℃ に設定した。

結果と考察

培養結果をそれぞれ表1～表6に示した。

今年度の増殖培養では、種ワムシを購入し、培養が安定した後に、増殖力が弱い水槽の培養を終了し、増殖力の良い培養水槽だけを選択して継続培養した。培養を終了する水槽の基準は個体密度が400個体/ml以下とし、増殖力が良好な培養水槽の基準は培養密度が高いものとした。培養が終了した水槽では、水中ポンプで水槽底のゴミが吸い上げられない程度までワムシを収穫し、アユへ供給した。

また、取水海水を最初に濾過する1.0μmの糸巻きフィルターが交換後即座に汚れたので1～2日置きに交換する必要があるがあった。そのため、1.0μmの糸巻きフィルターの交換回数は64回と昨年の約2倍になった(表4)。しかしその結果、注水海水を清浄な状態に保つことができ、10月以降の増殖培養は12月に水温低下のため培養不調になった1面を除いて良好であった(表5)。

表1 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	90	450	5.0	820	9.1	370	4.1	82.3
5月	31	105	529	5.0	954	9.1	425	4.0	80.3
6月	30	78	383	4.9	707	9.1	324	4.2	84.6
7月	31	91	449	4.9	820	9.0	372	4.1	82.8
8月	13	23	104	4.5	210	9.1	106	4.6	102.1
9月	13	32	167	5.2	261	8.1	94	2.9	56.3
10月	31	122	614	5.0	1,117	9.2	503	4.1	82.0
11月	30	131	650	5.0	1,190	9.1	540	4.1	83.1
12月	31	149	741	5.0	1,344	9.0	603	4.0	81.4
1月	31	103	510	5.0	940	9.1	430	4.2	84.3
2月	28	84	420	5.0	797	9.5	377	4.5	89.7
3月	31	88	435	4.9	827	9.4	392	4.5	90.2
合計	330	1,096	5,451		9,987		4,536		
平均				5.0		9.1		4.1	83.3

表2 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	731	3,290	36.6	5,992	66.6	2,701	30.0	82.1
5月	724	3,796	36.2	6,851	65.2	3,055	29.1	80.5
6月	660	2,540	32.6	4,697	60.2	2,157	27.7	84.9
7月	562	2,519	27.7	4,598	50.5	2,079	22.9	82.6
8月	600	619	26.9	1,253	54.5	634	27.6	102.5
9月	411	721	22.5	1,188	37.1	467	14.6	64.8
10月	527	3,215	26.4	5,835	47.8	2,620	21.5	81.5
11月	561	3,639	27.8	6,662	50.9	3,022	23.1	83.0
12月	601	4,448	29.9	8,066	54.1	3,618	24.3	81.3
1月	628	3,202	31.1	5,903	57.3	2,701	26.2	84.4
2月	582	2,446	29.1	4,638	55.2	2,192	26.1	89.6
3月	567	2,471	28.1	4,704	53.5	2,232	25.4	90.3
合計		32,906		60,385		27,480		
平均	596		29.6		54.4		24.9	84.0

※1 収穫率=収穫個体数/開始時個体数×100で算出

今年度はガザミの生産が長引いたため、ガザミへのワムシの供給は8月中旬まで続いた。さらに、アユでは生産不調により11月に再度収容したため、12月には月間3,000億個体以上のワムシを供給した。その結果、年間の各魚種へのワムシ供給量は17,625億個体(表6)となり、年間を通してS型ワムシ単独で培養した平成18年度のワムシ供給量10,215億個体の約1.7倍であった。しかし、11月以降は増殖培養が良好で、濃縮クロレラ1L当たりワムシ生産量が4.16億個体(表4)と平成18年度の約1.2倍となった。そのため、年間の培養面数は1,096面(表1)、濃縮クロレラの使用量は6,556L(表4)とそれぞれ平成18年度の約1割の増加に留まった。

今後の課題

今年度は昨年発生した培養不調の集中的な発生は無く、培養は比較的順調であったが、4月、6月、7月に各1回、原因不明の培養不調があった。この対策として、10月に培養ワムシの選択を実施したことや、1.0μm糸巻きフィルターの交換を頻繁に行って水からの不純物の流入を防止したところ、その後の原因不明の培養不調は無かった。このことから今後、ワムシ培養をより安定させるためには、具体的なワムシ選択方法の検討や水処理による取水海水からの有害物質の流入防止策の検討が必要と考えられる。

