

平成 3 年度

# 種苗生産事業報告書

平成 4 年12月

財団法人 香川県水産振興基金栽培種苗センター

## は し が き

昭和57年開設以来、県から種苗生産業務の委託をうけ、本年は10周年の節目の時をむかえ、心を新たにクロダイ、ヒラメ、マコガレイ、クルマエビ、ガザミの種苗生産にとりくみました。結果については詳細を後述しますが、次のとおりです。

クロダイは自家採卵で生産にとりくみましたが、開口後にみられた原因不明の摂餌不良及び日令15日頃から発生した腹部膨満症による大量へい死が続き、計画が達成できませんでした。

ヒラメは養成親魚からの採卵で、卵は十分確保でき、生産も順調でしたが、配布直前に発生した表皮増生症及び原因不明の大量へい死のため、計画尾数を生産できませんでした。

マコガレイは天然親魚から人工受精で生産にとりくみ、計画を上回る生産となりました。しかし、餌料の栄養強化にも工夫しましたが、色素異常の問題解決には至りませんでした。

クルマエビは徳島県からの早期親エビの確保、加温による飼育が順調で、計画を上回る尾数が7月中に配布できました。特に養成アルテミアの給餌により、 $P_0/P_1$ の生残率が80%を維持できました。

ガザミは越冬養成中の親ガニから早期のふ化幼生を得て、計画尾数の3.7倍の生産をあげることができました。しかし、6月以後のふ化幼尾からの生産はZ期、M期の大量へい死を防止できず、生産につながりませんでした。

研修事業として、(1) ヒラメ親魚養成からの採卵、(2) ガザミ親ガニの養成、(3) 汽水産ミジンコの安定培養方法とコンタミ防止、(4) 生産餌料の脂肪分析、等を実施しました。

以上、本年は特に魚類関係に問題が多く、解決困難な症例がみられ、生産不調となりましたが、甲殻類では大きな問題もなく、比較的良好な年となりました。今後とも、さらに県内外の関係機関と連絡を密にして、生産技術の改善向上をはかり、健全な種苗の安定生産を目指して職員一同努力してまいりますので、関係各位の一層の御指導、御協力をお願い申し上げます。

平成 4 年 12 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3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)

クロダイ養成親魚からの採卵	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	19
クルマエビ大型種苗の生産	23
マコガレイの種苗生産	26

(餌料生物培養)

ナンノクロロプシスの培養	33
シオミズツボウムシの培養	36
養成アルテミアの生産	39

(研修事業)

ヒラメ養成親魚からの採卵	43
汽水産ミジンコの培養	45
ガザミ親ガニの養成	47
生物餌料の脂肪酸分析	48

(配布業務)

種苗の配布状況	53
---------	----

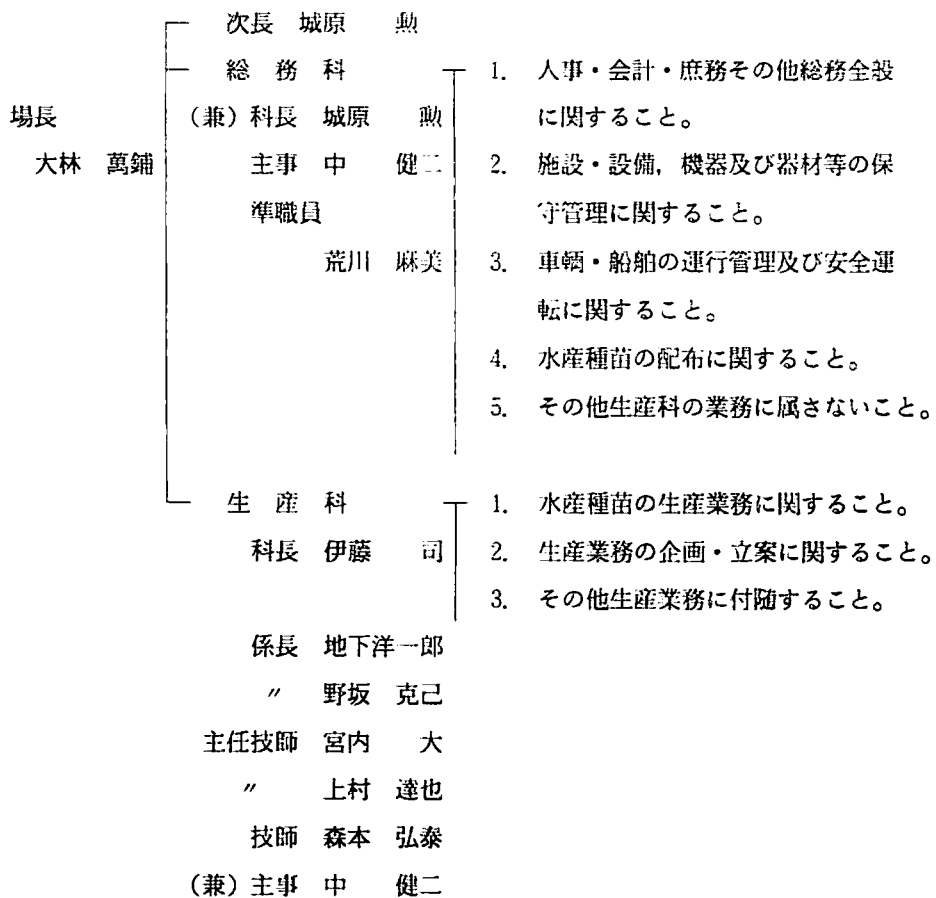
(観測資料)

