

平成 18 年度

# 広島県栽培漁業協会事業報告書

第 26 号

平成 19 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

ヒラメ種苗生産.....	1
マダイ種苗生産.....	6
ガザミ種苗生産.....	11
ヨシエビ種苗生産.....	17
アユ種苗生産.....	23
アユ仔稚魚の冷水病保菌検査.....	30
「特選広島かき」種苗生産.....	31
一粒かき種苗生産.....	41
シオミズツボワムシの培養.....	46

### 委 託 事 業

メバル種苗生産.....	52
オニオコゼ種苗生産.....	55

### 補 助 事 業

安心安全な種苗生産システム確立事業.....	58
------------------------	----

### 技 術 推 進 事 業

「特選広島かき」種苗生産 (秋季生産).....	60
--------------------------	----

### 観 測 資 料

平成 18 年度 栽培漁業センター地先観測資料.....	64
------------------------------	----

### 業 務 分 担

平成 18 年度 事務局職員及び業務分担.....	65
---------------------------	----

# 種 苗 生 産 事 業

# 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)53.1万尾の生産を行う。

## 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水産海洋技術センター(以下水技C)に依頼した。親魚は、産卵棟屋内円形FRP水槽(容量20kL)で養成中の3~7歳魚38尾を用いた。産卵を早めるために、電照時間および飼育水温のコントロールを飼育予定日の約3ヶ月前の11月上旬から行った。また、卵質向上のために、親魚に給餌するドライペレットは、ビタミン、レシチンで栄養強化した。

卵は当センター産のみを使用した。自然産卵によって得られた受精卵は、産卵水槽からのオーバーフローをネットで受けて回収した。集めた卵は16℃前後に保ったゴースネット内に24時間静置した後、死卵を分離して飼育水槽に収容した。

**飼 育** 防疫対策として、生産を行う第1, 第2飼育棟の床面, 壁面, 産卵水槽および使用する器具類全てを消毒した。また消毒後、飼育棟出入り時には長靴, 手, および持ち込む機材の消毒を行い, 作業時には消毒した雨合羽を着用した。

飼育水槽は第1飼育棟45kL水槽3面, 第2飼育棟50kL水槽3面を使用した。卵は正常ふ化仔魚が45~55万尾/槽が得られるように, ふ化直前卵を第1飼育棟水槽には50万粒, 第2飼育棟水槽には60万粒を目安に収容した。この内第2飼育棟の1面では, 飼育初期の水槽数を減らして温海水や餌料の節減を図るため, 後日分槽する事を予定して通常より多い100万粒の卵を収容した。収容は他魚種の飼育計画に合わせ, 第

2飼育棟は2月上旬に3面(以下第1群という), 第1飼育棟は3月中旬に3面(以下第2群という)に行った。飼育水は紫外線滅菌海水を用い, 15℃~20℃に調整した。収容に際して飼育水に30L水槽を浮かべ, 飼育水と同密度の卵を収容してふ化状況を調べた。また, 同様に浮かべたビーカーに正常ふ化仔魚を100尾収容し, 無給餌減耗を調べた。

餌料としてS型ワムシ(以下ワムシという), アルテミア幼生および配合飼料を与えた。ワムシはウイルス検査で陰性を確認した物を元種として用いた。ワムシは仔魚の開口直後(ふ化後5日目)から25日目前後まで給餌した。ワムシ給餌期間中は, 適度な濁り付けとワムシの飢餓防止のため, 飼育水にスーパー生クロレラV 12の添加を行った。アルテミア幼生はふ化後15日目から40日目前後まで給餌した。アルテミア幼生の一部については, 24時間培養することにより体積を増量させたものをふ化後31日目以後仔魚に与え, 給餌量の軽減を図った。ワムシの栄養強化にはバイオクロミス, アルテミアの栄養強化にはスジコ乳化油とマリングロスを使用した。

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

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

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

水温、溶存酸素(DO)は毎日13時前後に測定し、飼育水のDOが注水のDOの80%を下まわらないよう注水量を増加した。注水量の増加だけで足りない場合は、酸素通気も併せて行った。また、飼育水の濁りが増した場合も注水量を増加した。

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

### 生産経過および結果

**親魚及び採卵** 採卵量と飼育水温の経日変化を図1に示した。親魚の電照コントロールは11月1日から、水温のコントロールは1月13日から開始した。

**飼育** 卵の収容およびふ化状況を表1に示した。第1群は2月1, 2, 8日に、第2群は3月8, 9, 10日に収容を行った。第1群の正常ふ化率は91.5~96.9%で、第2群は92.8~98.4%であった。総収容卵数は381.6万粒、総正常ふ化仔魚尾数は363.3万尾であった。また、収容当初の使用水槽数は50k1水槽3面と45k1水槽3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12面となった。

収容した仔魚の無給餌減耗状況を図2に示した。へい死は開口日を過ぎた頃から始まり、11~12日目までに全区で生残尾数が0となった。

生産結果を表2に示した。50mm種苗56.91万尾を生産し、歩留まりは15.7%、白化率は1%未満であった。出荷の内訳は、広島地域水産振興協議会19.9万尾、呉芸南水産振興協議会24.0万尾、尾道地区水産振興協議会4.8万尾、福山地区水産振興対策協議会4.4万尾、また、余剰種苗は3.81万尾であった。

ふ化後約60日目までの死魚数の経日変化を図3に示した。第2飼育棟4号水槽でふ化後30日目以降に1日あたり数万尾の大量死が続き大半が死亡したため生産を中止した。この時の状況は水槽底面と飼育水中に粘液状の物質が大量に発生し、これに絡まって死亡している仔稚魚も

多く観られた。この大量死防止対策として飼育水の海水濃度を1/2に下げると共に1/2量の換水を行ってみたが粘液状物質の発生は続き大量死は収まらなかった。また、第2飼育棟2, 7号水槽でも1日に数千尾の死亡がふ化後14日目から35日目まで続いたが粘液状物質の発生は見られなかった。この死亡は35日目以後に行った分槽により飼育密度を下げたことで収まった。

餌料別総給餌量を表3に示した。餌料種類別の総給餌量は濃縮クロレラ144L, ワムシ914億個体, アルテミア 76.42億個体(約95.5缶分), 配合飼料 491.2kgであった。

飼育期間中の水温、DOの範囲と平均値を表4に示した。飼育水温は収容時に16℃前後に設定し、ふ化後20日目に平均水温が18℃前後になるようコントロールした結果、飼育水温の範囲は14.0~20.6℃となった。飼育水のDOの範囲は6.3~8.1ppm, 平均値の範囲は6.9~7.4ppmであった。本年度は酸素濃度が低くなる時期に酸素通気を行ったため、DOは常時6.0ppm以上の高い値を保つことが出来た。

### 考 察

今年の生産では、第2飼育棟4号水槽で分槽前に粘液状物質の発生が原因で大量死が発生し廃棄した事例が1面あった。この粘液状物質の発生は、底面に堆積していた配合飼料等の残餌で飼育水が悪化したことが原因と考えられた。

その他の水槽においてもへい死の多い事例はあったが、分槽する事で、飼育密度を下げることにより稚魚の死亡を抑えることが出来たため計画通りの尾数を生産することが出来た。

### 今後の課題

- 1, コストダウンを図るための高密度飼育方法を検討する。
- 2, 粘液状物質の発生予防および対処方法の確立する。

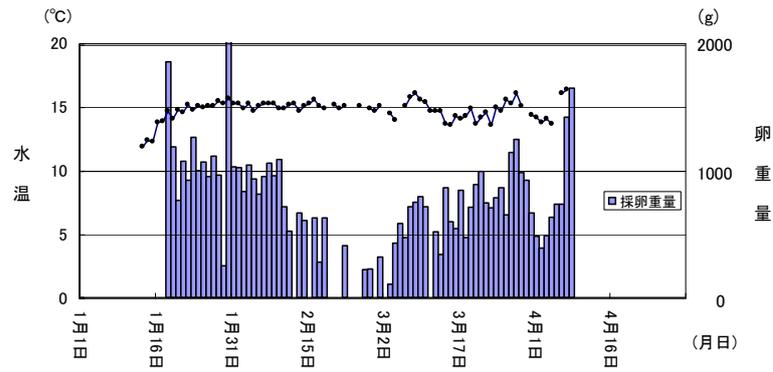


図1 採卵量と産卵水温の経日変化

表1 ヒラメ収容状況

水槽	卵収容					ふ化仔魚						
	収容日	卵由来	卵粒数 (万粒)	卵重量 (g)	卵径 (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)	全長 (mm)	
第1群	第2-2	2月1日	協会	60.0	375	0.90	2月2日	95.9	57.5	91.5	54.9	2.44±0.08
	第2-4	2月2日	協会	60.0	375	0.90	2月3日	98.4	59.0	94.9	56.9	2.39±0.09
	第2-7	2月8日	協会	100.0	625	0.91	2月10日	98.1	98.1	96.9	96.9	2.56±0.09
第2群	第1-3	3月8日	協会	54.4	340	0.90	3月9日	99.4	54.1	97.1	52.5	2.83±0.25
	第1-11	3月9日	協会	54.4	340	0.89	3月10日	99.2	54.0	98.4	53.1	3.12±0.17
	第1-10	3月10日	協会	52.8	330	0.88	3月11日	97.8	51.6	92.8	49.0	2.78±0.11
合計			381.6	2385.0				374.3		363.3		

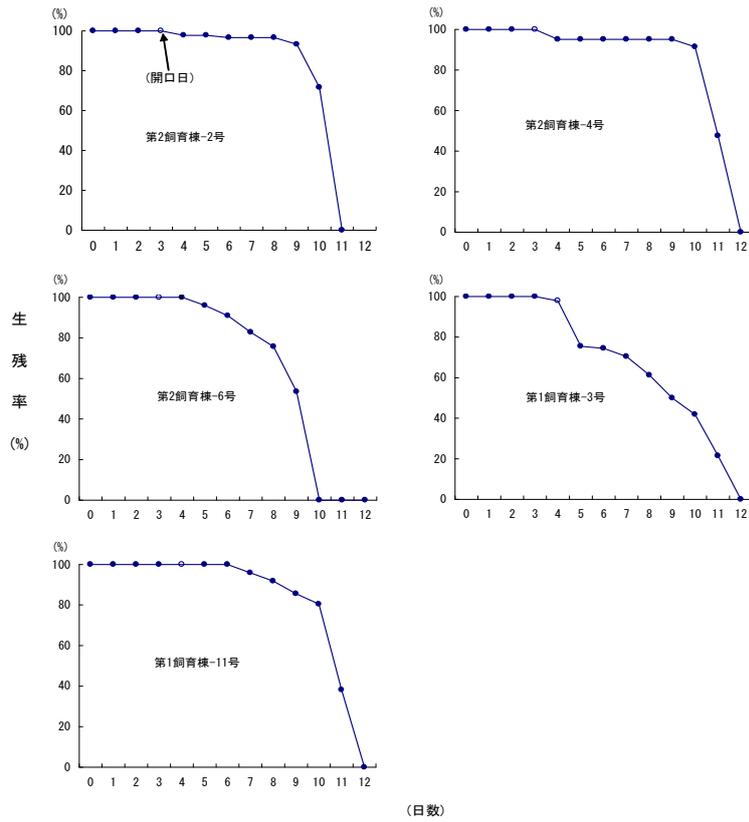


図2 無給餌減耗試験結果

表2 生産結果

収容			出荷					歩留まり (%)
収容群	月日	尾数 (万尾)	月日	配布先	個体重 (mg)	総重量 (kg)	尾数 (万尾)	
第1群 (第2飼育棟 2,4,7号)	2月1,2,8日	208.7	4月28日	福山地区水産振興 対策協議会	757	31.83	3.10	51.87
					1,025	9.84	1.30	
					小計	41.67	4.40	
			4月28日	尾道地区水産振興 協同協議会	1,100	53.07	4.80	50.86
			5月12日	広島地域水産振興 協同協議会	1,074	54.95	5.12	50.00
			5月25日		1,013	43.57	4.30	50.00
小計	167.55	19.90						
第2群 (第1飼育棟 3,10,11号)	3月8,9,10日	154.6	6月6日		1,183	75.71	6.40	50.00
			6月20日	呉芸南水産振興 協議会	1,118	144.54	12.93	
			6月28日		1,056	49.33	4.67	
			小計	269.58	24.00			
			合計	531.87	53.10			
			6月29日		997	11.96	1.20	50.00
7月6日	余利	954	24.90	2.61				
小計	36.86	3.81						
合計	363.3	568.73	56.91	15.7				

表3 総給餌量

餌料種類	濃縮ク ロレラ (l)	ワムシ (億個体)	アルテミア (億個体)	配合飼料 (kg)
総給餌量	144.0	914.0	76.42	491.2

表4 水質

水槽	水温(°C)		平均	DO(ppm)		平均
	範囲			範囲		
2-2	14.7	～ 19.9	18.0	6.3	～ 7.8	6.9
2-4	14.0	～ 17.6	17.6	6.4	～ 7.7	6.9
2-7	14.4	～ 19.8	18.0	6.5	～ 7.9	7.0
1-3	14.4	～ 19.5	17.5	6.6	～ 8.1	7.2
1-10	18.1	～ 19.1	17.5	6.9	～ 8.1	7.4
1-11	15.4	～ 20.3	17.9	6.3	～ 8.1	7.3

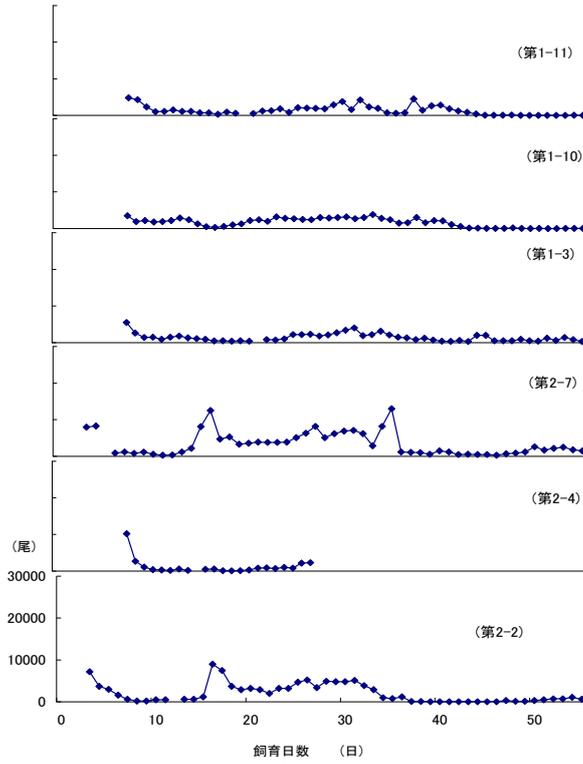


図3 死魚数の経日変化

# マダイ種苗生産

平川 浩司・佐藤 修・堀元 和弘

## 目 的

放流用中間育成マダイ種苗（平均全長 12mm）144 万尾を生産する。

## 材料および方法

**親 魚** 大崎上島の海面小割り生簀にて委託養成している親魚から 3~5 歳魚 75 尾（雌雄比約 1:1）を使用した。2 月 3 日に活魚船で運搬を行い、当センターの陸上産卵水槽（50kL 円形コンクリート水槽）1 面へ収容した。

**産卵・採卵** 産卵および採卵は陸上産卵水槽（50kL 円形コンクリート水槽）で行った。産卵を促進するため、生産を開始する 2 ヶ月前の 2 月 25 日からは、自然水温より 2~3℃高くなるように加温海水の注水を行った。自然産卵により得られた受精卵は、水面付近に設置したオーバーフロー管よりゴース製の採卵ネットに受けて回収した。回収した卵は洗卵して浮上卵と沈下卵とを分離し、重量法で計数後、浮上卵のみ卵管理水槽（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 3 面（角形コンクリート製、水量 45kL）、第 2 飼育棟 3 面（角形コンクリート製、水量 50kL）の計 6 面を使用し、ふ化直前卵を収容した。同時に 30L パンライト水槽（水量 25L）を水槽へ浮かべて 3g 前後の受精卵を収容し、ふ化及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、配合飼料を使用した。生物餌料の栄養強化には、ワムシはバイオクロミスパウダーおよびナンノ

クロプシス（約 2,000 万細胞/mL、以下ナンノ）を、アルテミアはすじこ乳化油を使用した。給餌回数はワムシ、アルテミアは 1~2 回/日、配合飼料は 1~13 回/日とし、仔稚魚の成長に合わせて適宜給餌回数を調整した。

ふ化仔魚の蝟集を防ぐためナンノ 1kL を給餌開始時に 1 度、飼育水へ添加した。水質の管理、水槽の掃除（自動底掃除機等）、死魚数の計数は前年度までと同様の方法で行った。

出荷時の取り上げ計数はハンドリングによる稚魚へのストレスを防ぐため、従来法のタモ網を使用した重量法による計数にかわり、出荷の 1 週間程度前の夜間に 1 水槽あたり 8 カ所柱状サンプリングを行い、容積法による推定尾数を求め、その後の飼育日数やへい死の状況を勘案して取り上げ尾数を推定する方法に変更した。

本年度はすべての水槽で、出荷時にフィッシュポンプ（松阪製作所製ピンピン Z-65L 型）を使用して、直接活魚運搬船の活け間へ移送を行った。移送距離は 50m 巻きのホースを吸引側に 1 巻き、吐出側に 3 巻き、合計 4 巻き 200m で行った。第 1 飼育棟（1-1.2.9）については栈橋までの距離が長く 1 台のポンプで活魚運搬船まで直接移送する事が困難なため、出荷の 4~5 日前に栈橋に近い第 2 飼育棟へ移槽し、稚魚のへい死状況を確認した後に出荷を行った。

## 結 果

**親 魚** 飼育水温、産卵量について図 1 に示した。3 月下旬には産卵が確認されたため、4 月 8 日より採卵ネットをセットし、採卵を開始した。採卵量は 4 月下旬までは 1.0~2.0kg/日（1,650 粒/g）で推移し、飼育を行う 5 月上旬にはピークに達し、2.0~3.0kg/日の卵が得られた。生産が順調であったため 6 月上旬には採卵を打ち切り、7 月 13 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收容はふ化直前卵で行った。卵の收容，ふ化状況について表1に示した。5月5日～13日にかけて6水槽に合

計758.4万粒の受精卵を收容した。ふ化率は100%で，奇形魚等を除いた正常ふ化仔魚数は729.0万尾，收容密度は2.13～3.43万尾/kL（平均2.60万尾/kL）であった。

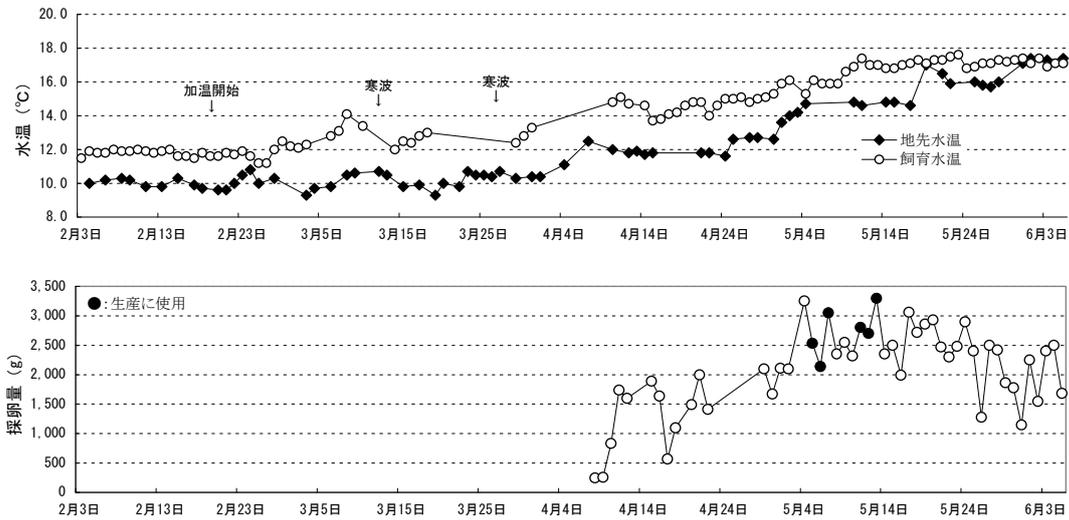


図1 親魚の水温および産卵量

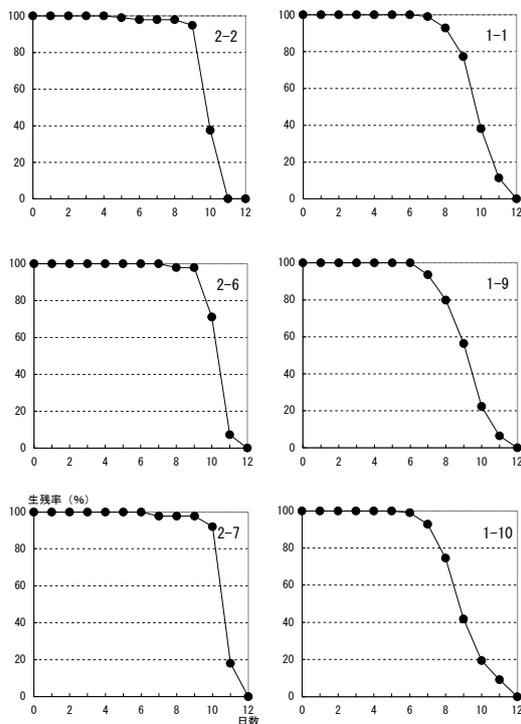


図2 無給餌減耗結果

ふ化仔魚の無給餌減耗について図2に示した。生残数が0になったのは平均11.8日，開口時までの生残率は平均100%であった。前年度と比べると減耗の開始および生残数が0となる日数が2日程度遅く，ふ化仔魚の活力は良好であった。

飼育結果を表2に，死魚数の変化を図3に示した。1-1では15～20日目，2-2では20日目前後，1-2では15～20日目ならびに25～30日目にかけて死魚数が増加する傾向が見られた。注水量の増加による飼育環境の改善等に努めた結果，その後数日で自然終息した。前年度も同じ時期での死魚数の増加は見られたが，それ以外の時期での死魚数の増加は比較的小なく順調に経過した。2-6については25日目以降に死魚数が増加し，また水槽内に粘液物質が発生し，エラに詰まったり粘液物質に絡んでへい死している個体が多量確認された。換水および飼育水の比重を下げる(1/2海水)対処を続けたが水槽内の環境が好転せず，生残率が7.7%となった。

成長は順調で，日令39～41日目には13.07～

14.24mm (平均13.73mm) となり、合計177.8万尾を取り上げた。生産密度は0.17~1.05万尾/kL (平均0.63万尾/kL)、生残率は7.7~31.3% (平均24.4%) であった。

水質、給餌量を表3、4に示した。期間中に給餌した餌料の総給餌量は、ワムシ1,095.5億個体、アルテミア37.09億個体、配合飼料12.37kgであった。

生残尾数推定のための柱状サンプリングの結果について表5に示した。柱状サンプリングは6月5日の夜間に行った。サンプリング時の飼育日数は22~30日、密度は2.4~17.5尾/L、推定尾数は11.76~78.75万尾/槽、合計279.43万

尾であった。出荷尾数については、その後の飼育日数、へい死の状況により推定した。

**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16日および22日に財団法人広島県漁業振興基金(各地の中間育成場)へ出荷した。

最良飼育事例について表7に示した。103.0万尾の正常ふ化仔魚を収容し、ふ化後40日目で13.55mm、32.3万尾を取り上げた。生残率は31.3%、生産密度は0.72万尾/kLであった。

表1 卵の収容、ふ化状況

収容 水槽	卵の収容				ふ化仔魚				
	月日	卵粒数 (万粒)	平均卵径 (mm)	ふ化日	ふ化率 (%)	仔魚数 (万尾)	正常率 (%)	正常仔魚数 (万尾)	平均全長 (mm)
2-2	5/5	152.0	0.94	5/6	100.0	152.0	99.0	150.5	2.41
2-6	5/6	115.2	0.94	5/7	100.0	115.2	92.6	106.7	2.88
2-7	5/7	113.6	0.93	5/8	100.0	113.6	95.2	108.1	2.45
1-1	5/11	156.8	0.87	5/12	100.0	156.8	98.4	154.3	2.79
1-2	5/12	108.8	0.92	5/13	100.0	108.8	94.7	103.0	2.69
1-9	5/13	112.0	0.92	5/14	100.0	112.0	95.0	106.4	2.72
合計(平均)		758.4	(0.92)		(100.0)	758.4	(95.8)	729.0	(2.66)

単位粒数：1,600粒/g

表2 飼育結果

収容 水槽 番号	収容		成長(全長:mm)				取り上げ					
	ふ化 月日	正常ふ化 仔魚数	ふ化	10日目	20日目	30日目	月日	飼育 日数	全長 (mm)	尾数 (万尾)	生残率 (%)	生産密度 (万尾/kL)
2-2	5/5	150.5	2.41	4.15	5.36	8.23	6/16	41	13.07	37.5	24.9	0.75
2-6	5/6	106.7	2.88	4.15	5.77	-	6/16	40	14.24	8.3	7.7	0.17
2-7	5/7	108.1	2.45	4.15	5.53	8.16	6/16	39	14.24	26.3	24.3	0.53
1-1	5/11	154.3	2.79	4.38	5.22	8.00	6/22	41	13.22	47.2	30.6	1.05
1-2	5/12	103.0	2.69	4.22	5.77	7.82	6/22	40	13.55	32.3	31.3	0.72
1-9	5/13	106.4	2.72	4.13	5.82	7.92	6/22	39	14.06	26.3	24.8	0.59
合計(平均)		729.0	(2.66)	(4.20)	(5.58)	(8.03)		40	(13.73)	177.8	(24.4)	(0.63)

表 3 水質測定結果

水槽 番号	水温 (°C)		pH		DO (ppm)	
	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
2-2	16.1 - 21.8	19.7	8.03 - 8.23	8.17	5.8 - 7.4	6.8
2-6	16.1 - 21.4	19.4	8.13 - 8.25	8.19	5.9 - 8.0	7.0
2-7	16.9 - 21.4	19.4	8.08 - 8.24	8.18	5.8 - 7.6	6.9
1-1	17.0 - 21.1	19.4	8.04 - 8.23	8.16	6.0 - 8.3	7.2
1-2	16.8 - 20.8	19.1	8.00 - 8.24	8.18	6.1 - 7.9	7.3
1-9	16.8 - 21.7	19.4	8.09 - 8.25	8.20	6.1 - 7.7	7.1

表 4 給餌結果

水槽 番号	ワムシ		アルテミア		配合飼料	
	期間	給餌量 (億個体)	期間	給餌量 (億個体)	期間	給餌量 (g)
2-2	5-36	230.0	18-38	10.31	16-45	2,980
2-6	5-36	146.0	19-37	3.84	15-44	1,168
2-7	5-36	155.0	19-36	6.89	15-36	2,065
1-1	5-35	235.5	21-35	7.33	17-34	2,095
1-2	4-31	176.0	20-37	4.46	16-39	2,050
1-9	4-32	153.0	20-33	4.26	14-35	2,010
合計		1,095.5		37.09		12,368

