

平成4年度

# 種苗生産事業報告書

平成6年2月

財団法人 香川県水産振興基金栽培種苗センター

---

正 誤 行 3/12

---

60尾 62尾

---

## は し が き

本年度も種苗生産業務の委託をうけ、ヒラメ、クロダイ、ガザミ、マコガレイの順に種苗生産とその他研修事業にとりくみました。

結果については詳細を後述しますが、年々多くの新たな問題点が出るなかで、ほぼ目標を達成できたと考えております。

ヒラメは飼育槽、餌料生産用水槽のやり繰りから、3月に自家採卵し、生産にとりくみ生産目標を達成しました。しかしながら、体型異常と色素異常が大量にでた第2回次の生産分は選別できなかったことから、6月15日廃棄処分としたことは残念でした。

クロダイは自家採卵と岡山県栽培漁業センターから譲り受けた卵を使って生産にとりくみましたが、ふ化直後の原因不明の無摂餌および腹部膨満症が解決できず、20ミリサイズの生産計画が達成できませんでした。

ガザミはZ期、M期での大量へい死が続き、計21回の飼育で目標は達成できたものの、問題点が解明できず、重点課題として残されました。

クルマエビは徳島県からの早期親えびの確保と加温による水温の安定から、ほぼ順調に生産できました。とはいえ、昨年同様、Z期での大量へい死がありましたが、以後の経過が良好で、単位水量あたりの取り揚げ尾数が3.6万尾となり、計画を達成できました。

しかしながら、愛知県産親エビから採卵した卵に原因不明の卵発生停止がみられ、生産につながりませんでした。

マコガレイは例年どおり、天然親魚から人工受精で生産にとりくみ、ほぼ順調に推移して計画を達成しています。ただ、依然として色素異常の問題は残されており、今後とも課題としてとりくむ所存です。

研修事業として、(1)ヒラメ親魚養成と採卵、(2)ガザミの親ガニ養成、(3)生物餌料の脂肪酸分析、(4)L型ワムシの培養、(5)アワビ中間育成試験、等を実施しております。

以上、本年も例年どおり解決困難な問題点が多く、当センター単独では対処できませんので、関係機関と連絡を密にして、生産技術の改善向上をはかる所存です。

一層の御指導、御協力をお願いするとともに職員一同努力してまいりますので、よろしく御願い申し上げます。

平成 6 年 2 月 1 日

財団法人香川県水産振興基金栽培種苗センター  
場 長 大 林 萬 鋪

財団法人香川県水産振興基金栽培種苗センター事業報告

目 次

総 務 一 般

1. 組 織	1
2. 平成4年度決算	2
3. 種苗生産計画及び実績	3
4. 施設の概要	4

業 務 報 告

(種苗生産)

クロダイ親魚からの採卵	7
クロダイの種苗生産	10
ヒラメの種苗生産	13
ガザミの種苗生産	17
クルマエビの種苗生産	20
クルマエビ大型種苗の生産	27
マコガレイの種苗生産	30

(餌料生物培養)

ナンノクロロプシスの培養	35
シオミズツボムシの培養	38
養成アルテミアの生産	41

(研修事業)

ヒラメ養成親魚からの採卵	43
親ガザミ養成	45
生物餌料の脂肪酸分析	46
L型ワムシの培養	(38)
アワビ中間育成試験	51

(配布業務)

種苗の配布状況	53
---------	----

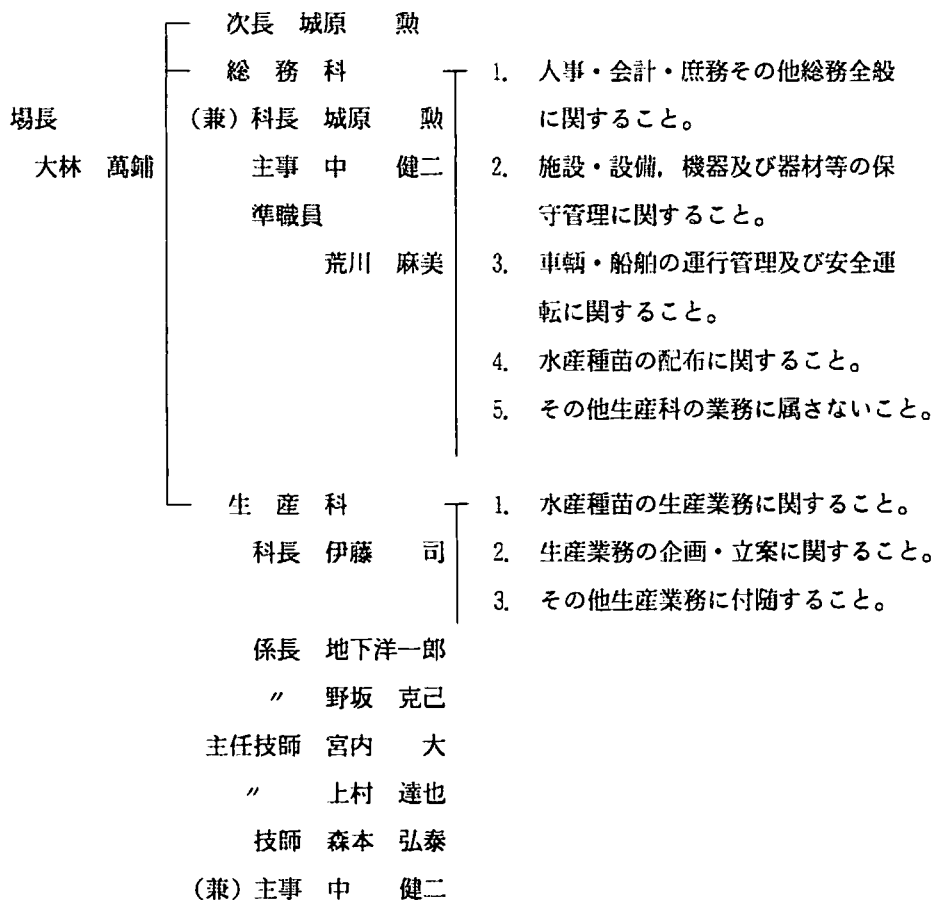
(観測資料)

定時観測資料	55
--------	----

# 財団法人香川県水産振興基金栽培種苗センター

## 1. 組織

- (1) 開設目的 香川県との契約に基づき栽培漁業の対象種である、水産種苗の生産を行うことを目的として開設した。
- (2) 開設年月日 昭和57年4月1日
- (3) 所在地 香川県高松市屋島東町75番地-4
- (4) 組織及び業務分担（平成4年7月1日現在）



## 2. 平成4年度決算

### 収入の部

(単位：円)

科 目	決 算 額	摘 要
委 託 料	92,998,799	
本 部 繰 入 金	6,335,980	
預 金 利 息	310,138	
合 計	99,644,917	

### 支出の部

科 目	決 算 額	摘 要
給 料	26,085,000	基金職員9人分
手 当	20,416,469	”
共 済 費	6,012,554	基金職員9人、賃金職員3人分
退職給与引当金	1,268,451	基金職員8人分
賃 金	6,875,036	賃金職員3人分、パート2人分
報 償 費	103,000	社会保険労務士謝礼
旅 費	1,588,670	西日本種苗生産機関協議会等
消耗品及び親魚費	5,123,088	生産用直接資材・クルマエビ親代等
燃 料 費	6,437,929	A重油他
肥 飼 料 費	14,228,828	アルテミア卵他
管理用需要費	2,793,116	修理・印刷・管理用消耗品他
役 務 費	523,096	電話料他
中間育成事業費	4,469,844	アワビ種苗代他
研 修 費	2,002,405	魚病研修・ヒラメ親魚養成他
福 利 厚 生 費	1,103,331	健康診断料他
諸 税 等 負 担 金	70,600	委託契約書印紙代他
消 費 税	543,500	簡易課税
合 計	99,644,917	

### 3. 種苗生産計画及び実績

魚種	計 画			実 績		
	種苗の 大きさ	生産尾数	引渡し期限	種苗の 大きさ	生産尾数	引渡し期限
クロダイ	mm 20	千尾 570	月日 7. 31	mm 20	千尾 535	月日 月日 6. 12~6. 20
	30	350	7. 31	30	350	6. 5~6. 30
ヒラメ	20	300	7. 31	20	366	5. 8~5. 14
ガザミ	4	500	10. 31	4	570	8. 3~8. 6
クルマエビ	13	13,100	10. 31	13	13,100	7. 1~7. 20
	25	940	10. 31	25	1,140	7. 20~7. 22
マコガレイ	15	400	3. 31	15	400	2. 24~2. 26

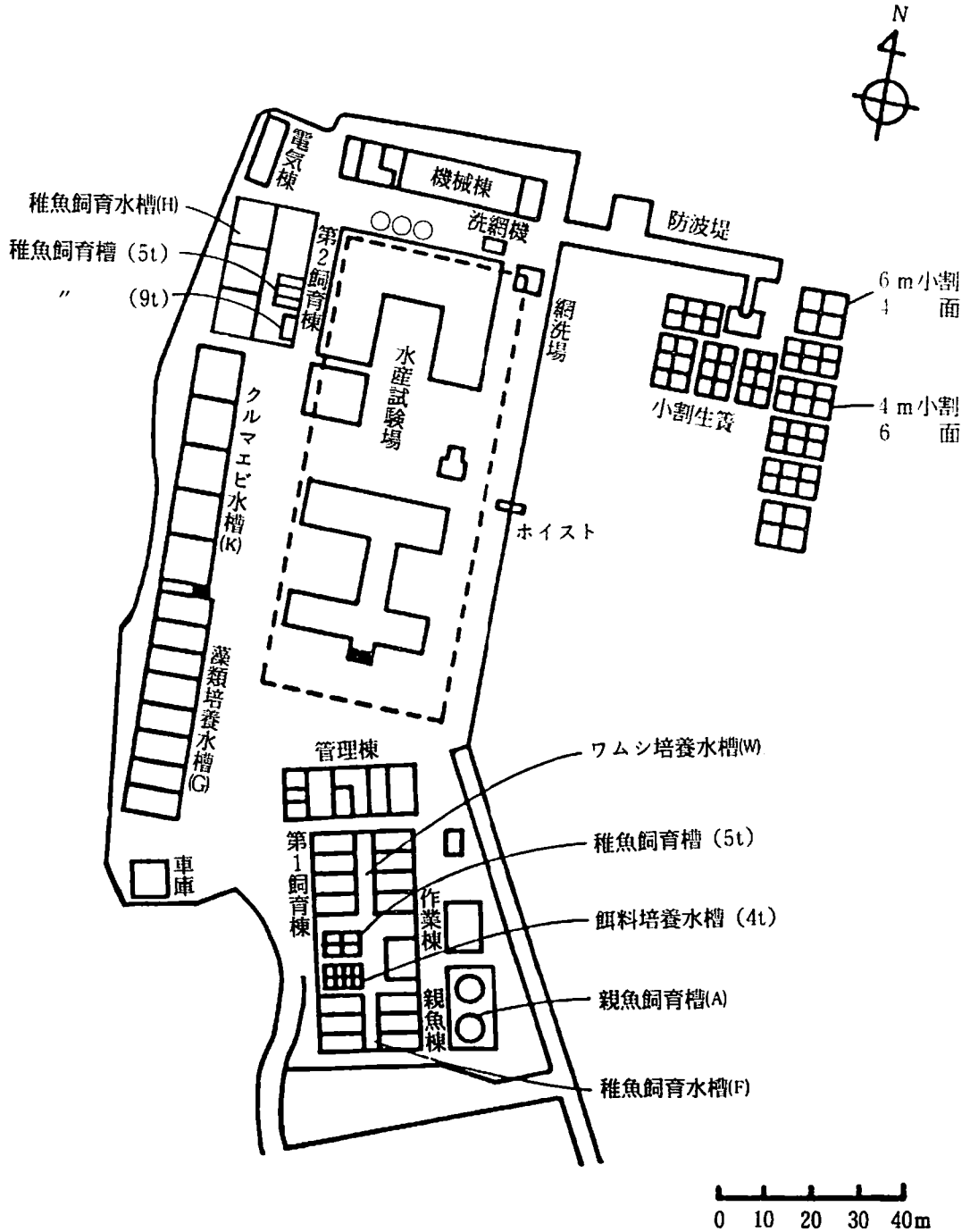
#### 4. 施設の概要

##### (1) 水槽・小割生簀の規模及び略称

名 称	略 称・番 号	1 水槽・ 1小割当り 容積 (m <sup>3</sup> )	規 模 (m)	摘 要
第1稚魚飼育槽	F1～F6	45	7.5×4.5×1.3	コンクリート 屋 内
”	5t-1～5t-4	5	4×1.5×1	F R P 屋 内
第2稚魚飼育槽	H1～H3	100	9×7.5×1.5	コンクリート 屋 内
”	5t-1～5t-3	5	3.0×1.8×0.93	F R P 屋 内
”	9t～1	9	4.4×2.3×0.89	F R P 屋 内
ワムシ培養水槽	W1～W8	40	7.5×4.25×1.25	コンクリート 屋 内
餌料培養水槽	4t-1～4t-8	4	1.8×1.8×1.5	F R P 屋 内
親魚水槽	A1・A2	50	径6×1.8	コンクリート 屋 内
藻類培養水槽	G1～G8	70	12×6×0.97	コンクリート 屋 外
クルマエビ飼育 水 槽	K1～K5	200	10×10×2	コンクリート 屋 外
海面小割生簀	4m (11～16)～(81～86)	40	4×4×3	6面×8基
”	6m 1～8	90	6×6×3	4面×2基



(2) 施設配置図



種 苗 生 產

# クロダイ親魚からの採卵

伊藤 司・中 健二

クロダイの種苗生産を3月中旬開始を目標に親魚の飼育管理と採卵を行ったので、その概要を報告する。

## 1. 方 法

### (1) 親 魚

海面小割網生簀で飼育していた親魚の内から平成3年12月15日に174尾を取りあげ、陸上コンクリート製円形50㎡水槽1面に収容した。

### (2) 給 餌

海面での飼育期間中は配合飼料に総合ビタミン剤を展着し給餌を行ったが陸上水槽での飼育期間中はモイストペレット（イカナゴ、イカ、オキアミ、コンパウンド、総合ビタミン剤を1：1：1：3：0.06の割合で調餌）を摂餌状況をみながら適宜給餌した。

### (3) 産卵促進

産卵促進は昨年同様加温により行った。親魚収容時の平成3年12月15日から平成4年1月11日までは自然水温とした。その後徐々に加温し3月10日に水温18℃として4月17日の採卵終了日までその水温を保った。

### (4) 採 卵

昨年同様採卵槽に採卵用ネットを設置して、これに卵を受けた。卵は浮上卵と沈下卵を分離し計量を行った。

## 2. 結 果

採卵期間と採卵数を表1に示した。産卵開始は3月8日で産卵期途中の4月17日で採卵を中止した。採卵日数は41日間で総採卵数7,141.8万粒、浮上卵率83%で、浮上卵数5,948万粒、沈下卵数1,193.8万粒であった。産卵水槽における水温を図1に、採卵期間中の採卵数を図2に示した。ふ化率は産卵初期を除きおおむね80%以上であった。

表 1 採卵期間と採卵数

水槽	採卵期間	総採卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	沈下卵数 (万粒)	浮上卵率 (%)	備 考
A-2	3月8日～4月17日	7,141.8	5,948.0	1,193.8	83	ふ化率80%以上