表3 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(%)	クロレラ残餌(万細胞/ml)	
		総数	培養不調									面数調整
4月	3	1	1	0	1.84	31.2	0.4	27.9	7.1	7.5	51.3	4.0
5月	3	0	0	0	1.83	31.3	0.5	28.1	7.2	7.6	32.4	3.0
6月	2	3	1	2	1.83	32.7	0.5	28.2	7.3	8.2	34.4	2.5
7月	2	2	1	1	1.81	35.1	0.8	28.2	7.1	7.4	21.3	3.6
8月	1	3	0	3	1.85	33.7	0.6	28.3	7.1	7.7	23.5	7.7
9月	0	0	0	0	2.05	39.4	1.2	28.2	7.2	7.8	58.4	25.1
10月	7	4	0	0	1.86	36.5	0.4	28.2	7.2	7.9	79.7	3.5
11月	3	1	0	1	1.83	37.7	0.5	27.9	7.3	7.0	79.2	2.3
12月	4	4	1	3	1.82	39.4	0.6	28.0	7.4	7.2	78.8	3.0
1月	1	1	0	1	1.83	39.8	0.5	28.0	7.4	7.6	75.0	3.9
2月	3	0	0	0	1.89	38.5	0.4	27.9	7.4	6.7	85.0	2.7
3月	1	1	0	1	1.89	42.8	0.5	27.9	7.5	6.8	82.5	3.9
合計	30	20	4	12								
平均					1.86	36.5	0.6	28.1	7.27	7.5	58.5	5.4

※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 増殖培養での各使用量

期間	生クロレラ		酸素(kl)	塩酸(L)	貝化石(L)	糸巻きフィルター		
	使用量(L)	1L当たり生産量(億/L)				0.5μm	1.0μm	総数
4月	539	5.01	515	6.0	34	1	5	6
5月	635	4.86	602	7.8	34	1	5	6
6月	460	4.73	436	6.8	26	1	8	9
7月	532	3.94	542	7.9	40	1	5	6
8月	125	4.91	138	1.7	8	0	2	2
9月	177	2.11	112	2.8	12	1	4	5
10月	739	3.56	592	12.7	58	1	6	7
11月	792	3.83	747	14.6	52	1	6	7
12月	908	4.00	876	18.1	66	2	7	9
1月	624	4.33	589	9.0	30	0	5	5
2月	504	4.35	481	6.2	16	1	6	7
3月	522	4.31	523	5.6	20	1	5	6
合計	6,556		6,150	99.4	396	11	64	75
平均		4.16						

表5 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 (°C)	DO (mg/L)	油脂 酵母 (kg)
				接種時 収穫時							
				接種時	収穫時						
5月	23	23	209	1,529	2,101	36.0	2.2	1.47	24.3	5.2	35
6月	24	24	218	1,524	2,356	34.5	2.9	1.46	24.8	7.2	40
10月	11	19	189	1,039	1,282	21.1	2.3	1.40	24.9	6.1	30
11月	30	60	524	2,931	4,410	20.4	1.8	1.50	24.6	5.6	91
12月	31	61	595	3,666	5,500	20.2	2.2	1.50	24.5	5.3	93
1月	7	7	80	636	1,091	40.7	2.9	1.54	24.3	5.0	12
合計 平均	126	194	1,815	11,325	16,740						300
						28.8	2.4	1.48	24.6	5.7	

表6 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
4月	191	872	15	0	0	0	0	1,078
5月	0	0	648	765	0	0	0	1,413
6月	0	0	817	542	174	0	0	1,533
7月	0	0	527	0	566	495	0	1,588
8月	0	0	195	0	110	103	0	408
9月	0	0	0	0	0	0	0	0
10月	0	0	0	0	0	0	1,563	1,563
11月	0	0	0	0	0	0	2,669	2,669
12月	0	0	0	0	0	0	3,286	3,286
1月	584	0	0	0	0	0	904	1,488
2月	1,188	0	0	0	0	0	0	1,188
3月	676	737	0	0	0	0	0	1,413
合計	2,639	1,609	2,202	1,306	851	598	8,421	17,625

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，呉芸南，尾道，福山の各地区水産振興協議会からの委託により，地先定着型の魚種であるオニオコゼの量産技術開発を行う。