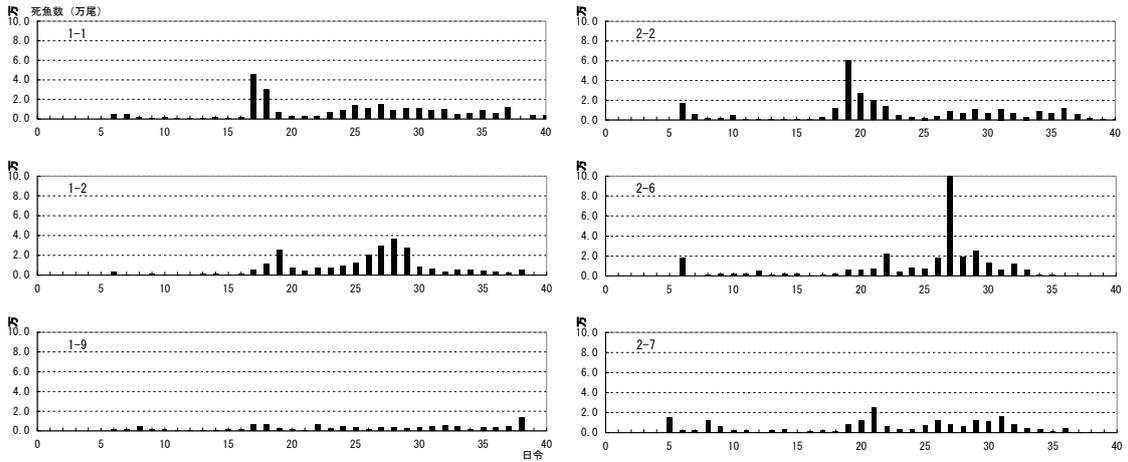


図 3 死魚数の推移

表 5 柱状サンプリング結果

水槽 番号	飼育 日数	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	30	50	10.7	53.50	7.92 ± 0.69
	2-6	29	49	2.4	11.76	7.50 ± 0.56
	2-7	28	50	7.5	37.50	7.50 ± 0.56
第 1 飼 育 棟	1-1	24	45	17.5	78.75	6.23 ± 0.56
	1-2	23	46	11.7	53.82	6.24 ± 0.32
	1-9	22	45	9.8	44.10	6.39 ± 0.36
合 計				279.43		

表 6 出荷結果

月 日	尾 数 (万尾)	全長 (mm)	出荷先
6月16日	64.0	13.07, 14.24	豊浜中間育成場
6月22日	80.0	13.22, 13.55, 14.06	内浦中間育成場
合 計	144.0		

### 考察および課題

本年度はすべてフィッシュポンプを使用して出荷したが、フィッシュポンプを使用した事による目立ったへい死は見られず、12mmサイズ種苗の移槽は問題無いことが分かった。

本年度の生産では6水槽中1水槽で生残率が7.7%と非常に低かった。日令25日目前後に粘液

物質が発生し、水槽内の環境が悪化した事が原因である。経費節減のため酸素発生機使用して溶存酸素量を高め、使用水量・重油使用量を削減した飼育を行っていたため、注水量と給餌量のバランスが崩れたため、粘液物質が発生したことが推察された。安定した生産を行うためには飼育環境の悪化防止が重要な課題となる。

表7 最良飼育事例 (第1飼育棟2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 (℃)	pH	DO (ppm)	注水 (回転/日)	ワムシ (億個体)	アリア (億個体)	配合 (g)	
0	0.87Å	0.17	16.8	8.23	7.5	0.05				全長は卵経 ふ化 収容仔魚数103.0万尾
1	2.69Å	0.03	16.8	8.24	7.3	0.15				
2			17.0	8.23	7.2	0.15				
3			16.9	8.22	7.1	0.2				
4			16.9	8.21	7.2	0.2	3.5			
5			17.5	8.23	7.1	0.4	2.0			開口, ナンノ1KL
6		3,000	17.4	8.23	7.1	0.4	3.5			
7		900	17.9	8.17	6.9	0.4	3.5			
8		900	18.7	8.14	6.3	0.6	4.5			
9		1,100	19.0	8.14	6.3	0.6	6.0			
10	4.22±0.20	700	19.4	8.15	6.4	0.6	6.0			
11		500	19.4	8.15	6.3	0.6	6.0			
12		500	19.7	8.15	6.3	0.8	6.5			
13		1,500	19.5	8.17	6.1	0.8	6.0		5	
14		1,500	19.4	8.19	7.1	1.0	7.0		5	
15		900	19.4	8.19	7.2	1.0	8.0		5	
16		1,600	19.7	8.19	7.1	1.0	8.0		10	
17		5,900	19.8	8.16	7.1	1.5	7.0		10	
18		11,500	19.3	8.21	7.3	1.5	7.0	0.03	15	
19		26,000	19.6	-	-	1.8	7.5	0.03	0	換水
20	5.77±0.38	7,000	20.0	-	-	2.1	7.5	0.05	0	換水
21		4,300	19.4	8.15	7.1	4.0	7.0	0.05	15	
22		7,200	19.7	8.23	7.5	4.0	8.0	0.20	20	
23		7,200	19.9	8.23	7.5	4.0	8.0	0.15	20	
24		9,300	19.7	8.23	7.4	4.0	7.0	0.20	25	
25		12,600	19.5	8.00	7.4	4.0	7.5	0.30	35	
26		21,000	19.7	8.20	7.7	4.5	7.0	0.30	40	
27		30,000	19.4	8.22	7.7	4.5	7.0	0.35	50	
28		37,000	19.2	8.23	7.7	4.5	7.5	0.30	70	
29		28,000	19.3	8.23	7.9	4.5	7.5	0.35	110	
30	7.82±0.43	9,000	19.4	8.15	7.9	4.5	4.0	0.35	190	
31		6,600	19.7	8.15	7.9	4.5	3.0	0.40	255	
32		3,600	19.8	8.15	7.9	4.5	3.0	0.30	360	
33		5,600	20.1	8.15	7.6	4.5		0.40	360	
34		5,400	20.3	8.15	7.7	4.5		0.20	160	
35		4,100	20.8	8.13	7.8	4.5		0.50		
36		3,700	20.6	8.13	7.8	4.5				
37		2,000	20.8	8.13	7.6	4.5				
38		5,900	21.3	8.12	6.7	5.0				
39		120	21.4	8.1	6.6	5.0				生産密度0.72万尾/KL
40	13.55±2.38									取り上げ31.3万尾

# ガザミ種苗生産

村上 啓士・安本 大輔

## 目 的

放流用第1 齢稚ガニ390.8万尾の生産をする。

## 材料および方法

**親ガニ** 早期生産用(5月上~中旬)親ガニは吉和漁協から、また、通常期生産用(5月下旬以降)は福山市漁協田尻支所から購入した。搬入した親ガニは、海砂を敷いた2重底の1.5kLFRP水槽に收容し、殻付きの生マガキと生アサリを給餌して飼育した。早期生産用は加温(+10℃)して、産卵の促進をした。生産開始予定日(5日間隔)よりずれて産卵した親ガニは、通常の加温水温よりも低く設定した水槽(+5~+7℃)で一定期間飼育し、生産開始予定日にふ化するようにコントロールした。

**ふ化管理** ふ化水槽(1kL)には、ふ化間近の親ガニ1~6尾を收容し、ふ化ゾエア幼生の飢餓防止のためS型ワムシ(以下ワムシと略す)を3,000~5,000万個体添加して緩やかな通気をした。

生産には一番仔、および二番仔からふ化した幼生で、ふ化水槽内で蚊柱状に蟻集する活力の良好なものを使用した。

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

水作りとして濃縮淡水クロレラV12, SV12(以下淡クロ区と略す)、濃縮冷凍*Chaetoceros ca Icitans*(以下冷凍珪藻区と略す)、および通常培養したナンノクロロプシス(以下ナンノと略す)を添加した。ナンノは冷凍珪藻区で飼育日齢7日以降に使用した。

生産方法別の餌料系列および注水量を図1に

生産方法	年齢	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	M
濃縮	シオミズツボワムシ	5 個体/ml を維持				
	Br 幼生 (億個体)	0.3~0.6		0.6~1.2		1.1~2.4
	配合 (g/kL)	2	2	3	3	3
	粒径(μm)	R250	R250	B400	B400	C700
	ミンチ (g/kL)	7 ~ 11				
	冷凍コペ( g/kL)	18 ~ 27				
冷	シオミズツボワムシ (億個体)	6 ~ 10	12 ~ 20	15~23	20~25	
	Br (億個体)	0.3~0.6		0.6~1.6		1.0~2.8
	配合 (g/kL)	3		3		3
	粒径(μm)	B400		B400		C700
凍	ミンチ (g/kL)	7~21				
	冷凍コペ( g/kL)	9 ~ 47				
	珪藻添加量* (kL)	3 ~ 5				
	ナンノ添加量 (kL)				1 ~ 2   1.5 ~ 2	
珪藻	注水量 (回転/日)	0.4	0.4~0.6	0.6~1.2	1.0~1.5	1.2~2.0

\*: 100万細胞/ml 換算

図 1 生産方法別の餌料種類と注水量

示した。ワムシは、淡水クロレラSV12を使用し、午前の給餌はワムシ1億個体当たり40mlで、また午後は70mlでそれぞれ栄養強化した。給餌は9時半と16時の2回に分けて行った。アルテミア幼生は、午前の給餌は栄養強化を行わずにそのまま投与し、午後は淡水クロレラSV12を用いて幼生1億個体当たり200mlで栄養強化した。給餌は10時と14時の2回に分けて行った。配合餌料は協和発酵kk社製のものを自動給餌機を使用して、ワムシの給餌時刻を除く5時から19時まで、1時間間隔で合計13回給餌した。アミエビミンチ(細断後海水洗浄し凍結保存)は、8時から16時半の間に6回に分けて給餌した。コスト軽減を図るため、冷凍コペポータをアルテミア幼生の代替餌料としてメガロパ期以降から給餌した。

飼育水へ添加した藻類は、淡クロおよびナンノは照度制御とワムシの飢餓防止用の餌料、また冷凍珪藻は照度制御とワムシ・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越し取り、真菌の遊走子とふ化幼生とを分離する、あるいはふ化から日齢3～6までの間、飼育水のpH値を9.25に調整する方法で行った。

pH調整には液体の苛性ソーダ(48%)を使用した。

底掃除は自動底掃除機を使用して、メガロパに変態する前日に1回行った。

取り上げ時の稚ガニの数量は重量法で算出した。

**濃縮冷凍珪藻** ガザミ生産が終了した遊休期に、微細藻類濃縮装置を使用して、次期生産用の

濃縮冷凍珪藻を作製した。濃縮珪藻は9.4L容量の密閉式の合成樹脂容器に入れて、-20℃で保存した。

### 結果および考察

**親ガニ** 親ガニの入手状況、加温状況、産卵およびふ化状況を表1、2、図2～4、にそれぞれ示した。親ガニは未抱卵個体を50尾、また抱卵個体を62尾、合計で112尾を搬入した。搬入した親ガニの体重は330～910gの範囲であった(表1)。

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

**幼生飼育** 幼生の収容状況、遊泳個体の真菌感染率、生産方法別の生産結果、水質観測結果、給餌結果、および濃縮冷凍珪藻の使用状況

表1 親ガザミの入手・産卵・ふ化状況

入 手 番号	搬 入 月日	運 搬 場所	搬 入 尾数	運 搬 方法	運 搬 時間	卵状況(尾)		体 重 ( g )		全 甲 幅 (cm)	番 仔	産卵(尾)			ふ化(尾)			正常ふへい死 化率(%)	尾数 (尾)	
						抱卵	未抱卵	平均	範囲			平均	範囲	尾数	正常	異常	正常			異常
1	2.27	吉和	38	乗用車	1	0	38	474	(330~910)	20.6	(18.5~25.0)	1								
2	2.28	吉和	12	乗用車	1	0	12	407	(390~710)	21.0	(19.0~23.5)	1								
小計			50			0	50					29	29	0	20	2	6	69	22	
3	5.11	田尻	62	乗用車	1.5	62	0	472	(325~830)	19.2	(16.5~23.5)	1	62			29	4	5	47	5
合計			112			62	50					91	29	0	49	6	11		27	

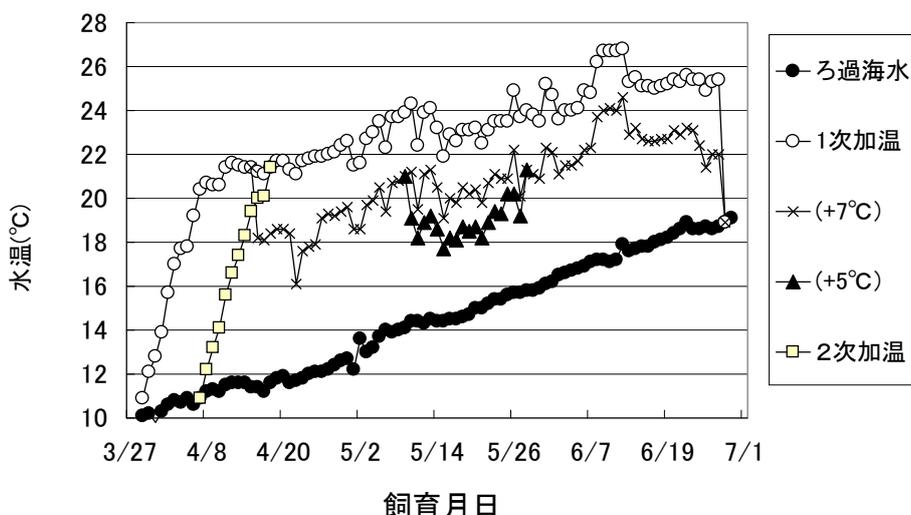


図2 親ガザミ加温状況

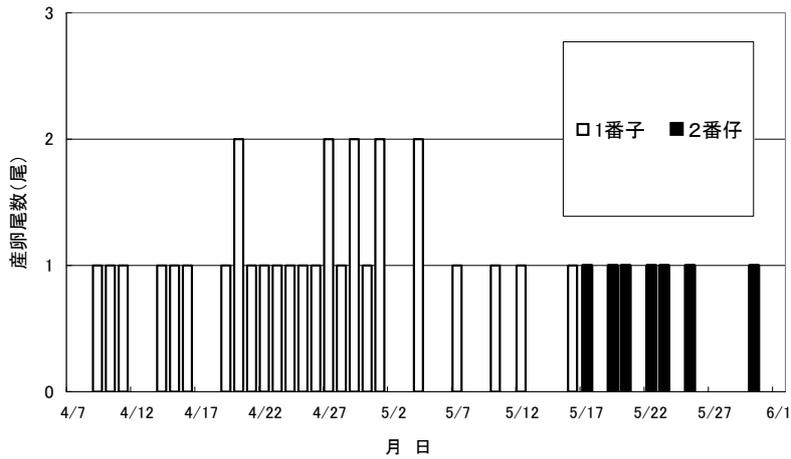


図3 産卵状況

を表2～7にそれぞれ示した。生産は5月2日から7月11日までの71日間、合計で12回行った。

真菌症は、当初、ネットによる方法で防除出来たが、ふ化収容時に限定してpHコントロールした生産番号4では、日齢9日にへい死個体の5%（第4齢ゾエア）に、また、翌日齢10日には遊泳個体の1%に、菌糸の伸長が確認された。生産番号5も生産番号4と同様にふ化時だけのpHコントロールであり、真菌症の発症が危惧されたことから、飼育日齢4より飼育水のpHコントロールを行ったが、飼育日齢6日に遊泳個体の2%、また、飼育日齢8に2%、日齢10日に1%の感染個体がそれぞれ確認された。

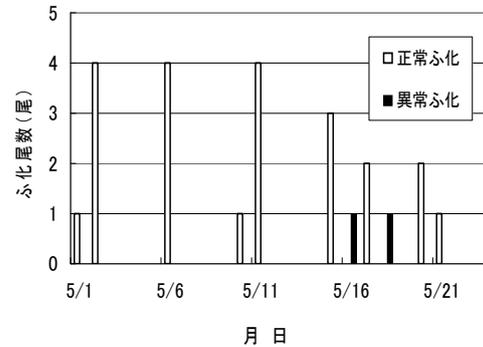


図4 ふ化状況

表2 ふ化幼生の収容

生産 番号	水槽 NO	幼生収容			親ガニ					
		月日	尾数 (万尾)	密度 万尾/kl	入手 先	番号	番仔	飼育 状況	甲幅 (cm)	体重 (g)
1	G-1	5. 2	382	4.5	吉和	8,13,17	1	加温	19,23,21.5	365,665,610
2	G-3	5. 6	370	4.4	〃	5,10,29,40	1	加温	19,23,22.5,20.5	410,640,640,480
3	G-2	5. 11	378	4.4	〃	32,35,49	1	加温	21.5,20,22	510,410,550
4	G-4	5. 15	395	4.6	〃	1,23,36	1	加温	19,20,20.5	330,390,440
5	G-1	5. 21	278	3.3	吉和・田尻	22,53	1	加温	20,22	420,670
6	G-3	5. 26	405	4.8	吉和・田尻	43,64,68	1	加温	20.5,21.5,20.5	430,550,550
7	G-2	5. 31	287	3.4	田尻	62,88	1	加温	20.5,18.5	585,450
8	G-4	6. 2	369	4.3	吉和・田尻	35,83	2・1	加温	20,18	410,370
9	G-1	6. 8	435	5.1	吉和・田尻	5,67,79,107	2・1	加温・自然水温	19,20,18.5,17.5	410,510,455,350
10	G-3	6. 12	410	4.8	田尻	81,91,93,98	1	自然水温	18.5,18,18,17.5	400,390,390,335
11	G-2	6. 17	392	4.6	吉和・田尻	1,23,55	2	加温	19,20,22	330,390,680
12	G-4	6. 25	166	2.0	吉和	19	2	加温	21	450
合計(平均)			4,267	4.2						

表3 真菌感染率の推移(遊泳個体)

生産 番号 水槽 方法	真菌対策			感染率(%)											備考		
	pH調整			飼育日齢(日)													
	親	カニ	飼育水	ネット	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11
1	G-1	V12	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	G-3	"	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	G-2	"	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	G-4	"	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	日数9でへい死個体に感染(5%) 確認10日で発症
5	G-1	冷凍	○	○	○	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1		
6	G-3	"	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	G-2	"	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	G-4	"	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3		日数9で発症(へいし 個体23%)
9	G-1	"	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	G-3	"	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	G-2	併用	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	G-3	V12	○	○	○	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計																	
平均																	

注: 内はPHコントロールした期間を表す。

表4 幼生飼育結果

生産 番号 水槽 方法	真菌 防除	幼生収容			取り上げ				備考		
		月日	尾数	密度	月日	尾数	生残率	密度			
										(万尾)	万尾/kl)
1	G-1	淡クロ	ネット	5. 2	382	4.5	5.18	30	7.9	0.35	
2	G-3	"	ネット	5. 6	370	4.4	5.22	91.4	24.7	1.08	
3	G-2	"	ネット	5. 11	378	4.4	5.27	42.3	11.2	0.50	
4*	G-4	"	pH(親)	5. 15	395	4.6	5.31	21.3	5.4	0.25	日齢9 へい死個体菌糸確認(5%)
5*	G-1	冷凍珪藻	pH(親・飼育水)	5. 21	278	3.3	6. 6	23.3	8.4	0.27	pHコントロール日齢4~11
6	G-3	"	"	5. 26	405	4.8	6.11	61.6	15.2	0.72	" 日齢0~2
7	G-2	"	pH(飼育水)	5. 31	287	3.4	6.16	55.7	19.4	0.66	" 日齢0~3
8*	G-4	"	ネット・pH( )	6. 2	369	4.3	6.18	72.7	19.7	0.86	" 2回実施、日齢0~3, 9~11
9	G-1	"	pH( )	6. 8	435	5.1	6.24	57.3	13.2	0.67	pHコントロール日齢0~5
10	G-3	"	pH( )	6. 12	410	4.8	6.28	89.7	21.9	1.06	" 日齢0~6
11	G-2	併用	pH(親・飼育水)	6. 17	392	4.6	7. 4	38.2	9.7	0.45	" 日齢0~6
12	G-4	淡クロ	pH(飼育水)	6. 25	166	2.0	7.11	23	13.9	0.27	" 日齢0~5
合計				4,267			606.5				
平均				4.2			14.2				0.59

\*: 真菌症が発症した水槽を示す。

表5 水質

生産 番号	水温(℃)		pH		DO(ppm)	
	平均	(範囲)	平均	(範囲)	平均	(範囲)
1	25.3	(22.2 ~ 25.9)	8.06	(7.95 ~ 8.21)	5.9	(5.4 ~ 7.0)
2	25.0	(22.6 ~ 25.4)	8.07	(8.02 ~ 8.19)	5.9	(5.6 ~ 6.7)
3	24.9	(21.2 ~ 25.8)	8.09	(8.03 ~ 8.19)	5.8	(5.2 ~ 6.7)
4	25.1	(19.7 ~ 27.2)	8.14	(8.07 ~ 8.30)	6.0	(5.2 ~ 7.0)
5	25.2	(22.5 ~ 26.1)	8.66	(8.11 ~ 9.32)	6.2	(5.3 ~ 6.9)
6	25.2	(20.6 ~ 25.8)	8.50	(7.98 ~ 9.47)	6.4	(6.0 ~ 6.9)
7	25.1	(20.2 ~ 26.1)	8.53	(8.03 ~ 9.34)	6.6	(6.2 ~ 7.4)
8	25.6	(23.0 ~ 26.5)	8.72	(8.01 ~ 9.22)	6.5	(6.0 ~ 6.8)
9	25.4	(21.6 ~ 25.9)	8.60	(7.97 ~ 9.39)	6.6	(5.9 ~ 7.0)
10	25.4	(21.1 ~ 26.4)	8.60	(7.92 ~ 9.38)	6.6	(6.2 ~ 7.3)
11	25.3	(22.0 ~ 26.4)	8.51	(7.95 ~ 9.27)	6.5	(6.1 ~ 7.2)
12	25.7	(24.7 ~ 26.1)	8.46	(7.92 ~ 9.26)	6.3	(5.9 ~ 7.0)

注) 観測時刻: 午後1時。

昨年度は飼育日齢2日までのpHコントロールだけで防除できた生産事例があったが、今年度は生産当初から日齢3日までのpH調整であっても真菌症が発症した。この期間だけの防除では不十分であると判断されたため、生産番号9以降は飼育日齢5ないしは6までpHコントロールを実施した。その結果、以降、真菌症が発症することはなかった。

飼育結果を表4に示した。真菌症が発症した生産番号4, 5, および8の取り上げ尾数は21.3万尾, 23.3万尾および72.7万尾であり、生産番号8を除き、飼育成績が、他と比

表6 餌料の種類と給餌量

生産 番号	ワムシ (億個体)	Br幼生 (億個体)	ミンチ (kg)	配合飼料 (g)	冷凍コペ (kg)
1	62.6	13.29	6.3	4080	4.33
2	86.2	10.74	4.2	4310	16.67
3	84.6	9.7	11.6	3810	14
4	81.6	12.2	6.9	3720	13
5	128	9.7	9.6	2430	6.25
6	135.5	14.4	6.4	2700	29.5
7	113	9.1	9.6	2970	11.7
8	150	13.5	8.7	2430	11.8
9	138	11.6	8.7	2700	6
10	117.5	12.6	6.9	2700	11.5
11	107.4	15.5	9.0	3330	17
12	63.7	9.9	0.0	3600	14
合計	1268.1	142.23	87.9	38780	155.75

表7 濃縮冷凍珪藻の使用量

飼育 日数	生 産 番 号													
	( 5 )		( 6 )		( 7 )		( 8 )		( 9 )		( 10 )		( 11 )	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
0	3.12		3.97		2.73		2.89		4.63	3.09	3.37		3.77	
1	2.42	2.74	2.52	2.80	2.35	2.50	2.40	2.09	1.98	2.88	2.78	1.59	1.82	2
2	1.68	2.84	3.05	3.35	1.76	2.99	2.21	2.63	1.44	2.28	1.66	1.5	1.18	2.16
3	3.45	2.60	3.03	3.35	1.66	3.19	2.13	2.37	1.72	2.00	1.8	1.85	1.79	
4	2.04	2.08	2.79	3.58	3.16	2.46	1.89	3.31	2.00	3.08	2.19	2.59		
5	2.09	2.88	2.11	2.78	1.59	2.42	1.89	2.24	2.19	2.40	2.18	2		
6	2.43	2.81	2.74	3.30	2.46	2.58	3.82	0.00	2.24	3.03	1.96	2.51		
合計	17.23	15.95	20.21	19.16	15.71	16.14	17.23	12.64	16.20	18.76	15.94	12.04	8.56	4.16

表8 濃縮クロレラを使用した飼育事例

( 生産番号2 G-3 )

飼育 月日	幼生 日齢	注水 量 (回転/日)	水 質			V12 添加量 ( l )	給 餌 量				残 餌		備 考	
			水温 ( °C )	pH	DO ( ppm )		ワムシ (億個体)	Br幼生 (億個体)	配合 ( g )	冷凍 コペ ( kg )	ミンチ ( N/ml )	ワムシ ( N/ml )		Br
5/6	0	0.2	22.6	8.23	6.7	0.5	7.8		120			2.5		收容370万尾
5/7	1	Z 1	0.2	25.4	8.19	6.2	0.5	6.2		180		1.0		
5/8	2		0.2	24.9	8.17	5.8	0.6	6.3		180		1.5		
5/9	3	Z 2	0.2	25.1	8.12	5.8	0.6	7.0		180		1.3		
5/10	4		0.2 → 0.4	25.3	8.07	5.6	0.7	5.8		180		1.0		
5/11	5		0.4 → 0.6	24.7	8.02	5.6	0.8	7.9	0.36	270		0.8		
5/12	6	Z 3	0.6	25.3	8.06	6.1	0.8	8.5	0.36	270		0.2		ネット70→40目
5/13	7		0.6	25.1	8.07	5.8	0.8	9.4	0.62	270		0.5	0.2	
5/14	8		0.6 → 0.8	25.1	8.03	5.8	1.1	8.3	0.8	270		0.0	0	ネット40→30目
5/15	9	Z 4	0.8	25.0	8.04	6.1	1.1	10.0	0.8	270		0.2	0	底掃除へい死 1.5万尾
5/16	10		0.8 → 1.2	25.1	8.07	6.0	1.1	9.0	1.4	270	1.00	0.6	1.2	0
5/17	11		1.2 → 1.5	25.4	8.02	5.8	1.3		1.3	270	2.67	0.9	0.1	ネット30目→360径
5/18	12	M	1.5	25.1	8.03	5.7	1.3		1.7	270	3.00	0.9	0	
5/19	13		1.5	24.9	8.03	5.8	1.3		1.4	270	3.00	0.9	0	懸垂網4枚設置
5/20	14		1.5	24.9	8.06	5.8	1.3		1.0	270	3.00	0.9	0	
5/21	15	C 1	1.5	25.3	8.03	5.7	1.3		1.0	270	4.00	0.9	0	
合計	合計						15.1	86.2	10.74	3810	16.67	5.1		取り上げ尾数91.4万尾
平均	平均			25.0	8.07	5.9								

表9 冷凍珪藻を使用した飼育事例

(生産番号10 G-3)

飼育 月日	幼生 日齢	注水 の 齢期	水質				藻類添加量				給餌量				残餌		備考
			量 (回転/日)	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	ナンノ珪藻 (kl)	ワムシ (兆)	B <sub>6</sub> 幼生 (億)	配合 (億)	冷コペミンチ (g)	ワムシ (kg)	Br (kg)	ワムシ (N/ml)	Br (N/ml)		
6/12	0		0.4	21.1	9.22	7.3	3.37	6							0.3		収容410万尾
6/13	1	Z 1	0.4	26.3	9.18	6.2	4.37	8							6.9		
6/14	2		0.4	25.6	9.38	6.4	3.16	10							10.3		
6/15	3		0.4	25.1	9.28	6.6	3.65	8							13.3		
6/16	4	Z 2	0.4	25.0	9.19	6.6	4.78	8							17.4		
6/17	5		0.4 → 0.6	24.8	9.14	6.6	4.18	12	0.3	270					15.2		
6/18	6		0.6 → 0.8	25.3	9.01	6.4	4.47	3.5	0.3	270					12.4	0.1	
6/19	7	Z 3	0.8 → 1.0	25.3	8.65	7.2	3	15	0.8	270					3.8	0	ネット70→40目
6/20	8		1.0 → 1.2	25.4	8.39	7.2	2	15	0.8	270					5.2	0.2	
6/21	9		1.2	25.6	8.27	7.0	2	15	0.8	270					5.8	0.1	底掃除へい死1.5万尾
6/22	10	Z 4	1.2	25.7	8.12	6.5	2	15	1.7	270	0.5	0.6	2.8	0.7			
6/23	11		1.5	26.1	8.05	6.6	2	2.5	1.5	270	1.0	0.9	3.1	0.2			
6/24	12		1.2 → 1.5	26.2	7.97	6.3	2		2.0	270	3.0	1.8		0			ネット30目→360径
6/25	13	M	1.5	25.7	7.94	6.4	2		1.4	270	2.0	1.8		0.3			懸垂網4枚設置
6/26	14		1.5	26.4	7.92	6.3	2		1.8	270	2.0	1.8		0			
6/27	15	C	1.5	26.1	7.93	6.2	2		1.2	270	3.0	1.8					
合計							19	27.98	118	13	2970	11.5	8.7				取り上げ89.7万尾
平均				25.4	8.60	6.6											

較して良くなかった。

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。

**濃縮冷凍珪藻**

濃縮冷凍珪藻は平成18年10月16日から12月28日までの71日間、合計で84回作製した。作製した珪藻の総細胞数は153.77兆細胞であった。

**今後の課題**

pH調整を行わない真菌症防除方法の確立。

**参考文献**

安信秀樹・永山博敏・中村和代・畑井喜司

雄 (1997) 飼育水のpHコントロールによるガザミ幼生真菌症の防除. 日水誌, 63, 56-63.