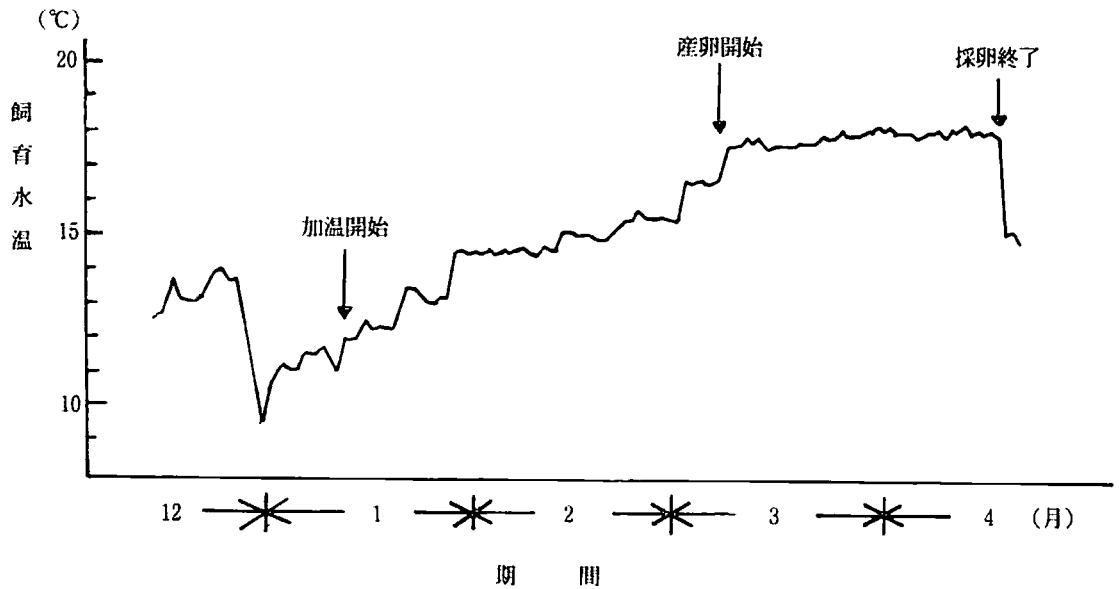


図 1 クロダイ産卵水槽の水温

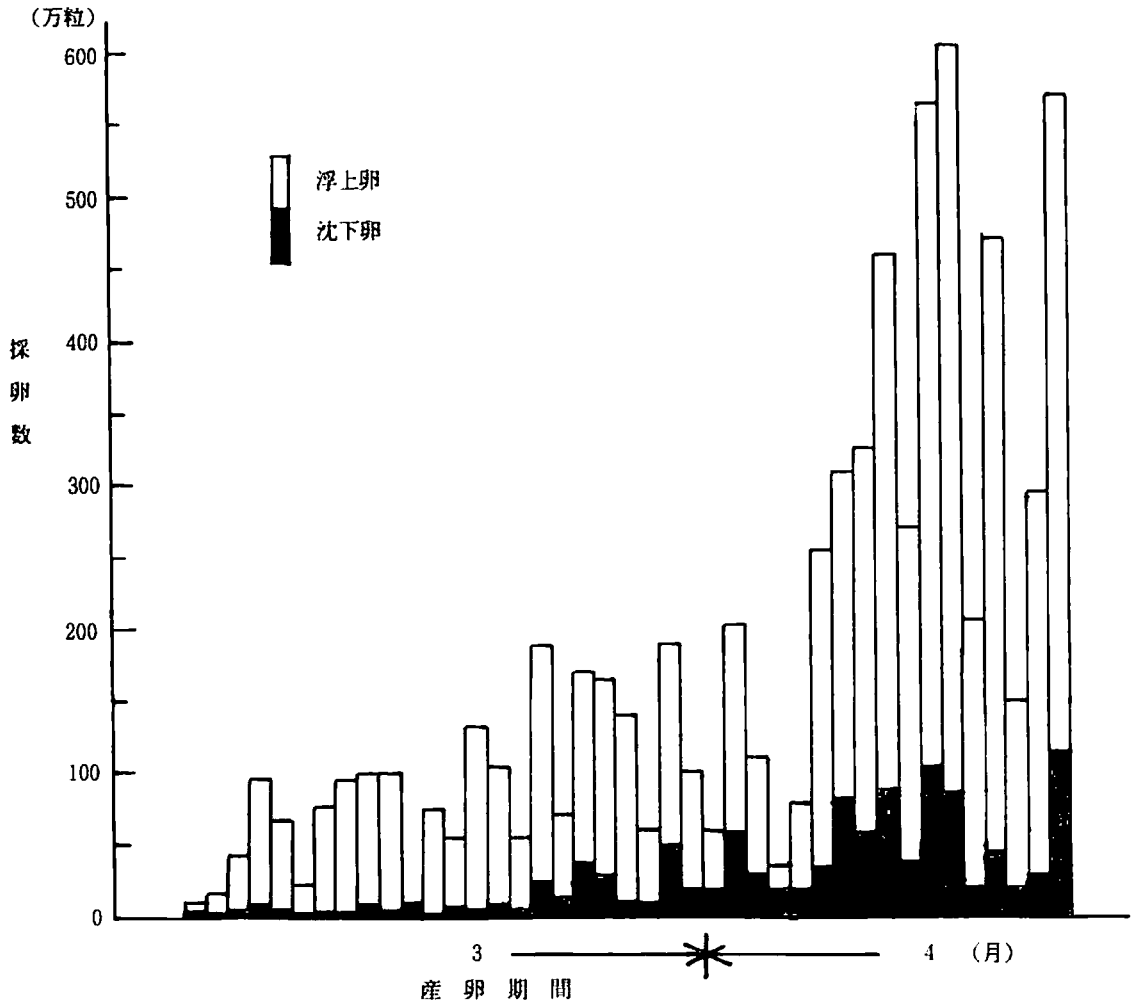


図2 クロダイの採卵数量

# クロダイの種苗生産

地下 洋一郎・上村 達也

放流用および養殖用種苗として全長20mmサイズ53.5万尾、30mmサイズ35.0万尾のクロダイを生産したのでその概要を報告する。

## 1. 生産方法

### (1) 卵 収 容

卵は当センターの陸上水槽で加温越冬させた親魚より得られた卵と岡山県栽培漁業センターより譲り受けた卵を使用した。

### (2) 飼 育

飼育にはF水槽（使用水量40㎡）を延11面使用した。

飼育水温は20℃とした。流水量は、魚の成長に伴って30～500 %まで増した。日令0～10日までナンノクロブシスを50万細胞/mlとなるように飼育水に添加した。

餌料は、S、L型ワムシ、アルテミア幼生、冷凍養成アルテミア、冷凍魚卵、配合飼料を使用した。

ワムシの栄養強化は、ナンノと油脂酵母で行い同時にニフルスチレン酸ナトリウム（有効濃度10ppm）で薬浴を行った。

アルテミア幼生の栄養強化はエステル85で行いワムシと同様に薬浴を行った。

海上飼育は、小割筏を使用し小割網は、4×4×2.5 mで目合いが180, 160, 120径のモジ網を使用した。

餌料は配合飼料を使用した。

## 2. 結果と考察

表1に陸上飼育結果を示す。

飼育は、当センターの卵 792.8万粒と岡山県栽培漁業センターより譲り受けた卵 484.7万粒を3月16日から4月28日の間にF水槽に延10面収容し飼育を開始した。

取り揚げは、5月18日と6月8～19日の間に行い全長21.2～29.1mmを94.8万尾取り揚げた。

取り揚げまでの平均生残率は、10.0%であった。一部の稚魚は30mmサイズまで引き続き海上小割網で飼育を続け配布した。

配布は、6月5日から7月3日の間に行い20mmサイズ53.5万尾、30mmサイズ35.0万尾で20mmサイズが目標を3.5万尾下回った。

配布時の通算の生残率は9.3%であった。

表1 平成4年度クロダイ種苗生産結果（陸上飼育）

収 容					分 槽		取 り 揚 げ			備 考	
月・日	水槽	卵数 (万粒)	仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	月・日	水槽	月・日	尾数 (万尾)	生残率 (%)		平均 全長 (mm)
3.16	F 6	73.5	92.1	98.1							4.4 腹部膨満症で廃棄
3.21	F 1	102.9	102.1	99.2							4.11 同 上
3.22	F 2	84.0	79.7	94.9			5.18	14.6	18.3	21.4	腹部膨満症発病
3.24	F 3	105.0	94.0	89.5			5.18	12.9	13.7	21.2	摂餌不良と腹部膨満症発病
3.31	F 5	84.0	76.2	90.7							4.12 摂餌不良で廃棄
4. 6	F 6	93.5	76.8	82.1							4.19 摂餌不良で廃棄
4.11	F 4	119.7	114.6	95.7			6. 8	9.4	8.2	29.1	摂餌不良と腹部膨満症発病
4.12	F 1	130.2	107.2	82.3			6. 8	8.8	8.2	28.0	同 上
4.24	F 6	161.3	108.0	67.0			6.19	14.2	13.1	22.1	岡山県栽培漁業センターより卵を譲り受ける
4.27 .28	F 5	231.0	120.6	52.2			6.16	13.1		23.0	同 上
									28.9		
					5.22	F 2	6.19	21.8		23.4	
総 計		1277.5	951.3	85.2				94.8	10.0		

図1にF3の生残率の推移を示す。

昨年度と同様に原因不明の摂餌不良が起こり日令10日には生残率が45.9%まで下がった。日令15日頃より腹部膨満症が発生し日令40日には14.1%まで低下した。それ以降は、へい死がほとんど見られず取り揚げ時の生残率は、13.8%であった。他の水槽もすべて同様な生残率の推移を示し、へい死数の多い4面は廃棄した。

対策として、卵をニフルスチレン酸ナトリウム（有効濃度10ppm）で24時間薬浴した後飼育水槽に収容する方法を2例行ったが、初期の大量へい死に対する効果は見られず他の水槽と同じ経過であった。

表2に総給餌量を示す。

昨年度に比べワムシが88.2億個体、アルテミア幼生が85.99億個体、配合飼料が64.9kgそれぞれ多く使用したが、冷凍餌料は逆に403.4kg減った。

今年度も、昨年度と同様に飼育初期の摂餌不良による大量へい死とそれに引き続く腹部膨満症

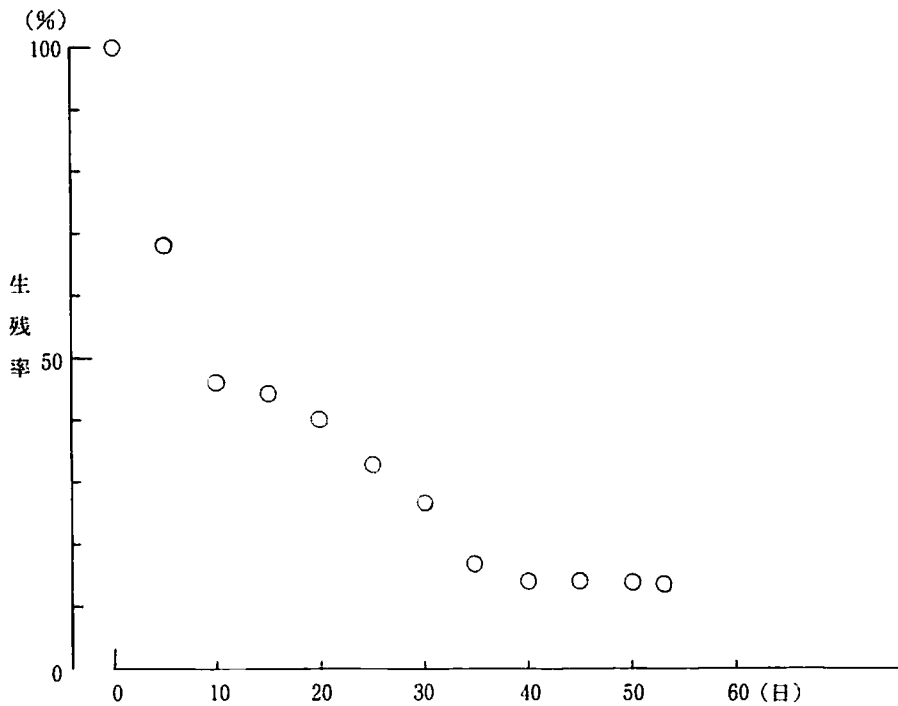


図1 F3の生残率の推移

表2 平成4年度クロダイ給餌量

水槽	陸上飼育					海上飼育
	ワムシ (億個体)	アルテミア幼生 (億個体)	冷凍成アルテミア (kg)	冷凍魚卵 (kg)	配合飼料 (kg)	配合飼料 (kg)
F 6	37.4					
F 1	51.8					
F 2	96.8	25.11	31.6	29.0	10.60	
F 3	86.6	27.33	31.6	24.7	10.60	
F 5	20.4					
F 6	15.7					302.0
F 4	219.6	22.38	11.0	15.2	19.75	
F 1	211.7	18.70	11.0	21.9	18.66	
F 6	160.8	14.62	9.1	3.0	14.81	
F 5	128.2	23.25	13.2	4.6	10.08	
F 2	43.4	20.25	15.4	5.9	15.72	
合計	1,072.4	151.64	122.9	104.3	100.22	302.0

が発生した。

安定生産を行うためには、上記の問題の解決が必要である。



# ヒラメの種苗生産

伊藤 司・宮内 大

放流用種苗として、全長20.4～27.5mmの稚魚33.7万尾を生産したのでその概要を報告する。

## 1. 生産方法

飼育には、当场養成親魚から得られた卵を使用した。

### 1) 第1回次

卵から変態完了前（全長12mm）までを前期飼育、この後から取り揚げまでを後期飼育とした。

#### 1-1)前期飼育

F水槽（使用水量40m<sup>3</sup>）を使用した。

卵は直接飼育水槽へ収容しふ化させた。

ふ化水温は採卵水温（14～15℃）とした。

飼育水温は、ふ化日より2～3日かけて上昇させ18.0℃を保つようにした。

飼育水は、日令1日より流水飼育とした。流水量は1日当たり50%から開始し、以後魚の成長に伴って最大200%まで漸増した。

通気はエアーストン（φ30×50mm）6個とエアリフト2基で行った。

底掃除は日令6日より開始し、日令8日より毎日行った。

飼育水にはナンノクロロプシス（以下ナンノ）を日令0～15日の期間50～100万細胞/mlになるよう添加した。

餌料はL型シオミズツボウムシ（以下Lワムシ）、アルテミア幼生、配合飼料を用いた。生物餌料の栄養強化には、ワムシがナンノと油脂酵母、アルテミア幼生はエステル85を用いた。

#### 1-2)後期飼育

飼育は、前期飼育で生産された仔魚をH水槽に設置した小割網（3×3.2×1.2m）4面に収容して開始した。

飼育水温は18.0℃を保つようにした。

飼育水は収容時より流水とし、1日当たり100%から開始し、以後魚の成長、水の汚れ具合をみながら最大380%まで漸増した。

底掃除は、水槽の汚れに応じ適宜行った。

網替えは、魚の成長、網の汚れ具合によって、小割網の目合いの大きいものに交換した。

餌料は、アルテミア幼生、クロダイ卵、配合飼料を与えた。アルテミア幼生は前期と同様

に強化したものを与えた。

## 2) 第2回次

第2回次は、作業の軽減を目的として飼育開始から取り揚げまでの一貫飼育を行った。

飼育水槽はH水槽（使用水量 100㎡）を使用した。

飼育は、3日間卵管理後ふ化した仔魚を使用した。収容時の水温、飼育水温は第1回次と同様とした。

飼育は、60㎡から開始し、日令4、5日に20㎡づつろ過水を注水し、日令6日に満水（100㎡）とした。これ以降は70%流水とし、最大300%まで漸増した。

浮遊期の通気はエアーストン（50×50×170mm）9個とエアリフト4基で行った。また、着底期の通気は、PVC管（φ13mm×1～2m）にφ1mmの穴を1cm間隔にあけたものを4本底側に配した。

底掃除は日令8日より毎日行った。

飼育水には、ナンノを日令0～15日の期間50～100万細胞/mlになるよう添加した。

餌料は、Lワムシ、アルテミア幼生、配合飼料、クロダイ卵を用いた。生物餌料の栄養強化には、ワムシがナンノと油脂酵母、アルテミア幼生はエステル85を用いた。

## 2. 結 果

### 1) 第1回次

#### 1-1)前期飼育

第1回次前期飼育結果を表1に示す。

表1 第1回次前期飼育結果

		前 期 飼 育									水 質	
水槽	採卵日	収容 月日	容			移 槽			平均 全長 (mm)	生産期間	水温範囲 (℃)	pH範囲
			卵数 (万粒)	ふ化 仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	月日	尾数 (万尾)	生残率 (%)				
F4	3.8	3.9	75.0	66.0	88.0	4.7	※1	-	11.4	3.11～4.7	14.3～19.1	7.75～8.29

※1 移槽時の計数は行っていない。

第1回次は、3月8日に採卵した75.0万粒を3月9日にF4に収容した。これより得られたふ化仔魚は66.0万尾で、ふ化率は88.0%であった。移槽は4月7日（日令27日）に行った。この時の平均全長は11.4mmであった。

#### 1-2)後期飼育

第1回次後期飼育結果を表2に示す。

表2 第1回次後期飼育結果

収 容		取 り 揚 げ				水 質		ふ化から の生残率 (%)	体 色 異常率 (%)	
尾数 (万尾)	小割数 月日	尾数 (万尾)	平均 全長 (mm)	生残率 (%)	生産期間	水温範囲	pH範囲			
※1	4	5.1~5.8	33.7	20.4~27.5	-	4.7~5.8	15.1~18.3	8.03~8.29	51.1	22.6

※1 収容時の計数は行っていない。

第1回次は、前期飼育で生産された仔魚を4月7日(日令27日)にH1, 2へ収容し、飼育を開始した。取り揚げは、5月1日~5月8日(日令51~58日)に行った。取り揚げ尾数は33.7万尾、ふ化からの生残率が51.1%、取り揚げ時の全長は20.4~27.5mmであった。

2) 第2回次

第2回次は飼育結果を表3に示す。

表3 第2回次飼育結果

収 容		取 り 揚 げ				水 質		備 考				
水槽	採卵日	収容 月日	卵数 (万粒)	ふ化 仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	尾数 (万尾)	平均 全長 (mm)		ふ化 からの 生残率 (%)	生産期間	水温範囲 (℃)	pH範囲
H3	3.15	3.18	※1	60.0	-	5.14	18.3	25.2	※2 3.18~ 4.15	14.5~ 19.5	8.06~ 8.37	稚魚のほとんどが 体型異常だったので 日令57日に廃棄

※1 第2回次はふ化仔魚で収容した。

※2 廃棄時(日令57日)の全長。

飼育は、3月15日に採卵した105.0万粒を卵管理し、3月18日にふ化仔魚60.0万尾をH3に収容した。

本飼育では、日令43日頃より1日当たり約1~2万尾のへい死がみられた。へい死魚は小型浮遊魚(変態が完了していない個体)であった。また、配布直前の稚魚のほとんどが形態異常だったので日令57日に廃棄した。

3) 体色異常率

本年生産された稚魚の有眼側体色異常率は22.6%であった。

4) 給餌量

飼育に使用した餌料の種類と量は表4に示したとおりである。

表 4 給 餌 量

飼育 回次	前 期 給 餌 量				後 期 給 餌 量			
	水槽	ワムシ (億個体)	アルテミア 幼 生 (億個体)	配合飼料 (kg)	水 槽	クロダイ卵 (kg)	アルテミア 幼 生 (億個体)	配合飼料 (kg)
1	F 4	61.5	7.6	2.40	H 1, 2		39.8	96.7
2	H 3	38.5	19.5	2.34	H 3, 1	1.7	23.7	35.2
合計		100.0	27.1	4.74		1.7	63.5	131.9

### 3. 考 察

#### 1) 疾 病

本年の飼育では、昨年発生した腹部膨満症、表皮増生症、原因不明の大量へい死は発生しなかった。

腹部膨満症が発生しなかった要因として、飼育初期の換水率の増加が考えられる。これは、昨年本症が発生しなかった飼育事例に従って飼育を行ったところ同様な結果を得られた事からこの方法は有効であると思われる。

#### 2) 着底期の飼育方法

本年は、従来方法（水槽に設置した小割網に収容）と水槽底面に直接稚魚を底着させる方法（以下直付法）で行った。直付法は、従来法で労務時間を要した底掃除が短縮され、人力を要した網替えが無くなったので作業面では省力化が図れた。しかし、飼育では、日令43日（全長19mm）よりへい死がみられた。対策として、小型浮遊魚を分槽する事でへい死魚数が減少した。この個体は例年出現しているが、大量へい死には至っていない。この事から選別方法に問題があると思われるので直付法で来年も飼育したい。

# ガザミの種苗生産

伊藤 司・森本 弘泰

放流用ガザミ種苗（C<sub>1</sub>）86.5万尾を5月17日から8月10日の間に生産したので、その概要を報告する。

## 1. 生産方法

### 1) 親ガニ

親ガニは、3月27日から4月8日の間に県内民間業者より未抱卵ガニ20尾、5月29日から7月20日の間に県内民間業者、庵治漁業協同組合より抱卵ガニ62尾、計82尾購入した。

### 2) 幼生のふ化と収容

ふ化前日と思われた親ガニを水温20～23℃に加温した1㎡ポリカーボネイト水槽に収容し、ワムシを10～15個体/㎡添加した。又、ナンノクロロプシス（以下ナンノ）を50万細胞/㎡添加した水槽とニフルスチレン酸ナトリウム（以下NFS）有効濃度4ppmを添加した水槽を作った。真菌症の感染予防のためホルマリン25ppmを各水槽に添加した。