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

親魚の管理と採卵 生産に供する受精卵は，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。採卵に供する親魚は，平成 19 年度に天然魚を購入して継続飼育している長期養成群と，本年度新たに購入した短期養成群の 2 種類を用いた。親魚に与える餌料は，長期養成群は冷凍アジ，活エビ，その他雑魚を，短期養成群は活エビを使用した。長期養成群は採卵を促進するため，2 月 10 日より 20℃ を目標に徐々に加温を開始した。短期養成群は 4 月 28 日と 5 月 27 日に購入し，1 週間程度自然水温で飼育した後，長期養成群と同様に 20℃ を目標に徐々に加温を行った。

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やエアストーンを 1 水槽当たり 10 カ所設置して飼育水の循環を良くする事に努めた。通気量は仔稚魚の成長により適宜調整した。受精卵の収容前には予め底質改良材（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。

餌料は S 型ワムシ（以下ワムシ），アルテミア，冷凍コペポダ（サイエンテック），配合飼料（スクレッティング，協和発酵，日清丸紅）を使用した。生物餌料の栄養強化には，ワムシはインディペプラス（サイエンテック）を，アルテミアはすじこ乳化油（日清マリンテック）と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 1～3 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収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，冷凍コペポダの給餌も行った。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を行い，同時に計数を行った。

結 果

親魚の管理と採卵 採卵結果を図 1 に示した。長期養成群は 6 月 9 日，短期養成群は 6 月 13 日に産卵が確認されたため，それぞれ採卵を開始した。1 日あたりの採卵量は大きく変動し，それぞれの最多採卵量は 117.7 万粒，69.3 万粒であった。浮上卵率は長期養成群 29.7～89.4%（平均 70.3%），短期養成群 0～87.9%（平均 51.7%）であった。期間中の総採卵数は長期養成群 665.4 万粒（浮上卵 434.8 万粒），短期養成群 286.1 万粒（浮上卵 160.8 万粒），合計 951.4 万粒（浮上卵 595.6 万粒）であった。

飼 育（ふ化～着底） 着底魚取り上げまでの飼育結果について表 1 に示した。卵の収容はふ化直前卵で行い，6 月 9 日から 7 月 24 日までの間に 429.9 万粒（長期養成群 321.2 万粒，短期養成群 108.6 万粒）の浮上卵を収容した。ふ化率は 81.7～95.0%で，奇形魚等を除いた正常ふ化仔魚は合計 337.02 万尾，収容密度は 0.40～1.83 万尾/kL であった。

10 日目以降，着底期にかけてのへい死が非常に多く，1 水槽あたりの取り上げ尾数は少なかった。へい死の原因は卵質由来や表面張力による仔魚の張り付きなどが考えられた。

7 月 11 日から 8 月 19 日にかけて 140,342 尾の着底魚を取り上げた。収容から着底魚取り上げまでの生残率は 0～8.8%（平均 4.2%）であった。

飼 育（着底～出荷） 着底魚は小型 FRP 水槽を使用した飼育と，大型コンクリート水槽に設置したモジ網を使用した 2 種類の飼育方法を併用して飼育を継続した。8 月 11 日以降，順次手作業による選別を行い，魚体サイズごとに分けて共食いの防止を図った。また寄生虫等による疾病を防ぐため，低塩分浴・淡水洗浄を繰り返した。着底魚 140,342 尾を再収容し，30mm サイズの種苗 86,400 尾を取り上げた。生残率は 61.6%であった。

出 荷 表 2 に出荷結果を示した。9 月 10 日から 25 日にかけて量産技術開発分として 80,000 尾を各地区水産振興協議会へ，またオニオコゼ放流技術開発研究事業分として 10 月 1 日に 3,703 尾，10 月 10 日に 2,697 尾，合計 6,400 尾を水産海洋技術センターへ出荷した。