表10 出荷状況

月日	出 荷		水産振興協会				合計	
	漁	協	広島	呉芸南	尾道	福山		
5.19	江田島			20.0			20	
5.19	吉浦			10.0			10	
5.23	福山市漁協					64.0	64	
5.23	千 年					22.4	22.4	
5.23	横 島					5.0	5	
5.30	尾道協議会				42.3		42.3	
6. 1	三 高		4.6				4.6	
6. 1	坂 町		9.2				9.2	
6. 1	地 御 前		5.5				5.5	
6. 1	宮 島		1.0				1	
6. 8	阿賀・広	}		23.3			23.3	
6. 8	仁方・下蒲刈							
6.13	早 田 原			27.2			27.2	
6.14	音 戸			34.0			34	
6.19	尾道協議会				47.7		47.7	
6.20	田 島				15.6		15.6	
6.20	走 島				4.0		4	
6.20	鞆 の 浦				6.0		6	
6.20	阿賀・広	}		16.7			16.7	
6.20	仁方・下蒲刈							
6.20	大 野 町			32.3			32.3	
合計				52.6	131.2	90	117	390.8

# ヨシエビ種苗生産

水呉 浩・亀田 謙三郎

## 目 的

中間育成用稚エビと直接放流用稚エビを合計 141 万尾生産する。このうち中間育成用稚エビについては従来生産していた平均全長 12 mmに加え、15 mm種苗も生産する。また、直接放流用稚エビは平均全長 25~28 mmを 21 万尾生産する。

## 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）、尾道漁業協同組合（以下尾道漁協という）および吉和漁業協同組合の 4 カ所から購入した。

親エビの運搬は、500L 水槽に海水を入れ、酸素と空気を通気してトラックで運搬した。親エビは水槽から取り出しやすいように、蓋付きの樹脂製のカゴにいくつかに分けて收容した。

**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、昨年と同様の方法で親エビをまとめて産卵水槽に收容し産卵させた。産卵後は洗卵をし、飼育水槽に必要卵数を收容し、PAV ウイルス有無の判別がつくまでの間は、水槽外に飼育水を極力出さない様に止水飼育とした。しかし、2 回目に購入した親エビから PAV ウイルス陽性反応が出たため、これらの親から得られた幼生は全て消毒後に廃棄した。親エビに PAV ウイルスが検出された後は採卵方法を変更し、1kLFRP 水槽を 20 面用意して、産卵水槽として使用した。各水槽にそれぞれ 2 尾ずつの個体を收容して採卵させる小規模採卵方法に切り替えた。また、防疫のため産卵水槽は幼生飼育水槽の一段下にある屋根付き通路に設置した。幼生の飼育水槽への收容方法は 1kLFRP

水槽をフォークリフトで運搬し、集まった幼生をサイホンで收容した。

ウイルス検査は県立水産海洋技術センターに依頼した。昨年度のサンプル部位は生殖口、第 5 胸脚先端および触角の 3 箇所であったが、本年度は生殖口の 1 箇所とした。サンプル数は昨年と同様に 2 尾を 1 ロットとした。

**飼 育** 飼育水槽は、ビニールテント付きの屋外 150kL 角形コンクリート水槽を 4 面と 85kL ガザミ水槽 1 面を使用した。

幼生飼育施設には外部からの病原体の持ち込みを防ぐため、飼育施設をロープで囲い進入路を 2ヶ所に限定した。これらの入り口には、長靴消毒用として塩化ベンザルコニウム溶液槽と、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用意した。また、水槽間での器材の供用を避けるため、各水槽には専用の器材をそれぞれ用意し防疫に努めた。

また防疫のために注水は紫外線滅菌装置による滅菌海水を飼育水として使用した。同時に、稚エビの成長を促進させるため P<sub>20</sub> 頃まで飼育水は加温した。

給餌した餌料の種類と給餌期間は図 1 に、各

表 1 給餌時刻

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

T:テトラセルミス, Pro:プログレッション

R:ワムシ, ArE:アルテミア耐久卵

餌料種類	幼生齢期				
	N	Z	M	P1~10	P11~20 P21~50
テトラセルミス					
プログレッション					
ワムシ					
アルテミア耐久卵					
配合飼料					

N:ノープリウス, Z:ゾエア, M:ミス  
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

餌料の給餌時刻を表 1 に示した。今年度もフラスコサイズで種を保存していたテトラセルミス・テトラセーレ（以下テトラという）を拡大して使用した。

また、マイクロカプセル餌料としてプログレッション(SALT GREEK 社)を使用した。

配合飼料はエビアン F (フコイダン含有: 協和醗酵), クロレラミール (クロレラ科学), エビ用配合飼料 (ヒガシマル) の 3 種類を使用した。このうち免疫力を高めるとされているフコイダンが稚エビ体内に集中的に取り込まれる様にするため、午前中の配合は全てエビアン F を給餌した。

水質は毎日午前と午後の 2 回、水温, pH, DO を測定するとともに、テトラ給餌中はこの残餌も計数した。また、例年と同様に、卵菌症対策のため希釈海水 (塩分濃度約 22‰) 飼育を行ったため、この期間中は塩分濃度も測定した。

通気はエアーストーンを使用し、幼生の成長に応じてその量を徐々に増加した。排水用ネットはナイロンネットの 100, 70, 40, 30 目とモジ網の 360, 240 径を成長に応じて使用した。

底掃除は、卵菌症対策として感染卵と感染幼生を取り除くことを目的とした全面底掃除と、卵菌症を早期発見するために卵や幼生死骸のサンプル採取を目的とする、底面の一部について行う、部分底掃除の 2 つに分けて実施した。

このうち全面底掃除を行う時期は、卵収容当日の午後に、容積法にて計数した水槽内のふ化幼生数が正常発生率から推定した予想幼生数と概ね同数になった時に初回を実施した。その後は幼生が着底する直前のミス 3 齢期に、残餌

などを取り除き低質改善を目的とした 2 回目を実施した。

2 回目の生産までは、ふ化直後に行う底掃除については、未だウイルスの有無が判明していない時点で行わなければならなかったため、吸い出した海水が他の飼育施設を汚染しないよう注意した。底掃除終了後は海水が飛散したと思われる箇所を次亜塩素酸ナトリウムで消毒した。

しかし、3 回目の幼生収容では 1kLFRP 水槽から未ふ化の卵を入れないように幼生だけを飼育槽に収容したため、これまでふ化後に行っていた死卵等を取り除くための全面底掃除は行わなかった。

生残尾数の推定や P<sub>10</sub> 前後の時期に行う取り上げや水槽替えは例年と同様の方法で行った。

生産結果のとりまとめは、ふ化から水槽替えまで (ふ化~概ね P<sub>10</sub>: 前半期飼育という) と、水槽替えから出荷まで (概ね P<sub>10</sub>~P<sub>50</sub>: 後半期飼育という) の 2 期に分けて整理した。また、後半期飼育においては、給餌直後の酸素低下防止するため、昨年度レンタルした大型酸素発生器を使用して飼育槽に酸素を供給した。

**取り上げと出荷** 出荷する稚エビの取り上げ、出荷は例年と同様の方法で行った。

## 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。今年度は例年と比較して水温の上昇が遅かったためと考えられるが、親エビの漁獲量が県内で少ない傾向であった。漁獲時期も半月程度遅れたため、親エビ確保が難しかったが、7 月 20 日

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 (°C)	輸送時間 (時間)
			尾数 (尾)	率 (%)				
6.26	田尻支所	0	-	-	-	-	-	-
6.29	田尻支所	49	1	2	20.8	13.5	23.0	1.2
	吉和漁協	6	1	17				
7.3	田尻支所	26	0	0	18.1	12.7	25.1	1.2
	吉和漁協	11	0	0				
7.10	梶の浦漁協	14	0	0	欠測	16.9	25.2	1.4
	田尻支所	96	0	0				
7.14	吉和漁協	4	0	0	25.7	15.9	25.3	1.0
	梶の浦漁協	13	0	0				
	尾道漁協	290	24	8.3				
7.20	田尻支所	25	0	0.0	24.6	14.1	25.8	1.0
	尾道漁協	25	0	0.0				
合計 (平均)		534	26	(4.9)	(22.3)	(14.6)		

\*6月26日は大雨で出漁中止のため漁獲無し。

表 3 産卵結果および卵収容状況

月日	水槽	収容		産卵			収容	
		尾数(尾)	尾数(尾)	率(%) <sup>*1</sup>	総卵数(万粒)	1尾産卵数(万粒)	水槽番号	幼生数(万尾)
6.29	R-7	44	31	70	122	3.9	収容せず	-
7.3	R-7	27	9	33	261	29.0	R-6に収容	148
7.10	-	-	-	-	-	-	収容せず	-
7.13	R-7	72	54	75	2,218	41.1	R-2に収容	613
7.20	1klFRP水槽×20槽	40	35	88	1,136	32.5	R-1に収容	716
合計(平均)		183	129	(67)	3,737	(30)		1,477

\*1 部分産卵を含む

表 4 ふ化率とふ化幼生数

水槽番号	収容卵数 A(万粒)	正常発生率 B(%)	推定幼生数 A×B(万尾)	ふ化幼生数 C(万尾)	ふ化率(%) (C/A)×100	対推定尾数割合 C/(A×B)×100(%)
R-6	261	76	198	148	56.7	75
R-2	1,380	61	842	613	44.4	73
合計	1,641		1,040	761		
平均		69			50.6	74

に尾道漁協でまとまった量の尾数を確保できたため、計画数以上の幼生を得ることが出来た。

近隣の種苗生産機関からの情報も、瀬戸内海全域においてヨシエビの漁獲量が例年に比較して極端に少なかったということであった。

**親エビの産卵とウイルス検査** 産卵および収容状況を表3に示した。本年度も生殖腺が十分に発達した親を選別して産卵に供した。そして翌朝、多少でも前日の判断と比較して生殖腺が細くなっていると思われるものは部分産卵したものとして産卵個体として取り扱った。

その結果、田尻支所と鞆の浦漁協の産卵率はそれぞれ33%~75%の範囲であった。尾道漁協の産卵率は88%と高く、全体での産卵率は67%、また、1尾あたりの平均産卵数は30万粒であった。産卵率は産卵時期が遅くなるほど高くなる傾向が観られた。

ふ化率とふ化幼生数を表4に示した。2回目の生産までにおける、洗卵後の正常発生率の平均は69%であり例年より高い値であった。3回目の生産における卵の正常発生率はウイルス検査の関係で調査できなかったが、ふ化率は71%と高かった。産卵2事例の正常発生率から推定した予想ふ化幼生数に対して、実際に得られた幼生数の割合(対予想尾数割合とする)は平均で74%と例年になく予想値とかけ離れた値となった。この原因はサンプリング時の攪拌が適切でなく、偏りが生じた可能性が考えられる。

表 5 前半期飼育結果

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-6	7/4~7/26(N~P13)	23	140	148	99	0.7	66.9	※1
R-2	7/14~7/18(N~Z3)	5	140	613	PAV陽性のため破棄処分			
R-1	7/21~8/11(N~P11)	22	140	716	231	1.7	32.3	※2
合計(平均)			420	1,477	330	(1.18)	(49.6)	

※1 R-5,6に再収容して継続飼育

※2 うち202万尾を再収容, 他は地崎放流

また、今年度初めて県内産の親エビからPAVウイルスが検出されたことから、今後の採卵方法は危険分散のため全て小規模産卵で行う必要がある。

### 幼生飼育

**前半期飼育** 飼育結果を表5に示した。R-6水槽では得られた幼生数は少なかったが、今年は親エビの確保が難しかったため、あえて生産を開始した。生産開始尾数が148万尾とこれまでにない低密度飼育のため、適正な給餌量の決定が難しかったが、P<sub>13</sub>での取り上げでは、66.9%で生残率は予想以上に高かった。

前半期飼育における総取り上げ尾数は330万尾であり、生残率は32.3~66.9%(平均49.6%)で、昨年度より低下した。この原因としてはR-1水槽のミス期における減耗が通常よりも大きかったことがあげられるが、この水槽は最初の収容尾数が700万尾以上と多かったため、給餌量が不足した時期があった事が原因と考えられた。

この期間の水質を表6に示した。本年度も卵菌症対策として全水槽において希釈海水による飼育を行った。しかし、1回目の生産では親エビを厳選し、使用尾数を減らしたことで、また、3回目の生産では1klふ化水槽から直接ふ化幼生だけを飼育槽に収容したことで、過剰な遊走子を産卵水槽に持ち込むことがなく、結果的に卵菌感染率を低下させることが出来たと考えられる。実際に、通常なら飼育初期の段階で未ふ化の卵内に菌糸が生えているものが毎年観察されていたが、本年度は同様の方法で調査したが、感染卵が観察されることはなかった。従って希釈海水飼育期間も昨年より短縮することができ、淡水使用量の削減につながった。

表 6 前半期飼育の水質

水槽 番号	水温 (°C)		pH		DO (ppm)		テトラ密度範囲 (万細胞/ml)	注水率 (%/日)
	平均	(範囲)	平均	(範囲)	平均	(範囲)		
R-6	28.9	(28.1 ~ 29.8)	7.97	(7.27 ~ 8.69)	5.8	(5.0 ~ 6.3)	1,100 ~ 65,400	70~150
	29.1	(25.4 ~ 30.1)	8.08	(7.73 ~ 8.82)	6.0	(5.3 ~ 7.0)	13,000 ~ 62,700	
R-1	29.1	(28.1 ~ 30.6)	7.89	(7.53 ~ 8.15)	6.0	(5.1 ~ 7.7)	700 ~ 55,000	70~150
	29.2	(28.4 ~ 30.3)	7.94	(7.75 ~ 8.21)	6.0	(5.0 ~ 6.9)	9,050 ~ 57,900	

・上段：午前の計測値、下段：午後の計測値。

表 7 前半期飼育の給餌量

水槽 番号	テトラ培 養水(kl) (億個体)	ワムシ (億個体)	微粒子人工配合飼料			アルテミア 耐久卵(g)	配合飼 料(kg)
			PG1	PG2	PG3		
R-6	112	127	304	687	0	930	11.45
R-1	149	219	1759	2,345	3,045	4,100	14.21
合計	261	346	2,063	3,032	3,045	5,030	25.66

給餌量を表7に示した。テトラとプログレッションを併用給餌することで、プログレッションの使用量は、マニュアルの半分程度にまで抑えることが出来ると考えられる。このことについては今後も引き続き検討する予定である。また、今年はオニオコゼ生産用に培養していたワムシの余剰が毎日出たので、これを有効利用するためヨシエビにP<sub>20</sub>頃まで給餌した。この結果、昨年と比較して4日ほど成長が早まった。

またミス期にアルテミア耐久卵をある程度過剰に投与しておき、飼育水槽内でアルテミアを養成し稚エビの餌料とする方法で、稚エビの成長は昨年度より良い結果を得ることが出来た。しかし、アルテミア耐久卵の過剰な投与は給餌する藻類とのバランスが崩れたときに急激な水質変化をもたらす恐れがあり、ヨシエビ幼生にとって適当な大きさの養成アルテミアの育成法はまだ検討しなければならない。

**後半期飼育** この期間の飼育結果と水質および給餌量をそれぞれ表8、9に示した。今年度も

表 8 後半期飼育結果

水槽 番号	飼育期間 (stage)	日数 (日間)	飼育 水量 (kl)	収容尾数		取り上げ		備考
				尾数 (万尾)	密度 (万尾/kl)	尾数 (万尾)	生残率 (%)	
R-1	8/11~8/28 (P11~P28)	18	45	72	65	1.44	90	うち、40万尾を出荷。他は地崎放流
R-5	7/26~8/29 (P13~P47)	35	40	49	45	1.13	92	地崎放流
R-6	7/26~8/29 (P13~P47)	35	40	49	41	1.03	84	うち、28.49万尾を出荷。他は地崎放流
G-3	8/11~8/28 (P11~P28)	18	85	130	115	1.35	88	うち、80万尾を出荷。他は地崎放流
合計(平均)			210	300	266	(1.27)	(89)	

表10 稚エビの成長

齢期	水槽番号				平均 (mm)
	R-1	G-3	R-5	R-6	
P5	4.8		4.3		4.5
P7	5.9				5.9
P9	7.1				7.1
P11	7.1		6.3		6.7
P13	9.3	8.7	8.2		8.7
P15	9.4	9.5	8.6	8.9	9.1
P17	12.8	12.9	10.2	10.6	11.6
P19	14.4	12.9	12.2	12.2	12.9
P21	15.7	14.6	14.1	15.0	14.9
P23	19.4	17.9	14.8	16.0	17.0
P25	20.6	17.3	16.4	18.4	18.2
P27	20.4	18.9	19.3	19.7	19.6
P29			21.5	20.3	20.9
P31			22.4	23.0	22.7
P33			25.5	24.6	25.1
P35			26.0	24.8	25.4
P37			26.1	26.4	26.2
P39			27.9	26.9	27.4
P41			28.2	26.4	27.3
P43			29.1	29.5	29.3
P45			29.6	30.6	30.1
P46			29.8	32.5	31.2

配合飼料を昨年度以上に充分量与えたことで、平均生残率は89%で良好な結果が得られた。

稚エビの成長を表10に示した。成長の良い水槽ではP<sub>17</sub>で、また遅い水槽においてもP<sub>19</sub>で目標基準である平均全長12mmに達した。本年度出荷した稚エビの全長のヒストグラムを図2に示した。結果的に12mm、15mmサイズの平均全長は予定よりも大きくなり、各目標平均値を相当上回る結果となった。全長測定の結果、成長は予測できていたが、これを踏まえて今後はコストの軽減を図るため、より正確な成長予測をして出荷日を決定する必要がある。

本年度、種苗生産に使用した餌料の総量は、

表 9 後半期飼育の水質と給餌量

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	27.7	26.2 ~ 30.0	7.87	7.75 ~ 7.97	6.6	5.3 ~ 7.9	200~600	185	65.50
	28.4	26.4 ~ 31.1	7.87	7.79 ~ 7.95	6.0	4.7 ~ 7.6			
R-5	26.1	24.1 ~ 30.1	7.85	7.64 ~ 7.99	6.3	4.8 ~ 7.7	150~1300	127	153.86
	26.9	24.9 ~ 29.8	7.85	7.70 ~ 8.04	5.9	4.7 ~ 7.3			
R-6	26.2	24.3 ~ 29.6	7.87	7.69 ~ 8.00	6.3	4.1 ~ 8.4	150~1300	127	148.53
	27.0	25.4 ~ 29.4	7.90	7.78 ~ 8.07	6.0	5.2 ~ 6.9			
G-3	26.9	25.8 ~ 28.5	7.86	7.63 ~ 7.97	6.2	5.1 ~ 8.0	150~550	147	72.27
	27.1	26.1 ~ 28.9	7.81	7.65 ~ 7.95	5.3	4.7 ~ 6.0			

・上段:午前値、下段:午後値

表11 ヨシエビ出荷結果

出荷 月日	出荷先	出荷尾数 (万尾)	稚エビ 齢期	全長 (mm)	備考
8.22	音戸漁協	3	P39	28.0	直接法流用
	吉浦漁協	5	P39	28.0	
	呉芸南水産振興協議会 川尻漁協	5	P39	28.0	
	大崎下島漁協	3	P39	28.0	
	下蒲刈町漁協	5	P39	28.0	
8.28	福山地区水産振興対策協議会 横田漁港中間育成場	80	P28	17.2	中間育成用
8.28	尾道地区水産振興協議会 向島干汐中間育成場	40	P28	21.1	中間育成用
8.29	尾道漁協	7.49	P46	30.7	直接放流用
合計		148.49			

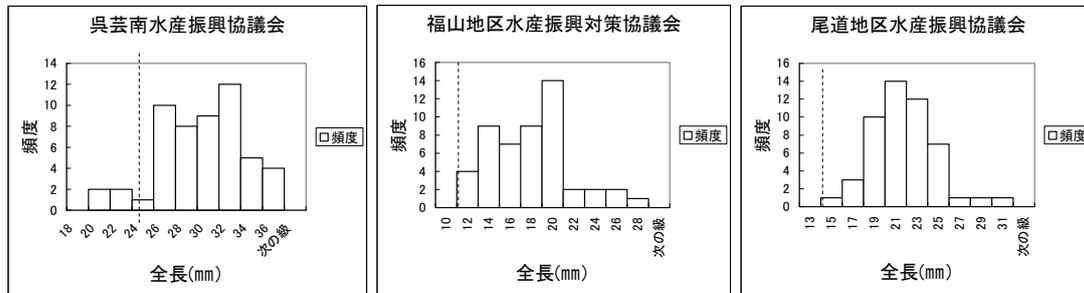


図 2 出荷稚エビのヒストグラム

テトラ 261kL, プログレッション 8.14kg, S型ワムシ 932 億個体, アルテミア耐久卵 5.03 kg, 配合飼料 465.8kg であった。昨年度と比較して、ワムシは稚エビの成長促進を期待して余剰分を全て無条件に与えたため、およそ9倍となった。配合飼料は大型種苗を生産したため、およそ2倍の使用量となった。しかしアルテミア耐久卵は P<sub>10</sub> 当たりの水槽替えまでの使用水槽数が少

なかったためおよそ半分となった。

**出荷** 出荷状況を表 11 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、福山地区への輸送は漁船の生け簀を使用した。

#### 今後の課題

本年度2回目の生産に使用した親エビから初めて PAV ウイルスが検出された。このため3回

目の採卵からは小規模産卵に切り替えたが、小規模採卵方式は産卵時に小型水槽を多く設置しなければならないのと同時に、20水槽の1kLFRP水槽の幼生を飼育水槽へ収容する時の作業は極めて繁雑であるため、今後はこの点の簡略化を検討する必要がある。同時に小型水槽内に長時間ふ化幼生を高密度状態で収容しておくことは、幼生にとって好ましい状況ではないため、今後は出来る限り早期にふ化幼生を飼育水槽に収容

することが必要である。また、このとき未ふ化卵を飼育水槽に極力混入しない様な方法を検討しなければならない。

なお、本年度から直接放流できる大型サイズの種苗生産を開始したが、ヨシエビについてはより放流効果を上げるために、今後このサイズの種苗を多く生産する必要があると考える。そこで、この生産コストを削減する飼育方法も検討課題である。

# アユ種苗生産

平川 浩司・村上 啓士・佐藤 修

## 目 的

中間育成用種苗（平均体重 0.5g）282 万尾を生産する。

## 生産方法

**親 魚** 親魚は太田川漁業協同組合および広島県立水産海洋技術センター（以下水技 C）で養成したものを使用した。親魚の種類は、累代（31 代目）系と交配系（海産）を採卵に供した。本年度採卵に使用した親魚の系群は以下の通りである。

A 群：太田川（H17 親魚養成）→協会（H17 種苗生産）→水技 C（H18 中間育成）→太田川（H18 親魚養成-F31）

B 群：太田川（H17 親魚養成）→協会（H17 種苗生産）→水技 C（H18 中間育成）→太田川上流（H18 親魚養成-F31）

C 群：太田川 H17 に交配（海産系）♀×交配（海産系）♂

D 群：黒瀬川 協会（H17 種苗生産）→水技 C（H18 中間育成）→太田川（H18 親魚養成）

E, F 群：揖保川 発眼卵での導入

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

**採卵・ふ化** 採卵方法は協会の常法に従い行った。卵発生・ふ化に使用する淡水は冷却機で 15～17℃に冷却した。採卵容器は金属製のボールを使用し、卵が付着しないように予めワセリンを薄く塗布しておいた。採卵量は容器当たり 50g（2～3 尾分）を上限とした。受精は乾導法で行った。受精卵は 5g を 1 本のシュロブラシ（以下マブシ）に付着させた後、フロートに結びつけて水槽内へ垂下した。なお、受精卵に十分な酸