翌日、ふ化した水槽については活力のある幼生だけを容積法で計数し飼育槽へサイホンで収容した。

### 3) 飼 育

飼育水槽は、H水槽（使用水量100㎡）、W水槽（使用水量40㎡）、K水槽（使用水量200㎡）を使用した。

飼育方法を表1に示す。

表1 生産方法

飼育回次	飼育水槽	生産方法	添加量
1	H-3	ケイツウ添加法	20～30㎡/日
2	H-1	ケイツウ+ナンノ添加法	10～20㎡, 3～5㎡/日
3	H-2	ケイツウ+ナンノ添加法	10㎡, 2～5㎡/日
4	H-3	ケイツウ+ナンノ添加法	10㎡, 3㎡/日
5	H-1	ケイツウ+ナンノ添加法	10㎡, 3㎡/日
6	W-5	ナンノ添加法	1㎡/日
7	W-6	ナンノ添加法	1㎡/日
8	W-7	ナンノ添加法	2㎡/日
9	H-2	ケイツウ+ナンノ添加法	10㎡, 1～3㎡/日
10	H-3	ケイツウ+ナンノ添加法	5～10㎡, 1～3㎡/日
11	W-8	ナンノ添加法	1㎡/日
12	H-1	ナンノ添加法	1～2㎡/日
13	K-1	ナンノ添加法	2～4㎡/日
14	H-2	ケイツウ+ナンノ添加法	5～10㎡, 1～2㎡/日
15	W-5	ナンノ添加法	1㎡/日
16	W-6	ナンノ添加法	1㎡/日
17	W-7	ナンノ添加法	1㎡/日
18	H-3	ナンノ+（NFS+ホルマリン、Z2期添加法）	1～3㎡/日（4ppm, 25ppm1回）
19	W-8	NFS+ホルマリン、Z2期、Z4期添加法	4ppm, 25ppm1回
20	W-6	NFS+ホルマリン、Z2期、Z4期添加法	4ppm, 25ppm1回
21	H-1	NFS+ホルマリン、Z4期添加法	4ppm, 25ppm1回

H水槽は、水量60%から徐々に注水し、Z<sub>2</sub>期で満水とした。Z<sub>2</sub>期からZ<sub>3</sub>期までは換水20~40%、M期以降は70~250%の流水飼育を行った。又、当初から50%流水とし最終260%の流水飼育も行った。藻類はZ<sub>2</sub>最終まで添加した。

W水槽は、水量50%から徐々に注水しZ<sub>2</sub>期で満水、Z<sub>2</sub>期最終まで約40%換水を行い、M期以降は50~100%の流水飼育を行った。又、当初から25%の流水とし最終500%までの流水飼育も行った。藻類はZ<sub>2</sub>最終まで添加した。

餌料系列を表2に示した。

表2 餌料系列

餌料	投餌量・投餌令期						
	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	M	C	
ワムシ	→			5個体/㎡	→		
アルテミア	→			0.2~1.5個体/㎡	→		
配合飼料	→			0.3~6.0g/㎡/日	→		
アミエビミンチ	→			20~60g/㎡/日	→		

栄養強化には、ワムシは油脂酵母とナンノ、アルテミア幼生はエステル85で行った。飼育水温は24℃を保つよう加温し、ろ過海水温が24℃以降は無加温とした。

## 2. 結果

親ガニとふ化幼生については表3に示した。

表3 親ガニとふ化幼生

購入先	購入日	平均体重 (g)	購入尾数 (尾)	使用尾数 (尾)	ふ化幼生数 (万尾)	幼生数/産卵親 (万尾)	備考
県内民間業者	H 4. 3. 27 ~ 4. 8	388	20	5	735	147	未抱卵ガニ
県内民間業者 庵治漁業協同組合	H 4. 5. 29 ~ 7. 20	419	62	21	3,130	149	抱卵ガニ
計		411	82	26	3,865	148.6	

購入した未抱卵親ガニ20尾中5尾よりふ化幼生が735万尾、抱卵親ガニ60尾中21尾よりふ化幼生が3,130万尾、合計3,865万尾のふ化幼生が得られ、その内3,447万尾を飼育に使用した。

給餌量を表4に示した。使用した餌料はワムシ441.8億個体、アルテミア幼生197.601億個体、冷凍アルテミア14kg、アミエビミンチ71.2kg、配合飼料53.35kgであった。飼育水に添加したナンノ322㎡、ケイソウ797㎡であった。

生産結果を表5に示した。

生産は、延べ21回行いH水槽延べ11槽、W水槽延べ9槽、K水槽を1槽使用し、平均生残率2.5%で86.5万尾の稚ガニを(C<sub>1</sub>;)を生産した。今年度は全飼育事例で原因不明の大量減耗が見

られ、生産時期が遅くなるほど早い令期での原因不明の大量減耗が見られた。しかし真菌、糸状菌が原因と思われるへい死は観察されなかった。又、換水法、流水法と色々試みたが変化はなかった。そこで生産回次18~21回次はNFS とホルマリンをふ化水槽、生産水槽に添加する方法を試みた。その結果、無添加区平均生残率 0.7%に対し添加区 6.8%と低いながらも添加区の方が良い結果となった。このことからNFS、ホルマリンを添加することによりある程度生産が行えると思われる。

今後、幼生に悪影響が出ないようNFS、ホルマリンの使い方についても検討し、原因不明の大量減耗の防止と安定した生産を行いたい。

表4 給 餌 量

飼育回次	使用水槽	珪藻 (m <sup>2</sup> )	ナンクロロブシス (m <sup>2</sup> )	餌 料					ホルマリン (ℓ)	ニフルステレン酸ナトリウム (kg)
				ワムシ (億個体)	アルテミア幼生 (億個体)	冷凍アルテミア (kg)	アミエビミンチ (kg)	配合飼料 (kg)		
1	H-3	280.0		44.5	5.850			3.000		
2	H-1	180.0	8.0	44.5	10.055		4.1	2.900		
3	H-2	70.0	16.0	29.0	6.100			1.600		
4	H-3	80.0	45.0	10.0	7.700			2.220		
5	H-1	57.0	42.0	8.0	107.000		5.0	3.210		
6	W-5		14.0	15.3	2.588					
7	W-6		14.0	10.5	2.188					
8	W-7		30.0	6.5	1.830					
9	H-2	30.0	16.0	18.0	1.350					
10	H-3	50.0	17.0	32.0	3.800					
11	W-8		15.0	12.5	2.240					
12	H-1		18.0	26.0	4.750					
13	K-1		37.5	13.0	4.050					
14	H-2	50.0	11.0	36.0	5.450		1.6			
15	W-5		7.0	12.0	1.485			3.815		
16	W-6		7.0	13.0	0.620			1.180		
17	W-7		7.0	12.0	1.435			1.785		
18	H-3		17.5	35.0	9.800		25.0	3.480	2.5	
19	W-8			16.0	9.360	14.0	15.5	13.300	2.0	
20	W-6				1.050			11.540	2.0	
21	H-1			48.0	8.900		20.0	5.320	2.5	
計		797.0	322.0	441.8	197.601	14.0	71.2	53.350	9.0	

表5 生産 結果

飼育回次	使用水槽	生産期間	収容尾数 (万尾)	取り揚げ数 (万尾)	生残率 (%)	生産密度 (万尾/m <sup>2</sup> )	水 質			備 考
							水温範囲 (°C)	平均水温 (°C)	PH範囲	
1	H-3	5.17~6.17	164	C1 2.5	1.5	0.025	20.0~24.9	23.5	8.05~8.75	M期大量へい死
2	H-1	5.22~6.19	224	C1 3.0	1.3	0.030	20.0~24.7	23.7	7.94~8.73	M期大量へい死
3	H-2	6.7~6.18	268				23.0~24.6	23.9	8.06~8.41	Z4期大量へい死
4	H-3	6.12~6.26	210				22.5~24.5	24.0	7.93~8.53	Z4期大量へい死
5	H-1	6.14~7.2	140	C1 12.4	8.9	0.124	22.0~24.6	24.0	7.87~8.58	M期大量へい死
6	W-5	6.21~7.6	102				23.0~25.2	24.5	7.94~8.61	Z4期大量へい死
7	W-6	6.21~7.5	74				23.1~24.7	23.7	8.01~8.64	Z4期大量へい死
8	W-7	6.26~7.10	83				23.1~24.8	24.1	7.91~8.71	Z3,4、M期大量へい死
9	H-2	6.27~7.6	121				23.0~24.3	24.1	7.96~8.39	Z3期大量へい死
10	H-3	6.29~7.10	210				22.8~24.6	24.0	8.01~8.30	Z3,4期大量へい死
11	W-8	6.30~7.18	100				23.2~25.5	24.8	8.08~8.79	Z4期大量へい死
12	H-1	7.3~7.17	124				22.5~24.5	24.0	7.96~8.40	Z4期大量へい死
13	K-1	7.5~7.16	246				23.1~24.5	23.5	8.02~8.51	Z3期大量へい死
14	H-2	7.9~7.23	232				23.2~25.0	24.3	7.98~8.32	Z4期大量へい死
15	W-5	7.9~7.23	130				24.5~26.4	25.1	7.83~8.45	Z3期大量へい死
16	W-6	7.9~7.19	130				24.1~26.0	25.0	7.86~8.50	Z3期大量へい死
17	W-7	7.10~7.23	150				24.5~26.0	25.2	7.96~8.51	Z2期大量へい死
18	H-3	7.16~8.3	248	C2 29.5	11.9	0.295	23.0~26.0	25.0	7.50~8.33	M期大量へい死
19	W-8	7.21~8.6	100	C1 19.6	19.6	0.490	24.6~27.0	26.0	7.88~8.14	Z2,3期大量へい死
20	W-6	7.22~8.6	125	C1 1.1	0.9	0.275	24.6~27.3	26.1	7.85~8.11	Z2期大量へい死
21	H-1	7.24~8.10	266	C1 18.4	6.9	0.184	24.3~26.2	25.2	7.62~8.09	Z2、M期大量へい死
計			3,447		86.5	2.5				

# クルマエビの種苗生産

野坂 克己・上村 達也

放流用クルマエビ（全長13mm）を5月29日より7月2日の間に約1,300万尾生産したので、その概要を報告する。

本年度は昨年度と比較して生産開始時期を約16日ほど早くした。これは昨年問題点として指摘した必要ふ化ノープリウス数（以下ふ化ノープリ数）確保、及び疾病対策として早期生産の有効性確認のためである。

## 1. 方 法

飼育水槽はK水槽（使用水量 200m<sup>3</sup>）2面を使用した。ケイソウの培養はG水槽（使用水量80 m<sup>3</sup>）6面を使用し、適宜飼育水槽に補給した。

親エビは徳島県椿泊漁協と愛知県一色町より購入した。

餌料にはケイソウ、FP（マイクロカプセル配合飼料）、ワムシ、アルテミア幼生（以下AN）、アミエビミンチ、配合飼料を使用した。

飼育水温は25℃に加温した。

## 2. 結 果

産卵結果を表1に示した。購入親エビは360尾、得られたふ化ノープリウス数は3,220万尾であった。

本年度も2日にわたって親エビを収容した。

第3回次の愛知県一色町より購入した親エビでの産卵は、産出卵は充分量確認されたが、卵発生が途中で停止しふ化ノープリウスは得られなかった。

N/収容親エビは第1、2回次平均で12.1万尾であった。

給餌量を表2に示した。ケイソウ 2,330m<sup>3</sup>、FP 28.87kg、ワムシ 159.0億個体、AN 166.4億個体、アミエビミンチ 522kg、配合飼料 440kgを使用した。

飼育水温はP1までは25℃とし、全長13mmで23.5℃、以降は飼育水加温を停止、自然海水温としたため21℃まで低下した。

生残と取り揚げ結果を表3に示した。生産に使用したノープリウス数（N数）は、3,072万尾、P1で2,186万尾、P19～30（全長13.8～16.9mm、日令29～40日）で1,379万尾を取り揚げた。平均生残率はP1/Nが71.2%、Pn/P1が63.1%、Pn/Nが44.9%であった。



表1 産 卵 結 果

回次	購 入			収 容		産 卵							備 考			
	場 所	月 日	尾数 (尾)	平均体重 (g)	へい死 (尾)	月 日	水槽	尾数 (尾)	完全	一部	未	へい死		産卵率 (%)	ふ化N数	N/産卵エビ (万尾)
1	椿 泊	5.29	126	98.3	3	5.29~5.31	K 1	1243	34	11	70	8	32.1	1,697	43.0	13.8
2	椿 泊	5.31	140	83.4	0	5.31~6. 2	K 2	140	16	21	91	6	18.9	1,523	57.5	10.9
3	一 色	6.24	94	86.7	0	6.24	K 4	94	5	28	60	3	20.2	0.0	0.0	0.0 卵発生せず
合計			360	89.5	3			357	55	60	221	17	71.3	3,220	37.9	9.0

表2 水質と給餌量

回次	水槽	期 間 (月日)	水 温 (°C) (平均)	pH (平均)	ケイソウ (㎡)	FP (kg)	ワムシ		AN	アミエビ		配 合
							(億個体)			(kg)		
1	K 1	5/30~7/9	21.0~26.0 (24.0)	7.70~8.78 (8.13)	1,175	15.62	77.5	78.9	282	248		
2	K 2	5/31~7/6	21.0~25.2 (24.0)	7.76~8.67 (8.16)	1,155	13.25	81.5	87.5	240	192		
合計					2,330	28.87	159.0	166.4	522	440		

表3 生残と取り揚げ結果

回次	水槽	尾 数					生 残 率			取 り 揚 げ					備 考
		N	Z	M	PI	Pn	PI/N	Pn/PI	Pn/N	n	日令	全 長	総湿重量	Pn/㎡	
		(万尾)					(%)			(日)	(日)	(mm)	(kg)	(万尾)	
1	K 1	1,610	863	949	940	764	58.4	81.2	47.4	20~30	30~40	14.6~16.9	252.2	4.06	総重量、Pn/㎡は TL14.6mmでの数値
2	K 2	1,462	1,231	1,246	1,246	616	85.2	49.4	42.1	19~25	29~35	13.8~15.8	232.9	3.15	
3	K 4	0													卵発生せず
合計		3,072	2,094	2,188	2,186	1,379	71.2	63.1	44.9	19~30	29~40	13.8~16.9	485.1	3.61	

### 3. 考 察

#### 1) ふ化ノープリ数の確保

本年度は、第1, 2回次でN/収容親エビの値が過去2年間の7.2万尾, 5.3万尾と比較して12.1万尾と高かった。これは親エビ購入場所が昨年度の愛知県一色町より徳島県椿泊漁協へ変更となり、運搬時間が短かったためと推定される。

第3回次では産出卵数は充分量確認されていたが、卵発生が途中で停止し全くふ化ノープリが確認されなかった。この時卵膜には著しく付着物が多かった。この原因としては、産卵水槽に注入した濾過海水に生海水が混入したためと推定した。

卵発生停止原因の究明を行う必要がある。

#### 2) 単位水量当たり取り揚げ尾数 (Pn/m<sup>3</sup>)

平均3.61万尾と目標値2.0万尾を上回った。これは水槽当たりの収容ノープリ数が多かったことによると思われる。

#### 3) 生残, 大量へい死

本年度生残率はP1/N, Pn/P1, Pn/Nが平均71.2%, 63.1%, 44.9%であった。

P1/Nの低下は昨年度と同様Z1での大量へい死が観察された。特に第1回次では1,610万尾より863万尾まで急激な減耗が観察された。原因は特定できなかった。N6で第三付属肢内肢の内容物が無くなっており、Z1では第一小顎先端壊死が観察された。

Pn/P1の低下は第2回次P4で257万尾を25mmとして間引いたためである。

全長10mm以降のへい死は確認されなかった。生産密度は本年度が昨年度に比較して高いにもかかわらず、へい死が確認されなかった。昨年度の早期加温飼育回次と同様、早期加温飼育では発病しなかったことにより、生産時期で発病し易さに差があると推定される。

#### 4) 餌 料

P1~10(全長8mmまで)の適正餌料の検索目的で、生残率が高い福岡県栽培漁業センター平成4年度K10水槽, 当センター昭和60年度K3水槽, 平成4年度K1水槽を比較検討した。

表4に生残と生産密度, 図1に成長, 図2に飼育水温の変化を示した。

表4 生 残 と 密 度

	P1 (万尾)	Pn (万尾)	生 残 率 (Pn/P1) (%)	密 度 (万尾/m <sup>3</sup> )	備 考
福岡H4K10	255	245	96.1	1.2	BL12.8mm (TL14.1mm)
香川S60K3	509	502	98.6	2.5	TL14.0mm
香川H4K1	940	800	85.1	4.0	TL14.6mm