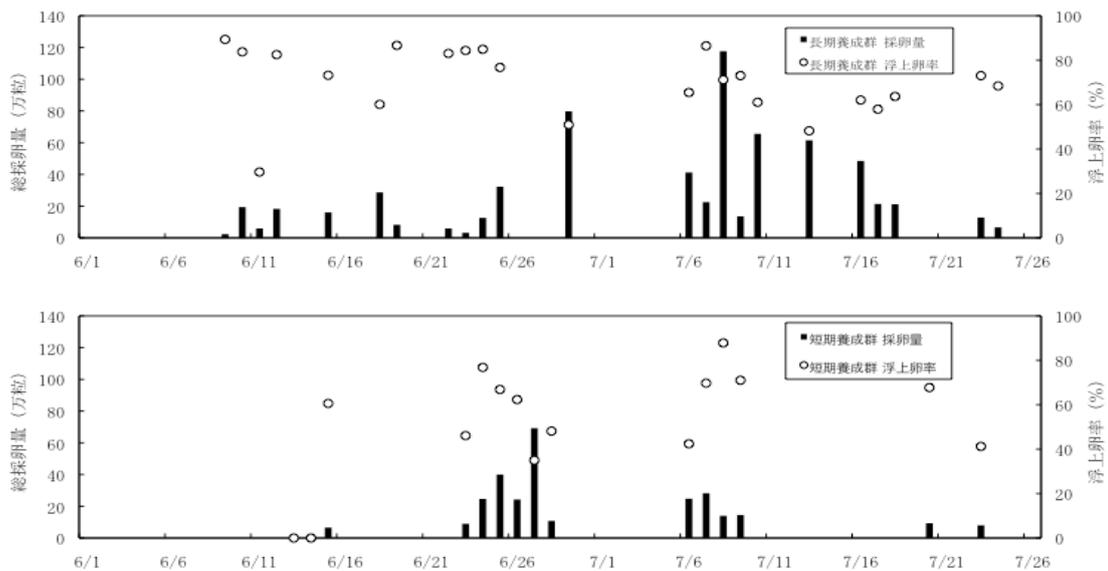


図 1 採卵結果（上：長期養成群，下：短期養成群）

表 1 飼育結果（ふ化～着底）

水槽		卵の収容			ふ化仔魚					着底魚取り上げ			卵の由来
番号	実水量 (KL)	月 日	卵粒数 (万粒)	卵 径 (mm)	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 (%)	
No.1	1.8	6月9日	2.0	1.37	6月10日	98.8	95.9	1.9	1.03		0	0	長期養成群
No.2	3.8	6月10日	2.8	1.39	6月11日	92.6	92.4	2.4					長期養成群
		6月11日	4.4	1.41	6月12日	98.7	98.2	4.2					〃
		小計	7.1					6.6	1.73	7/11~7/18	2,863	4.4	
No.3	3.8	6月11日	5.7	1.40	6月12日	98.7	97.8	5.5	1.43				長期養成群
1-3	45	6月14日	12.4	1.36	6月15日	99.0	92.3	11.3					長期養成群
		6月16日	10.9		6月17日	95.0	90.0	9.3					〃
		小計	23.3					20.6	0.46	7/12~7/15	2,941	1.4	
No.1	1.8	6月16日	3.9		6月17日	95.0	90.0	3.3	1.83				短期養成群
1-2	45	6月18日	16.8		6月19日	90.0	90.0	13.6					長期養成群
		6月19日	7.2	1.39	6月20日	90.0	90.0	5.8					〃
		小計	23.9					19.4	0.43	7/14~7/18	7,333	3.8	
1-1	45	6月22日	4.9	1.39	6月23日	86.6	81.7	3.5					長期養成群
		6月23日	2.7	1.37	6月24日	89.9	87.9	2.1					〃
		6月23日	4.2	1.34	6月24日	90.1	89.1	3.3					短期養成群
		6月24日	4.0	1.37	6月25日	89.6	87.9	3.2					長期養成群
		小計	15.8					12.1	0.27	7/19~7/29	10,597	8.8	
No.3	3.8	6月24日	16.5		6月25日	81.7	82.6	11.1					短期養成群
1-4	45	6月25日	24.8	1.39	6月26日	92.6	84.6	19.4					長期養成群
		6月25日	26.8	1.38	6月26日	92.2	83.5	20.6					短期養成群
		6月27日	19.3	1.35	6月28日	91.4	87.6	15.4					〃
		小計	70.8					55.4	1.23	7/19~8/7	22,992	4.2	
1-9	45	6月29日	1.7		7月1日	87.6	92.4	1.4					短期養成群
		6月29日	38.3		7月1日	91.3	87.9	30.7					長期養成群
		小計	39.9					32.1	0.71	7/22~7/30	13,876	4.3	
1-10	45	7月6日	23.5	1.37	7月7日								長期養成群
		7月6日	10.5	1.36	7月7日								短期養成群
		7月6日	3.5	1.43	7月7日								長期養成群
		7月7日	19.5	1.36	7月8日								長期養成群
		7月7日	19.7	1.36	7月8日								短期養成群
小計	76.7			90.0	85.0	58.7	1.30	7/30~8/10	15,834	2.7			
1-11	45	7月8日	78.5	1.36	7月9日	90.0	85.0	60.1	1.33	8/1~8/17	32,185	5.4	長期養成群
1-3	45	7月16日	30.1		7月17日								長期養成群
		7月17日	12.4		7月18日								〃
		小計	42.5			90.0	85.0	32.5	0.72	8/9~8/19	17,499	5.4	
1-2	45	7月20日	6.3	1.29	7月21日								短期養成群
		7月23日	12.7	1.32	7月24日								長期加温群
		7月24日	4.6	1.32	7月25日								〃
		小計	23.5			90.0	85.0	18.0	0.40	8/8~8/17	14,222	7.9	
合計 (平均)			429.9				337.0					4.2	