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

飼育水槽（50kL コンクリート水槽）への卵の収容は、発眼状況を観察した翌日に発眼率の良いものから順に行い、1 水槽当たりのふ化仔魚数が 60 万尾になるように数量を調整した。なお、予想ふ化仔魚数は卵数×発眼率×0.8 の経験式から算出した。水槽からのマブシの除去は全部の卵のふ化を確認した後に行った。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、冷却器の運転を停止した。

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 日後まで毎日ブロナポール製剤（商品名パイセス）で薬浴（50ppm, 30 分間）を行った。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 12 面（角形コンクリート製，水量 45kL），第 2 飼育棟 2 面（角形コンクリート製，水量 50kL）を使用した。

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

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

餌料系列は協会のマニュアルに従い、S型ワムシ（以下ワムシ）、アルテミア、配合飼料を仔稚魚の成長に応じて給餌した。生物餌料の栄養強化は、ワムシはスーパー生クロレラV-12を、アルテミアはすじこ乳化油を使用した。配合飼料はビタミンCを強化するため、ふ化後60日目以降はフィッシュエードCを添加した。給餌回数はワムシ、アルテミアは1日1～2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配慮した。また自動底掃除機によって吸い出される残餌や死魚などを含んだ排水は直接排水溝に導き、通路上に漏洩しないようにした。

出荷対象となる稚魚は、親魚群毎に事前に冷水病の保菌検査を行った。(アユ仔稚魚の冷水病保菌検査の項参照)

## 結 果

**親 魚** 親魚の成熟度調査は前年度より生産コスト削減および労務量軽減のため、これまで8月に2～3回、9月に3～4回行っていたものを9月に一度だけ行った。各系群とも成熟の進展は、ほぼ例年通りの進展であった。採卵および発眼率調査の結果を表1に示した。採卵は9月23日

から10月13日にかけて5回行い、8,612gを採卵した。

発眼卵の各飼育水槽への収容状況を表2に示した。飼育に供した卵の発眼率は50～71%（平均58%）で、ふ化した仔魚数は合計823.8万尾であった。

発眼卵の収容からふ化までの水温変化を表3に示した。14.3～18.8℃の間を推移し、ふ化までの所要日数は平均13日であった。

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	C	10/12	61.1	71	66-82
1-2	"	10/12	60.1	70	66-75
1-3	"	10/12	62.0	69	64-76
1-4	"	10/12	60.6	69	64-76
1-5	A	10/7	60.0	71	67-76
1-6	B	10/6	60.0	55	41-74
1-7	E	10/15	60.0	50	-
1-8	"	10/15	60.0	50	-
1-9	D	10/26	40.0	62	47-69
1-10	E	10/15	60.0	50	-
1-11	"	10/15	60.0	50	-
1-12	"	10/15	60.0	50	-
2-1	F	10/22	60.0	50	-
2-2	"	10/22	60.0	50	-
合計 (平均)			823.8	(58)	

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			採卵不可能魚 尾 数 (尾)	割合 (%)	発眼率		1g当たり の卵数 (粒/g)
		尾 数 (尾)	重 量 (g)	1尾当たり 重量(g/尾)			平 均 (%)	範 囲 (%)	
9月23日	B	29	629	21.7	7	19.4	48.2	0～74	2,300
"	B	34	606	17.8	8	19.0	28.4	16～49	2,300
9月24日	A	36	773	21.5	5	12.2	64.5	35～76	2,350
9月26日	A	49	1,009	20.6	2	3.9	66.4	15～84	2,350
"	B	137	2,091	15.3	14	9.3	70.0	61～80	2,300
9月29日	C	170	2,647	15.6	1	0.6	65.7	47～82	2,400
10月13日	D	53	857	16.2	16	23.2	62.3	47～69	2,200
合計 (平均)		508	8,612	(18.4)	53	(12.5)	(57.9)		

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	2-1	2-2
9月23日						15.8								
9月24日					15.9	15.9								
9月25日					17.0	17.0								
9月26日					17.1	17.1								
9月27日					16.8	16.8								
9月28日					16.8	16.8								
9月29日	17.3	17.3	17.3	17.3	16.9	16.6								
9月30日	17.9	17.9	17.9	17.9	14.3	15.9								
10月1日	18.8	18.8	18.8	18.8	14.6	15.3								
10月2日	15.9	15.9	15.9	15.9	16.8	17.1	-	-	-	-	-	-	-	-
10月3日	16.9	16.9	16.9	16.9	15.3	16.1	-	-	-	-	-	-	-	-
10月4日	16.4	16.4	16.4	16.4	17.3	17.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10月5日	16.9	16.9	17.3	17.7	15.5	17.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10月6日	16.6	16.6	16.9	17.3	16.8	17.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10月7日	15.4	15.4	15.8	16.3	16.6	16.6	-	-	-	-	-	-	-	-
10月8日	17.0	16.4	16.3	16.4	16.4	16.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10月9日	17.1	16.9	16.9	16.8	16.8	16.8	17.6	16.4	17.2	17.3	17.4	-	-	-
10月10日	17.5	17.3	17.1	17.2	17.5	17.5	17.5	17.5	16.8	16.8	16.8	-	-	-
10月11日	18.4	18.1	18.3	18.4	17.6	17.5	17.6	17.5	15.7	16.3	17.1	-	-	-
10月12日	18.4	18.1	18.6	18.4	18.3	17.6	17.6	17.6	16.3	16.3	16.6	-	-	-
10月13日					17.3	17.2	16.6	16.6	15.5	16.0	16.8	-	-	-
10月14日					17.8	17.6	16.6	16.6	16.6	16.8	17.4	-	-	-
10月15日					17.8	17.8	16.9	17.0	17.3	17.6	16.1	16.1	-	-
10月16日							16.9	16.9	17.2	17.2	16.6	16.6	-	-
10月17日							17.2	17.2	17.2	17.2	17.3	17.6	-	-
10月18日							17.6	17.6	17.6	17.6	15.8	15.1	-	-
10月19日							16.4	16.4	16.4	16.4	16.3	15.8	-	-
10月20日							16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.3	-	-
10月21日							17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	16.9	-	-
10月22日							16.9	16.9	16.9	16.9	17.3	16.8	-	-
10月23日							17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.3	-	-
10月24日							17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	18.2	-	-
10月25日							18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	-	-
10月26日							18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	-	-
平均水温	17.2	17.1	17.2	17.3	16.3	16.6	17.7	17.4	17.2	16.4	16.7	17.1	16.7	16.4
ふ化日数	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

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

**飼育** 1回目選別までの飼育結果を表4に、死魚数の変化を図1に示した。1-5, 6, 11, 2-1ではふ化直後のへい死が他の水槽に比べると多かった。また1-5, 11では20～30日目にかけて死魚数が増えた。細菌感染症の疑いもあったため、注水量の増加による飼育環境の改善に努めた結果、30日目以降に自然終息した。その後は各水槽とも成長、生残ともに順調に経過した。12月7日より選別を開始した。取り上げた魚は群毎に再収容して飼育を継続した。14水槽で392.5万尾を取り上げ、生残率は28.3～69.3% (平均47.6%)、生産密度は0.38～0.92万尾/kL (平均0.61万尾/kL) であった。

1回目選別以降、2回目選別までの飼育結果を表5に示した。この間は順調に経過し341.5万尾を取り上げた。生残率は41.4～105.3% (平均86.3%)、生産密度は0.06～1.48万尾/kL (平均0.42万尾/kL) であった。2回目の選別以降も魚体サイズを揃えるため、選別を繰り返した。

1回目選別までの給餌量と水質を表6に示した。期間中に給餌した餌料の給餌量はワムシ 3,509.0億個体、アルテミア110.81億個体、配合飼料123.26kgであった。1回目選別以降、出荷までの期間中に給餌した餌料の給餌量はワムシ 112.3億個体、アルテミア11.65億個体、配合飼料1,451.95kgであった。

1回目選別までの最良飼育事例水槽 (第1飼育棟12号水槽) を表8に示した。ふ化仔魚60.0万尾を収容し、54日目の選別で41.6万尾を取り上げた。この間の生残率は69.3%であった。

今年の生産では飼育初期にへい死の多い日が続く事が多かった。オキシリン酸の経口投与による対処をおこなったが、いくつかの水槽では1日数千尾のへい死が続いた。1回目選別までの生残率が悪く、また成長も遅れ気味であった。ふ化直後のへい死が多かったことや、30～40日目頃にへい死が続き、配合飼料の給餌量を控えたことなどが原因と考えられる。

飼育初期にへい死の多い日が多かったため、生残率も低く規格サイズ262.3万尾の生産しか出来なかった。この為種苗の不足分は他機関より購入して充当した。

**出荷** 冷水病の疾病検査 (保菌検査結果は別途記載) では異常は認められなかったので、出荷サイズの魚は順次、内水面漁連 (各地の中間育成場) に出荷した。出荷状況を表7に示した。12月27日～2月23日にかけて282万尾を出荷した。

### 今後の課題

本年度の生産における第1回選別までの生残率は47.6%であり、過去5年の生残率を見ても一番低い結果となった。パイセスを使用した卵の消毒は発眼終了まで毎日行う必要がある。卵管理水槽からマブシを取り上げ、1kLパンライト水槽での薬浴、洗浄と作業回数が増えた事により卵の脱落や死亡卵の数が予想より多く、収容したふ化仔魚数が少なかった可能性がある。より正確にふ化死魚数を算出するためには、採卵からふ化までの状況につ

いての調査を重ねる必要がある。

方法の見直しが必要である。

これらのことから、ふ化死魚数を算出する

表 4 アユ飼育結果 I (1 回目取り上げ選別)

水槽 番号	飼育 日数	収容 尾数 (万尾)	取り上げ			生残率 (%)	生産 密度 (万尾/KL)	取り上げ魚の内訳(万尾・mg)						
			月日	重量 (kg)	個体重 (mg)			尾数 (万尾)	大大群		大群		小群	
									尾数	個体重	尾数	個体重	尾数	個体重
1-1	54	61.1	12/5	20.56	77	26.7	43.7	0.59	1.8	(244)	6.9	(126)	18.0	(44)
1-2	54	60.1	12/5	14.84	58	25.8	42.9	0.57	1.0	(222)	5.8	(115)	19.0	(31)
1-3	54	62.0	12/6	17.23	55	31.4	50.6	0.70	0.7	(196)	5.0	(126)	25.7	(37)
1-4	54	60.6	12/6	15.62	78	19.9	32.8	0.44	0.9	(210)	6.3	(128)	12.7	(45)
1-5	58	60.0	12/4	14.14	83	17.0	28.3	0.38	1.5	(299)	5.2	(112)	10.3	(38)
1-6	59	60.0	12/4	27.89	90	30.9	51.5	0.69	5.2	(200)	6.3	(102)	19.4	(57)
1-7	54	60.0	12/8	21.49	52	41.6	69.3	0.92	1.1	(209)	6.3	(116)	34.2	(35)
1-8	54	60.0	12/8	15.18	62	24.3	40.5	0.54	1.5	(230)	4.9	(110)	17.9	(36)
1-9	50	40.0	12/15	10.40	60	20.6	51.5	0.46	0.2	(195)	3.9	(107)	16.5	(35)
1-10	53	60.0	12/7	17.81	57	31.1	51.8	0.69	1.5	(231)	6.0	(97)	23.6	(36)
1-11	53	60.0	12/7	10.60	44	24.0	40.0	0.53	0.7	(218)	3.3	(106)	20.0	(28)
1-12	53	60.0	12/7	18.52	57	32.3	53.8	0.72	1.0	(266)	5.7	(108)	25.6	(38)
2-1	53	60.0	12/14	13.21	45	29.4	49.0	0.59	0.6	(216)	4.2	(111)	24.6	(29)
2-2	53	60.0	12/14	15.83	42	37.5	62.5	0.75	0.7	(217)	4.4	(120)	32.4	(28)
合計		823.8		233.32		392.5				18.4		74.2		299.9
平均								47.6	0.61		225		113	37

表 5 アユ飼育結果 II (2 回目取り上げ選別)

水槽 番号	飼育 日数	収容 尾数 (万尾)	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)	大大群		大群		小群	
									尾数	個体重	尾数	個体重	尾数	個体重
1-5	14	7.3	12/18	25.25	351	7.2	98.6	0.16	4.4	(410)	2.8	(253)		
1-6	12	4.4	12/18	19.90	510	3.9	88.6	0.09	3.4	(529)	0.4	(336)	0.1	(204)
2-4	15	11.5	12/19	20.58	226	9.1	79.1	0.20	1.2	(350)	6.6	(219)	1.3	(150)
2-3	14	12.7	12/19	27.58	212	13.0	102.4	0.29	0.4	(396)	7.0	(248)	5.6	(156)
1-2	14	11.3	12/20	22.91	193	11.9	105.3	0.26	0.5	(449)	6.3	(212)	5.1	(139)
1-3	13	15.0	12/20	31.12	236	13.2	88.0	0.29	1.3	(417)	8.5	(233)	3.4	(175)
1-15	13	26.7	12/21	20.30	74	27.3	102.2	0.61	3.0	(178)	9.2	(93)	15.1	(42)
1-16	13	23.9	12/21	16.06	70	22.8	95.4	0.51	3.0	(166)	8.1	(84)	11.7	(37)
産-1	18	7.6	12/22	37.23	689	5.4	71.1	0.18	5.4	(695)				
1-12	14	11.2	12/22	24.78	229	10.8	96.4	0.24	1.3	(398)	6.7	(236)	2.8	(134)
G-4	19	75.4	12/25	82.76	124	66.5	88.2	1.48	23.3	(222)	15.2	(108)	28.0	(54)
G-3	18	69.2	12/26	65.6	100	65.6	94.8	1.46	16.6	(239)	11.0	(108)	38.0	(37)
1-7	13	28.1	12/27	14.38	54	26.4	94.0	0.59	1.0	(183)	4.4	(112)	21.0	(37)
1-8	13	31.7	12/27	23.73	111	21.4	67.5	0.48	2.2	(179)	4.0	(112)	15.2	(45)
1-14	24	29.7	12/28	28.74	234	12.3	41.4	0.27	3.1	(377)	6.9	(206)	2.3	(124)
1-4	14	9.6	12/28	5.93	60	9.9	103.1	0.20	1.4	(410)	7.3	(204)	1.2	(174)
1-9	27	16.5	1/11	20.32	175	11.6	70.3	0.23	4.9	(441)	3.3	(120)	3.4	(52)
1-11	27	3.9	1/11	17.17	537	3.2	82.1	0.06	2.8	(566)	0.4	(358)		
合計		395.7		504.34		341.5				79.2		108.1		154.2
平均								86.3	0.42		367		191	104

表 6 1 回目選別までの給餌量と水質

水槽 番号	ワムシ		アルテミア		配合飼料		水 温		pH		DO	
	期 間 (ふ化後日数)	給餌量 (億個体)	期 間 (ふ化後日数)	給餌量 (億個体)	期 間 (ふ化後日数)	給餌量 (kg)	平均	範 囲	平均	範 囲	平均	範 囲
1-1	0-51	260.0	8-53	8.52	10-53	9.080	18.9	15.4-20.2	8.16	8.12-8.21	7.0	6.4-8.6
1-2	0-51	259.5	8-53	8.52	10-53	9.230	18.7	15.4-20.0	8.15	8.11-8.20	7.0	6.3-8.8
1-3	0-51	260.5	8-54	8.62	10-54	9.790	18.7	15.8-20.1	8.16	8.05-8.22	7.2	6.8-9.0
1-4	0-51	260.5	8-54	8.61	10-54	9.790	18.8	15.9-20.1	8.16	8.09-8.21	7.1	6.2-8.8
1-5	0-55	279.0	10-48	8.19	11-57	7.295	18.9	14.3-20.4	8.17	8.12-8.22	7.0	6.6-7.9
1-6	0-56	279.5	11-49	8.19	12-58	9.735	18.9	15.3-20.3	8.15	8.08-8.20	6.8	6.3-7.5
1-7	0-48	248.8	8-51	8.11	10-53	9.915	18.7	16.6-20.3	8.17	8.08-8.25	6.9	6.3-8.2
1-8	0-48	248.8	8-51	8.23	10-53	9.865	18.7	16.4-20.2	8.18	8.13-8.25	6.9	6.3-8.2
1-9	0-37	201.0	6-56	6.17	11-49	7.500	16.8	13.4-19.4	8.23	8.06-8.31	7.9	6.8-9.7
1-10	0-48	251.8	8-51	8.23	10-52	8.755	18.8	16.6-20.1	8.16	8.01-8.21	7.1	6.0-10.1
1-11	0-48	253.3	8-51	8.23	10-52	7.755	18.8	16.4-20.2	8.18	8.13-8.21	7.2	6.5-8.9
1-12	0-48	253.3	8-51	8.23	10-67	8.755	18.9	16.6-20.4	8.16	8.11-8.19	7.0	6.4-9.4
2-1	0-41	226.5	8-52	6.50	10-52	7.880	17.3	15.8-19.0	8.16	7.97-8.25	7.1	6.6-7.8
2-2	0-41	226.5	8-52	6.50	10-52	7.910	17.3	15.1-18.6	8.16	7.99-8.22	7.1	6.5-7.9
平均		3,509.0		110.81		123.26	18.5		8.17		7.1	

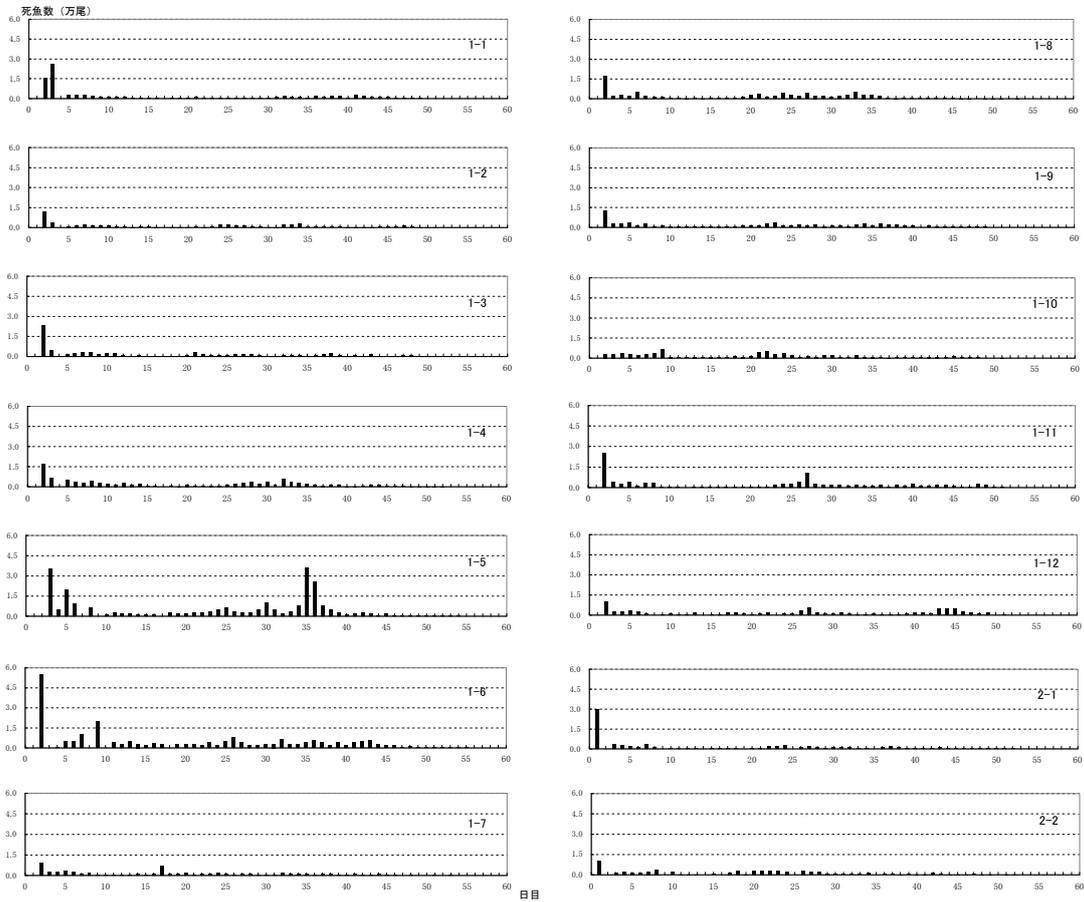


図 1 死魚数の変化

表 7 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18年12月27日	太田川上流	17.2	11	1月31日	江の川	25.1
2	平成19年1月9日	帝釈峡	13.8	12	1月31日	太田川	7.0
3	1月12日	帝釈峡	13.7	13	2月1日	沼田川	13.3
4	1月17日	江の川	25.0	14	2月13日	太田川上流	16.3
5	1月18日	帝釈峡	13.8	15	2月21日	江の川	19.9
6	1月19日	沼田川	13.3	16	2月21日	帝釈峡	13.6
7	1月22日	帝釈峡	14.6	17	2月22日	帝釈峡	13.6
8	1月22日	太田川上流	21.5	18	2月23日	沼田川	13.4
9	1月27日	帝釈峡	14.9	19			
10	1月30日	帝釈峡	12.0	20			
				合計			282.0

表 8 最良飼育事例（第 1 飼育棟 7 号水槽）

飼育 日数	仔 魚		水 質				餌 料			
	全長 (mm)	推定死魚数 (尾)	水温 (°C)	pH	D0 (ppm)	塩分濃度 (‰)	注水率	ワムシ (億個体)	アルテミア (億個体)	配合 (g)
0			17.8	8.23	7.6	9		2.0		
1			17.8	8.25	7.6	9		1.0		
2		9,000	18.1	8.22	7.4	13	0.2	1.5		
3		2,500	18.6	8.21	7.4	15		2.0		
4		2,700	18.7	8.20	7.4	17		2.5		
5		3,200	18.9	8.20	7.4	20	0.5	3.5		
6		2,300	19.3	8.19	7.3	25		4.0		
7		1,000	19.3	8.19	7.2	28		4.5		
8		1,600	19.7	8.18	7.0	29		5.5	0.03	
9		800	19.5	8.19	7.2	30	1.0	5.5	0.05	
10	9.51±0.69	400	19.3	8.16	7.1	34		6.0	0.07	5
11		300	19.2	8.16	7.4			6.0	0.10	5
12		400	19.8	8.18	7.1			6.0	0.10	10
13		100	19.9	8.17	7.3			6.0	0.10	10
14		1,200	20.3	8.16	6.9		2.0	6.0	0.12	20
15		700	19.9	8.18	6.8			6.0	0.13	20
16		1,400	19.9	8.17	6.9			6.0	0.15	20
17		6,800	19.4	8.17	7.0			6.0	0.17	30
18		900	19.3	8.18	6.9			6.0	0.15	30
19		1,300	19.3	8.16	6.8			6.0	0.20	40
20	13.08±1.09	2,000	19.2	8.17	6.7		3.0	6.0	0.23	45
21		300	19.2	8.14	6.6			6.0	0.25	45
22		1,000	19.4	8.13	6.6			6.0	0.20	60
23		900	18.6	8.13	6.7			6.0	0.20	60
24		2,100	17.8	8.13	6.8			6.0	0.20	60
25		900	18.7	8.17	7.0		4.0	4.0	0.20	65
26		800	19.6	8.10	6.6			2.0	0.25	80
27		1,200	19.6	8.08	6.6			2.6	0.28	100
28		1,000	18.6	8.18	7.1			4.9	0.32	100
29		600	18.4	8.16	6.9			4.5	0.31	100
30	17.79±2.67	150	19.2	8.15	6.3			5.7	0.31	120
31		700	18.8	8.16	6.7			3.0	0.30	120
32		2,100	19.2	8.16	6.7			2.8	0.30	120
33		1,400	19.3	8.15	6.6			3.0	0.30	150
34		1,500	18.9	8.19	6.4			7.0	0.30	150
35		1,400	18.8	8.18	6.7		5.0	7.0	0.30	165
36		800	19.3	8.15	6.7			6.0	0.30	210
37		900	19.3	8.15	6.6			7.0	0.25	240
38		1,000	18.9	8.15	6.7			7.0	0.15	280
39		600	18.8	8.15	6.5			7.0	0.25	330
40	24.77±2.70	700	18.3	8.15	6.6			7.0	0.30	370
41		900	18.0	8.17	6.6			7.0	0.13	420
42		600	18.3	8.13	6.5			7.0	0.12	450
43		500	18.6	8.12	6.5		6.0	4.0	0.12	490
44		1,100	18.6	8.16	6.6				0.12	510
45		400	18.3	8.14	6.6			6.5	0.13	510
46		100	18.0	8.15	6.5			7.0	0.13	510
47		50	17.8	8.16	6.9			7.8	0.13	550
48		120	17.6	8.18	6.7			7.0	0.13	595
49		10	16.9	8.17	7.1				0.13	595
50		50	16.8	8.15	7.0		8.0			595
51		100	16.6	8.80	7.0				0.10	595
52		0	16.6	8.09	7.7					595
53		100	16.6	8.11	8.2					340
54	選 別									

# アユ仔稚魚の冷水病保菌検査

水呉 浩・村上啓士

## 目 的

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

## 材料と方法

**冷水病保菌検査** 検査は表1に示した改変サイトファーガ培地を使用した培養法で行った。親魚の種類が異なる6系群（アユ種苗生産本文参照）からの仔稚魚（飼育日令34～52日目）を検査した。検体数は各系群60尾とした。検体20尾を1ロットとし、全身材料を2～3mlの滅菌蒸留水とともにホモジナイズした。この液を10～1,000倍に希釈し、各段階の液0.1mlを培地に塗布した。培養は8℃で2週間とし、冷水病原菌様の菌が生えてきた場合は抗血清によるスライド凝集反応により診断した。

また、広島県立水産海洋技術センター（以下水技センターという）に前述の6系群（飼育日数44

～60日目）について保菌検査を依頼した。

表1 改変サイトファーガ培地の組成

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

## 結 果

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

表2 冷水病保菌検査結果

採取 月日	親魚の 系群	検 体		検査方法	結果	検査機関
		飼育日数	尾数 (尾)			
11.27	A系群	51日目	60	平板培養法	陰性	広裁協
"	B系群	52日目	"	"	"	"
11.28	C系群	46日目	"	"	"	"
11.29	D系群	34日目	"	"	"	"
11.28	E系群	43日目	"	"	"	"
11.29	F系群	38日目	"	"	"	"
12.5	A・B混合群	60日目	"	平板培養法+PCR法	"	水技センター
"	C系群	54日目	"	"	"	"
"	D系群	40日目	"	"	"	"
"	E系群	50日目	"	"	"	"
"	F系群	44日目	"	"	"	"