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3年度決算

### 収入の部

(単位：円)

科 目	決 算 額	摘 要
委 託 料	87,798,424	
本 部 繰 入 金	7,637,780	
預 金 利 息	460,258	
合 計	95,896,462	

### 支出の部

科 目	決 算 額	摘 要
給 料	24,140,200	基金職員 9 人分
手 当	18,755,461	〃
共 済 費	5,531,283	基金職員 9 人、賃金職員 3 人分
退職給与引当金繰入	889,836	基金職員 8 人分
賃 金	6,872,770	5 人分 (パート 2 人含む)
報 償 費	103,000	社会保険労務士謝礼
旅 費	1,552,700	西日本種苗生産機関協議会等
消耗品及び親魚費	4,648,701	生産用直接資材・クルマエビ親代等
燃 料 費	6,872,806	A重油他
肥 飼 料 費	13,708,447	アルテミア卵他
管 理 用 需 要 費	2,736,226	修理・印刷・管理用消耗品他
役 務 費	526,315	電話料他
栽培漁業効率化促進事業費	1,301,750	早期種苗生産用加温装置他
中間育成事業費	4,505,673	アワビ種苗代他
研 修 費	2,130,720	魚病研修・ヒラメ親魚養成と採卵他
福 利 厚 生 費	1,035,874	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	514,100	簡易課税
合 計	95,896,462	