表 2 出荷結果

出荷月日	尾 数	出荷先	
9月10日～12日	26,000	呉芸南水産振興協議会	平均全長32.4mm
9月11日	8,000	福山地区水産振興対策協議会	"
9月12日	8,000	広島地域水産振興協議会	"
9月18日	8,000	尾道地区水産振興協議会	平均全長35.7mm
9月19日	4,800	福山地区水産振興対策協議会	"
9月25日	15,600	呉芸南水産振興協議会	平均全長31.7mm
9月25日	4,800	広島地域水産振興協議会	"
9月25日	4,800	尾道地区水産振興協議会	"
小 計	80,000		
10月1日	3,703	水産海洋技術センター	平均全長30.8mm
10月10日	2,697	"	
小 計	6,400		
合 計	86,400		

上段：量産技術開発

下段：放流技術開発研究用

今後の課題

卵質の向上 本年度は総採卵量が951.4万粒であり、前年度と比べて採卵量は飛躍的に増加した。冷凍魚、活エビなどを安定的に入手することができた。十分量の餌を与えることができた結果、親魚の栄養状態が向上したためと考えられる。次年度も親魚に与える餌料の安定的な入手、また冷凍魚や人工餌料に栄養強化剤を添加することで、採卵数の増加、安定化および浮上卵率の向上を図る。

浮上斃死・着底前斃死対策 50kL角形コンクリート水槽（水量45kL）では水槽周辺部に10カ所のエアーストン、エアークリフトを設置し生産を行ったが、エアーストンを設置していなかった水槽中央の隔壁付近に仔魚が集まっていた。水槽中央の隔壁付近にもエアーストンを設置し、水流を工夫することにより浮遊期の仔魚の蟻集を防止する。またこの水槽には脱塩素装置が無く、低比重海水の連続注水ができない。空き水槽などを利用して予め低比重海水を作製し、水中ポンプを使用して注水を行うことで着底前の斃死を防止する。

着底後の生残率向上 着底魚は低比重浴、淡水洗浄を繰り返しながら飼育を継続したが、着底後の生残率は61.6%と低かった。次年度は低比重浴や淡水洗浄を徹底する事で、寄生虫や水カビ等による減耗の防止、スリット選別器などを用いた選別を適時行い、魚体サイズを揃える事で共食いによる減耗を軽減する。