# 「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・沖田 清美・西原 陽子

## 目 的

「特選広島かき」養殖用種苗コレクター 66 万枚を生産する。

## 材料および方法

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

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

**3倍体化处理および卵発生** 媒精は、水温25 $^{\circ}$ Cで卵1個当たり精子100個を添加した。3倍体化处理（以下、倍化处理）は、作出処理機（自動式）を使用し、高水温・カフェイン併用法で行った。前年度生産終了後、作出処理機を改良し、従来の1.3倍の卵の処理が可能になった。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 $\mu$ mネットを張ったもの）4面に、7,000 $\sim$ 8,000万粒ずつ卵を収容し、2.8 $\sim$ 3.2億粒の処理を行った。

倍化处理した卵は2kl角型FRP水槽（以下、2kl水槽）に収容し、流水下で発生させた。卵発生時の通気はガラス管（内径2mm）にて微通気とし、水温は25 $^{\circ}$ Cに調温した。卵収容密度は30 $\sim$ 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 $\mu$ mと53 $\mu$ mの2種類のネットで選別しながら行い、53 $\mu$ mに残った幼生を飼育水槽に収容した。45 $\mu$ mネットに残った幼生は、計数後廃棄した。倍化处理および卵発生に使用する海水は、中空糸ろ過海水を用いた。

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

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

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

幼生の生残数を推定するため、飼育12日

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

**成熟幼生の運搬** 224 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、32 連/槽）に付着させた。飼育水には加温海水を使用し、カートリッジ式フィルター（孔径 1 μm）でろ過した後、水温を 27 °C 前後に調整した。通気はポリカーボネイト製の管を水槽あたり 9 カ所設置し、30 分毎の間欠通気をした。餌はキートを 3 万細胞/ml 与えた。コレクターは成員を入れた海水中に 4 日以上おいたものを使用した。

**出荷** 採苗後は水技C地先海面筏へ垂下し、2～5週間してから出荷した。出荷1週間前に種盤（ホタテガイ殻）の付着状況を調

査した。調査連数は、各採苗ロットあたり 5 %とし、採苗連の上から 6, 18, 30 番目の種盤（6枚/連）の表と裏を計数し付着数を求めた。

### 結果および考察

**親貝養成・採卵** 親貝養成結果を表1に、採卵結果を表2に示した。親貝は1月から4月の間に5回搬入し、養成は1月8日から10月29日の間行った。各養成区の収容数は240～840個で、養成期間中のへい死は17～173個体であった。自然産卵は7月加温区①、7月加温区②および8月加温区の3区で起こった。

**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4.7～7.7億粒で、得られたD型幼生数は7,574～14,595万個であった。そのうち53 μm ネットに残った2,296～5,810万個を飼育に用いた。また、1回の倍体化処理で得られたD型幼生は、1,701～6,181万個で、D型幼生変態率は、7.3～31.4%であった。D型幼生の倍化率（53 μm ネットで回収）は、83～97%であった。

表1 親貝養成結果

養成区	搬入月日	入手先	養成期間	親貝数（個）					
				収容数	作出	測定用	へい死	処分	自然産卵
1月加温	1月6日	江波*1	1/8-4/5	840	642	100	69	29	0
2月加温	2月8日	江波	2/15-5/29	720	552	60	101	7	0
3月加温	3月13日	江波	3/17-7/19	720	528	80	16	96	0
5月加温	4月3日	江波	4/10-8/6	500	270	0	173	57	0
7月加温①*2	2月13日	江波	2/15-10/29	460	280	40	17	75	48
7月加温②*3	3月13日	江波	3/17-10/5	240	110	0	18	0	112
7月加温③*4	4月3日	江波	4/10-10/28	280	0	0	20	260	0
8月加温*5	2月8日	江波	2/15-10/25	440	0	0	41	78	321

\*1: 江波 中清水産

\*2: 2/15-7/24の間は水温10°Cで養成

\*3: 3/17-7/28の間は水温10°Cで養成

\*4: 4/10-7/28の間は水温10°Cで養成

\*5: 2/15-8/1の間は水温10°Cで養成

表2 採卵結果

養成区	採卵 月日	積算水温 <sup>*1</sup> (℃・日)	AM <sup>PM</sup> <sup>*2</sup>	開殻親貝				採卵 雌数 (個)	採卵数(百万粒) <sup>*3</sup>				雌1個体 当たりの 採卵数 (百万粒)
				総数 (個)	雌 (個)	雄 (個)	不明 (個)		浮上	沈下	計	沈下率 (%)	
1月加温	3.22	779	AM	85	48	31	6	28	105	408	513	80	18.3
			PM	130	72	47	12	42	144	609	753	81	17.9
	3.31	885	AM	80	40	34	6	28	117	402	519	77	18.5
			PM	160	90	60	10	48	246	807	1,053	77	21.9
	4.5	945	PM	187	72	60	55	43	168	714	882	81	20.5
2月加温	5.10	759	AM	81	46	35	0	29	147	636	783	81	27.0
			PM	128	74	46	8	35	177	663	840	79	24.0
	5.19	853	AM	86	53	33	0	30	126	486	612	79	20.4
			PM	110	56	48	6	35	180	774	954	81	27.3
	5.24	906	AM	40	23	17	0	19	87	330	417	79	21.9
			PM	58	39	18	1	28	138	543	681	80	24.3
	5.29	959	PM	49	29	17	3	21	120	573	693	83	33.0
3月加温	6.21	767	AM	80	53	26	1	24	171	702	873	80	36.4
			PM	112	64	41	7	31	234	1,056	1,290	82	41.6
	6.30	862	AM	77	47	23	7	24	189	720	909	79	37.9
			PM	100	60	36	4	30	171	666	837	80	27.9
	7.5	913	AM	60	37	21	2	20	129	528	657	80	32.9
			PM	99	67	29	3	30	201	825	1,026	80	34.2
5月加温	7.26	834	AM	64	33	25	6	19	135	540	675	80	35.5
			PM	76	45	26	5	28	222	864	1,086	80	38.8
	8.1	896	AM	60	37	22	1	18	171	612	783	78	43.5
			PM	70	43	23	4	28	213	762	975	78	34.8
合計				1,992	1,128	718	147	638	3,591	14,220	17,811	80	29.0

\*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。

**幼生飼育** 幼生飼育結果を表4に示した。飼育は3月から8月の間に12回行い, 成熟幼生を11,102万個生産した。生残率は0~49.1%(平均30.5%), 生産密度0~1.22個/ml(平均0.51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1~4に, 幼生の飼育密度の推移を図5~8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4,683万個收容し, 收容密度は2.6個/mlであった。2~3日目にかけて底掃除で回収した幼生の7割がへい死していたため廃棄した(1,830万個)。また, 10~12日目にかけても底掃除で回収した幼生の6~7割がへい死していたため選別し廃棄した(484万個)。2回の取り上げで成熟幼生1,066万個を生産した。生産密度は0.59個/mlで, 飼育期間は21日であった。

**飼育2回次(No.2)** D型幼生を4,725万個收容し, 收容密度は2.6個/mlであった。2~3日目にかけて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廃棄した(2,283万個)。2回の取り上げで成熟幼生712万個を生産した。生産密度は0.40個/mlで, 飼育期間は22日であった。

**飼育3回次(No.3)** D型幼生を2,317万個を收容し, 收容密度は1.3個/mlであった。6日目までほぼ順調に経過した。10~12日目にかけて底掃除で回収した幼生の5割がへい死していたため選別し廃棄した(293万個)。2回の取り上げで成熟幼生446万個を生産した。生産密度は0.26個/mlで, 飼育期間は22日であった。

**飼育4回次(No.4)** D型幼生を4,137万個收容し, 收容密度は2.3個/mlであった。2~5日目にかけて底掃除で回収した幼生のほとんどがへい死していたため廃棄した(2,857万個)。6日目以降は大量へい死もな

表3 3倍体化処理結果

倍化処理 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 $\mu$ m*1	45 $\mu$ m*1	合計	処理区	非処理区*2		
3.22	1	23,400	90	1,512	2,674	4,186	19.9	87	96
	2	24,200	89	1,540	2,758	4,298	20.0	72	90
	3	27,400	90	1,631	3,038	4,669	19.0	72	90
小計		75,000		4,683	8,470	13,153			
3.31	1	22,400	88	1,925	4,256	6,181	31.4	89	90
	2	21,400	93	1,246	2,996	4,242	21.3	69	90
	3	27,600	94	1,554	2,618	4,172	16.1	69	90
小計		71,400		4,725	9,870	14,595			
4.5	1	26,800	93	1,379	3,808	5,187	20.8	62	97
	2	28,600	89	938	2,310	3,248	12.8	62	90
小計		55,400		2,317	6,118	8,435			
5.10	1	25,600	96	1,743	814	2,557	10.4	86	88
	2	24,200	95	1,295	1,932	3,227	14.1	78	89
	3	26,400	94	1,099	1,722	2,821	11.4	78	88
小計		76,200		4,137	4,468	8,605			
5.19	1	25,600	94	1,141	2,548	3,689	15.3	80	86
	2	24,200	94	560	1,624	2,184	9.6	66	89
	3	25,200	92	595	1,106	1,701	7.3	66	88
小計		75,000		2,296	5,278	7,574			
5.24	1	23,200	95	1,190	1,974	3,164	14.4	84	88
	2	21,800	88	987	3,052	4,039	21.1	69	90
	3	25,200	90	875	2,730	3,605	15.9	69	87
小計		70,200		3,052	7,756	10,808			
5.29	1	22,800	90	1,862	2,520	4,382	21.3	77	91
	2	25,000	91	1,470	2,422	3,892	17.1	77	92
小計		47,800		3,332	4,942	8,274			
6.21	1	26,600	96	1,673	1,512	3,185	12.4	81	83
	2	23,200	91	1,477	1,974	3,451	16.3	81	90
	3	27,400	92	1,127	1,610	2,737	10.9	81	96
小計		77,200		4,277	5,096	9,373			
6.30	1	20,000	92	1,484	1,862	3,346	18.2	73	92
	2	22,400	89	1,617	1,904	3,521	17.7	87	88
	3	24,000	89	924	1,596	2,520	11.9	87	92
小計		66,400		4,025	5,362	9,387			
7.5	1	21,600	92	2,107	2,996	5,103	25.7	86	92
	2	26,200	85	1,631	3,206	4,837	21.6	71	93
	3	21,400	90	1,379	2,506	3,885	20.1	71	91
小計		69,200		5,117	8,708	13,825			
7.26	1	22,000	89	1,393	2,100	3,493	17.9	59	90
	2	24,600	91	945	1,736	2,681	12.0	53	90
	3	27,600	90	854	1,764	2,618	10.6	53	89
小計		74,200		3,192	5,600	8,792			
8.1	1	24,400	94	2,317	2,100	4,417	19.2	68	87
	2	24,200	92	1,869	2,002	3,871	17.3	62	89
	3	25,400	83	1,624	1,918	3,542	16.7	62	88
小計		74,000		5,810	6,020	11,830			
合計		471,000		24,542	46,902	71,444			
平均		22,429	92	1,169	2,233	3,402	16.8		90

\*1: D型幼生を回収したネットの目合い

\*2: 倍化処理しない対照区(2倍体)のD型幼生変態率

\*3: 53 $\mu$ mネットに残ったD型幼生の倍化率

くぼ順調に経過した。2回の取り上げで成熟幼生 402 万個を生産した。生産密度は 0.22 個/ml で、飼育期間は 22 日であった。

**飼育5回次 (No.5)** D型幼生を 2,296 万個收容し、收容密度は 1.3 個/ml であった。

2~4日目にかけて底掃除で回収した幼生の

ほとんどがへい死していたため廃棄した(1,500 万個)。6日目の全換水後の生残幼生数が 898 万個であったため飼育を中止した。

**飼育6回次 (No.6)** D型幼生を 3,052 万個收容し、收容密度は 1.7 個/ml であった。

期間を通じて大量へい死もなくくぼ順調に経

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	3.22	3.23	68.2	4,683	2.6	4.8	16	351.7	824	1,060	28.9	0.59
						4.13	21	356.7	236			
						4.13	21	288.0	*34			
						4.8	16	224.8	*258			
2	3.31	4.1	67.8	4,725	2.6	4.18	17	355.6	572	712	18.8	0.40
						4.23	22	347.4	74			
						4.23	22	352.2	66			
						4.23	22	298.4	*17			
						4.23	22	297.5	*9			
						4.18	17	219.3	*148			
3	4.5	4.6	67.4	2,317	1.3	4.23	17	352.8	362	466	27.8	0.26
						4.28	22	349.2	104			
						4.28	22	299.6	*27			
						4.23	17	232.9	*160			
4	5.10	5.11	66.0	4,137	2.3	5.28	17	346.0	284	402	12.9	0.22
						6.2	22	349.8	118			
						6.2	22	297.1	*29			
						5.28	17	224.8	*101			
5	5.19	5.20	67.9	2,296	1.3	5.26	6	99.8		0	0	0.00
6	5.24	5.25	67.4	3,052	1.7	6.11	17	334.6	296	718	44.3	0.40
						6.16	22	357.1	422			
						6.16	22	301.5	*20			
						6.11	17	221.8	*615			
7	5.29	5.30	67.5	3,332	1.9	6.22	23	348.7	596	792	26.1	0.44
						6.26	27	368.5	196			
						6.26	27	307.4	*4			
						6.22	23	232.6	*75			
8	6.21	6.22	68.2	4,277	2.4	7.10	18	349.5	758	1,008	30.7	0.56
						7.14	22	349.1	126			
						7.14	22	343.4	124			
						7.14	22	297.7	*26			
						7.14	22	299.5	*19			
						7.10	18	225.0	*260			
9	6.30	7.1	67.2	4,025	2.2	7.17	16	348.8	618	924	32.0	0.51
						7.21	20	353.2	306			
						7.21	20	289.3	*36			
						7.17	16	213.0	*330			
10	7.5	7.6	68.2	5,117	2.8	7.24	18	337.2	950	2,192	49.1	1.22
						7.29	23	357.5	726			
						8.2	27	357.1	516			
						8.2	27	277.4	*150			
						7.24	18	168.7	*170			
						8.11	15	344.7	676			
11	7.26	7.27	67.9	3,192	1.8	8.15	19	360.5	332	1,008	46.7	0.56
						8.15	19	293.6	*18			
						8.11	15	199.0	*465			
						8.19	17	341.4	962			
12	8.1	8.2	68.4	5,810	3.2	8.24	22	353.7	858	1,820	48.6	1.01
						8.24	22	302.0	*140			
						8.19	17	233.3	*863			
						8.19	17	233.3	*863			
合計				46,963						11,102		
平均										30.5		0.51

\*: 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。

過した。2回の取り上げで成熟幼生 718 万个を生産した。生産密度は 0.40 個/ml で, 飼育期間は 22 日であった。

飼育 7 回次 (No.7) D型幼生を 3,332 万个収容し, 収容密度は 1.9 個/ml であった。

6日目まではほぼ順調に経過した。14日目以降成長が停滞し(図2), その間飼育水は濁っていたため毎日 1/2 ~ 2/3 換水を行った。しかしながら状態は改善されなかったため 18日目に全換水を行った。その結果, 状態

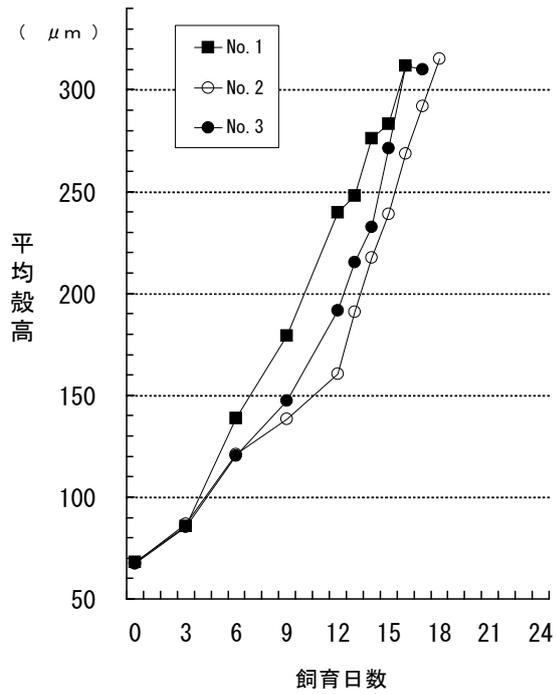


図1 幼生の平均殻高の推移 (1~3回次)

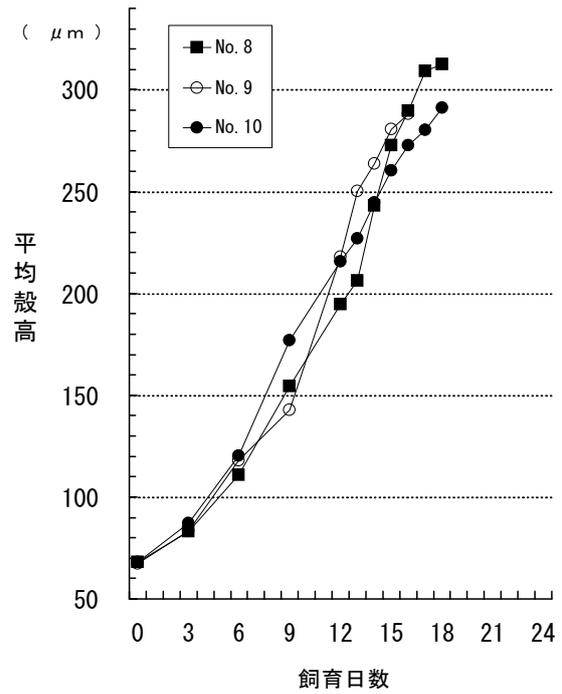


図3 幼生の平均殻高の推移 (8~10回次)

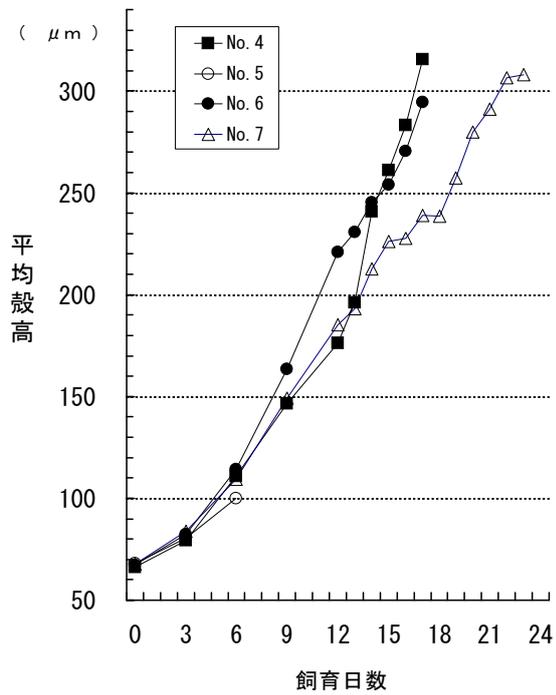


図2 幼生の平均殻高の推移 (4~7回次)

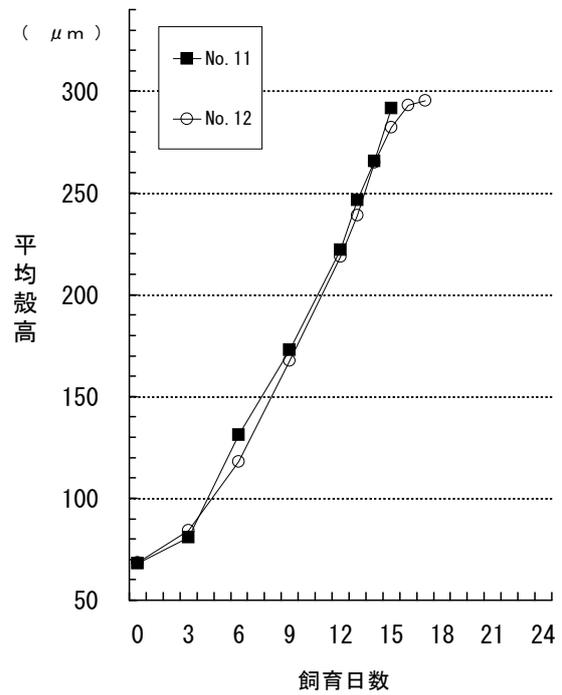


図4 幼生の平均殻高の推移 (11,12回次)

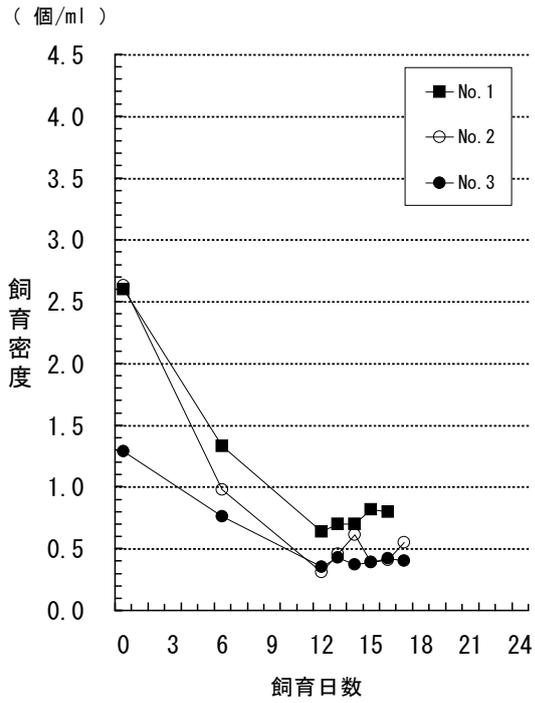


図5 幼生の飼育密度の推移（1～3回次）

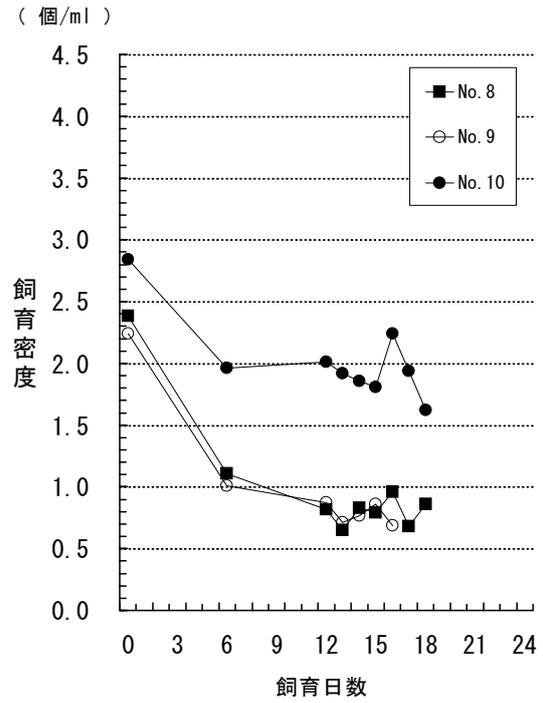


図7 幼生の飼育密度の推移（8～10回次）

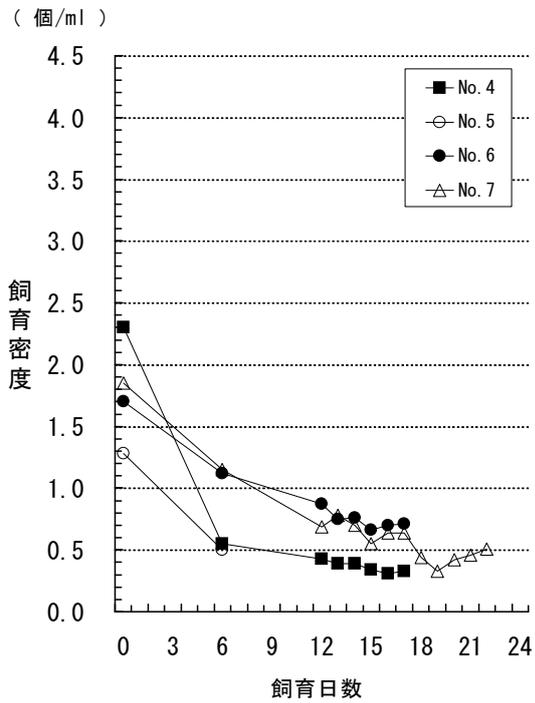


図6 幼生の飼育密度の推移（4～7回次）

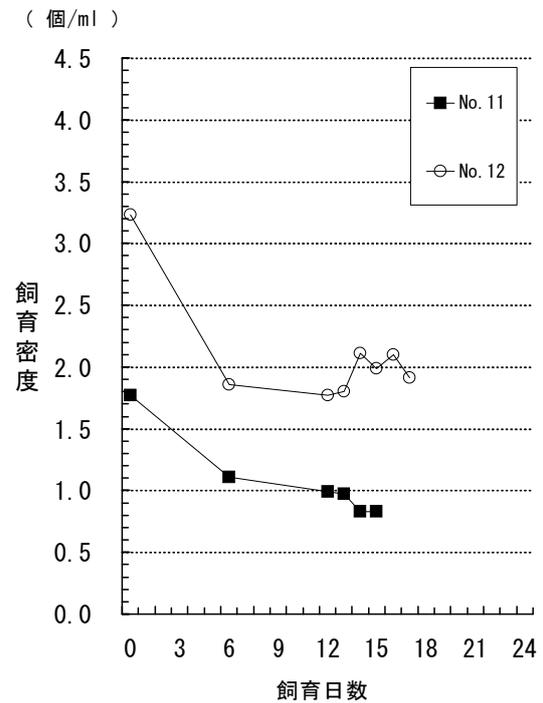


図8 幼生の飼育密度の推移（11, 12回次）

は改善され 24 日目に成熟幼生を取り上げることができた。2 回の取り上げで成熟幼生 792 万個を生産した。生産密度は 0.44 個/ml で、飼育期間は 27 日であった。

**飼育 8 回次 (No. 8)** D型幼生を 4,277 万個収容し、収容密度は 2.4 個/ml であった。2～3 日目にかけて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廃棄した (1,823 万個)。6 日目の全換水以降はほぼ順調に経過した。2 回の取り上げで成熟幼生 1,008 万個を生産した。生産密度は 0.56 個/ml で、飼育期間は 22 日であった。

**飼育 9 回次 (No.9)** D型幼生を 4,025 万個収容し、収容密度は 2.2 個/ml であった。2～4 日目にかけて底掃除で回収した幼生のほとんどがへい死していたため廃棄した (1,635 万個)。6 日目の全換水以降はほぼ順調に経過した。2 回の取り上げで成熟幼生 924 万個を生産した。生産密度は 0.51 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 5,117 万個収容し、収容密度は 2.8 個/ml であった。期間を通じて大量へい死もなくほぼ順調に経過した。1 回目の取り上げ後、通常廃棄する選別小群 (180  $\mu$ m ネット以下の幼生) を 132  $\mu$ m ネットで再選別し 20kl 水槽 1 面に収容した。その結果、収容から 9 日後に成熟幼生 516 万個を取り上げることができた。3 回の取り上げで成熟幼生 2,192 万個を生産した。生産密度は 1.22 個/ml で、飼育期間は 27 日であった。

**飼育 11 回次 (No.11)** D型幼生を 3,192 万個収容し、収容密度は 1.8 個/ml であった。期間を通じて大量へい死もなくほぼ順調に経過した。2 回の取り上げで成熟幼生 1,008 万個を生産した。生産密度は 0.56 個/ml で、飼育期間は 19 日であった。