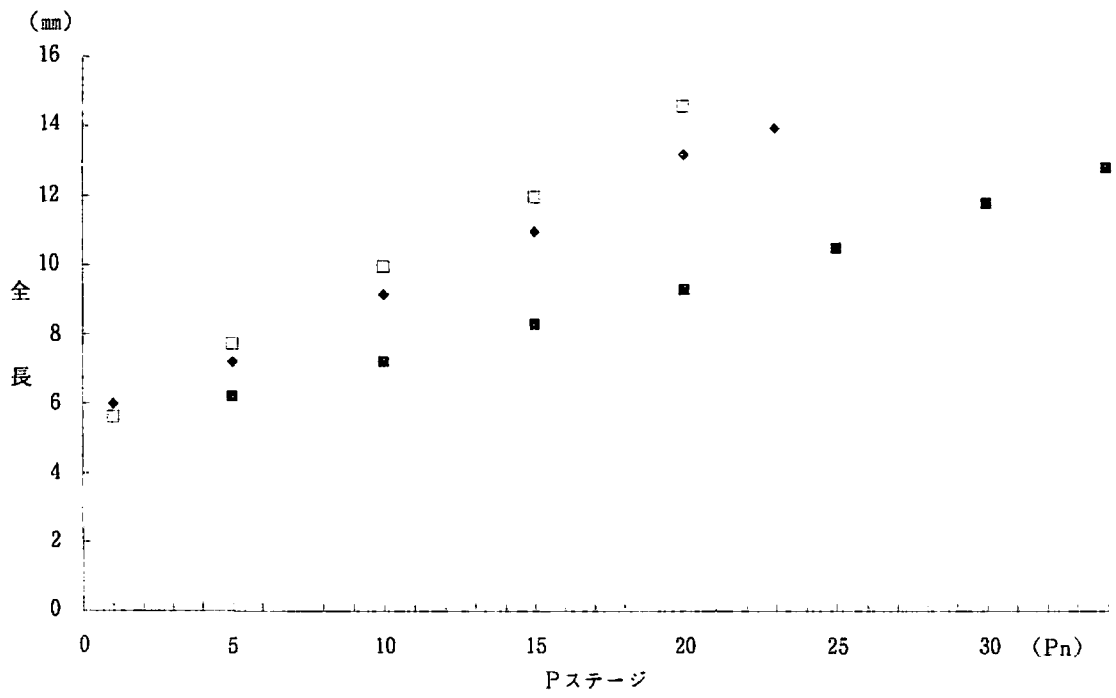


図1 成長

- 福岡 H 4 K10
- ◆ 香川 S60 K 3
- 香川 H 4 K 1

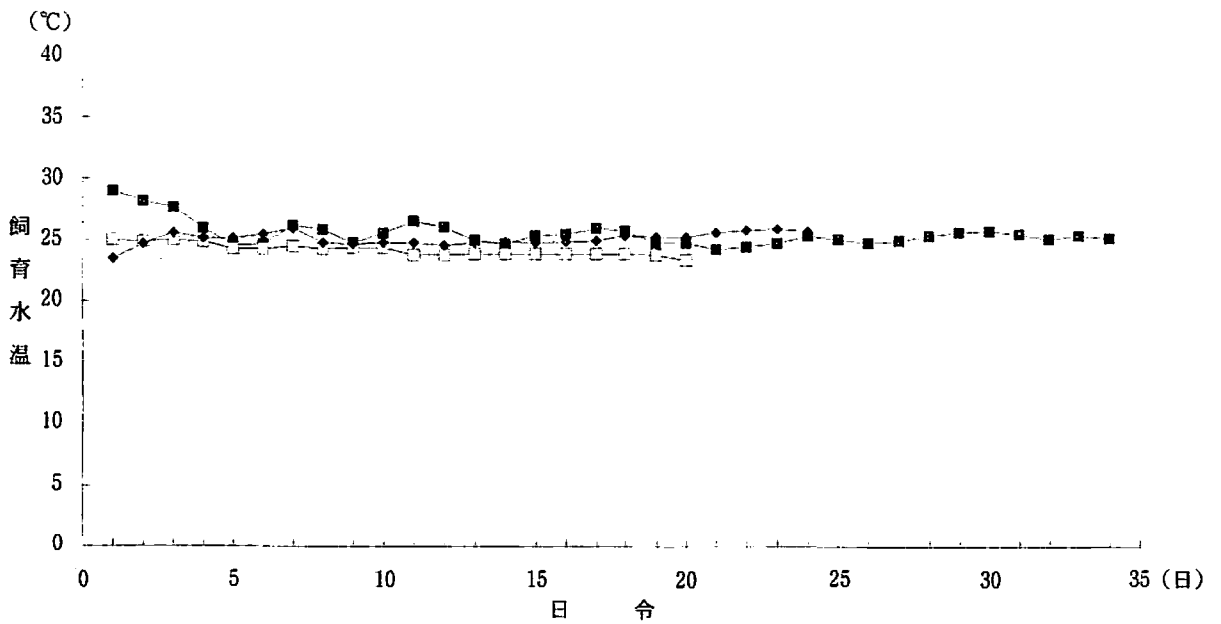


図2 飼育水温

- 福岡 H 4 K10
- ◆ 香川 S60 K 3
- 香川 H 4 K 1

Pn/P 1 生残率は96.1, 98.6, 85.1%で大量減耗は観察されず非常に高いものであった。

配布時の生産密度は (Pn/㎡) は1.2, 2.5, 4.0万尾/㎡で差がある。

飼育水温は24.2~25.6℃で殆ど差はないが、福岡県では当センターの平成4年に比べてやや高めであった。

成長は福岡県で生産密度が1.2 万尾/㎡と最も低いにも関わらず遅れているのがみられた。

餌料組成は配合飼料, アルテミアノープリ, アサリとアミエビミンチで平成4年度香川でアサリミンチを使用していない。

図3, 4, 5に全長-給餌率を示した。

全長8mm以前の総給餌率は、平成4年香川が330~200%, 昭和60年香川が200~130%, 平成4年福岡が250~130%で平成4年香川が最も高い。

ANでは平成4年香川が170~90%, 昭和60年香川が90~30%, 平成4年福岡が90~60%で平成4年香川が最も高い。

配合飼料は平成4年香川が130~90%, 昭和60年香川が40~10%, 平成4年福岡が60%で平成4年香川が著しく高い。

アミエビミンチは平成4年香川が70~30%, 昭和60年香川が120~70%, 平成4年福岡が110~50%で平成4年香川が他の約1/2ほど低い。

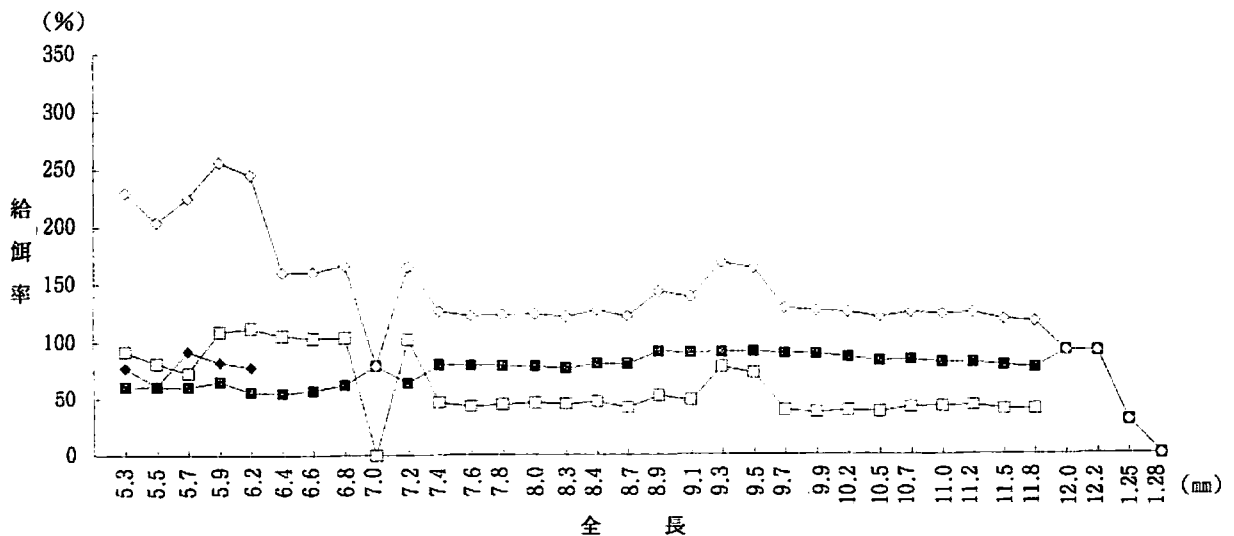


図3 福岡H4 K10給餌率

- ◇ 総給餌率
- 配合飼料
- アサリ+アミエビミンチ
- ◆ アルテミアノープリ

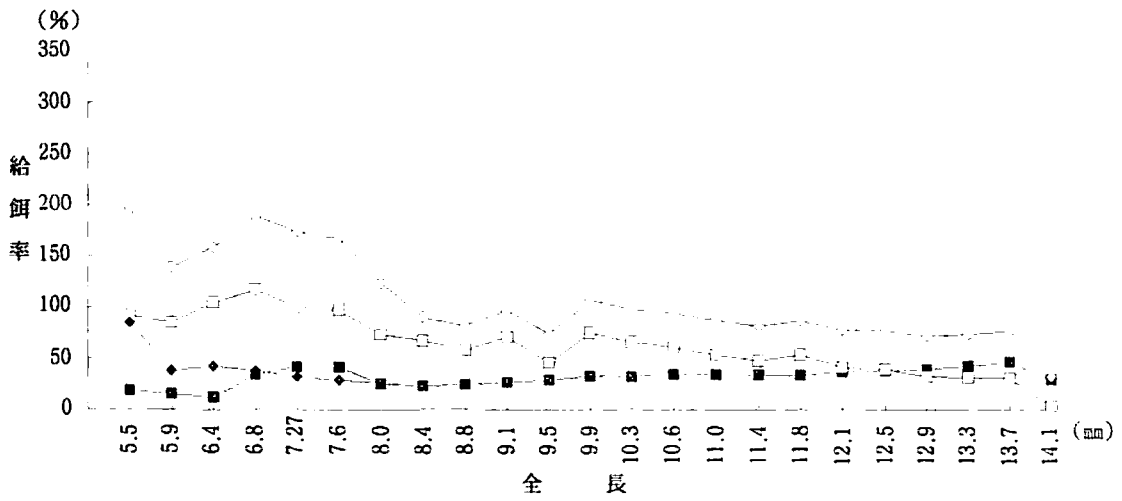


図4 S60香川K3給餌率

- ◇ 総給餌率
- 配合飼料
- アサリ+アミエビミンチ
- ◆ アルテミアノープリ

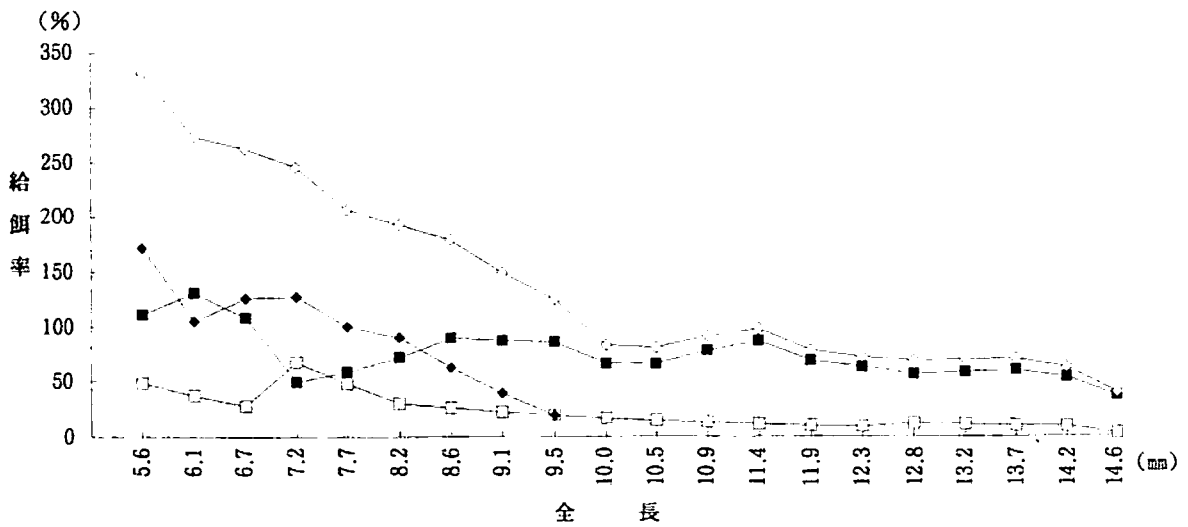


図5 香川H4 K1給餌率

- ◇ 総給餌率
- 配合飼料
- アサリ+アミエビミンチ
- ◆ アルテミアノープリ

平成4年福岡では、全長7.2mm（P10）までアサリミンチ、以降アミエビミンチを使用している。昭和60年香川では全長8.0mm（P7）までアサリミンチとアミエビミンチを併用し、以降アミエビミンチのみの使用となる。

総給餌率に関しては平成4年香川の330～200%は高過ぎで、200～100%まで低下させ得る。

配合飼料に関しては平成4年香川で給餌率100%を目安に給餌したが、P4（全長7.2mm）の朝7時の観察ではエビ消化管内に内容物が認められなかった。ANの残餌は無かった。配合飼料とANで飼育できることより、次年度ではより詳細に検討する必要がある。

アサリ、アミエビミンチは平成4年香川で30～60%と低くなっている。一方ANは170～100%で最も高い。観察ではアサリ、アミエビミンチは配合飼料より嗜好性が高い、昭和60年香川と平成4年福岡ではANとミンチの合計給餌率が180～100%、平成4年福岡ではANを全長6.2mm（P5）までしか給餌していない。

以上のことよりアサリ、アミエビミンチはANの代替餌料となり得ると思われる。

アサリミンチは懸垂性が高いこと、配合飼料に比べ長く形を保っていることより、長時間餌量密度が保てる点でANの代替餌料となる得りのかもしれない。次年度ではP初期の餌料密度を検討する必要がある。

#### 4. 本年度の問題点

- 1) Z1, 2での初期減耗
- 2) P1～8までの餌料検討

# クルマエビ大型種苗の生産

地下 洋一郎

放流用クルマエビ（全長25mm）を6月15日から7月17日にかけて生産したのでその概要を報告する。

## 1. 生産方法

### (1) 飼 育

今年度はK水槽（使用水量200 m<sup>3</sup>）で飼育中の種苗（P4）を6月15日にF水槽（使用水量40m<sup>3</sup>）3面に収容し飼育を開始した。成長にともない飼育密度を調整するために分槽を行った。

飼育水温は、27℃を保つように加温した。

ケイソウは、2面のみP4～P7まで飼育水の11%を添加し1面は添加しなかった。

流水はケイソウ添加終了後1日当たり100～500%となるように行った。

餌料は、ケイソウ、アルテミア幼生、配合飼料を使用し、昨年まで使用していたアメエビは使用しなかった。

## 2. 結 果

今年度は、クロダイの生産が不調で水槽が確保できなかったためK水槽で飼育していた種苗（P4）を6月15日F水槽3面（F1, 3, 4）に合計257.1万尾収容し生産を開始した。

使用した餌料は、ケイソウ40m<sup>3</sup>、アルテミア幼生8.98億個体、配合飼料295.29kgであった。

表1に生産結果を示す。

表1 平成4年度クルマエビ25mm生産結果

収 容				分 槽			取 り 揚 げ				
月日	水槽	尾数 (万尾)	ステージ	月日	水槽	尾数 (万尾)	月日	ステージ	尾数 (万尾)	生残率 (%)	平均全長 (mm)
6.15	F1	93.4	P4				7.7	P26	47.2		
				7.7	F2	10.3			10.3	72.9	19.4
				7.7	F4	10.6			10.6		
6.15	F3	86.6	P4	7.1	F2	31.1	7.17	P36	32.8	68.2	25.9
				7.1	F4	29.6	7.17	P36	26.3		26.6
6.15	F4	77.1	P4	6.27	F5	39.0	7.17	P36	39.2	94.4	26.8
				6.27	F6	41.0	7.17	P36	33.6		26.3
合計		257.1							200.0	77.8	

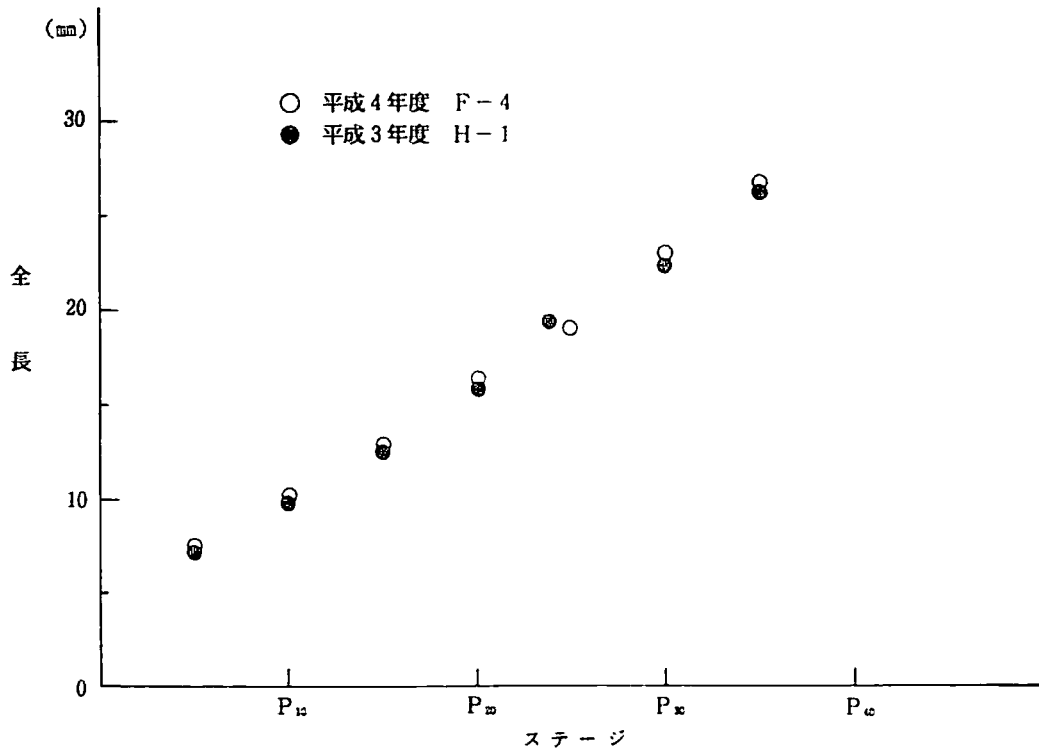


図1 全長の推移

6月27日(P16)にF4をF5, 6に分槽し, 7月1日(P20)にF3をF2, 4に分槽した。7月7日(P26)にF1の一部を13mmサイズとして47.2万尾出荷し, 残りをF2, 4へ移槽した。

図1に昨年度H1と今年度F4の全長の推移を示す。

今年度は, アミエビを使用せずアルテミア幼生と配合飼料で飼育を行った。アルテミア幼生はP7まで給餌し, 以降配合飼料のみを給餌した。アミエビを給餌した昨年度と比較して成長の推移に差はなかった。7月17日(P36)に13mmサイズとして30.9万尾出荷し, 25mmサイズとして115.7万尾(平均全長26.4mm)を出荷した。

配布時での通算の生残率は77.8%であった。

今年度は, 省力化を目的としてF3水槽でP4以降ケイソウを使用しなかった。また他の2水槽でも添加期間を昨年のP10からP7に短縮し, 添加量も1/2とした。餌料もアミエビを使用せず配合飼料のみ使用したが生残率および成長に差はなかった。

来年度も省力化のためアミエビを使用せずケイソウの添加期間の短縮を行いたい。



# マコガレイの種苗生産

地下洋一郎・伊藤 司  
宮内 大・上村 達也

放流用種苗として、全長19～21mmのマコガレイを約69万尾生産したので、その概要を報告する。

## 1. 生産方法

### (1) 採卵と卵管理

親魚は県内大内町の漁業者より購入した。購入後、生殖腺刺激ホルモン（ゴナトロピン）を魚体重 100g 当たり、200IUを目安として、腹腔内に打注した。打注後、腹部の膨出した雌から卵を搾出した。卵は乾導法により受精させ、0.5㎡容アルテミアふ化槽に収容し、水温14℃を保つ様に調温海水を用い、ふ化するまで流水で卵管理を行った。