観測資料

平成20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		
(H20) 4	上	12.3	9.0 ~ 14.0	13.0	12.2 ~ 14.3	26.0	26.0 ~ 26.0	11.8	1.2
	中	15.8	13.0 ~ 18.0	13.3	12.8 ~ 13.7	26.0	26.0 ~ 26.0	12.7	0.6
	下	16.8	14.0 ~ 20.0	13.9	13.6 ~ 14.6	26.0	26.0 ~ 26.0	13.7	0.2
5	上	17.5	11.0 ~ 22.0	15.1	15.0 ~ 15.2	26.0	26.0 ~ 26.0	14.8	0.3
	中	18.0	13.0 ~ 21.0	16.5	14.9 ~ 18.1	26.0	26.0 ~ 26.0	15.9	0.5
	下	19.4	18.0 ~ 21.0	17.2	16.4 ~ 18.2	24.8	23.0 ~ 26.0	17.0	0.3
6	上	20.7	20.0 ~ 21.0	19.6	18.8 ~ 20.6	23.0	23.0 ~ 23.0	18.2	1.3
	中	22.3	22.0 ~ 23.0	19.4	19.1 ~ 19.8	23.0	23.0 ~ 23.0	19.3	0.1
	下	23.5	22.0 ~ 26.0	21.1	20.5 ~ 21.5	23.0	23.0 ~ 23.0	20.4	0.6
7	上	27.3	25.0 ~ 29.0	22.8	21.9 ~ 24.0	23.0	23.0 ~ 23.0	21.9	0.9
	中	28.0	26.0 ~ 29.0	24.4	22.4 ~ 25.5	23.0	23.0 ~ 23.0	22.8	1.6
	下	29.8	29.0 ~ 32.0	25.1	23.5 ~ 28.0	23.0	23.0 ~ 23.0	24.1	1.1
8	上	29.8	28.0 ~ 31.0	26.0	25.7 ~ 26.5	22.3	22.0 ~ 23.0	25.3	0.8
	中	28.8	27.0 ~ 31.0	25.5	24.0 ~ 26.0	22.2	22.0 ~ 23.0	25.9	-0.4
	下	24.7	23.0 ~ 26.0	25.6	21.0 ~ 27.8	23.2	23.0 ~ 23.5	26.1	-0.5
9	上	27.0	26.0 ~ 29.0	26.8	26.1 ~ 27.4	23.4	23.0 ~ 24.0	26.5	0.2
	中	26.0	26.0 ~ 26.0	27.6	26.1 ~ 29.0	23.0	23.0 ~ 23.0	25.8	1.7
	下	17.7	17.0 ~ 18.0	23.2	23.2 ~ 23.2	24.0	24.0 ~ 24.0	24.6	-1.4
10	上	20.9	19.0 ~ 24.0	24.4	24.2 ~ 24.8	24.0	24.0 ~ 24.0	24.4	-0.0
	中	19.8	18.0 ~ 22.0	23.7	23.4 ~ 24.2	24.0	24.0 ~ 24.0	23.6	0.1
	下	18.8	16.0 ~ 23.0	23.5	22.4 ~ 24.6	24.0	24.0 ~ 24.0	22.3	1.2
11	上	16.4	11.0 ~ 19.0	22.2	21.9 ~ 22.6	24.0	24.0 ~ 24.0	21.0	1.1
	中	14.3	14.0 ~ 15.0	21.6	20.3 ~ 24.0	24.0	24.0 ~ 24.0	19.8	1.8
	下	11.4	11.0 ~ 12.0	18.5	18.3 ~ 18.8	24.0	24.0 ~ 24.0	18.2	0.3
12	上	9.0	4.0 ~ 12.0	16.6	16.0 ~ 17.1	23.0	23.0 ~ 23.0	17.4	-0.9
	中	9.3	9.0 ~ 10.0	15.8	15.3 ~ 16.3	24.0	24.0 ~ 24.0	15.7	0.1
	下	11.0	11.0 ~ 11.0	14.8	14.8 ~ 14.8	24.0	24.0 ~ 24.0	14.7	0.1
1 (H21)	上	7.0	5.0 ~ 9.0	13.6	13.5 ~ 13.6	24.0	24.0 ~ 24.0	13.4	0.2
	中	4.7	3.0 ~ 6.0	12.1	11.8 ~ 12.6	24.0	24.0 ~ 24.0	12.4	-0.3
	下	7.3	3.0 ~ 10.0	11.2	10.6 ~ 11.8	24.0	24.0 ~ 24.0	11.6	-0.4
2	上	7.0	5.0 ~ 8.0	11.3	11.1 ~ 11.4	24.0	24.0 ~ 24.0	10.9	0.4
	中	10.0	7.0 ~ 15.0	11.9	10.9 ~ 13.3	24.0	24.0 ~ 24.0	10.7	1.2
	下	8.5	6.0 ~ 10.0	11.2	11.1 ~ 11.4	24.0	24.0 ~ 24.0	10.4	0.8
3	上	7.7	2.0 ~ 14.0	10.7	10.1 ~ 11.3	24.0	24.0 ~ 24.0	10.5	0.3
	中	11.7	7.0 ~ 14.0	11.2	10.1 ~ 11.8	24.0	24.0 ~ 24.0	10.8	0.3
	下	9.6	8.0 ~ 11.0	10.6	10.5 ~ 10.6	24.0	24.0 ~ 24.0	11.0	-0.4

(注1) 平年水温 : 平成10年度から平成20年までの10か年の平均値
 (注2) 平年較差 : 平年20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20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 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, 和ワセ, 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）