**飼育 12 回次 (No. 12)** D型幼生を 5,810 万個収容し、収容密度は 3.2 個/ml であった。期間を通じて大量へい死もなくほぼ順調に経過した。

2 回の取り上げで成熟幼生 1,820 万個を生産した。生産密度は 1.01 個/ml で、飼育期間は 22 日であった。

今年度の幼生飼育では全換水または 1 回目の成熟幼生取り上げ後、20kl 水槽が空いていない場合は、回収した幼生を成熟幼生の出荷と同様に、ナイロンネットで包み乾燥しないようにタッパに入れ、インキュベーター (設定 12  $^{\circ}$ C) 内で翌日まで保存した。幼生を回収し終えた水槽は、洗浄し風乾した。翌日海水を注水し水量が 12kl になると、海水を入れた 100L パンライト水槽に幼生を入れ、しばらく攪拌し幼生が泳ぎだしたのを確認した後サイフォンで再収容した。再収容後は幼生は沈下することなく順調に経過した。

**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 8 日から 8 月 24 日までの間に 23 回取り上げた。成熟幼生数は 11,102 万個で、倍化率は 71～92% であった。これらの幼生は採苗用に供した。

表5 成熟幼生の取り上げ

取り上げ 月日	飼育 回次	幼生数 (万個)	平均殻高 ( $\mu$ m)	倍化率 (%)
4. 8	1	824	351.7 $\pm$ 19.8	92
4.13	1	236	356.7 $\pm$ 22.5	82
4.18	2	572	355.6 $\pm$ 25.2	81
4.23	2	74	347.4 $\pm$ 17.8	88
4.23	2	66	352.2 $\pm$ 17.9	88
4.23	3	362	352.8 $\pm$ 21.0	87
4.28	3	104	349.2 $\pm$ 13.4	84
5.28	4	284	346.0 $\pm$ 26.7	80
6. 2	4	118	349.8 $\pm$ 14.7	71
6.11	6	296	334.6 $\pm$ 11.6	74
6.16	6	422	357.1 $\pm$ 16.5	73
6.22	7	596	348.7 $\pm$ 17.7	79
6.26	7	196	368.5 $\pm$ 15.3	79
7.10	8	758	349.5 $\pm$ 19.9	88
7.14	8	126	349.1 $\pm$ 16.6	91
7.14	8	124	343.4 $\pm$ 18.9	91
7.17	9	618	348.8 $\pm$ 19.2	91
7.21	9	306	353.2 $\pm$ 19.1	80
7.24	10	950	337.2 $\pm$ 13.5	85
7.29	10	726	357.5 $\pm$ 19.5	82
8. 2	10	516	357.1 $\pm$ 20.3	76
8.11	11	676	344.7 $\pm$ 16.3	87
8.15	11	332	360.5 $\pm$ 19.5	89
8.19	12	962	341.4 $\pm$ 19.3	87
8.24	12	858	353.7 $\pm$ 18.0	78
合計		11,102		

**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9日から8月29日にかけて64回、延べ327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12.8～78.1個で、平均46.7個、出荷基準を満たすコレクターの割合は94%であった。採苗連数は10,304連で、採苗枚数は721,280枚であった。今年度は平成17年度秋に生産した73,920枚と合わせた795,200枚のうち724,400枚（余剰種苗64,400枚を含む）

を5月22日から9月15日の間に9回に分けて広島県漁業協同組合連合会をとおして6漁協、28業者に出荷した。

#### 今後の課題

安定したD型幼生の確保

#### 引用文献

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

表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	4/9-12	3	23	720	736	51,520	32.5	100
	1-2	4/14-15	2	7	236	224	15,680	27.1	100
	2-1	4/19-21	3	13	476	416	29,120	35.4	100
	2-2	4/24-26	2	4	140	128	8,960	37.7	100
	3-1	4/24-26	2	10	362	320	22,400	56.3	100
	3-2	4/29-30	2	3	104	96	6,720	37.3	67
2	4-1	5/29-31	3	8	284	256	17,920	54.5	88
	4-2	6/3-4	2	3	118	96	6,720	60.7	100
	6-1	6/12-14	2	8	296	256	17,920	65.9	100
	6-2	6/17-19	2	12	422	352	24,640	59.7	100
	7-1	6/23-25	3	19	596	608	42,560	58.2	100
	7-2	6/26-27	2	6	196	192	13,440	46.4	67
3	8-1	7/11-14	4	24	758	768	53,760	78.1	100
	8-2	7/15-16	2	7	250	224	15,680	40.4	100
	9-1	7/18-21	4	20	618	608	42,560	66.8	100
	9-2	7/22-24	3	9	306	256	17,920	58.3	100
	10-1	7/25-28	4	33	950	1,024	71,680	60.7	97
	10-2	7/30-8/2	4	24	726	736	51,520	48.7	75
	10-3	8/3-6	3	15	516	480	33,600	12.8	0
4	11-1	8/12-15	4	22	676	704	49,280	40.5	100
	11-2	8/16-17	2	9	332	288	20,160	15.3	0
	12-1	8/20-23	3	23	900	736	51,520	38.8	100
	12-2	8/26-29	3	25	858	800	56,000	42.6	92
小計			64	327	10,840	10,304	721,280		
H17*3			11	33	1,138	1,056	73,920		94
合計					11,978	11,360	795,200		
平均								46.7	90

\*1: コレクター1枚あたりの平均付着数

\*2: 出荷基準(16個以上/枚)を満たすコレクターの割合

\*3: 平成17年度秋採苗分

表7 出荷結果

出荷 月日	出 荷 先 <sup>*1</sup>						出荷枚数 (枚)
	音戸漁協	倉橋島漁協	阿賀漁協	広漁協	安浦漁協	早田原漁協	
5/22-23	47,810	33,040	30,450	1,260	59,920	29,190	201,670
6/26	5,040	3,360	4,200	840	6,720	3,360	23,520
7/6-7	10,290	7,000	6,860	490	16,380	6,370	47,390
7/18-19	12,040	7,700	7,910	490	15,400	7,420	50,960
7/31-8/1	16,100	10,360	10,640	700	20,580	9,940	68,320
8/11	43,190	26,600	28,070	1,540	55,020	26,530	180,950
8/28	18,180	10,600	11,860	680	21,960	11,180	74,460
9/8	3,350	1,340	2,010		4,020	2,010	12,730
9/15 <sup>*2</sup>	11,200	11,200	11,200		19,600	11,200	64,400
合 計	167,200	111,200	113,200	6,000	219,600	107,200	724,400

\*1: 音戸6, 倉橋島4, 阿賀5, 広1, 安浦8, 早田原4の計28業者に出荷

\*2: H18生産余剰種苗

# 一粒かき種苗生産

松原 弾司・田中 實・吉岡 大介・上田 武志・沖田 清美・西原 陽子

## 目 的

一粒かき養殖用種苗（10mm：410千個，20mm：145千個）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），枠面積1,256cm<sup>2</sup>の塩ビ製の枠に150 $\mu$ mのネットを張ったもの（以下，採苗枠）を用いた。採苗は700L水槽に採苗枠6枠設置し，殻微細片を100～300g敷いて，この中に成熟幼生を収容した。飼育水は止水で，水中ポンプを用いて枠内にシャワー状に注水し，循環させた。餌は，*Chaetoceros calcitrans*（以下，キート）と*Pavlova lutheri*（以下，パブロバ）の混合給餌とし，飼育水中に5～14万細胞/mlになるようにキートとパブロバを同量ずつ給餌した。飼育水には，カートリッジフィルター（孔径1 $\mu$ m）でろ過した海水を用い，飼育水温は27～28 $^{\circ}$ Cとした。換水は2日に1回全換水を行い，毎日カキ殻微細片に付着した稚貝は他容器に移して洗浄し，採苗枠壁に付着した稚貝は刷毛で剥離した。採苗期間は約1週間とした。採苗終了後，300 $\mu$ 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。

**シート採苗** 採苗は広島県立水産海洋技術セ

ンター（以下，水技C）で行った。シート採苗は水技Cで行っている「特選広島かき」のホタテガイ殻への採苗に際して，採苗水槽（2kIFRP水槽，以下2kl水槽）の底面にビニールシート（80cm角の塩ビ製パイプ枠にビニールシートを張ったもの）を2枚沈めて行った。シート採苗した稚貝は2～3週間屋内でキートを給餌しながら育成後，シートから剥離した。剥離後の稚貝は再度2週間から1ヶ月育成した後，協会に搬入した。

**稚貝飼育（屋内）** 飼育水槽には，主に700L水槽（架台付，水量650L）や3.6kl角型FRP水槽（架台付，以下3.6kl水槽）を用いた。稚貝飼育容器には，市販のFRP製アップウェリング容器（以下，UPW容器）を用いた。飼育はアップウェリング方式（水が器の底面から入り上部より排水する一連の流れ）で行った。UPW容器は器内に25mmの塩ビパイプを取り付けてエアリフトで水を排出した（以下，エアリフト方式）。700L水槽へはUPW容器が最大6枠，3.6kl水槽へは最大12枠収容可能であった。餌は，キートを成長に応じて100～700万細胞/個/日を1～3回に分けて給餌した。飼育方法は，止水換水式とし，換水は適宜全換水を行った。飼育水温は27～28 $^{\circ}$ C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、700L 水槽、3.6kl 水槽および 2kl 水槽（架台付）を用いた。稚貝飼育容器には、UPW 容器と市販のバケツを改良した容器（以下、バケツ UPW 容器）を用いた。バケツ UPW 容器は通常の側面上部の管からの排水で（以下、排水方式）飼育水を循環させた。飼育はエアリフト方式と、バケツ UPW 容器を用いた排水方式と併用した。エアリフト方式は止水換水式とし、排水方式は、サランロックを用いたろ過循環方式または流水式とした。換水は適宜全換水を行った。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すった。餌は屋外のクロレラ培養槽（200kl コンクリート水槽）を用いて培養した。すなわち、クロレラ槽にろ過海水を入れ、施肥をして数日後に増えた *Skeletonema* 属、*Nitzschia* 属、*Thalassiosira* 属、*Chaetoceros* 属などの珪藻類を餌として与えた。

### 結果および考察

カルチレス採苗 採苗結果を表 1～3 に示した。採苗は 4 月 9、18 日および 8 月 19 日の

表1 採苗結果( 4/9採苗)

試験区 稚殻量	成 熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
100g	173,000	18,400	23,000	6,000	76,000	10.6	57.2
100g	173,000	9,400	17,000	6,000	72,000	5.4	51.4
200g	173,000	21,600	23,000	6,000	64,000	12.5	50.3
200g	173,000	24,600	18,000	6,000	66,000	14.2	48.6
300g	173,000	24,800	27,400	4,000	72,000	14.3	57.5
300g	173,000	35,600	27,200	8,000	70,000	20.6	56.2
合計 平均	1,038,000	134,400	135,600	36,000	420,000	12.9	53.5

表2 採苗結果( 4/18採苗)

試験区 稚殻量	成 熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
100g	160,000	105,600	9,800	8,000	12,000	66.0	13.6
100g	160,000	126,400	11,400	8,000	20,000	79.0	19.6
200g	160,000	102,800	14,200	6,000	18,000	64.3	20.1
200g	160,000	107,000	27,000	10,000	18,000	66.9	28.1
300g	160,000	40,200	19,200	4,000	56,000	25.1	47.0
300g	160,000	87,000	22,200	6,000	36,000	54.4	36.4
合計 平均	960,000	569,000	103,800	42,000	160,000	59.3	27.5

表3 採苗結果( 8/19採苗)

試験区 稚殻量	成 熟 幼生数	付着稚貝数		未付着幼生数		付着率 (%)	へい死率 (%)
		生	死	生	死		
100g	210,000	87,400	25,000	4,000	44,000	41.6	32.9
200g	210,000	52,600	16,000	4,000	58,000	25.0	35.2
300g	210,000	42,600	15,800	2,000	64,000	20.3	38.0
合計 平均	630,000	182,600	56,800	10,000	166,000	29.0	35.4

3 回行った。各回次の採苗結果は以下のとおりであった。

**4/9採苗** 採苗期間は4月9～14日であった。成熟幼生 1,038 千個を採苗に供し、134.4 千個の付着稚貝を得た。付着率は 5.4～20.6 % (平均 12.9 %) で、へい死率は 48.6～57.5 % (平均 53.5 %) であった。今回の採苗は付着率が低く、へい死率が高かった。原因として、採苗に供した幼生を1日冷蔵保存したことが考えられた。未付着幼生のへい死数が 42 万個と多いことから、幼生の保存状態が悪かったためと考えられた。

**4/18採苗** 採苗期間は4月18～24日であった。成熟幼生 960 千個を採苗に供し、569 千個の付着稚貝を得た。付着率は 25.1～79.0 % (平均 59.3 %) で、へい死率は 13.6～47.0 % (平均 27.5 %) であった。採苗時の殻微細片量を比較したところ、量が少ないほど付着率が高く、へい死率は低かった。

**8/19採苗** 採苗期間は8月19～25日であった。成熟幼生 63 万個を採苗に供し、18.26 万個の付着稚貝を得た。付着率は 20.3～41.6 % (平均 29.0 %) で、へい死率は 32.9～38.0 % (平均 35.4 %) であった。採苗時の殻微細片量を比較したところ、今回も量が少ないほど付着率が高く、へい死率は低かった

**シート採苗** シート採苗は4月10日～7月18日に行った(表4)。

**稚貝飼育(屋内・屋外)** 稚貝飼育結果を表4, 5に示した。カルチレス採苗で得た稚貝は、合計 886.4 千個で、356 千個を生産した。飼育開始時からの生残率は 38～44 % (平均 40 %) であった。シート採苗で得た稚貝は、6月7日～9月13日の間に4回に分けて水枝Cより搬入した。合計 538.7 千個を受け入れ、249 千個を生産した。生残率は 34～61 % (平均 46 %) であった。幼生飼育時またはコレクター採苗時に、水槽壁に付着した稚

表4 稚貝飼育結果

飼育 回次	シート 採苗 月日	搬入 月日	飼育開始時			屋外飼育終了時			
			月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率 (%)
1	4.10	6.7	6.7	700	19.4	6.14	1,000	25.3	34
			6.7	23,000	12.9	6.14	20,000	16.3	
			6.7	75,000	9.5	7.19	4,000	24.8	
						7.19	9,000	23.3	
小計				98,700			34,000		
2	4.10-28	7.4	7.6	82,000	7.0	8.4	28,000	17.6	49
			7.6	106,000	6.6	8.4	38,000	17.4	
						8.28	5,000	21.6	
						8.28	7,000	21.7	
						9.4	4,000	15.4	
						9.4	11,000	13.4	
小計				188,000			93,000		
3	6.12-18	7.28	7.31	140,000	6.5	9.1	23,000	15.3	39
						9.4	21,000	11.6	
						9.13	10,000	12.0	
小計				140,000			54,000		
4	7.18	9.12	9.13	32,000	10.2	10.3	30,000	15.2	61
				80,000	5.6	10.13	28,000	13.9	
						10.24	2,000	21.4	
						11.6	8,000	15.3	
小計				112,000			68,000		
合計				538,700			249,000	46	

表5 稚貝飼育結果

飼育 回次	飼育開始時			屋内飼育終了時				屋外飼育終了時						
	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率 (%)	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率*1 (%)	生残率*2 (%)		
1	4. 14	134,400	0.6	5. 8	17,000	8.8	97	6. 14	7,000	25.3	42	44		
				5. 8	114,000	3.7		6. 14	25,000	16.3				
								6. 19	9,000	14.2				
								7. 19	16,000	21.8				
小計				131,000				57,000						
2	4. 24	569,000	0.7	5. 16	103,000	8.4	76	6. 14	4,000	25.3	38	51		
				5. 16	327,000	4.3		6. 14	55,000	16.3				
								6. 19	125,000	14.2				
								6. 19	9,000	21.8				
								7. 19	25,000	23.1				
小計				430,000				218,000						
3	8. 25	183,000	1.4	9. 19	62,000	7.9	55	10. 13	28,000	12.0	44	80		
				9. 19	39,000	4.0		10. 24	19,000	21.5				
								11. 6	10,000	13.9				
								11. 6	11,000	12.9				
								11. 9	13,000	22.7				
小計				101,000				81,000						
合計		886,400			662,000		75		356,000		40	54		

\*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

表6 稚貝飼育結果

剥離 月日	飼育開始時			屋内飼育終了時				屋外飼育終了時					
	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率 (%)	月日	稚貝数	平均殻高 (mm)	生残率*1 (%)	生残率*2 (%)	
5. 29	6. 7	54,000	1.4	7. 6	18,000	8.5	48	8. 28	2,000	19.6	24	50	
				7. 24	8,000	8.7		9. 5	11,000	26.3			
小計					26,000				13,000				
6. 11	6. 16	30,000	0.9	7. 24	13,000	7.6	43	8. 28	5,000	19.3	33	77	
								9. 5	5,000	19.8			
小計					13,000				10,000				
6. 16	6. 22	69,000	0.9	7. 24	35,000	6.9	51	8. 28	4,000	18.6	35	69	
								9. 5	8,000	18.2			
								9. 13	12,000	13.0			
小計					35,000				24,000				
合計		153,000			74,000		48		47,000		31	64	

\*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

貝を剥離した。剥離した稚貝は 153 千個で、47 千個を生産した（表 6）。飼育開始からの生残率は 24 ~ 35 %（平均 31 %）であった。今年度稚貝の屋外飼育において、6 月下旬から 8 月下旬にかけて稚貝のへい死が多かった。原因の一つとして、選別による稚貝の殻損傷が考えられた。

出荷結果を表 7, 8 に示した。今年度生産した 10mm 種苗は、428 千個（余剰種苗 18 千

個を含む）を 6 月 16 日から 11 月 10 日の間に 6 回に分けて 10 漁協 20 業者に出荷した。20mm 種苗は、155 千個（余剰種苗 10 千個を含む）を 6 月 16 日から 11 月 12 日の間に 5 回に分けて 11 漁協 20 業者に出荷した。

#### 今後の課題

採苗率の向上

表7 出荷結果( 10mm)

出荷 月日	平均殻高 ( mm)	出 荷 先( 漁協名) *1										出荷個数 ( 千個)
		大野町	大野	地御前	広島市	坂町	早瀬	内能美	美能	深江	倉橋島	
6/16-23	14.2-16.3	120				5	10	26	5	10	20	196
8/7-9	17.5		15				20	10		10		55
9/7-10/6	12.0-18.1	50	2	15	10			10		10	10	107
10/17-18	13.0-14.0	20								10	10	40
11/9-10	13.7							12				12
11/9-10*2	12.9-15.3							8	10			18
合 計		190	17	15	10	25	30	56	5	40	40	428

\*1: 大野町4, 大野3, 地御前1, 広島市1, 坂町3, 早瀬1, 内能美3, 美能1, 深江1, 倉橋島2の計20業者に出荷

\*2: H18生産余剰種苗

表8 出荷結果( 20mm)

出荷 月日	平均殻高 ( mm)	出 荷 先*1											出荷個数 ( 千個)
		玖波	大野	宮島	地御前	坂町	江田島	美能	深江	倉橋島	安浦	安芸津	
6/16-7/24	21.8-25.2	10	5	20		3	20	2	10				70
8/31-9/10	21.6-26.2				15		10		10			10	45
10/17	20.8								10		10		20
10/30	21.4-21.5								10				10
11/12*2	22.7										10		10
合 計		10	5	20	15	3	30	2	40	10	10	10	155

\*1: 大野町4, 大野3, 地御前1, 広島市1, 坂町3, 早瀬1, 内能美3, 美能1, 深江1, 倉橋島2の計20業者に出荷

\*2: H18生産余剰種苗

# 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、ワムシを培養する。

## 培養方法

今年はいままでどおり S 型ワムシ *Brachionus rotundiformis* を主体に培養したが、L 型ワムシ *Brachionus plicatilis* も一部で試験的に培養した。S 型ワムシの元種は 4 月～12 月の期間では平成 17 年 12 月 20 日に太平洋貿易（株）より購入したワムシを昨年度より継続して使用した。そして、アユへのワムシ供給が終了した 12 月 14 日に、培養していたワムシをすべて廃棄し、ヒラメ種苗生産の防疫体制のために飼育棟・餌料培養棟内の一斉消毒を行い、再度ワムシ種を太平洋貿易（株）より購入して入れ替えた。しかし、1 月上旬から培養不調になったので、広島県水産海洋技術センターよりワムシ種を譲り受けて再々度、種の入替えを行った。

L 型ワムシは 2 月 4 日に水産総合研究センター古栽培漁業センターより小浜株を譲り受けて元種とした。

培養は S・L 型ワムシともにケモスタット式改変間引き培養で行った。市販の淡水濃縮クロレラを餌料に用いてワムシを増殖させ（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 日間栄養強化した（以下栄養強化培養と言う）。そして栄養強化培養で培養したワムシを水中ポンプとネットで収穫して各魚種に供した。しかし、1 月下旬より再び培養不調になったため、増殖培養の水槽から直接各魚種に供給する方法に切り替えた。

## 1 増殖培養

### 1-1. S 型ワムシの培養

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、残りは次の植え替えのために次亜塩素酸ナトリウムで消毒後に乾燥させた。餌は年間を通じて 1 水槽当たり濃縮クロレラ（クロレラ工業社製生クロレラ V12）6L を淡水で 14L に薄めてクーラーボックスに入れ、定量ポンプで 1 時間おきに給餌した。濃縮クロレラは変質しないよう、保冷剤を入れて冷却した。増殖培養の水温は 28℃とし、淡水と海水を 1:2 の割合で、開始水量 5kL に対して一日 4kL 連続注水できるように注水量を設定した。しかし、1 月に発生した培養不調の原因が細菌性と考えられたので、細菌の増殖を抑制するため、2 月から水温を 25℃と通常より低く設定し、連続注水量を一日 3kL と減少させた。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補給した。また、水質を安定させるため、培養 3 日目、7 日目、11 日目と、その後およそ 3 日おきに貝化石（株式会社グリーンカルチャア製）を 1 水槽に 2L の割合で添加した。

### 1-2. L 型ワムシの培養

培養は屋内 12kL コンクリート水槽 1 面で行い、培養水温は 18℃、注水率は 20%/日になるように設定した。その他の基本的な培養方法は S 型ワムシ培養と同様とした。

## 2. 栄養強化培養

栄養強化培養に使用した水槽は屋内 12kL コンクリート水槽 1～2 面を各魚種への供給量に応じて増減させた。油脂酵母の給餌量は 1 水槽

表1 S型ワムシの増殖培養での培養水量

期間	培養期間 (日)	延べ水 槽面数 (面)	開始時水量 (kl)		収穫時水量 (kl)		注水量 (kl)		注水率 (%)
			延べ	水槽当 たり	延べ	水槽当 たり	延べ	水槽当 たり	
4月	30	90	448	5.0	817	9.1	369	4.1	82.3
5月	31	104	524	5.0	942	9.1	418	4.0	79.7
6月	30	88	430	4.9	799	9.1	369	4.2	85.7
7月	31	66	324	4.9	599	9.1	275	4.2	84.8
8月	31	62	310	5.0	562	9.1	252	4.1	81.2
9月	30	68	349	5.1	622	9.1	273	4.0	78.2
10月	31	123	616	5.0	1,065	8.7	450	3.7	73.0
11月	30	95	466	4.9	869	9.1	403	4.2	86.4
12月	24	37	175	4.7	307	8.3	133	3.6	75.9
1月	31	78	391	5.0	699	9.0	308	3.9	78.8
2月	29	87	429	4.9	723	8.3	294	3.4	68.6
3月	31	90	450	5.0	731	8.1	281	3.1	62.6
合計	359	988	4,911		8,734		3,823		
平均				5.0		8.8		3.9	78.1

表2 S型ワムシの増殖培養での培養個体数

期間	個体密 度 (個体 /kl)	開始時個体数 (億個体)		収穫時個体数 (億個体)		収穫個体数 (億個体)		収穫率 ※1 (%)
		総数	水槽当 たり	総数	水槽当 たり	総数	水槽当 たり	
4月	577	2,583	29.6	4,681	52.0	2,017	22.4	78.1
5月	562	2,946	29.0	4,922	47.3	1,905	18.3	64.6
6月	533	2,292	26.6	4,157	47.2	1,812	20.6	79.1
7月	476	1,541	23.6	2,804	42.5	1,246	18.9	80.9
8月	489	1,515	24.8	2,744	44.3	1,206	19.4	79.6
9月	478	1,667	24.8	2,936	43.2	1,250	18.4	75.0
10月	487	2,998	24.4	5,254	42.7	2,256	18.3	75.3
11月	565	2,636	28.9	4,814	50.7	2,069	21.8	78.5
12月	486	849	23.3	1,605	43.4	742	20.1	87.4
1月	536	2,095	28.6	3,694	47.4	1,462	18.7	69.8
2月	757	3,250	38.7	5,389	61.9	2,023	23.3	62.3
3月	781	3,509	40.3	5,683	63.1	2,052	22.8	58.5
合計		27,881		48,683		20,040		
平均	561		28.6		48.8		20.3	74.1

※1 収穫率=収穫個体数/開始時個体数×100で算出

表3 S型ワムシ増殖培養での環境状態

期間	植え替 え回数 (回)	廃棄 回数 (回)	日間増 殖率 ※2 (%)	卵率 (%)	死亡率 (%)	水温 (℃)	pH	DO (mg/L)	水槽表面 の泡沫面 積 (%)	クローラ残餌 (万細胞 /ml)
4月	3	2	83.3	43.1	2.9	28.0	7.44	6.3	69.6	7.3
5月	3	0	81.7	42.1	3.4	28.0	7.43	7.2	71.9	6.4
6月	2	0	82.3	42.7	4.7	28.1	7.36	8.3	82.2	2.8
7月	1	0	87.2	48.2	3.6	27.9	7.31	7.5	54.4	2.9
8月	1	0	82.0	42.8	2.4	28.0	7.27	8.0	62.6	2.4
9月	5	3	82.3	51.6	3.5	27.8	7.34	9.1	61.7	18.8
10月	3	3	76.3	48.6	7.8	27.8	7.36	8.9	75.1	5.8
11月	6	5	87.3	41.5	6.1	27.9	7.40	7.6	81.8	3.8
12月	2	0	97.9	42.8	2.4	27.9	7.53	7.4	95.0	13.8
1月	7	4	87.7	38.5	6.2	27.6	7.50	6.9	86.3	4.1
2月	6	3	70.2	47.6	1.4	25.4	7.41	7.5	102.1	6.0
3月	4	0	63.6	48.5	0.8	24.5	7.42	6.9	93.0	4.2
合計	43	20								
平均			81.8	44.8	3.8	27.4	7.40	7.6	78.0	6.5