### (2) 飼 育

ふ化仔魚は、容積法により計数した後、F水槽3面（使用水量40㎡）に収容した。

仔魚の成長に伴い、密度調整及び生産調整のため分槽と放流を行った。

水温差による成長の違いを見るために各回次で水槽ごとに水温を違えて飼育を行った。第1

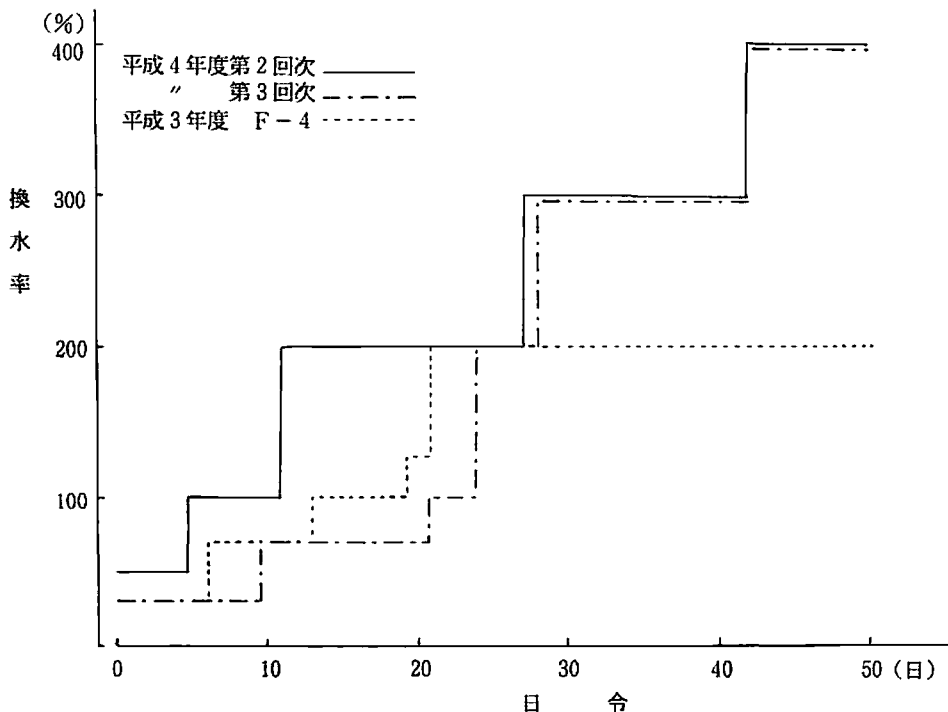


図1 換水率の推移

回次は、16℃で飼育を行った。第2回次は、日令22日まで16℃で飼育を行った。それ以降、F 2水槽では14℃、F 6水槽では11.5℃で飼育を行い、2月8日（日令34日）にF 2水槽からF 1水槽へ、F 6水槽はF 5水槽へ分槽した。分槽後、F 1水槽は14℃で、F 5水槽は12.5℃で飼育を行った。第3回次は、14℃で飼育を行った。

第1、2回次では、日令5日まで飼育水にナンノクロロプシス（以下ナンノ）を30万細胞/mlになるように1日1回添加した。第3回次では日令20日まで、100万細胞/ml以上になるように1日1回添加した。これは昨年度にひき続き、色素異常魚の発現に対するナンノの添加効果をみるために行ったものである。

換水率の推移を図1に示す。

第1、2回次では、前日のワムシが出来るだけ残らないように換水率を上げた。第3回次は、ナンノを添加した日令20日までは少なめにし、それ以降は他の回次と同じように換水率をあげた。

餌料は、ワムシ、アルテミア幼生、冷凍養成アルテミア、配合飼料を使用した。

ワムシの栄養強化に昨年度はナンノ、油脂酵母、スーパーロティファを使用したが、本年度はナンノとドコサユウグレナを使用した。アルテミア幼生は、エステル85とドコサユウグレナを使用した。

## 2. 結 果

採卵の結果を表1に、生産結果を表2に示す。

表1 マコガレイの採卵結果

ホルモン打注日 (月日)	ホルモン打注日のTL (mm)	ホルモン打注日のBW (g)	採卵日 (月日)	採卵量 (万粒)	ふ化日 (月日)	仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	備 考
12. 28	390	1,200	12. 29	198.9	1. 5	183.0	92.0	1.5 F1へ61.0万尾収容
"	405	1,200	"	210.6	"	198.0	94.0	1.5 F2へ61.0万尾収容
"	360	830	"	120.9	"	120.0	99.3	1.5 F3へ61.0万尾収容
"	365	840	12. 31	187.2	1. 7	152.0	81.2	
※ -	325	560	12. 30	81.9	1. 6	88.0	68.4	※ホルモン打注をせずに採卵した ※ホルモン打注をせずに採卵した
※ -	280	370	"	46.8				
1. 10	305	520	1. 11	78.0	1. 18	59.0	75.6	
"	280	350	1. 13	58.5	1. 20	96.3	82.3	
"	285	320	"	58.5				
"	355	750	"	132.6	1. 20	101.0	76.2	
合計・平均				1,173.9		997.3	85.0	

卵は1g当たり3,900粒で計算する。

表2 マコガレイ生産結果

生産 回次 (回次)	収 容			分 槽		飼 育		取 り 揚 げ					備 考		
	月日 (月日)	水槽	仔魚数 (万尾)	月日 (月日)	水槽	日令22日以降 の飼育水温 (℃)	配合飼料の 給餌期間 (日令)	月日 (月日)	尾数 (万尾)	全長 (mm)	生残率 (%)	有眼側色素 異常率 (%)			
1	1.5	F 1	61.0			16.0	8~26						2月5日に生産調整の ために放流		
2	1.5	F 2	61.0			14.0	8~25	2.24	18.43	19.6	91.1	13.3	F2より分槽 F2より分槽 F6より分槽		
						1.20	F 6	11.5	8~15	2.25		15.63		19.2	36.7
						2.8	F 1	14.0	8~25	2.24		14.04		20.1	21.7
						2.8	F 5	12.5	8~15	2.25		7.45		21.4	27.3
3	1.5	F 3	61.0			14.0	0	2.25	13.27	20.3	97.2	63.3	1月20日に30万尾 2月7~12日に16万尾放流		
合計・平均									68.82		94.1	31.5			

ホルモン処理した雌のうち8尾と、未処理の雌2尾から採卵し、卵管理を行った。

今年度の総採卵量は1,173.9万粒で、これより997.3万尾のふ化仔魚を得た。そのうちの183万尾を飼育に供した。ふ化率は85.0%であった。

2月24、25日(日令50、51日)に全長19.2~21.4mmの稚魚を68.82万尾取り揚げた。生残率は94.1%であった。ただし、途中で放流した魚は計算に含まれていない。有眼側の色素異常率は、平均で31.5%であった。

### 3. 考 察

#### (1) 生残と疾病

生残率の推移を図2に示す。

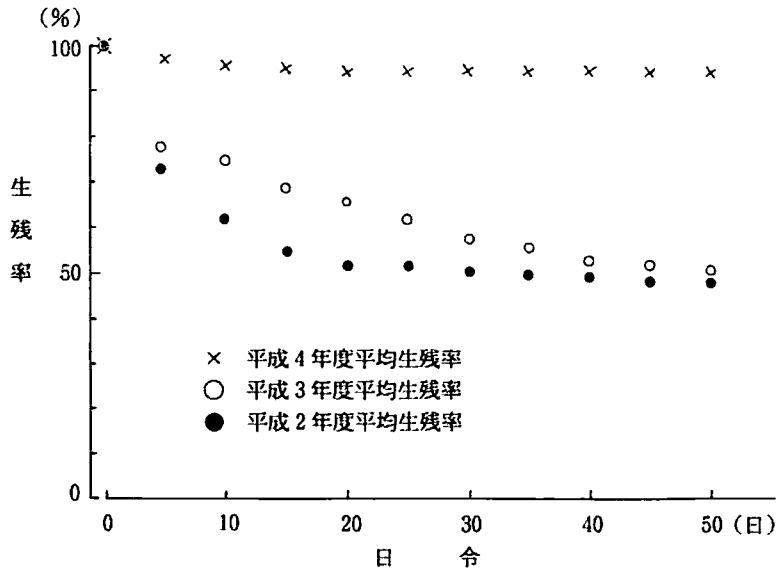


図2 生残率の推移

今年度は、初期の減耗がなく、疾病もみられなかったので、生残率が94.1%と昨年度48.3%に比べて良かった。これは、ワムシ及びアルテミア幼生の栄養強化にドコサユグレナを使用したことにより、DHA を多くとり込ますことができ、活力の高い仔魚ができたことが原因であると推察された。ただし、仔魚の活力試験は行っていない。

## (2) 成 長

成長の推移を図3に、給餌量を表3に、給餌率の推移を図4に示す。

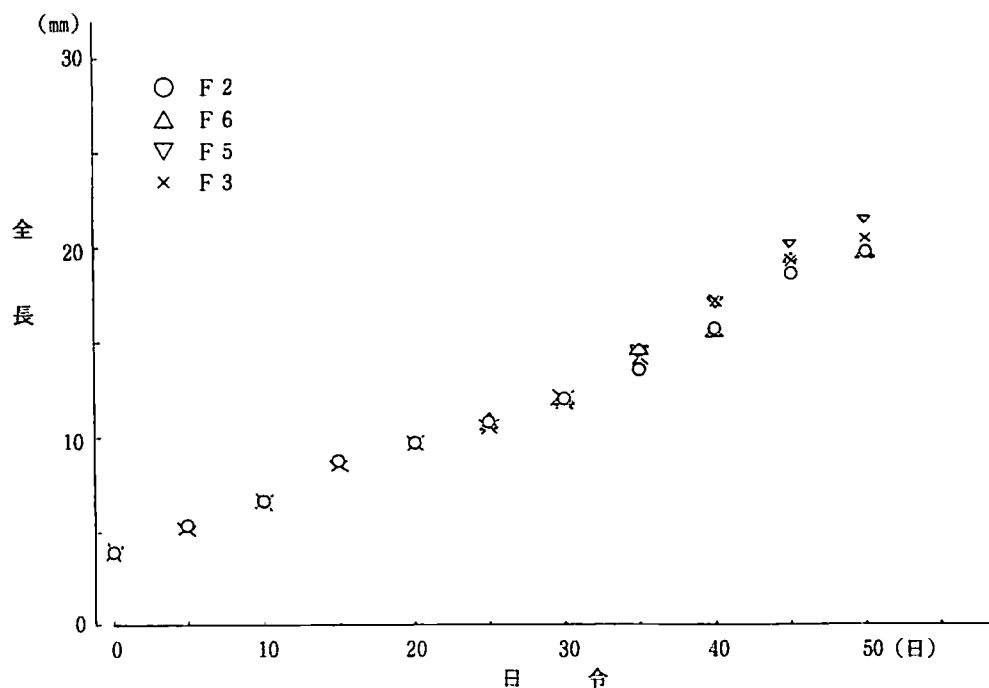


図3 マコガレイの成長の推移

表3 マコガレイの給餌量

生産回次 (回次)	水槽	ワムシ (億個体)	アルテミア 幼生 (億個体)	冷凍養成 アルテミア (kg)	配合飼料 (g)
1	F 1	67.0	4.90	—	540
	F 5	31.3	4.79	—	※ —
2	F 2	66.6	13.77	49.8	530
	F 6	22.3	14.07	52.7	※ —
	F 1	—	7.42	48.8	※ —
	F 5	—	5.40	41.1	※ —
3	F 3	56.4	17.32	60.5	—
合計		243.6	67.67	252.9	1,070

※ 分槽後は配合飼料を給餌していない。

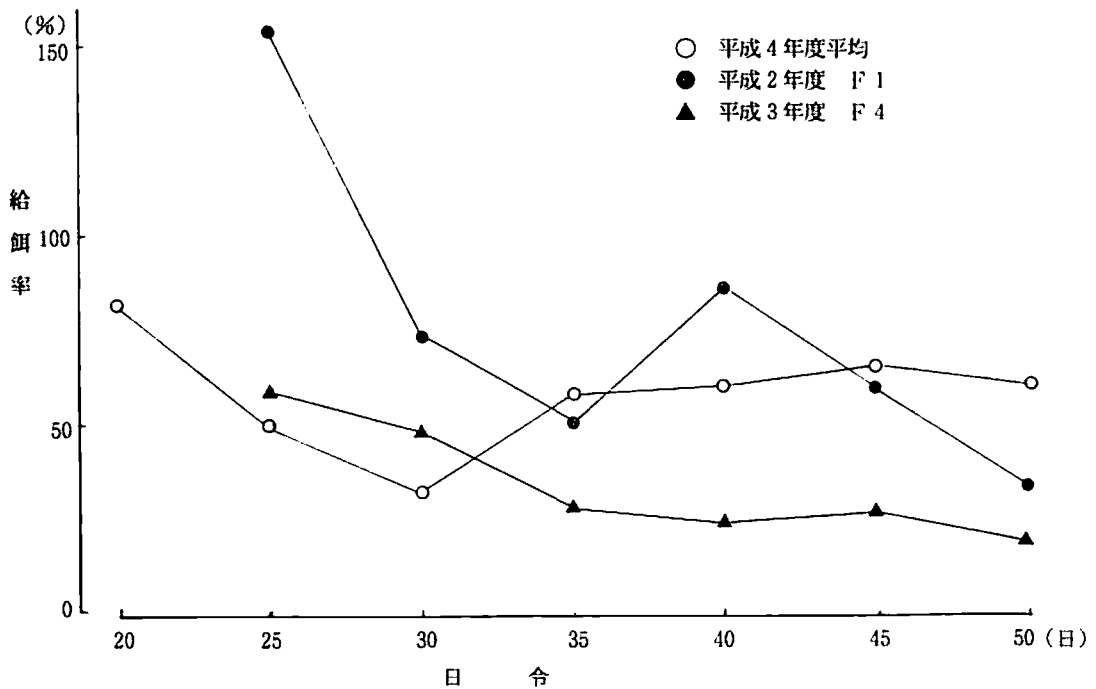


図4 給餌率の推移

日令22日以降、前述のように水温を違えて飼育を行ったが、成長に差はみられなかった。過去3年間の成長を合わせて考えてみても11.5~16°Cの水温域では、成長には水温が影響を及ぼさないものと考えられる。

### (3) 有眼側の色素異常

有眼側の色素異常率を表2に示す。

昨年度が57.2%であったのに対して、本年度は31.5%であった。

これは、ワムシ及びアルテミア幼生の栄養強化にドコサユージェナを使用したために、DHAを多く魚に取り込ますことができたためであると考えられる。昨年度のワムシの脂肪酸組成比のDHAは1.4~2.8%であるのに対し、本年度が8.4~11.3%であった。ただし、アルテミア幼生については本年度分析を行っていない。

昨年度、飼育水に入れるナンノの添加量を多くし、添加期間を長くした生産回次で、色素異常率が低かった。今年度も第3回次で、同様の飼育方法を用いたが、ナンノの添加量の少ない他の回次が平均24.7%であったのに対して、63.3%と高い色素異常率を示した。よって色素異常に対するナンノの添加効果は、不明である。

本年度は、他年度に比べ、生残率がよく、第3回次を除くと色素異常率が低かった。本年度の結果を踏まえ、今後の生産方法を検討したい。

餌料生物培養

# ナンノクロロプシスの培養

森本 弘泰・中 健二

クロダイ、ヒラメ、ガザミ、クルマエビ、マコガレイの種苗生産に必要なナンノクロロプシス（以下ナンノ）の培養を行ったので、その概要を報告する。

## 1. 培養方法

培養期間は4月1日～9月30日までを前期とし、10月1日～3月31日までを後期とした。

元種は当場で継続培養したものを使用した。

培養水は、接種水槽にろ過海水を準備し、次亜塩素酸ナトリウム（有効塩素量12%以上）を用いて、有効塩素濃度5 ppmで処理した。翌日、添加した有効塩素の25%量のチオ硫酸ナトリウムで中和した。

培養開始濃度は、前期720～2,200万細胞/ml、後期1,000万～1,960万細胞/mlであった。

培養水量は、前期はG、K水槽共に60～70m<sup>3</sup>、後期はG、K水槽共に60～80m<sup>3</sup>で行った。施肥量は培養水量の約50%に対し、1 m<sup>3</sup>当たり硫酸100 g、尿素10 g、過リン酸石灰15 g、クレワット32を5 g添加した。

原生虫等の有無の確認のため毎日検鏡した。

原生虫等が観察された時は使用予定日の前日を除き、次亜塩素酸ナトリウムを前期0.3～0.5 ppm、後期0.3～0.6 ppmで処理し、中和はしなかった。

計数は、前日に接種したもの及び当日使用するものを血球計算盤で計数した。

## 2. 結 果

培養結果を表1、供給量内訳を表2、施肥量を表3に示した。

本年度の培養では、枯死による培養不調が3例見られた。この現象は、9月中旬～10月中旬ごろに見られ、細胞がフロック状態になり、沈下し枯死した。

今年は、雨水による枯死の事例はなかった。その結果、培養は前・後期とも順調に行えたといえる。

表1 ナンノクロブシス培養結果

月	旬別	保有量 (m <sup>3</sup> )	供給量		供給細胞数		培養水温及びpH		
			(m <sup>3</sup> )	2,000万細胞 /m <sup>3</sup> 換算 (m <sup>3</sup> )	密度範囲 (×万細胞/ml)	平均細胞数	平均水温 (°C)	水温範囲 (°C)	pH 範囲
4	上	8,125	293	292	1,544~2,644	2,007	14.7	12.8~17.1	8.17~ 9.47
	中	7,685	264	308	1,880~2,712	2,359	13.1	9.8~15.7	8.62~ 9.67
	下	8,380	230	344	2,256~3,608	2,962	16.8	14.6~19.1	8.50~ 9.67
5	上	8,080	204	336	2,444~4,120	3,287	17.4	14.9~20.1	8.58~ 9.81
	中	3,485	177	222	1,920~3,008	2,548	19.4	18.3~20.1	8.53~ 9.71
	下	2,969	170	232	2,184~3,472	2,697	19.4	18.0~21.1	8.75~ 9.91
6	上	2,643	111	140	1,904~2,752	2,432	22.6	20.4~24.6	8.86~ 9.94
	中	1,353	71	83	1,828~2,748	2,356	22.3	21.1~23.0	8.59~10.01
	下	2,345	101	113	1,920~2,608	2,234	21.7	19.6~23.0	8.67~ 9.91
7	上	2,900	124	149	1,860~2,788	2,382	23.7	20.7~26.1	8.37~ 9.79
	中	3,325	92	101	1,920~2,576	2,254	25.5	23.8~27.0	8.65~ 9.72
	下	3,445	27	33	1,848~2,928	2,357	28.6	26.7~29.6	8.87~ 9.73
8	上	2,745					26.3	23.0~29.3	8.68~ 9.86
	中	2,838					27.0	25.2~28.0	8.80~ 9.88
	下	3,276	3	4	2,704	2,704	28.0	26.8~29.0	8.78~ 9.81
9	上	4,080	15	31	2,100~2,544	2,322	27.2	25.9~28.4	8.75~ 9.75
	中	4,160					24.2	22.7~25.3	8.23~ 9.78
	下	4,260					20.6	18.3~23.1	8.52~ 9.85
計			1,882	2,388					
10	上	6,720					18.8	17.1~21.8	7.95~ 9.78
	中	8,130	3	6	2,912~2,992	2,952	19.2	18.0~20.1	8.18~10.29
	下	8,610	14	21	2,664~3,680	3,172	16.1	14.5~18.0	8.91~10.13
11	上	8,220	30	56	2,688~3,136	2,932	14.7		8.75~10.03
	中	8,330	50	76	2,548~3,232	3,047	12.7	12.5~17.0	8.28~ 9.27
	下	8,095	40	50	2,090~2,868	2,487	9.7	11.2~14.1 7.7~11.1	8.36~ 8.86
12	上	8,390	45	53	2,280~2,448	2,373	10.7	8.8~13.4	8.24~ 8.70
	中	8,400	42	48	2,048~2,480	2,262	6.0	4.3~ 9.8	8.15~ 8.60
	下	9,240	100	93	1,384~2,160	1,870	6.7	3.1~ 8.4	7.98~ 8.41
1	上	8,390	123	122	1,550~2,324	1,980	6.9	5.6~ 8.1	8.17~ 8.54
	中	8,400	174	149	1,580~1,988	1,718	7.3	4.0~ 4.9	8.03~ 8.47
	下	9,270	166	136	1,360~1,852	1,611	4.9	2.9~ 7.0	8.02~ 8.62
2	上	9,150	40	35	1,560~1,848	1,758	5.2	3.0~ 7.8	8.03~ 8.47
	中	9,580	82	78	1,560~2,116	1,911	7.0	4.9~ 8.9	8.02~ 8.53
	下	7,680	163	152	1,400~2,292	1,878	6.6	4.1~ 9.2	8.03~ 8.60
3	上	9,600	195	185	1,552~2,304	1,893	7.1	4.4~ 9.7	8.03~ 8.62
	中	9,060	239	247	1,380~2,552	2,092	8.3	6.6~10.0	8.20~ 8.98
	下	8,890	82	91	2,000~2,560	2,204	10.9	7.9~13.2	8.10~ 9.52
計			1,588	1,598					
総計			3,470	3,986					



表2 ナンノクロロプシス供給量内訳

	供給量	(㎡)						栄養分析
		S型ワムシ 培養	S型ワムシ 栄養強化	L型ワムシ 培養	L型ワムシ 栄養強化	養 成 アルテミア	飼 育 水 加	
前期	1,882	853	307	337	23	18	344	-
後期	1,588	80	-	1,274	98	44	85	7
計	3,470	933	307	1,611	121	62	429	7

表3 ナンノクロロプシス施肥量

月	(kg)						(ℓ)	
	施 肥 量						次亜塩素酸	ナトリウム
	(㎡分)	(kg分)	硫 安	内 尿 素	過リン酸石灰	クレワット32	添加用	消毒用
4	990	128.7	99.0	9.9	14.85	4.95	48.1	19.17
5	540	70.2	54.0	5.4	8.10	2.70	68.0	4.41
6	390	50.7	39.0	3.9	5.85	1.95	22.5	1.74
7	420	54.6	42.0	4.2	6.30	2.10	45.0	2.88
8	420	54.6	42.0	4.2	6.30	2.10	28.0	4.96
9	660	85.8	66.0	6.6	9.90	3.30	40.0	8.76
計	3,420	444.6	342.0	34.2	51.30	17.10	251.6	41.92
10	690	89.7	69.0	6.9	10.35	3.45	48.0	11.13
11	630	81.9	63.0	6.3	9.45	3.15	39.0	15.45
12	690	89.7	69.0	6.9	10.35	3.45	31.5	12.60
1	930	120.9	93.0	9.3	13.95	4.65	31.0	18.15
2	690	89.7	69.0	6.9	9.35	3.45	24.0	40.14
3	920	119.6	92.0	9.2	13.80	4.60	31.0	35.22
計	4,550	591.5	455.0	45.5	67.25	22.75	204.5	132.69
総計	7,970	1,036.1	797.0	79.7	118.55	39.85	456.1	174.61

# シオミズツボワムシの培養

野坂 克己・宮内 大

シオミズツボワムシ（以下ワムシ）の培養を、前期S型ワムシ（クロダイ、ガザミ、クルマエビ）、L型ワムシ（ヒラメ、クロダイ）と後期L型ワムシ（マコガレイ）に分けて行った。L型ワムシの培養は腹部膨満症対策として本年度研修項目で取り上げられており、その結果をあわせて報告する。

## 1. 方 法

L型ワムシ株は兵庫県栽培漁業センターより譲り受けた。

S型ワムシ株は当場で昨年度より種培養していたワムシを使用した。

### 1) 前期L培養

培養水槽はW水槽（使用水量40 $\text{m}^3$ ）を使用した。餌料はナンノクロロプシス（以下ナンノ）、油脂酵母、濃縮淡水産クロレラ（以下FG）を使用した。培養は4～8日間の間引き培養とし、培養水温を18 $^{\circ}\text{C}$ とした。培養開始密度は100 個体/ $\text{m}^3$ 、培養日令1日より10 $\text{m}^3$ /日（ナンノ5 $\text{m}^3$ 、濾過海水5 $\text{m}^3$ ）の換水を開始した。培養日令2日より換水回収量より10億個体を餌料、残りを戻す培養方法とした。

### 2) 前期S培養

培養水槽はW水槽（使用水量20 $\text{m}^3$ ）、4トン水槽（使用水量4 $\text{m}^3$ ）を使用した。餌料はナンノ、油脂酵母、FGを使用した。培養方法は昨年度と同様2日間（48時間）のバッチ培養とし、培養水温は28 $^{\circ}\text{C}$ とした。

### 3) 後期L培養

培養水槽はW水槽（使用水量20 $\text{m}^3$ ）を使用した。餌料はナンノ、油脂酵母、FGを使用した。培養は3～4日のバッチ培養とし、培養水温を18 $^{\circ}\text{C}$ 、培養開始密度を60個体/ $\text{m}^3$ とした。

## 2. 結 果

生産状況を表1、生産結果を表2に示した。

前期はL株培養でナンノ729 $\text{m}^3$ 、FG494 $\text{L}$ 、油脂酵母252 $\text{kg}$ を使用して、795.7億個体を生産した。その内餌料として200億個体をヒラメ、263億個体をクロダイに供給した。

前期S株培養ではナンノ980 $\text{m}^3$ 、FG756 $\text{L}$ 、油脂酵母683 $\text{kg}$ を使用して、5,818億個体を生産した。その内餌料として1,642億個体をクロダイ、ガザミ、クルマエビに供給した。

後期はL株培養でナンノ577 $\text{m}^3$ 、FG615 $\text{L}$ 、パン酵母197 $\text{kg}$ 、油脂酵母68 $\text{kg}$ を使用して、862.2億個体を生産した。その内餌料として266.1億個体をマコガレイに供給した。

表1 生産状況

生産区分	培養株	培養水量 (m <sup>3</sup> )	培養期間 (月・日)	培養日数 (日)	総生産量 (億個体)	日平均生産量 (億個体/日)	平均単位生産量 (億個体/m <sup>3</sup> /日)	備考
前期	L	40	2/29~4/29	4~8	795.7	13.0		ヒラメ、クロダイ
	S	20	3/19~6/10	2	5,084.8	66.0	1.65	クロダイ
		4	6/2~7/31	2	733.2	12.9	1.61	ガザミ、クルマエビ
後期	L	20	11/2~1/29	3	862.2	9.7	0.16	マコガレイ

表2 生産結果

生産区分	培養株	給餌量				生産量					備考
		ナンノ実使用量 (m <sup>3</sup> )	FG (ℓ)	パン酵母 (kg)	油脂酵母 (kg)	総生産量 (億個体)	餌量 (億個体)	廃棄 (億個体)	出荷 (億個体)	入荷 (億個体)	
前期	L	729	494	9	252	795.7	463.0	320.1	12.6	14.2	兵庫県センター株
	S	980	756	72	683	5,818.0	1,642.0	2,447.2	675.7	133.0	
後期	L	577	615	198	68	862.2	266.1	502.2	91.1	0.0	

### 3. 考察

#### 1) 生産株

昨年度クロダイ、ヒラメ、マコガレイ生産において腹部膨満症の発症が認められた。昨年度の検討に基づき本年度はL型ワムシの導入を行った。

ヒラメ、マコガレイにおいては、投与ワムシは全てL型ワムシであった。腹部膨満症の発生は観察されなかった。

クロダイにおいては、S型ワムシ投与水槽、L型ワムシ投与水槽を設定し飼育を行った。腹部膨満症は共に発生した。

ヒラメ、マコガレイ生産に関しては次年度もL型ワムシを投与し、腹部膨満症対策として有効性を確認する。

クロダイ生産に関してはワムシ体内菌量減少対策を引き続き検討していく。

#### 2) 生産効率

##### L型ワムシ

前期培養においては4~8日の間引き培養を行った。培養日令1日より水量の約25% (10m<sup>3</sup>)の換水を毎日行った。注水はナンノ5m<sup>3</sup>、濾過海水5m<sup>3</sup>とした。また同時期にS型ワムシの培養を平行して行っていたため、ナンノ使用量が20~35m<sup>3</sup>/日と計画量より多くなり、ナンノの計画的使用ができず安定した培養ができなかった。

ナノノ使用量を低下させる対策として、後期培養では培養日令3日のバッチ培養へ培養方法を変更した。ナノノ使用量は10m<sup>3</sup>/日、培養水量は20m<sup>3</sup>、ナノノの不足量はFGでおぎなった。

#### S型ワムシ

餌量/総生産量の比が28.2%と昨年度29.5%とほぼ同じであった。

増殖倍率を図1に示した。

S型ワムシでは3.60倍で昨年度4.22倍より低下した。

L型ワムシでは培養日数が4日で2.83倍となり、培養日数に関して検討する必要がある。

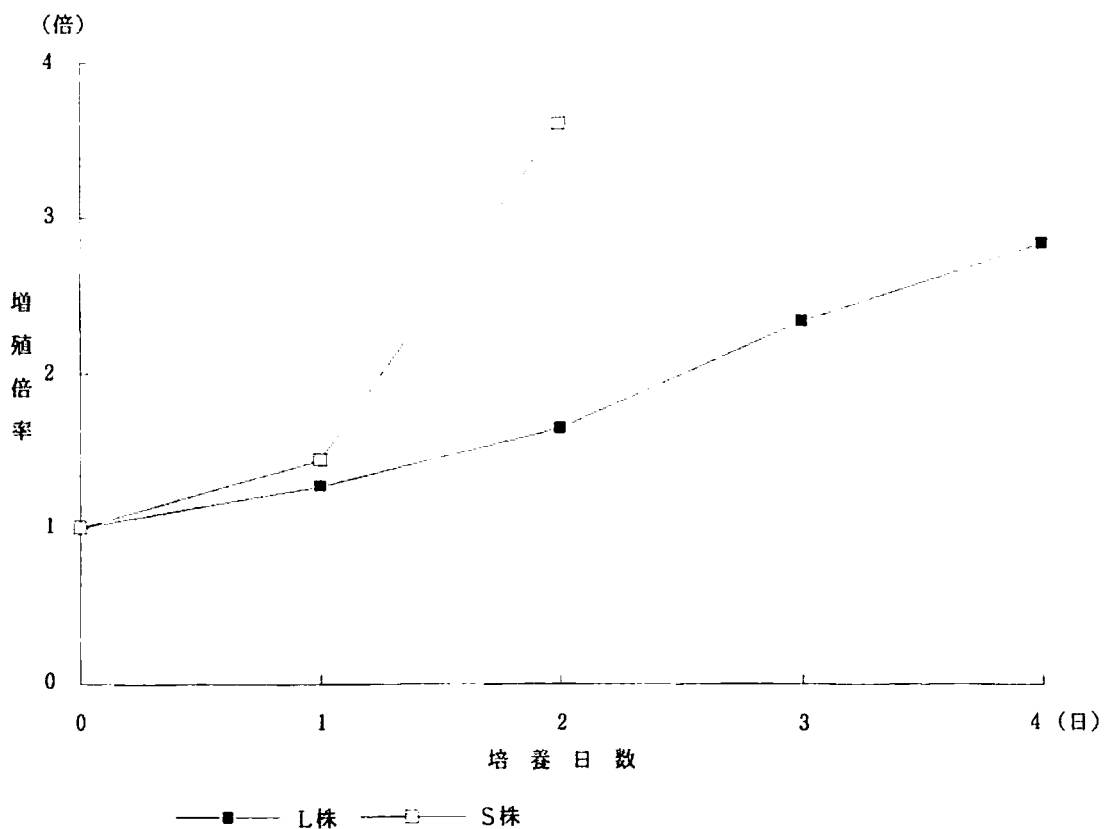


図1 増殖

# 養成アルテミアの生産

野坂 克己・宮内 大・地下洋一郎

クロダイ、マコガレイの餌料として養成アルテミアの生産を行った。その概要を報告する。本年度は活餌料の生産は行っていない。

## 1. 生産方法

使用した耐久卵は全て北米産であった。ふ化幼生は耐久卵をふ化槽（0.5㎡）でふ化させ、分離後養成水槽（40㎡）へ収容した。養成水温は28℃、餌料はナンノクロロプシス（以下ナンノ）、テトラセルミス（以下テトラ）、ビール酵母、アルテミア用配合飼料、油脂酵母、可消化クロレラ及び養成中の溶存酸素濃度低下防止に過酸化水素を使用した。

## 2. 結果

生産結果を表1に示す。

生産回数は27回、35.48億個体を収容して、33.00億個体694.2kgを収獲した。平均生残率は93.0%であった。

本年度はアルテミアの必要量が減少したため、活餌料の生産は行わなかった。また従来の配合飼料による飼育方法での餌料欠陥に関しての新たな知見は得られなかった。

表1 冷凍餌料の生産

期	間	月/日	8/31~3/16
サ	イ	ズ	mm
水	槽	槽	㎡
回	次	数	回
収	容	尾	億個体
平	均	水	℃
		温	
収	獲	日	日
尾	均	体	億個体
平	均	長	mm
重	均	量	kg
平	均	生	%
		残	
		率	
ナ	ン	ノ	㎡
テ	ト	ラ	㎡
ビ	ール	酵	kg
配	合	飼	kg
可	消	化	ℓ
油	脂	酵	kg
過	酸	化	ℓ
		水	
		素	

研 修 事 業

# ヒラメ養成親魚からの採卵

伊藤 司・中 健二

平成4年度の研修事業としてヒラメ養成親魚からの採卵を行ったので、その概要を報告する。

## 1. 方 法

### (1) 親 魚

海面小割生簀で飼育していたヒラメ親魚40尾（魚体重0.8～3.2kg）を平成4年1月13日に陸上コンクリート製円型50㎡水槽1面に収容した。

### (2) 給 餌

親魚への給餌はイカナゴに総合ビタミン剤を展着し摂餌状況をみながら適宜与えた。

### (3) 産卵促進

産卵の促進は加温と電照を併用して行った。水温は1月27日までは自然水温、その後徐々に加温し2月20日から4月16日までは水温14℃を保持した。

電照は1月20日から採卵終了日の4月16日まで蛍光灯（40W 2灯）で午前8時より午後9時まで行った。

### (4) 採 卵

採卵槽にゴース地ネットを設置してこれに卵を受けた。卵は浮上卵と沈下卵に分離し、計量を行った。

## 2. 結 果

採卵期間と採卵数を表1に示した。産卵は2月22日から始まり産卵途中の4月16日に採卵を打ち切った。採卵した55日間の総採卵数2,720.7万粒、浮上卵数1,968万粒、沈下卵数752.7万粒、浮上卵率72.3%、1日当たり平均産卵数49.5万粒であった。ふ化率は50～70%程度であった。採卵期間中の採卵数を図1に、産卵水槽における水温を図2に示した。

表1 採卵期間と採卵数

水槽	採 卵 期 間	総採卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	沈下卵数 (万粒)	浮上卵率 (%)	備 考
A-1	2月22日～4月16日	2,720.7	1,968.0	752.7	72.3	ふ化率50～70%