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

表4 S型ワムシの増殖培養での各使用量

期間	生カレバ			
	使用量 (L)	1L当たり生産量 (億/L)	酸素 (kl)	貝化石 (L)
4月	539	3.94	1,100	30
5月	629	3.75	1,372	40
6月	515	3.84	1,170	26
7月	396	3.32	953	22
8月	378	3.25	889	8
9月	429	3.06	975	38
10月	718	3.07	1,341	62
11月	564	4.09	1,020	30
12月	195	3.91	251	18
1月	474	3.52	539	28
2月	543	4.07	646	40
3月	543	4.15	670	48
合計	5,921		10,924	390
平均		3.66		

当たり1.5~2.0kg/日とし、3回に分けて与えた。また懸濁物を吸着させるため、1水槽当たり2~3枚のマット(1m×1m×2.5cm, 商品名サラロック)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°Cに設定した。

## 結果と考察

### 1. 増殖培養

#### 1-1. S型ワムシの培養

増殖培養での培養結果について表1~表4に示した。

今年は培養不調が9月~11月と1月~2月に集中して発生した。

9月~11月に発生した培養不調については、廃棄後の水槽底面の堆積物が多く、異臭を放っていたこと、水質検査を行った結果総アンモニア量が20ppm以上と比較的高濃度であったことから、当初水質悪化が原因と推定し、pH値を低下させるため、塩酸の添加を行った。その結果、培養は一時安定した。

10月下旬から培養水中に *Gyrodinium dominans* (広島県水産海洋技術センターにて同定)と考えられる渦鞭毛藻が出現し、時期を同じくして検鏡中にワムシの死亡個体が観察さ

れ、11月上旬になるとワムシ個体数が急減し、培養不能になる水槽が頻発した。そのため、渦鞭毛槽が培養不調要因の一因として推定し、海水からの渦鞭毛藻を除去するため、1μm糸巻きフィルターの設置とUV殺菌装置の配管の変更を行った。さらに、培養水中の渦鞭毛藻を除去するため、ワムシをすべてワムシネットで収穫してカルキ殺菌した培地に植え替えて対処した結果、培養は数日間安定したが、フィルターの汚れが多くなるにつれて、再度培養不調になり、フィルターを交換すると培養が比較的安定する

表5 交差培養検定法での各試験区

55μm区	培養水を55μmのワムシネットでワムシを取り除いたもの
55μm滅菌区	55μm区の培養水をオートクレーブ滅菌したもの
0.2μm区	55μm区の培養水を0.2μmメンブレンフィルターで濾過したもの
0.2μm滅菌区	0.2μm区の培養水をオートクレーブ滅菌したもの
濾過海水区	濾過海水と蒸留水で2/3海水を作成したもの
濾過海水滅菌区	2/3海水をオートクレーブ滅菌したもの

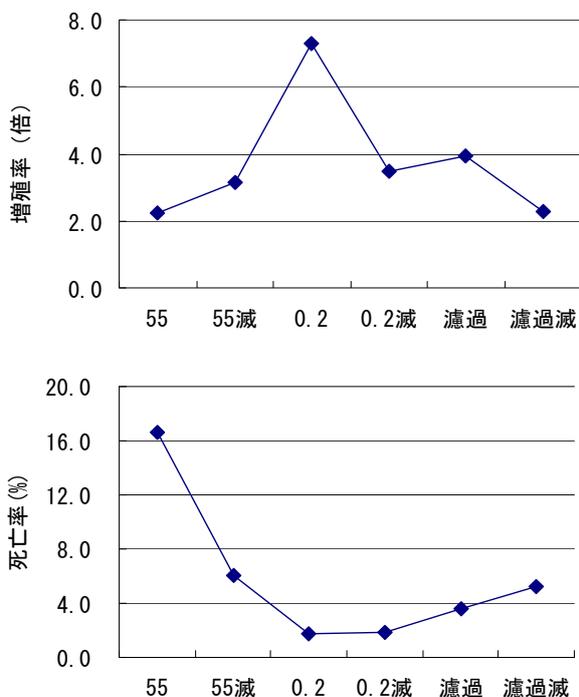


図1 交差培養検定での試験結果 (2月培養不調時)

**表6** L型ワムシの粗放連続培養での培養水量

培養期間 (日)	培養 日数 (日)	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	
2/4 ~ 2/17	14	76	5.4	86	6.2	11	0.8	22.7
2/18 ~ 3/31	43	336	8.0	409	9.5	73	1.5	19.2
合計	57	412		495		84		
平均			7.3		8.7		1.3	20.0

**表7** L型ワムシの粗放連続培養での培養個体数

培養期間 (日)	個体 密度 (個体 /ml)	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 (%)
		延べ	水槽当 たり	延べ	水槽当 たり	延べ	水槽当 たり	
2/4 ~ 2/17	442	339	24.2	386	27.5	46	3.3	13.6
2/18 ~ 3/31	322	1,078	25.7	1,279	30.5	201	4.8	18.7
合計		1,417		1,665		248		
平均	351		25.3		29.7		4.4	17.5

※1 収穫率=収穫個体数/開始時個体数×100で算出

**表8** L型ワムシの粗放連続培養での水質結果

培養期間 (日)	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 (%)	クロレバ残餌 (万細胞 /ml)
2/4 ~ 2/17	34.0	45.6	1.1	19.2	7.46	5.6	116.2	14.4
2/18 ~ 3/31	19.7	38.0	0.6	19.2	7.53	8.2	105.1	10.7
合計								
平均	22.9	39.9	0.7	19.2	7.51	7.6	107.7	11.6

※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9** L型ワムシの粗放連続培養での各使用量

培養期間 (日)	生クロレバ			
	使用量 (L)	1L当たり 生産量 (億/L)	酸素 (kl)	貝化石 (L)
2/4 ~ 2/17	84.5	0.86	86	8
2/18 ~ 3/31	257.0	0.82	352	24
合計	341.5		438	32
平均		0.83		

状況がワムシ種を入れ替える 12 月 14 日まで続いた。

12 月 20 日にクロレラ工業(株) より新たにワムシ種を導入・拡大した後、3 面～4 面に分槽して通常培養を開始した。今回は渦鞭毛藻の除去のため、種ワムシ導入当初から 1 $\mu$ m カートリッジフィルターを取り付けて培養した。しかし、種ワムシを導入・拡大し、引き続き通常培養した元水槽で、1 月 17 日にワムシ死亡個体が急増し、ワムシ個体数が急減する培養不調が発生した。その後、分槽したすべての水槽で順を追って同様の症状によって培養不調になった。そこで、培養不調の原因を探るため、交叉培養検定法<sup>1)</sup>を行った。尚、試験区については表 5 に示した。その結果、55 $\mu$ m のワムシネットで濾過した無滅菌区では死亡個体が多く出現し、増殖率も低かった。その一方で、0.2 $\mu$ m のフィルターで濾過した無滅菌区では死亡率が最も低く増殖率も良好であった(図 1 参照)。これらの結果から、55～0.2 $\mu$ m の範囲の大きさの生物が関与していると推察され、今回は渦鞭毛藻など有害微生物が検鏡時に見つからなかったため、細菌性の可能性が考えられた。そのため、対策として 1. 広島県水産海洋技術センターより種ワムシを導入して更新する。2. 細菌の繁殖スピードを抑制するため、水温 25 $^{\circ}$ C、注水率を 60%に下げて培養する。以上の 2 つを講じたところ、ワムシの培養不調は終息した。

以上の結果から今年度、培養不調による廃棄した水槽は 20 面、死亡率の年間平均も 3.8%と過去 3 年間で最も高かった。

しかし、2 月以降のワムシ培養は例年よりも良好で、濃縮クロレラ 1L 当たりワムシ生産量が 4.11 億個体/ml と過去最高であったため、年間平均の濃縮クロレラ 1L 当たりワムシ生産量は、3.66 億個体/ml と昨年(3.41 億個体/ml)よりも良好であった。

今年はオニオコゼの生産のため、8 月も培養した結果、培養期間は 359 日と昨年と比較して

31 日間長期化した。しかし、各魚種の生産が順調に推移し、再収容して生産する事例がなかったため、ワムシの供給量が減少し、延べ水槽面数と濃縮クロレラ使用量はそれぞれ 988 面、5921 L と昨年(1,018 面、6298L)よりも削減できた。

## 1-2. L 型ワムシの培養

L 型ワムシの培養結果を表 6～9 にそれぞれ示した。

L 型ワムシの培養期間は 2 月 4 日～3 月 31 日の 57 日間であった。

培養期間中に延べ 248 億個体のワムシを収穫し、一水槽当たり平均 4.4 億個体を収穫した。また、濃縮クロレラ、貝化石の使用量はそれぞれ 341.5L、32L であった。濃縮クロレラ 1L 当たり生産量は 0.83 億個体/ml で S 型ワムシと比較すると 22.7%の生産量であった。

## 2. 栄養強化培養

栄養強化過程での培養結果を表 11 に示した。

今年は培養不調が多発し、特に 1 月以降の培養不調では栄養強化槽内でもワムシの個体数減少が著しかった。そのため、栄養強化培養を取りやめ、増殖培養槽から直接ワムシを各魚種用に供給した。この結果、栄養強化槽での培養期間は 135 日間で昨年よりも 70 日程度短くなり、また、油脂酵母の使用量も 209kg と昨年の 55%程度に減少した。

## 今後の課題

培養不調の原因究明とその対策

## 参考文献

桑田 博(1999) 培養状態の評価法—交叉培養検定法—。平成 11 年度栽培漁業技術研修事業基礎理論コース、ワムシの培養技術、日本栽培漁業協会、30—32。

表10 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						
4月	14	14	128	712	1,123	25.4	3.7	1.53	24.3	5.4	21
5月	31	31	238	1,456	2,084	21.8	3.8	1.47	24.4	5.5	43
6月	21	21	212	1,111	1,928	21.1	4.3	1.63	24.6	5.1	37
10月	27	27	224	1,240	1,808	22.6	5.5	1.53	24.6	5.9	43
11月	29	29	286	1,765	2,642	23.5	6.8	1.49	24.5	5.0	51
12月	4	4	40	225	361	27.0	5.0	1.28	24.2	4.9	6
1月	9	9	45	209	258	28.7	6.2	1.19	24.4	5.7	10
合計平均	135	135	1,172	6,718	10,204	24.3	5.0	1.45	24.4	5.4	209

表11 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	334	174	2	0	0	0	0	510
5月	0	0	612	647	0	0	0	1,259
6月	0	0	732	487	71	0	0	1,290
7月	0	0	43	0	188	313	0	544
8月	0	0	0	0	166	694	0	860
9月	0	0	0	0	0	0	0	0
10月	0	0	0	0	0	0	1,055	1,055
11月	0	0	0	0	0	0	2,276	2,276
12月	0	0	0	0	0	0	383	383
1月	342	0	0	0	0	0	0	342
2月	992	0	0	0	0	0	0	992
3月	576	130	0	0	0	0	0	706
合計	2,244	304	1,388	1,134	425	1,007	3,714	10,215

# 委 託 事 業

# メバル種苗生産

## (栽培漁業新魚種導入事業)

上田 武志・佐藤 修・堀元 和弘・安本 大輔

### 目 的

メバル放流用種苗（全長 20mm）30 万尾の生産を実施した。

### 材料および方法

**親魚および産仔管理** 親魚は、大崎上島の海面小割り生簀で委託養成している 4～5 歳魚を使用した。一部は広島県立水産海洋技術センターで養成している 4～5 歳魚を譲り受けて使用した。産仔間近な雌個体を選別し、1 月 3 日～1 月 10 日の間にトラックで当センターに持ち帰り、1 kL 産仔水槽 6 面に 15 尾を目安として收容した。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收容した。**仔稚魚の飼育** 産仔魚はガザミ棟の屋内 85kL 水槽 3 面に收容した。1 水槽の收容に際しては計画尾数（30～50 万尾を目安）になるまで、最初の仔魚收容から最大 3 日後までに産まれた活力良好な産仔魚を用いた。

飼育水はろ過海水を用い、気温の低下による水温の低下を防止するため槽内の熱交換器で調温

した。收容時は 1/2 海水で止水とし、收容が完了してから海水の注水を開始した。

餌料は收容直後からワムシ（栄養強化：バイオクロミス）、13 日目からアルテミア（同：マリンオメガ、マリングロス）、および 60 日目（一部は 40 日目）から配合飼料を併用して与えた。配合飼料は当初手撒きをし、摂餌確認後は給餌機で 1 日 7 回の給餌を行った。餌料系列を図 1 に示した。ガザミ槽ではワムシの給餌期間中は飢餓防止を目的として、仔魚を收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で（また、底面の汚れが落ちない場合はブラッシングを）行い、その他の飼育管理等は他魚種に準じて行った。

日令 53 日以降に順次各槽の稚魚をフィッシュポンプを使用して、管理が容易な第 1 飼育棟の 45kL 水槽に移槽した。移槽後、稚魚の様子が落ち着いた 3 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 5 面に再收容した。

日 齢	H-0	10	20	30	40	50	60	70	80
ナンノ(30～50 万 cells/ml)	_____								
ワムシ(5～10 個体/ml)	_____								
アルテミア幼生(0.1～1 個体/ml)	_____								
配合飼料(5～100g/水槽)	_____								
換水率(回転/水槽)	0.3	0.5	0.7	1.0	2.0	2.6	3.6		

図 1 餌料系列

### 結果および考察

**親魚および産仔管理** 親魚は1月3日～1月10日の間に2回に分け合計94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56尾が産仔した。このうち、54尾の親魚からの産仔魚109.6万尾を飼育に供した。

**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。

飼育開始後、各水槽に海水を注水して10日目に通常の海水に戻して飼育した。死魚数の増加や不透明な粘液状物質（ワムシの生および死個体、原生動物、バクテリア等がからまった状態）が発生した場合には、海水濃度を1/2に下げ、24時間止水の処置を行った。この処置により飼育水中には粘液状物質の発生は無くなったが急激に比重を下げたためか、水面に横転して浮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。

53日目以降、第1飼育棟に移してから小型魚の成長促進のため120～80目のモジ網を用いて選別をし、大型群23.8万尾、中型群23.6万尾、小型群13.6万尾を再収容した。選別までの生残率は39.1%～79.1%であった。選別から取り上げまでの結果を表2に示した。

各飼育槽の平均水温は、ガザミ槽では12.6～14.1℃、第1飼育槽では10.7～14.1℃であった。

総給餌量は、ワムシ1522.0億個体、アルテミア83.2億個体、配合餌料6.5kgを使用した。飼育水添加用として使用したナンノは171.7kLであった。

**出荷** 生産した稚魚は、メバルパイロット事業の種苗として3月26日に、合計30万尾を大崎上島の海面中間育成場に出荷した。

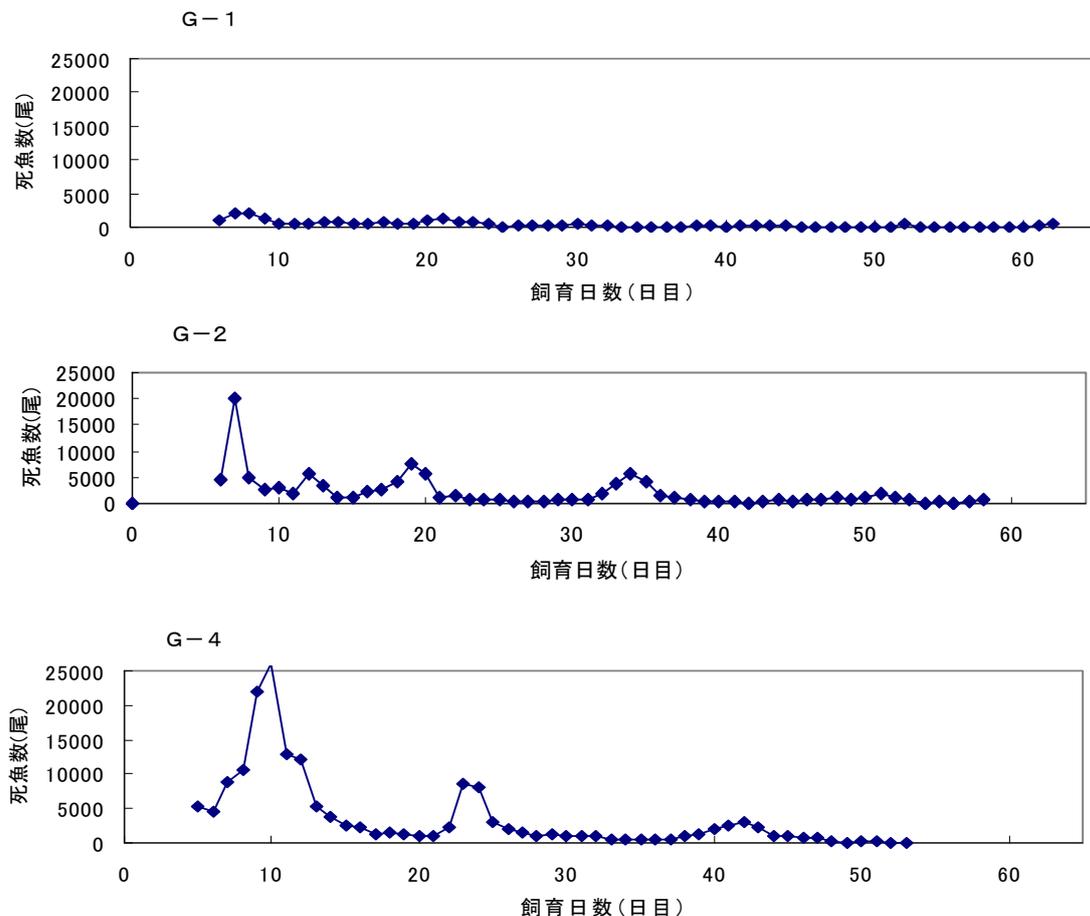


図2 死魚数の経日変化

表1 メバル稚魚の飼育結果

区分	飼育水槽	G-1	G-2	G-4
収容	水量 (kL)	85	85	85
	月 日	1月4日	1月10日	1月13日
	平均全長(mm)	6.1	6.1	6.0
	尾 数(万尾)	21.1	42.8	45.7
成長 (mm)	10日目	7.7	8.0	7.3
	20	10.5	10.0	10.3
	30	13.5	13.1	12.1
	40	15.6	14.3	14.6
	50	17.9	16.6	16.8
取り 上げ (選別)	月 日	3月5日	3月6日	3月7日
	飼育日数	60	55	53
	平均全長(mm)	20.5	18.6	16.8
	尾 数(万尾)	16.7	26.4	17.9
	生残率 (%)	79.1	61.6	39.1
水質	飼育水温(°C)	12.7-13.8	12.6-13.9	12.6-14.1
	平均	13.1	13.1	13.2
	酸素量(ppm)	6.9-7.6	6.9-7.5	6.9-7.5
	pH	7.97-8.41	8.01-8.41	7.98-8.46
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	1-11	1-12	1-3	1-4	1-10
再収容	収容月日	3月5日	3月5・6日	3月6・7日	3月6・7日	3月6・7日
	水量 (kL)	45	45	45	45	45
	尾 数(万尾)	13.5	11.8	11.2	15.0	10.4
	平均全長(mm)	21.8	18.5~18.9	20.8~20.9	18.5~19.0	15.6~15.7
	元の水槽	G-1(大)	G-1(小) G-2(中)	G-2(大) G-4(大)	G-2(中) G-4(中)	G-2(小) G-4(小)
	内訳 (万尾)	13.5	3.2 8.6	6.3 4.9	6.3 8.7	6.1 4.3
取り 上げ (出荷)	月 日	3月26日	3月26日	3月26日	3月26日	3月26日
	飼育日数	22	22	21	21	21
	平均全長(mm)	23.6	22.0	22.5	20.2	19.3
	尾 数(万尾)	9	7.4	6.6	9.7	6.3
	生残率 (%)	66.6	62.7	64	64.6	60.6
通算	飼育日数	81	81-75	75-72	75-72	75-72
	生残率 (%)					
水質	飼育水温(°C)	10.8-13.9	10.9-13.8	10.7-14.0	10.7-14.0	11.0-14.1
	平均	12.8	12.8	12.9	12.9	13.0
	酸素量(ppm)	7.6-10.8	7.7-12.0	9.9-12.5	7.2-13.6	7.1-13.2
	pH	8.08-8.49	8.11-8.50	8.09-8.48	8.09-8.49	8.03-8.51

今後の課題

1. 本年度の生産において重油経費削減を目標とし、ガザミ槽では3面、第1飼育棟で5面と使用水槽数を減らし、さらに低水温で飼育することによりこの目標を達成できたが、多少過密飼育となり第1飼育棟に移してから成長の遅れが見られた。今後も

課題として取り組んでいく。

2. 本年度は、出荷直前になって粘液物質が発生し、稚魚のへい死がみられた。収容尾数に対する注水量の不足と同時に配合飼料の過給餌が推測されたがこれらに対する防除方法の検討が必要である。

# オニオコゼ量産技術開発

平川 浩司・佐藤 修

## 目 的

広島地域水産振興協議会、呉芸南水産振興協議会、尾道地区水産振興協議会、福山地区水産振興対策協議会からの委託により、地先定着型の魚種であるオニオコゼの量産技術開発を行う。本年度は主に着底後の飼育についての知見を得る。

## 材料および方法

**収容卵** 生産に供する受精卵は、広島県立水産海洋技術センター（以下水技 C）ならびに岡山県水産試験場栽培漁業センターより提供を受けた。

**飼 育（ふ化～着底）** ふ化から着底までの飼育は、2kL 楕円 FRP 水槽（水量 1.8kL）、4kL 角形 FRP 水槽（水量 3.5kL）、50kL 角形コンクリート水槽（水量 45kL）を使用した。

表面張力による水面への仔魚の張り付きのへい死を防ぐため、塩ビ製のエアリフトを 1 水槽当たり 4～6 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のマリンベッド（ミヤコ化学製）を飼育水 1kL あたり 250g を目安にネット（30 目）に入れて水槽内へ吊した。

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

餌料系列は水技 C のオニオコゼ飼育マニュアルを参考に、S 型ワムシ（以下ワムシ）、アルテミア、配合飼料を使用した。生物餌料の栄養強化には、ワムシはバイオクロミスパウダーを、アルテミアはすじこ乳化油とバイオクロミスパウダーを使用した。給餌回数はワムシ、アルテミアは 1～3 回/日とし、仔稚魚の成長に合わせて

適宜給餌回数を調整した。

**飼 育（着底～出荷）** 着底した稚魚はサイホンによる吸い出しで取り上げ、計数した後にモジ網へ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の給餌も行った。成長差が大きくなると共食いが激しくなるため、適宜手作業による選別・計数を行った。

## 結 果

**飼 育（ふ化～着底）** 飼育水槽への収容はふ化直前卵で行った。ふ化～着底魚取り上げまでの飼育結果について表 1 に示した。6 月 10 日から 8 月 2 日にかけて 10 水槽に合計 205.85 万粒の受精卵を収容した。ふ化仔魚数は 156.99 万尾、収容密度は 0.19～1.52 万粒/kL（平均 0.81 万尾/kL）であった。

表 1 飼育結果（ふ化～着底）

水槽 番号	水量 (kL)	月日	収 容			着底魚		卵の由来
			卵粒数 (万粒)	ふ化仔魚数 (万尾)	密度 (万尾/kL)	取り上げ 尾数(尾)	生残率 (%)	
1-4	45.0	6/10～12	73.95	58.02	1.29	582	0.1	岡山水試
No. 2	3.5	6/12	4.15	3.56	0.94	2,088	5.9	"
1-3	45.0	6/24, 25	37.05	29.65	0.66	19,732	6.7	"
No. 2	3.5	6/25	6.50	5.79	1.52	11,561	20.0	"
No. 3	3.5	6/30	6.50	4.71	1.24	2,941	6.2	広島水技C
1-11	45.0	7/8	15.00	8.54	0.19	1,434	1.7	"
1-4	45.0	7/25, 26	36.25	25.01	0.56	9,859	4.8	岡山水試
No. 1	1.8							
No. 2	3.5	8/2	3.00	2.78	0.50	2,415	8.7	"
1-12	45.0	8/2	23.45	18.93	0.42	31,709	16.8	"
合計（平均）			205.85	156.99	(0.81)	82,321	(7.9)	

死魚数の変化（へい死率）を図 1 に示した。日令 5 日目から 10 日目前後にかけて死魚数が増える傾向が見られた。No. 3 では日間死亡率が最大で 14.4%、No. 1, 2, 3 では 10.1%となった。No. 3 では 25 日目前後に着底直前および直後のへい死が増え、日間死亡率が最大で 13.2%となった。初期のへい死は飼育水の比重を下げることにより終息した。

その後は順調に成長し、日令 14 日頃より着底魚が出現し始めた。7 月 9 日以降、順次取り上

げ・計数を行い、9月5日までの間に着底魚 8.23 万尾を取り上げ、モジ網数面へ収容した。着底魚取り上げまでの生残率は 0.1~20.0% (平均 7.9%) であった。

水質、給餌結果について表 2, 3 に示した。期間中に給餌した餌料の総給餌量は、ワムシ 436.1 億個体、アルテミア 10.938 億個体であった。

**飼育(着底後)** 取り上げた着底魚 8.23 万尾に、他機関から譲り受けた 20mm サイズ 2.2 万尾を加えた合計 10.43 万尾について、着底後の飼育を行った。着底直後は魚体サイズが 10mm 前後と小さく配合飼料にも完全には餌付いていないため、アルテミアの給餌も継続して徐々に配合飼料へ切り替えた。

着底魚をモジ網へ再収容した数日後に、いくつかのモジ網で大量へい死が見られた。着底直後での取り上げによるスレヤストレス等が原因と推察された。

9月5日から10月18日にかけて30mm サイズ 5.0 万尾、21mm サイズ 1.0 万尾、合計 6.0 万尾を取り上げた。再収容からの生残率は 57.5% であった。

**出荷** 出荷結果を表 4 に示した。規定サイズ (30mm) に達した種苗 5.0 万尾を 9月5日から 10月18日にかけて、また規格外(平均全長 21mm) の 1.0 万尾を 10月18日に各地区水産振興協議会へ出荷した。

表 2 水質測定結果

水槽 番号	水 温		p H		D O	
	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
1-4	19.9-22.1	21.2	8.09-8.16	8.13	6.6-7.5	7.2
No. 2	21.0-23.7	22.3	7.96-8.16	8.11	6.7-7.3	7.0
1-3	21.2-24.5	22.8	7.96-8.14	8.04	6.0-7.3	6.9
No. 2	21.2-25.1	23.5	7.95-8.13	8.04	6.6-7.2	6.8
No. 3	22.6-25.8	24.3	7.89-8.14	8.03	5.6-7.1	6.7
1-11	20.4-25.1	23.8	7.97-8.15	8.03	5.7-7.0	6.7
1-4	22.6-25.6	24.7	7.96-8.05	8.00	5.7-6.9	6.6
No. 1, 2	25.3-27.1	26.3	7.89-8.12	8.03	5.8-7.4	6.5
1-12	25.3-26.7	26.1	7.99-8.10	8.04	5.9-7.3	6.4