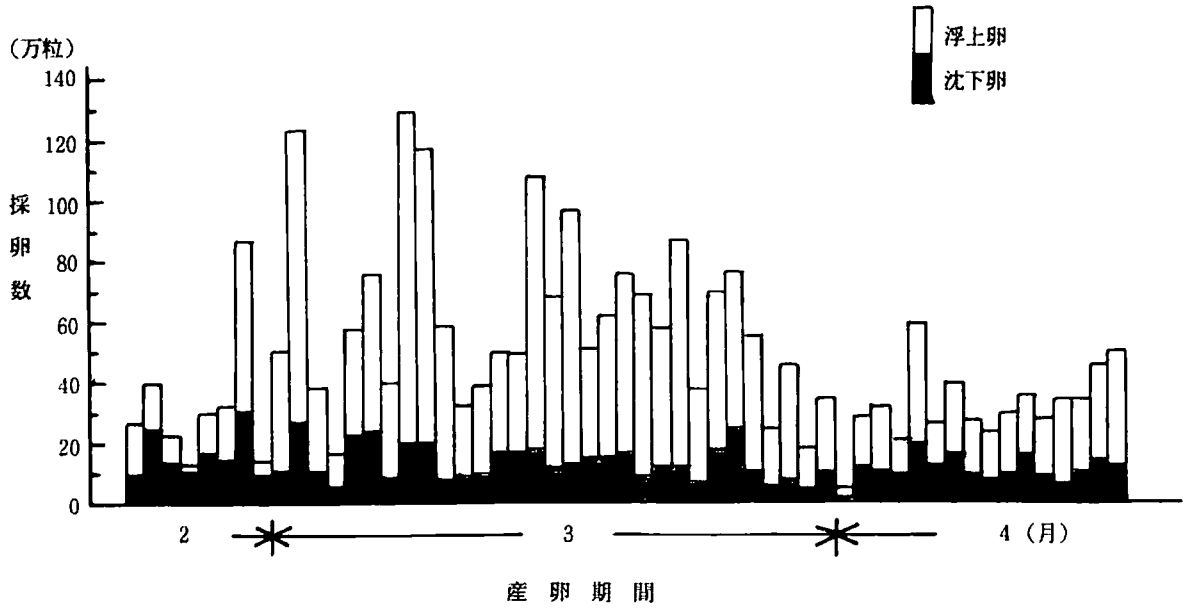


図1 ヒラメの採卵数量

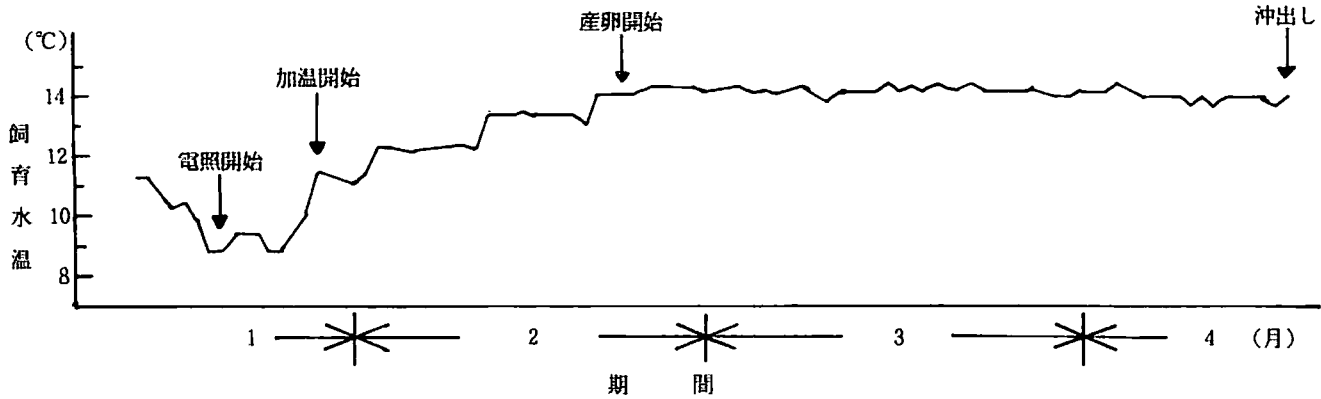


図2 ヒラメ産卵水槽の水温



# 親ガザミ養成

伊藤 司

平成4年度研修事業として親ガザミの養成を行ったので、その概要を報告する。

## 1. 方 法

### (1) 親ガニ

親ガニは平成4年3月27日から4月8日の間に県内民間業者より未抱卵親ガニ20尾を購入した。

### (2) 飼 育

飼育水槽は屋内FRP製5㎡容(3×1.8×1m)水槽1面を使用した。水槽底面の約70%に二重底プレートを設置し、約10cmの厚さに砂を敷いた。水量は2.5㎡とし、飼育水温は3月27日から4月10日まで自然水温で15回転/日の流水飼育を行った。4月11日以降は20℃の調温海水で10回転/日の流水飼育を行った。餌料は活アサリを使用した。

## 2. 結 果

飼育結果を表1に示した。3月27日から4月8日までに20尾の親ガニを購入して6月10日まで飼育した結果すべて抱卵したが途中3尾は流産した。抱卵親ガニ17尾の内生産に使用したのは5尾で、735万尾のふ化幼生が得られた。その内の656万尾を生産に使用した。

表1 飼育結果

飼育期間	購入尾数 (尾)	平均体重 (g)	流産 (尾)	使用尾数 (尾)	ふ化幼生 (万尾)	使用ふ化 幼生 (万尾)
3月27日～6月10日	20	389	3	5	735	656

# 生物餌料の脂肪酸分析

宮内 大

平成2年度、当場では、各種苗生産に用いた生物餌料の脂肪酸組成について調査した。その結果、ナンノクロプシス（以下ナンノ）、乳化オイルで栄養強化した生物餌料は、強化剤の脂肪酸組成の影響を受けたが、油脂酵母ではDHAに関してその傾向は表れず、強化剤の検討が必要とされた。

そこで平成3、4年度（共にマコガレイ生産期）は、市販されている数種の栄養強化剤でS型シオミズツボウムシ（以下S型ワムシ）、アルテミア幼生（平成3年度）、L型シオミズツボウムシ（以下L型ワムシ、平成4年度）を強化し、生物餌料の栄養価と栄養強化剤との関係を検討したのでその結果を報告する。

また、平成4年度は、生物餌料1細胞（ナンノ）または1個体（L型ワムシ）当たりの脂肪酸メチルエステル量（総脂質から不けん化物を分離した脂肪酸の量）についても調査したので併せて報告する。

## 1. 方 法

### 1) 平成3年度

分析に供した生物餌料は、マコガレイ種苗生産に供しているS型ワムシ、アルテミア幼生を用いた。

1次培養、栄養強化方法は、表1に示した。

S型ワムシの強化は、ナンノ、油脂酵母、スーパーロティファ（1区）、ナンノと油脂酵母（2区）で行った。アルテミア幼生は、マリナルファ、エステル85で強化を行った。

分析は、強化開始前のS型ワムシ、各試験区のS型ワムシ、アルテミア幼生、S型ワムシの強化に用いたナンノについて行った。なお、アルテミア幼生は2回分析を行った。

分析試料の前処理は前年と同様に行った。

### 2) 平成4年度

分析に供した生物餌料は、マコガレイ種苗生産に供しているL型ワムシを用いた。

1次培養、栄養強化方法は、表2に示した。

L型ワムシの強化は、ナンノとユージェナ（1区）、ナンノと油脂酵母（2区）で行った。

分析は、強化開始前、各試験区のL型ワムシ、L型ワムシ強化に用いたナンノについて行った。

1区0、4、18時間-I、ナンノ-I前処理は前年と同様に行った。

1区0、4、18時間-II、2区のL株ワムシは、培養水を濃縮、ナンノ-IIは遠心分離した各々の試料より容積法で個体数、細胞数を算出し、L型ワムシは10万個体、ナンノは5億細胞

表1 平成3年度1, 2次培養方法

対象 餌料	水槽名	1 次 培 養				試験区	2 次 培 養					
		使用 水量 ( $m^3$ )	餌 料	培養 水温 ( $^{\circ}C$ )	方 法		水槽名	使用 水量 ( $m^3$ )	餌 料	収容密度 (個体/ $ml$ )	培養 水温 ( $^{\circ}C$ )	方 法
S 型 ワムシ	W水槽	20	ナンノクロロブシ パン酵母 淡水産冷蔵生クロレラ	28	前記餌料を用いて 48時間バッチ方式 で培養	1区-22h	4 $m^3$ 水槽	4	ナンノクロロブシ スーパーロティファ 油脂酵母	800	20	1次培養のワムシをナンノクロロブシで22時間、スーパーロティファ(5g/個体)、油脂酵母(250g/ $m^3$ )は強化開始6時間後(強化時間16時間)より強化。
						1区-28h	4 $m^3$ 水槽	4	ナンノクロロブシ スーパーロティファ 油脂酵母	400	20	1区-22時間のワムシをスーパーロティファ(5g/個体)で3時間(強化開始3時間後より強化)油脂酵母(250g/ $m^3$ )で6時間強化。
						2区-22h	4 $m^3$ 水槽	4	ナンノクロロブシ 油脂酵母	800	20	1次培養のワムシをナンノクロロブシで22時間、油脂酵母(250g/ $m^3$ )は強化開始3時間後(強化時間16時間)強化。
						2区-28h	4 $m^3$ 水槽	4	ナンノクロロブシ 油脂酵母	400	20	2区-22時間のワムシを油脂酵母(250g/ $m^3$ )で6時間強化。
アルテ ミア 幼生	500 $m^3$ 水槽	0.5		28	耐久卵を24時間か けてふ化	16h- I, II	500 $m^3$ 水槽	0.5	マリンアルファ エスター85	200	20	ふ化幼生をマリンアルファ(1 $l$ / $m^3$ )、エスター85(100 $ml$ / $m^3$ )で16時間強化。
						19h- I, II	500 $m^3$ 水槽	0.5	マリンアルファ エスター85	200	20	ふ化幼生をマリンアルファ(1 $l$ / $m^3$ )で19時間、エスター85(100 $ml$ / $m^3$ )は強化開始16時間後(強化時間3時間)より強化。
						22h- I, II	500 $m^3$ 水槽	0.5		120	20	19h- I, IIから3時間後の幼生

表2 平成4年度1, 2次培養方法

対象 餌料	水槽名	1 次 培 養				試験区	2 次 培 養					
		使用 水量 ( $m^3$ )	餌 料	培養 水温 ( $^{\circ}C$ )	方 法		水槽名	使用 水量 ( $m^3$ )	餌 料	収容密度 (個体/ $ml$ )	培養 水温 ( $^{\circ}C$ )	方 法
L 株 ワムシ	W水槽	20	ナンノクロロブシ パン酵母 淡水産冷蔵生クロレラ 油脂酵母	18	前記餌料を用いて 72~96時間バッチ 方式で培養	1区- 4h	0.5 $m^3$ 水槽	0.5	ナンノクロロブシ ユーグレナ	800	16	1次培養のワムシをナンノクロロブシ、ユーグレナ(200g/ $m^3$ )で4時間強化。
						1区-18h	0.5 $m^3$ 水槽	0.5	ナンノクロロブシ ユーグレナ	400	16	1区-4時間I, IIのワムシをナンノクロロブシで18時間、ユーグレナ(200g/ $m^3$ )は強化開始3時間後(強化時間15時間)より強化。
						2区- 4h	0.5 $m^3$ 水槽	0.5	ナンノクロロブシ 油脂酵母	800	16	1次培養のワムシをナンノクロロブシ、油脂酵母(250g/ $m^3$ )で4時間強化。
						2区-18h	0.5 $m^3$ 水槽	0.5	ナンノクロロブシ 油脂酵母	400	16	2区-4時間I, IIのワムシをナンノクロロブシで18時間、油脂酵母(250g/ $m^3$ )は強化開始3時間後(強化時間15時間)より強化。

表3 平成3年度の結果

試験区 脂肪酸	S 型 ワ ム シ								ア ル テ ミ ア 幼 生							
	1 区				2 区				1 区				2 区			
	Initial	22h	28h	ナンノクロブシス	Initial	22h	28h	ナンノクロブシス	Initial	16h	19h	22h	Initial	16h	19h	22h
14:0	1.2	2.3	2.4	2.7	1.2	2.1	2.6	2.5	0.9	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7
16:0	10.1	10.2	10.9	10.5	10.3	10.7	11.4	9.3	10.9	9.4	10.9	10.1	10.9	9.8	10.2	10.7
16:1 $\omega$ 7	12.8	13.8	13.8	19.5	12.0	13.	15.2	17.3	6.2	5.3	5.4	5.6	6.2	4.9	5.8	5.5
18:0	4.2	2.9	3.2	1.3	4.5	3.4	3.3	1.3	4.3	4.5	6.4	4.8	4.3	6.2	4.6	5.1
18:1 $\omega$ 9	21.0	13.7	15.5	1.5	21.1	15.6	18.1	1.5	26.4	23.1	27.4	24.8	26.3	26.7	24.4	25.0
18:2 $\omega$ 6	15.6	6.0	5.3	2.2	16.9	7.5	6.7	2.4	6.5	5.8	5.7	5.8	6.3	5.7	6.0	5.6
18:3 $\omega$ 3	4.6	2.6	3.1	1.1	5.0	2.8	3.2	0.6	27.0	20.7	19.2	21.7	27.0	19.4	22.4	20.8
20:5 $\omega$ 3	7.9	27.3	24.2	38.8	5.9	23.9	19.2	45.2	3.6	10.7	8.0	10.7	3.6	8.4	9.9	10.9
22:6 $\omega$ 3	-	2.2	3.4	-	2.7	1.4	2.8	-	-	6.8	3.9	4.7	-	5.2	3.3	4.8

表4 平成4年度の結果

試験区脂肪酸	1 区				2 区				1 区				2 区			
	Initial	4h-I	18h-I	ナンノクロブシス-I	Initial	4h-II	18h-II	ナンノクロブシス-II	Initial	4h	18h	ナンノクロブシス-I	Initial	4h	18h	ナンノクロブシス-II
14:0		2.7	2.6	2.5	2.5	2.4	2.7	2.69	2.3	2.4	3.0	3.3	2.3			
16:0		10.3	9.1	10.0	8.9	13.3	12.6	12.3	20.5	13.3	14.6	14.6	20.5			
16:1 $\omega$ 7		12.0	11.4	10.0	17.0	14.6	10.8	7.4	1.7	14.6	15.6	14.9	1.7			
18:0		10.8	9.0	7.2	2.6	16.9	11.4	8.1	2.9	16.9	13.7	11.3	2.9			
18:1 $\omega$ 9		16.8	13.3	9.9	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-			
18:2 $\omega$ 6		5.7	4.6	3.7	-	6.9	4.7	3.3	-	6.9	6.0	5.8	-			
18:3 $\omega$ 3		5.0	5.7	6.6	7.6	4.7	5.7	6.9	6.2	4.7	4.5	4.6	6.2			
20:5 $\omega$ 3		20.5	24.1	26.6	47.9	16.4	20.1	25.0	48.4	16.4	16.4	17.1	48.4			
22:6 $\omega$ 3		1.0	6.9	12.5	-	1.9	8.4	11.3	-	1.9	2.5	3.7	-			
脂肪酸メチルエステル量 ( $\eta$ g/個体)						12.0	33.0	19.0	$2.5 \times 10^{-4}$ <sup>※1</sup>	12.0	29.0	35.0	$2.5 \times 10^{-4}$ <sup>※1</sup>			
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量 ( $\eta$ g/個体)						2.0	6.6	4.7		2.0	4.8	6.0				
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量 ( $\eta$ g/個体)						0.2	2.7	2.1		0.2	0.7	1.3				

※1 ナンノクロブシスは1細胞当たりの脂肪酸メチルエステル量なので単位は $\eta$ g/cellとなる。

／mlずつ抽出した。抽出したサンプルは15ml容試験管に入れ-30℃で保存した。

脂肪酸組成の分析はN社に依頼した。

平成3年度、平成4年度1区0, 4, 18時間-I, ナンノ-Iの分析値は、サンプル乾燥重量当たりの総脂肪酸含有量(単位:%)である。また、平成4年度1区, 0, 4, 18時間-II, 2区, ナンノ-IIは、乾燥1個体(L型ワムシ)または乾燥1細胞(ナンノ)脂肪酸メチルエステル量当たりの脂肪酸組成(単位:%)である。

## 2. 結 果

### 1) 平成3年度

平成3年度の結果を表3に示す。

#### 1)-1S型ワムシ

強化開始時のワムシは、16:0, 16:1 $\omega$ 7, 18:1 $\omega$ 9, 18:2 $\omega$ 6が主で、EPAが5.9~7.9%, DHAが検出されなかったものと2.7%であった。このワムシをナンノ、油脂酵母、スーパーロティファで強化した1区のワムシのEPA, DHA含有量は、22時間区が27.3%, 2.2%であった。28時間区は24.2%, 3.4%であった。一方、ナンノと油脂酵母で強化した2区のワムシのEPA, DHA含有量は、22時間区が23.9%, 1.4%, 28時間区は19.2%, 2.8%であった。

#### 1)-2アルテミア幼生

強化開始時のアルテミア幼生は16:0, 18:1 $\omega$ 9, 18:3 $\omega$ 3が主でEPAが3.6%, DHAは検出されなかった。16時間区のアルテミアは、EPAが8.4~10.7%, DHAが5.2~6.8%, 19時間区は8.0~9.9%, 3.3~3.9%, 22時間区は10.7~10.9%, 4.7~4.8%であった。

### 2) 平成4年度(L型ワムシ)

平成4年度の結果を表4に示す。

強化開始時のワムシは、16:0, 18:0, 18:1 $\omega$ 9, 20:5 $\omega$ 3が主で、EPAが16.4, 20.5%, DHAが1.0, 1.9%, 脂肪酸メチルエステル量は12 $\eta$ g/個体であった。このワムシをナンノとユーグレナで強化した1区は、4時間区のEPAが20.1, 24.1%, DHAが6.9, 8.4%, 脂肪酸メチルエステル量は33 $\eta$ g/個体であった。18時間区は25.0, 26.6%, 11.3, 12.5%, 19 $\eta$ g/個体であった。一方、ナンノと油脂酵母で強化した2区のワムシでは、4時間区のEPAが16.4%, DHAが2.5%, 脂肪酸メチルエステル量は29 $\eta$ g/個体, 18時間区は、17.1%, 3.7%, 35 $\eta$ g/個体であった。

## 3. 考 察

近年、DHAは種苗の健苗性の面で重要視されており、仔魚期の餌料であるワムシからDHAの安定供給が望まれている。そこで当场では、平成3年度が油脂酵母、スーパーロティファ(1区)、

油脂酵母（2区）でS型ワムシ、平成4年度がユーグレナ（1区）、油脂酵母（2区）でL型ワムシのDHA強化を行った。

まず、平成3年度の脂肪酸組成をみると1区22時間区2.2%、28時間区3.4%、2区22時間区1.4%、28時間区2.8%で含有量はほぼ同レベルであった。次に平成4年度の脂肪酸組成をみると1区は、4時間区8.4%、18時間区11.3%、2区が4時間区2.5%、18時間区3.7%で1区の方がDHAの含有量は高い。脂肪酸メチルエステル量は、1区が4時間区33  $\eta\text{g}$ /個体、18時間区19  $\eta\text{g}$ /個体、2区が4時間区29  $\eta\text{g}$ /個体、18時間区35  $\eta\text{g}$ /個体と、双方の4時間区はほぼ同レベルであったが、18時間区は2区の方が高かった。DHA脂肪酸メチルエステル絶対量は、1区4時間区2.7  $\eta\text{g}$ /個体、18時間区2.1  $\eta\text{g}$ /個体に対し2区では4時間区0.7  $\eta\text{g}$ /個体、18時間区1.3  $\eta\text{g}$ /個体でユーグレナで強化した1区の方が優っていた。

この事より、DHAの取り込み易さ、DHA脂肪酸メチルエステル絶対量の点でユーグレナが他強化剤より豊富にDHAを強化できる事がわかった。また、本報告では、ユーグレナをL型ワムシのみ使用し、評価したが、S型ワムシにおいてもその効果が期待できると思われるので検討したい。

平成3年度と平成2年度マコガレイ生産期のアルテミア幼生EPA、DHA含有量を比較する。

平成3年度のEPA強化は、マリナルファを使用したのが、含有量は平成2年度（油脂酵母、エステル85）とほぼ同レベルで、マリナルファによる餌料価値の向上は認められなかった。また、DHA含有量は、平成3年度（エステル85）16時間区と平成2年度（エステル85、油脂酵母）が同レベルであった。平成3年度19、22時間区は、平成3年度16時間区、平成2年度より含有量が若干低かった。エステル85の添加量は、平成2年度50  $\text{ml}/\text{m}^3$ 、平成3年度100  $\text{ml}/\text{m}^3$ で平成3年度の方が高濃度であった。また、平成2年度は、エステル85に加えて油脂酵母を250  $\text{g}/\text{m}^3$ 添加している。強化時間は、平成2年度が17～21時間、平成3年度16時間区が16時間、19、22時間区が3～6時間であった。この事より、平成3年度19、22時間区は、DHAの強化時間が短かったため含有量が低かったと推測される。

以上の事から、マリナルファ、エステル85による強化は評価できるが、生産コストの面を考えるとアルテミア幼生の強化は油脂酵母とエステル85で充分あると考えられる。

# アワビ中間育成試験

大林 萬鋪

従来、10mmサイズで購入し、中間育成して18mm前後で放流していたアワビについて、より大型のアワビ種苗を放流するため、20mm種苗から30mmサイズを目標に、多段式アワビ中間育成施設による飼育試験を行った。

特に配合飼料による省力化を目的に成長、歩留りを試験した。

## (1) 種 苗

平成4年5月28日、コスモ(株)松山アワビ種苗センターからエゾアワビ、平均殻長27.6mmの種苗15,600個を購入した。

## (2) 中間育成

多段式アワビ中間育成施設（2列並列、3段、1段5槽、1槽0.5㎡、容量50ℓ、全30槽）を使用した。

アワビは1槽に約510貝を收容した。

飼育水は毎時9㎡の濾過海水を30槽に均等に給水した。したがって、換水率は毎時6回転と多くなった。

給餌した市販の配合飼料は乾物で1日1槽当たり40g、手製の配合飼料は乾物換算1日1槽当たり25gであった。当初は同量の予定であったが、給餌量を間違えた結果、手製の配合飼料が少なくなったものである。

## (3) 結果と考察

平成4年5月28日から平成5年2月9日まで中間育成した結果、取り揚げ15,000貝（歩留96.5%）、死貝560貝（3.5%）であった。

購入時の殻長が平均27.6mmと大型であったせいか、歩留りは非常によかった。死貝は小型のものが多く、20mm前後で成長せずにへい死したことが推察される。

購入時、取り揚げ時の殻長分布率を図に示す。

成長について、市販飼料の平均殻長37.17mm（範囲24.23～47.42mm）、手製飼料の平均殻長32.06mm（範囲22.82～41.17mm）であった。

市販飼料は10mm程度の成長であったが、観察結果から1槽約510貝に対して乾物40g程度の給餌でも適当給餌量と考えられた。

また、手製飼料の乾物換算25gの給餌は常に不足状態で、給餌30分後には残餌のない状況であった。成長も約5mmという結果になった。しかし、へい死、その他の異常は観察されなかった。

手製飼料は能率よく製造でき、比較的安価なことから、より適正給餌量を給餌すれば、成長、

歩留りの面からも十分使用に耐えられ、省力的な中間育成が出来るものと考えられる。

表1 手製配合飼料成分表

品名	重量比
フィッシュミール	30 %
アルギン酸ナトリウム	20
デキストリン	43
セルローズ	2
ビタミン混合	2
酵母 (エビオス)	2
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1

※ 以上を蒸留水で適当な堅さに練り、うすく伸ばして給餌した。

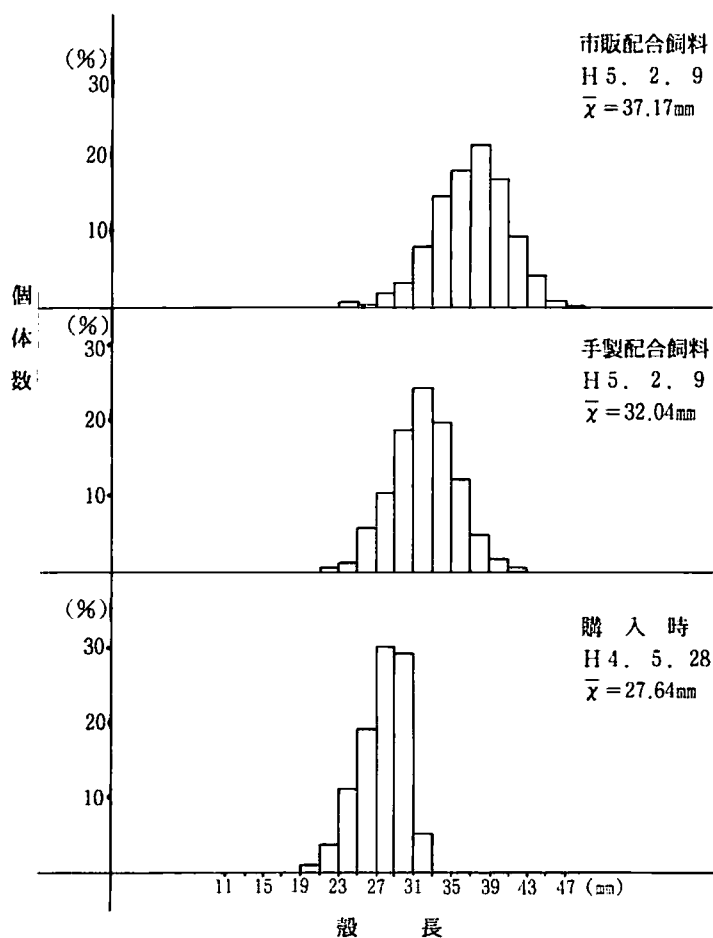


図1 購入時、取り揚げ時の殻長組成



配 布 業 務

種苗の配布状況

本年度の配布結果を報告する。

魚種並びに 出荷サイズ	配布月日	配布目的	配 布 先	配布尾数 (尾)
クロダイ20mm	6.12	養 殖	与 島 漁 業 協 同 組 合	8,000
	"	"	粟 島 漁 業 協 同 組 合	18,000
	"	"	志 度 漁 業 協 同 組 合	50,000
	"	"	牟 礼 漁 業 協 同 組 合	9,000
	"	"	本 島 漁 業 協 同 組 合	5,000
	"	"	津 田 漁 業 協 同 組 合	24,000
	"	"	鴨 庄 漁 業 協 同 組 合	24,000
	"	"	箱 浦 漁 業 協 同 組 合	12,000
		合 計		150,000
クロダイ20mm	6.20	放 流	詫 間 漁 業 協 同 組 合	50,000
	"	"	香 川 県 水 産 試 験 場	50,000
	"	"	香 川 県 東 部 漁 業 協 同 組 合 連 合 会	205,000
	"	"	高 松 市 漁 業 協 同 組 合 連 合 会	80,000
		合 計		385,000
クロダイ30mm	6. 5	放 流	白 鳥 漁 業 協 同 組 合	7,000
	"	"	津 田 漁 業 協 同 組 合	10,000
	"	"	志 度 漁 業 協 同 組 合	17,000
	"	"	庵 治 漁 業 協 同 組 合	17,000
	"	"	大 内 町	7,000
	"	"	鶴 羽 漁 業 協 同 組 合	5,000
	"	"	小 田 漁 業 協 同 組 合	7,000
	"	"	直 島 町	30,000
	"	"	池 田 漁 業 協 同 組 合	25,000
	"	"	家 浦 漁 業 協 同 組 合	4,000
	6.12	"	坂 出 市	8,000
	"	"	与 島 漁 業 協 同 組 合	80,000
	"	"	仁 尾 漁 業 協 同 組 合	18,000
	6.30	"	香 川 県 水 産 振 興 協 議 会	65,000
		合 計		300,000
クロダイ30mm	6. 5	養 殖	多 度 津 漁 業 協 同 組 合	6,000
	"	"	詫 間 漁 業 協 同 組 合	2,000
	"	"	大 浜 漁 業 協 同 組 合	2,000
	"	"	牟 礼 漁 業 協 同 組 合	30,000
	6.30	"	屋 島 漁 業 協 同 組 合	10,000
		合 計		50,000
ヒラメ20mm	5. 8	放 流	四 海 漁 業 協 同 組 合	50,000
	"	"	観 音 寺 市	50,000
	"	"	粟 島 漁 業 協 同 組 合	25,000
	"	"	女 木 島 漁 業 協 同 組 合	10,000
	5.14	"	香 川 県 漁 業 協 同 組 合 連 合 会	60,000
"	"	丸 亀 市	25,000	

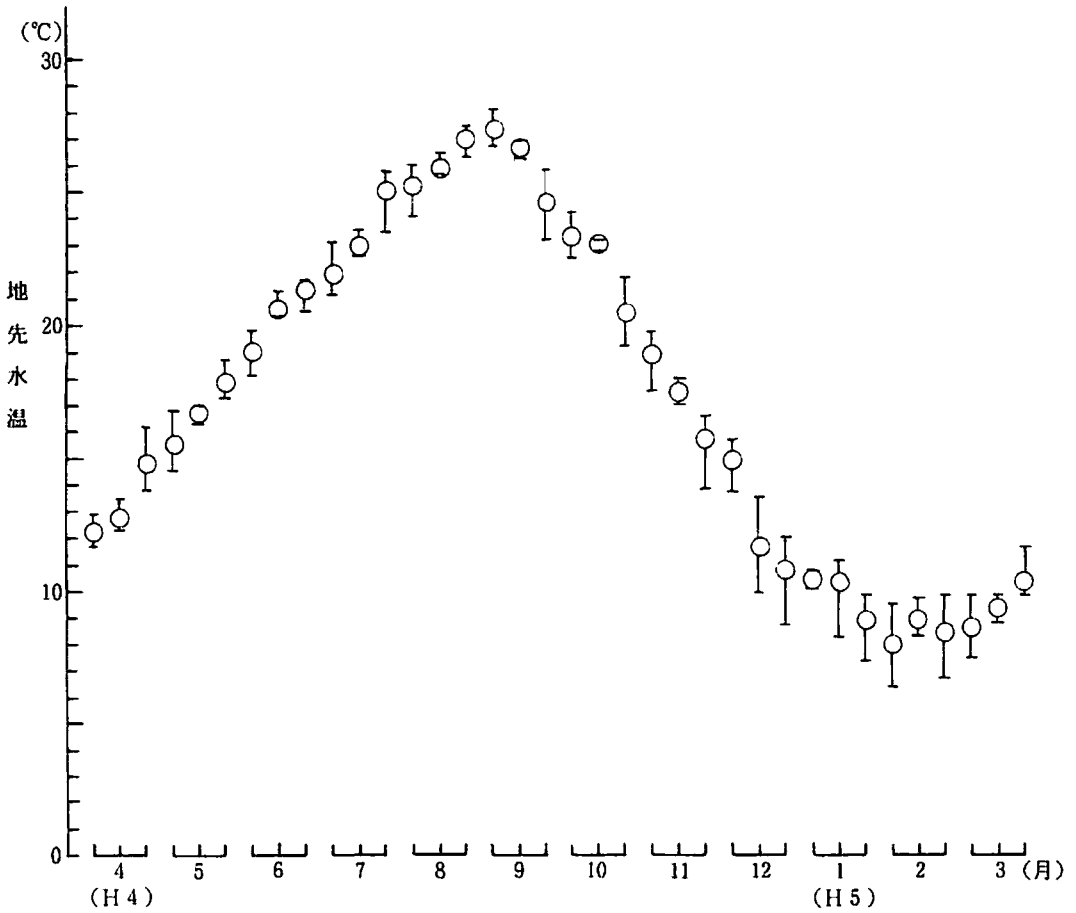
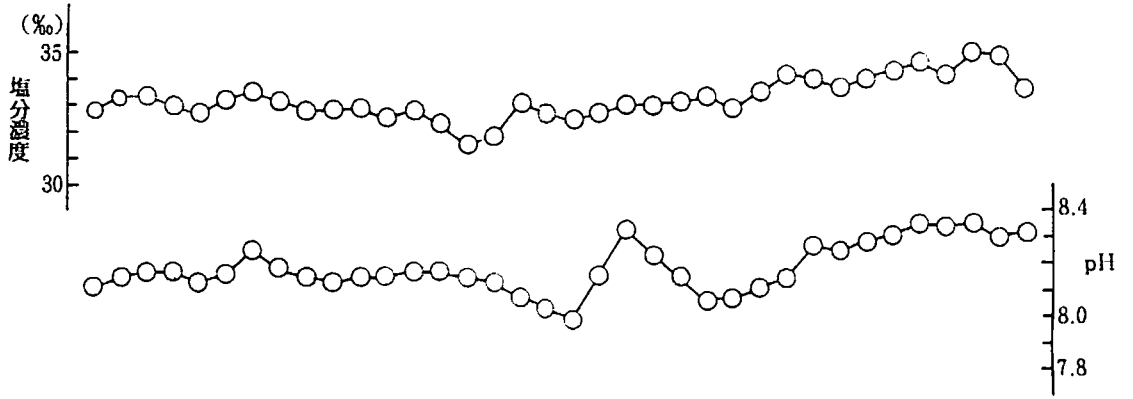
魚種並びに 出荷サイズ	配布月日	配布目的	配 布 先	配布尾数 (尾)
ヒラメ 20 mm	5.14	放 流	香川県東部漁業協同組合連合会	146,000
		合 計		366,000
ガザミ 4 mm	8. 3	放 流	高松地域栽培漁業推進協議会	120,000
	"	"	庵治漁業協同組合	340,000
	8. 6	"	鴨庄漁業協同組合	110,000
		合 計		570,000
クルマエビ13mm	7. 1	放 流	鴨庄漁業協同組合	450,000
	"	"	志度湾管理委員会	3,000,000
	"	"	四海漁業協同組合	2,400,000
	7. 9	"	高松地域栽培漁業推進協議会	3,000,000
	"	"	丸 亀 市	200,000
	"	"	香川県水産試験場	1,000,000
	"	"	香川県東部漁業協同組合連合会	1,900,000
	7.20	"	庵治漁業協同組合	1,150,000
		合 計		13,100,000
クルマエビ25mm	7.20	放 流	観 音 寺 市	100,000
	"	"	庵治漁業協同組合	480,000
	"	"	引田漁業協同組合	100,000
	"	"	鶴羽漁業協同組合	25,000
	"	"	小田漁業協同組合	50,000
	"	"	女木島漁業協同組合	15,000
	"	"	大部漁業協同組合	100,000
	"	"	大野原漁業協同組合	70,000
	7.22	"	高松地域栽培漁業推進協議会	138,000
	"	"	庵治漁業協同組合	62,000
		合 計		1,140,000
マコガレイ15mm	2.24	放 流	大 内 町	30,000
	"	"	小田漁業協同組合	40,000
	"	"	鴨庄漁業協同組合	10,000
	"	"	志度漁業協同組合	10,000
	"	"	牟礼漁業協同組合	10,000
	"	"	北浦漁業協同組合	20,000
	"	"	女木島漁業協同組合	25,000
	2.25	"	大部漁業協同組合	30,000
	"	"	庵治漁業協同組合	60,000
	"	"	四海漁業協同組合	10,000
	"	"	内海町漁業協同組合	18,000
	"	"	内 海 町	42,000
	"	"	土庄漁業協同組合	50,000
	"	"	測崎漁業協同組合	10,000
	2.26	"	伊吹漁業協同組合	35,000
		合 計		400,000

觀 測 資 料

定 時 観 測 資 料

場所：栽培種苗センター地先

月	旬別	平均水温 (°C)	地先水温 (°C)		過去5年の 平均水温 (°C)	塩分濃度 (‰)	pH	ろ過 平均水温 (°C)	海水 pH
			最低	最高					
4	上	12.2	11.7~12.9	11.6	32.8	8.12	12.3	8.11	
	中	12.7	12.3~13.5	12.8	33.3	8.15	12.9	8.12	
	下	14.8	13.8~16.2	14.3	33.3	8.17	14.6	8.13	
5	上	15.5	14.5~16.8	15.3	33.0	8.17	15.4	8.13	
	中	16.7	16.3~17.0	16.4	32.7	8.13	16.6	8.09	
	下	17.8	17.3~18.7	17.7	33.2	8.16	17.7	8.09	
6	上	19.0	18.1~19.8	19.1	33.5	8.25	19.0	8.16	
	中	20.6	20.4~21.3	20.3	33.1	8.18	20.6	8.10	
	下	21.3	21.0~21.7	21.3	32.8	8.15	21.3	8.06	
7	上	21.9	21.2~23.1	22.1	32.8	8.13	21.7	8.04	
	中	22.9	22.6~23.6	23.4	32.9	8.15	22.7	8.05	
	下	25.0	23.5~25.8	25.0	32.5	8.15	24.6	8.10	
8	上	25.2	24.1~26.0	25.9	32.8	8.17	25.1	8.07	
	中	25.9	25.7~26.5	25.1	32.3	8.17	25.9	8.10	
	下	26.9	26.3~27.5	27.0	31.5	8.15	26.8	8.06	
9	上	27.3	26.7~28.1	27.0	31.8	8.13	27.3	8.04	
	中	26.6	26.3~26.9	26.5	33.0	8.07	26.4	7.99	
	下	24.6	23.2~25.8	24.3	32.7	8.03	24.7	7.97	
10	上	23.3	22.5~24.2	24.1	32.4	7.99	23.4	7.96	
	中	23.0	22.8~23.2	22.4	32.7	8.15	22.9	8.13	
	下	20.4	19.2~21.8	21.0	33.0	8.33	20.7	8.33	
11	上	18.8	17.5~19.7	19.4	33.0	8.23	19.2	8.21	
	中	17.5	17.0~18.0	17.5	33.1	8.15	17.7	8.15	
	下	15.7	13.8~16.6	15.8	33.3	8.06	15.6	8.03	
12	上	14.9	13.7~15.7	14.2	32.9	8.07	14.9	8.04	
	中	11.6	9.9~13.5	12.1	33.5	8.11	11.9	8.07	
	下	10.8	8.7~12.0	10.8	34.2	8.15	10.9	8.12	
1	上	10.4	10.1~10.7	10.3	34.0	8.27	10.5	8.24	
	中	10.3	8.2~11.1	9.8	33.7	8.25	10.4	8.22	
	下	8.7	7.3~9.8	8.7	34.0	8.28	9.0	8.26	
2	上	7.9	6.3~9.5	8.4	34.3	8.31	8.2	8.28	
	中	8.9	8.3~9.7	8.7	34.6	8.35	9.0	8.32	
	下	8.4	6.7~9.8	8.4	34.1	8.34	8.6	8.33	
3	上	8.6	7.4~9.8	9.0	35.0	8.35	8.9	8.31	
	中	9.3	8.8~9.8	9.8	34.9	8.30	9.4	8.28	
	下	10.3	9.8~10.6	10.6	33.6	8.32	10.3	8.28	



地先海水の水温、pH、塩分濃度の旬別経過