表 3 給餌結果

水槽 番号	ワムシ (億個体)		アルテミア (億個体)	
	給餌期間	給餌量	給餌期間	給餌量
1-4	2-28	60.0	12-28	0.880
No. 2	2-31	13.7	14-31	0.193
1-3	3-37	101.5	10-37	3.523
No. 2	2-27	9.6	8-33	0.600
No. 3	1-36	7.7	11-38	0.297
1-11	1-22	46.7	12-21	0.130
1-4	2-25	88.5	9-26	1.404
No. 1, 2	1-23	11.6	8-28	0.251
1-12	2-22	97.0	7-33	3.660
合計		436.1		10.938

表 4 出荷結果

出荷月日	尾数(万尾)	出荷先	備 考
9月5日	2.75	呉芸南水産振興協議会	規格(平均全長30mm)
9月19日	0.75	尾道地区水産振興協議会	"
10月18日	0.75	広島地域水産振興協議会	"
"	0.75	福山地区水産振興対策協議会	"
小 計	5.00		
10月18日	0.55	呉芸南水産振興協議会	規格外(平均全長21mm)
"	0.15	尾道地区水産振興協議会	"
"	0.15	広島地域水産振興協議会	"
"	0.15	福山地区水産振興対策協議会	"
小 計	1.00		
合 計	6.00		

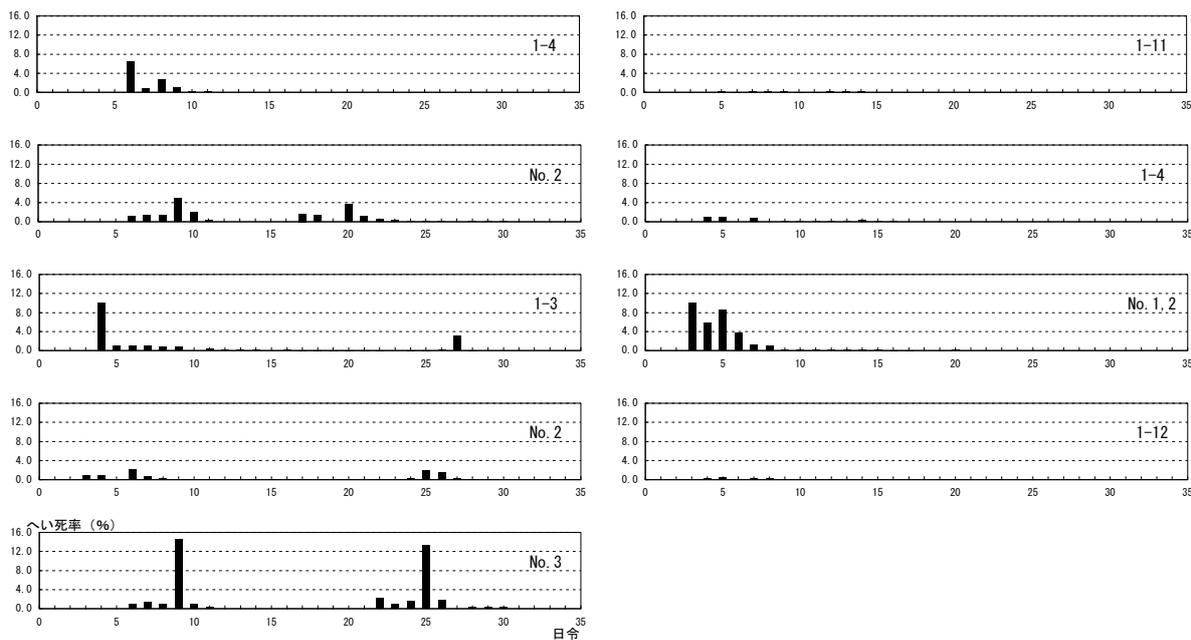


図 1 へい死率の変化

### 考察および課題

本年度の生産では、生残率が0.1～20.0%（平均7.3%）と安定せず、着底魚の取り上げ尾数が82,321尾と少なかった。また着底魚を取り上げてモジ網へ再収容した直後の大量死もあり、着底魚の取り上げから出荷までの生残率も低い結果となった。飼育初期のへい死は低比重海水による飼育である程度軽減する事が出来るようになったが、着底後の飼育では課題がいくつか残った。着底魚の取り上げのタイミングや魚体サイズによる飼育法（直飼い、モジ網飼育など）の検討が必要と思われる。

また次年度は親魚育成施設の整備が行われ、親魚養成・採卵を当センターで開始する予定であり、天然親魚を購入し良質卵を得るための親魚養成方法を検討する。

### 謝 辞

受精卵の提供を賜った広島県立水産海洋技術センターならびに岡山県水産試験場栽培漁業センターの関係各位に深謝の意を表します。

# 補助事業

# 安心安全な種苗生産システムの確立事業

村上 啓士

## 目的

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

## 材料および方法

対照区は、ふ化水槽（黒色 1 k1 ポリカーボネイト製）と飼育水槽（100k1 コンクリート水槽容量 85k1）の 2 つの水槽を使用した。ふ化水槽の水素イオン濃度を調整し(NaOH)、水槽内の真菌の遊走子を不活化させた後、幼生を飼育水槽に収容した。

試験区は、ふ化水槽、遊走子除去水槽（特殊なネットを設置した 200L 樹脂製\*）および飼育水槽の 3 つの水槽を使用した。ふ化水槽の幼生を一旦遊走子除去水槽内のネットに収容し、水流を起こすことにより、幼生を残し遊走子をだけを効率的に洗い流す、物理的な手法で分離した後、幼生を飼育水槽に収容した。

\*：幼生を傷つけず、かつ遊走子だけを分離できるネット（材質：Polyethylene Monofilament, 目合：225 micron）を設置しており、水流を起こすことによりに効率よく遊走子を排出することが可能。

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

## 結果

飼育結果を表 1 に示した。生産尾数はネットを使用した試験区（生産番号 1～3）では、それぞれ 30 万尾,91.4 万尾および 42.3 万尾であり、合計 163.7 万尾、平均で 54.6 万尾であった。また生残率は 7.9～24.7%の範囲であり、取り上げ密度は 0.35～1.08 万尾/k1 の範囲であった。対照区（生産番号 4～6）は、生残尾数がそれぞれ 21.3 万尾,23.3 万尾および 61.6 万尾であり、合計 106.2 万尾、平均で 35.4 万尾であった。また生残率は 5.4%～15.2%の範囲であり、取り上げ密度は 0.25 万尾/k1～0.72 万尾/k1 の範囲であった。

真菌感染率の推移を表 2 に示した。真菌感染率は、試験区においては、生産当初からゾエア終了時点まで 0%であった。対照区は、生産番号 4 の飼育日齢 10 日に 1%観察されて以降、生産番号 5 も日齢 6, 8 および 10 日にそれぞれ 1～2%の範囲で観察され、3 飼育事例中 2 水槽で遊泳個体に真菌の感染が確認された。

## 考察

ネットを使用した生産では、真菌症の発症を防除でき、その効果の程が伺えた。しかしながら飼育成績は、生残率が最低で 7.9%、最高が 24.7%と大きく差が見られ、安定した生産を行うことが出来なかった。このことは、生産毎の遊走子除去水槽内の幼生の処理過程において発生する、幼生の損傷程度の差に起因するものと考えられた。

表1 ガザミ飼育成績

番号	生産		幼生収容			取り上げ			
	水槽 NO	防除 方法	月日	尾数 (万尾)	密度 (万尾/kl)	月日	尾数 (万尾)	生残率 (%)	密度 (万尾/kl)
1	G-1	ネット	5. 2	382	4.5	5.18	30	7.9	0.35
2	G-3	//	5. 6	370	4.4	5.22	91.4	24.7	1.08
3	G-2	//	5. 11	378	4.4	5.27	42.3	11.2	0.50
合計				1,130			163.7		
平均					4.4		54.6	14.5	0.64
4	G-4	PH調整	5. 15	395	4.6	5.31	21.3	5.4	0.25
5	G-1	//	5. 21	278	3.3	6. 6	23.3	8.4	0.27
6	G-3	//	5. 26	405	4.8	6.11	61.6	15.2	0.72
合計				1,078			106.2		
平均					4.2		35.4	9.9	0.42

表2 真菌感染率の推移

単位 (%)

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

今後の課題

真菌症は同じ事業場内においても時期により、また年度によって発生する種類が異なる場合があることから、平成19年度は、生産期間の前期、中期および後期の全期間を通じて試験を実施し、その効果を再度検証する。さ

らに、遊走子除去水槽内の幼生の処理状況によって飼育成績に影響を及ぼす可能性があるため、遊走子処理水槽内のネットの目合い、幼生の収容密度および換水率を変え、遊走子除去水槽内での幼生の損傷状態と飼育成績の関係を明らかにする必要がある。

# 技術推進事業

# 「特選広島かき」種苗生産（秋季生産）

松原 弾司・田中 實・吉岡 大介・上田 武志・沖田 清美・西原 陽子

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

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

これまで、成熟の進まない10℃の冷却海水で親貝養成を検討したところ、長期間にわたって成熟を抑制することができ、それを採卵予定日の約2ヶ月前から水温を20℃に上昇させることで、採卵、幼生飼育が可能になった<sup>1)~6)</sup>。今年度も長期間親貝の成熟を抑制して10月以降に採卵、幼生飼育を試みたので報告する。

## 材料および方法

**親貝養成・採卵** 養成方法は、「特選広島かき」種苗生産に準じて行った<sup>7)</sup>。今年度は2月および4月に加え3月からの成熟の抑制を行った。

**幼生飼育・採苗** 3倍体化处理（以下、倍化处理）、卵発生、幼生飼育および採苗は「特選広島かき」種苗生産に準じて行った<sup>7)</sup>。

## 結果および考察

**親貝養成・採卵** 親貝養成結果を表1に、自然産卵結果を表2に、採卵結果を表3に示した。各養成区の収容数は240～460個で、養成期間中のへい死は17～41個体であった。自然産卵は、3区で起こり、そのうち8月加温区は養成中の7割以上産卵した。

**幼生飼育・採苗** 倍化处理結果を表4に示した。処理卵数は、飼育回次当たり6.3～7.6億粒で、得られたD型幼生数は6,545～14,077万個であった。そのうち53μmネットに残った2,457～5,649万個の幼生を飼育に用い

表1 親貝養成結果

養成区	搬入月日	養成期間		親貝数（個）					
		冷却 <sup>*1</sup>	加温 <sup>*2</sup>	収容数	作出	測定用	へい死	処分	自然産卵
7月加温①	2月13日	2/15-7/24	7/25-10/29	460	280	40	17	75	48
7月加温②	3月17日	3/17-7/28	7/29-10/5	240	110	0	18	0	112
7月加温③	4月3日	4/10-7/28	7/29-10/28	280	0	0	20	260	0
8月加温	2月8日	2/15-8/1	8/2-10/25	440	0	0	41	78	321

\*1: 水温10℃で養成

\*2: 水温20℃まで1日1℃ずつ昇温、以降水温20℃で養成

表2 自然産卵結果

養成区	月 日	積算水温*1 (℃・日)	個 数
7 月加温①	10月18日	836	48
7 月加温②	10月5日	653	112
8 月加温	9月7日	327	196
	9月12日	378	110
	10月7日	627	15

\*1: 積算水温(℃・日) = (飼育水温-10) × 飼育日数

表3 採卵結果

養成区	採卵 月日	積算水温*1 (℃・日)	AM/PM*2	開殻親貝				採卵 雌数 (個)	採卵数(百万粒)*3				雌1個体 当たりの 採卵数 (百万粒)
				総数 (個)	雌 (個)	雄 (個)	不明 (個)		浮上	沈下	計	沈下率 (%)	
7 月加温②	10. 5	653	AM	42	24	18	0	18	114	450	564	80	31.3
			PM	68	34	34	0	27	141	585	726	81	26.9
7 月加温①	10.10	757	AM	60	32	28	0	19	147	534	681	78	35.8
			PM	80	44	35	1	25	348	870	1,218	71	48.7
7 月加温①	10.19	846	AM	60	29	28	3	19	168	576	744	77	39.2
			PM	80	44	35	1	24	195	771	966	80	40.3
合 計				390	207	178	5	132	1,113	3,786	4,899	78	37.0

\*1: 積算水温(℃・日) = (飼育水温-10) × 飼育日数

\*2: AM (午前中に採卵), PM (午後採卵)

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

表4 3倍体化処理結果

倍化処理 月日	回次	処理卵数 (万个)	受精率 (%)	D型幼生数(万个)			D型幼生変態率(%)		倍化率*3 (%)
				53μm*1	45μm*1	合計	処理区	非処理区*2	
10. 5	1	21,600	93	658	1,484	2,142	10.7	78	96
	2	21,000	91	861	1,274	2,135	11.1	76	94
	3	21,400	87	938	1,330	2,268	12.2	76	96
小計		64,000		2,457	4,088	6,545			
10.10	1	20,200	94	1,617	1,792	3,409	18.0	74	88
	2	24,200	92	1,484	2,170	3,654	16.5	65	85
	3	19,000	89	1,505	2,170	3,675	21.8	65	89
小計		63,400		4,606	6,132	10,738			
10.19	1	24,400	92	1,239	2,758	3,997	17.8	75	86
	2	24,200	91	2,254	2,674	4,928	22.5	76	87
	3	27,000	89	2,156	2,996	5,152	21.4	76	88
小計		75,600		5,649	8,428	14,077			
合計		203,000		12,712	18,648	31,360			
平均		22,556	91	1,412	2,072	3,484	16.9		90

\*1: D型幼生を回収したネットの目合い

\*2: 倍化処理しない対照区(2倍体)のD型幼生変態率

\*3: 53μmネットに残ったD型幼生の倍化率

た。1回の倍化処理で得られたD型幼生は、53μmネットで回収)は85~96%であった。2,135~5,152万个で、D型幼生変態率は10.7~22.5%であった。D型幼生の倍化率(53μmネット)

μmネットで回収)は85~96%であった。幼生飼育結果を表5に、各回次の1回目取り上げまでの幼生の平均殻高の推移を図1

表5 幼生飼育結果

飼育 回次	倍化 処理 月日	D型幼生の収容			取り上げ(飼育終了時)									
		月日	平均殻高 ( $\mu\text{m}$ )	幼生数 (万個)	密度 (個/ml)	月日	飼育 日数	平均殻高 ( $\mu\text{m}$ )	成熟幼生数 (万個)	倍化率 (%)	成熟幼生数 小計	生残率*1 (%)	生産密度*2 (個/ml)	採苗枚数 (枚)
1	10.5	10.6	68.6	2,457	1.4	10.22	16	349.0	860	86	1,024	49.7	0.57	78,400
						10.26	20	349.1	66	81				
						10.26	20	347.3	98	81				
						10.26	20	297.1	*12					
						10.26	20	295.7	*12					
						10.22	16	219.9	*172					
2	10.10	10.1	67.6	4,606	2.6	10.28	17	347.9	594	80	718	19.1	0.40	53,200
						11.1	21	339.7	124	76				
						11.1	21	302.2	*22					
						10.28	17	226.2	*142					
3	10.19	10.20	67.4	5,649	3.1	11.6	17	346.0	998	80	1,350	27.6	0.75	100,800
						11.10	21	350.3	352	77				
						11.10	21	289.6	*20					
						11.6	17	226.3	*190					
合計							3,092		3,092				232,400	

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

\*1: 生残率は, 規格に達しない幼生も含めて計算した。

\*2: 生産密度は, 規格に達した成熟幼生より算出した。

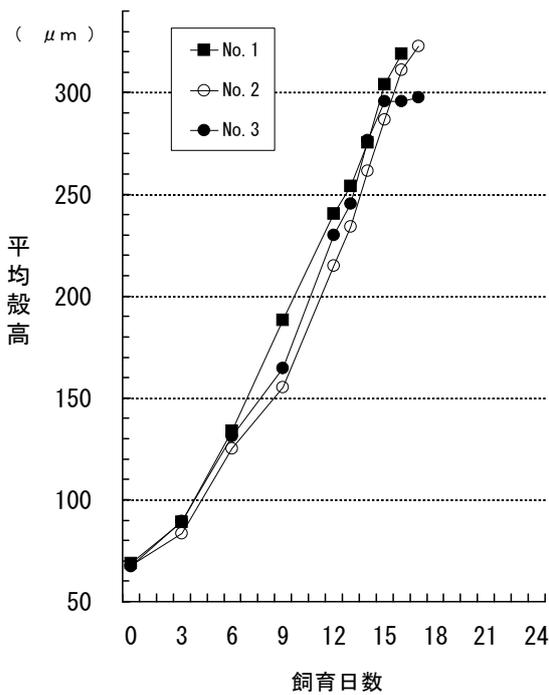


図1 幼生の平均殻高の推移(1~3回次)

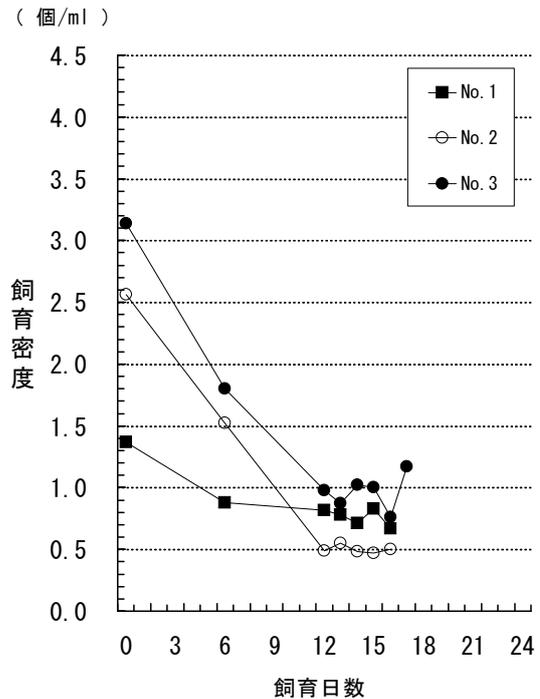


図2 幼生の飼育密度の推移(1~3回次)

に, 幼生の飼育密度の推移を図2に示した。

各回次毎の飼育経過の概要は次の通りであった。

**飼育1回次(No.1)** D型幼生を2,457万個収容し, 収容密度は1.4個/mlであった。期間を通じて大量へい死もなく順調に経過した。2回の取り上げで成熟幼生1,024万個を

生産した。生産密度は0.57個/mlで, 飼育期間は20日であった。

**飼育2回次(No.2)** D型幼生を4,606万個収容し, 収容密度は2.6個/mlであった。2~3日目にかけて水槽底面全体にひん死またはへい死した幼生の塊(以下, スポット)が発生したため, その都度底掃除で回収し廃

棄した（1,438 万個）。また 9～13 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 4～7 割がへい死していたため、選別し廃棄した（1,577 万個）。2 回の取り上げで成熟幼生 718 万個を生産した。生産密度は 0.40 個/ml で、飼育期間は 20 日であった。

**飼育 3 回次 (No.3)** D型幼生を 5,649 万個を收容し、收容密度は 3.1 個/ml であった。2～3 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 7～9 割がへい死していたため廃棄した（1,560 万個）。また 9～13 日目にかけて底掃除で回収した幼生の 4～8 割がへい死していたため、選別し廃棄した（1,591 万個）。2 回の取り上げで成熟幼生 1,350 万個を生産した。生産密度は 0.75 個/ml で、飼育期間は 21 日であった。

採苗したコレクターは 232,400 枚で、そのうち 196,000 枚を翌年の生産数量に加算した。

今年度、親貝養成開始時期を 2 月および 4 月に加え 3 月から行った。その結果、3 月養成開始親貝を使用した幼生飼育結果（飼育 1 回次）が生残率 49.7 % と良かった。秋季生産における課題は、①親貝養成方法の確立、②親貝の自然産卵の防止、③幼生飼育の安定化があげられ、これらの課題を今後も引き続き検討する必要がある。

#### 引用文献

1) 松原 弾司ら(1999)「特選広島かき」種苗生産(親貝養成)。平成 10 年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.18, 26～30.

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

3) 松原 弾司ら(2000)「特選広島かき」種苗生産(親貝養成)。平成 11 年度 広島県栽培

漁業協会事業報告書, No.19, 19～25.

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

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

6) 松原 弾司ら(2006)「特選広島かき」種苗生産(秋季生産)。平成 17 年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.25, 55～58.

7) 松原 弾司ら(2007)「特選広島かき」種苗生産。平成 18 年度 広島県栽培漁業協会事業報告書, No.26, 31～40.

# 觀 測 資 料

## 平成18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		
(H18) 4	上	10.3	11.0 ~ 9.0	11.5	12.5 ~ 10.4	26.0	26.0 ~ 26.0	11.7	-0.2
	中	13.0	15.0 ~ 11.0	11.8	11.9 ~ 11.7	26.0	26.0 ~ 26.0	12.6	-0.8
	下	13.4	16.0 ~ 10.0	12.3	12.7 ~ 11.6	26.0	26.0 ~ 26.0	13.6	-1.3
5	上	18.8	22.0 ~ 12.0	14.3	14.8 ~ 13.6	25.0	25.0 ~ 25.0	14.9	-0.7
	中	16.6	19.0 ~ 15.0	15.2	17.0 ~ 14.6	25.0	25.0 ~ 25.0	16.1	-0.9
	下	19.7	25.0 ~ 17.0	16.1	17.1 ~ 15.7	25.0	25.0 ~ 25.0	17.2	-1.0
6	上	21.2	23.0 ~ 18.0	17.7	18.8 ~ 17.3	24.2	25.0 ~ 23.0	18.2	-0.5
	中	22.4	25.0 ~ 20.0	18.5	20.0 ~ 17.8	23.0	23.0 ~ 23.0	19.4	-0.8
	下	22.8	26.0 ~ 20.0	19.9	20.8 ~ 19.5	23.2	25.0 ~ 22.0	20.3	-0.4
7	上	23.1	24.0 ~ 23.0	21.2	23.5 ~ 20.1	23.0	23.0 ~ 23.0	21.5	-0.4
	中	25.5	30.0 ~ 21.0	22.0	22.3 ~ 21.2	23.0	23.0 ~ 23.0	22.5	-0.5
	下	24.7	27.0 ~ 22.0	23.0	24.3 ~ 22.2	23.0	23.0 ~ 23.0	23.6	-0.6
8	上	28.4	31.0 ~ 26.0	25.1	28.0 ~ 23.6	23.0	23.0 ~ 23.0	25.2	-0.1
	中	29.2	30.0 ~ 28.0	24.7	25.2 ~ 24.2	23.0	23.0 ~ 23.0	25.7	-1.0
	下	27.6	28.0 ~ 26.0	26.2	27.1 ~ 24.4	23.0	23.0 ~ 23.0	25.8	0.4
9	上	25.0	27.0 ~ 23.0	26.6	29.0 ~ 23.0	23.0	23.0 ~ 23.0	26.7	0.0
	中	21.3	22.0 ~ 21.0	19.3	21.0 ~ 17.0	23.0	23.0 ~ 23.0	26.3	-7.0
	下	22.0	22.0 ~ 22.0	16.5	17.0 ~ 16.0	23.0	23.0 ~ 23.0	25.4	-8.9
10	上	20.7	21.0 ~ 20.0	24.2	25.0 ~ 23.7	23.0	23.0 ~ 23.0	24.6	-0.4
	中	21.0	22.0 ~ 20.0	24.3	25.5 ~ 23.5	23.0	23.0 ~ 23.0	23.8	0.5
	下	20.0	20.0 ~ 20.0	23.3	23.6 ~ 23.0	23.0	23.0 ~ 23.0	22.3	1.0
11	上	15.9	18.0 ~ 11.0	21.6	23.0 ~ 21.0	25.3	26.0 ~ 25.0	21.2	0.4
	中	13.0	15.0 ~ 12.0	20.5	20.8 ~ 19.8	25.0	25.0 ~ 25.0	19.8	0.7
	下	12.7	15.0 ~ 10.0	18.7	19.3 ~ 18.2	23.8	24.0 ~ 23.0	18.4	0.3
12	上	8.5	11.0 ~ 5.0	16.7	16.9 ~ 16.5	24.0	24.0 ~ 24.0	17.1	-0.4
	中	8.6	10.0 ~ 5.0	16.5	16.8 ~ 16.2	24.0	24.0 ~ 24.0	15.7	0.8
	下	8.8	10.0 ~ 8.0	15.4	15.8 ~ 15.2	24.0	24.0 ~ 24.0	14.6	0.8
1 (H19)	上	5.3	6.0 ~ 5.0	13.8	14.1 ~ 13.2	24.0	24.0 ~ 24.0	13.5	0.3
	中	7.7	9.0 ~ 7.0	13.1	13.2 ~ 13.1	24.0	24.0 ~ 24.0	12.5	0.6
	下	8.4	10.0 ~ 6.0	13.0	13.9 ~ 12.4	24.0	24.0 ~ 24.0	11.4	1.6
2	上	7.0	10.0 ~ 5.0	11.4	11.9 ~ 11.0	25.0	25.0 ~ 25.0	10.9	0.5
	中	8.8	10.0 ~ 7.0	11.8	11.9 ~ 11.6	25.0	25.0 ~ 25.0	10.6	1.2
	下	8.3	10.0 ~ 6.0	11.5	11.7 ~ 11.3	25.0	25.0 ~ 25.0	10.6	1.0
3	上	8.6	13.0 ~ 4.0	11.5	12.3 ~ 11.0	24.0	24.0 ~ 24.0	10.5	1.0
	中	7.6	9.0 ~ 6.0	11.5	14.3 ~ 11.0	24.8	26.0 ~ 24.0	10.8	0.7
	下	11.5	14.0 ~ 9.0	11.9	12.3 ~ 11.5	26.0	26.0 ~ 26.0	11.1	0.7

(注1) 平年水温 : 平成8年度から平成17年までの10か年の平均値

(注2) 平年較差 : 平年18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18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	平本 義春	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	魚類種苗生産の総括 親魚養成
	主任専門員	村上 啓士	甲殻類種苗生産総括 (ガザミ) 魚類種苗生産 (アユ, ヒラメ, ヨシエビ)
	専 門 員	水呉 浩	魚類餌料培養 (ワムシ等) 総括 甲殻類種苗生産 (ヨシエビ, ガザミ), 防疫対策
	主 任	松原 弾司	特選広島かき種苗生産 (親貝養成, 幼生飼育, 餌料培養)
	主任技師	平川 浩司	魚類種苗生産 (ヒラメ, マダイ, 和ワケ, アユ, メバル) 魚類餌料培養 (ワムシ)
	主任技師	亀田謙三郎	魚類餌料培養 (ナンノ, ワムシ) 甲殻類種苗生産 (ヨシエビ, ガザミ)
	主任技師	吉岡 大介	魚類種苗生産 (ヒラメ), 餌料培養 特選広島かき種苗生産 (幼生飼育)
	技 師	上田 武志	特選広島かき種苗生産 (採苗, 養成, 配布)
	嘱 託 員	安本 大輔	魚類種苗生産 (メバル, マダイ等)
	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)