### 3. 種苗生産計画及び実績

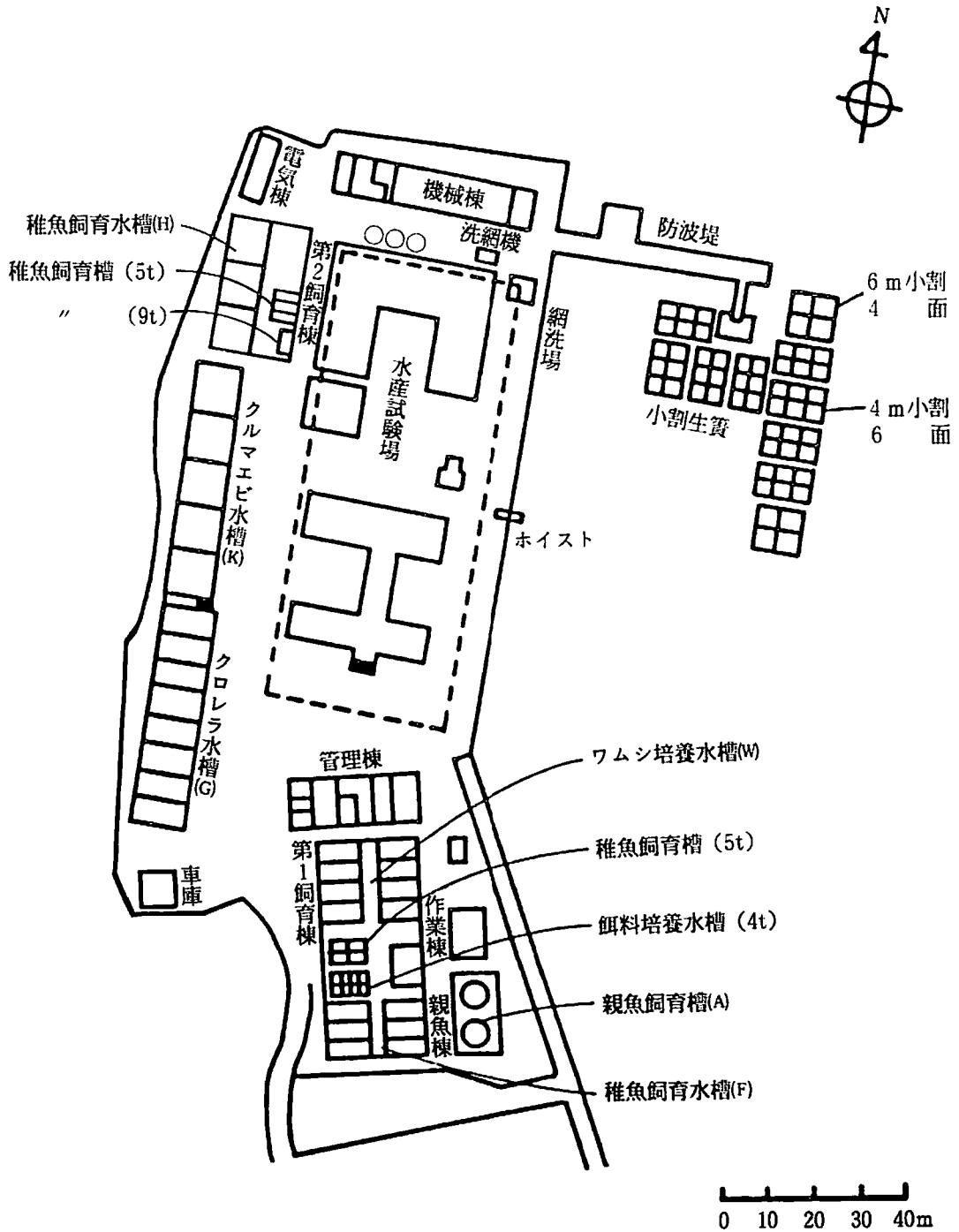
魚 種	計 画			実 績		
	種苗の 大きさ	生産尾数	引渡し期限	種苗の 大きさ	生産尾数	引渡し期限
ク ロ ダ イ	mm 20	千尾 430	月日 7. 31	mm 20	千尾 410	月日 月日 6. 6～6. 20
	30	490	7. 31	30	300	6. 10～6. 25
ヒ ラ メ	20	300	7. 31	20	178	5. 22～5. 27
ガ ザ ミ	4	500	10. 31	4	1,850	6. 14～7. 10
ク ル マ エ ビ	13	13,500	10. 31	13	13,500	7. 11～8. 6
	25	870	10. 31	25	1,300	7. 26
マ コ ガ レ イ	15	400	3. 31	15	400	3. 2～3. 5

#### 4. 施設の概要

##### (1) 水槽・小割生簀の規模及び省略

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	F 1～F 6	45	7.5×4.5×1.3	コンクリート 屋 内
”	5 t-1～5 t-4	5	4×1.5×1	F R P 屋 内
第2稚魚飼育槽	H 1～H 3	100	9×7.5×1.5	コンクリート 屋 内
”	5 t-1～5 t-3	5	3.0×1.8×0.93	F R P 屋 内
”	9 t～1	9	4.4×2.3×0.89	F R P 屋 内
ワムシ培養水槽	W 1～W 8	40	7.5×4.25×1.25	コンクリート 屋 内
餌料培養水槽	4 t-1～4 t-8	4	1.8×1.8×1.5	F R P 屋 内
親 魚 水 槽	A 1・A 2	50	径 6×1.8	コンクリート 屋 内
クロレラ培養水槽	G 1～G 8	70	12×6×0.97	コンクリート 屋 外
クルマエビ飼育 水 槽	K 1～K 5	200	10×10×2	コンクリート 屋 外
海面小割生簀	4 m (11～16) ～ (81～86)	40	4×4×3	6面×8基
”	6 m 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

上村 達也・伊藤 司

クロダイ種苗生産を4月上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

海面生簀（4×4×3 m）2面で飼育していた親魚の内から平成3年1月8日に150尾を取りあげ陸上水槽（円形50㎡容）1面に収容した。

### (2) 給 餌

海面生簀での飼育期間中は配合飼料に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（アジ、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。親魚収容時より1月20日までは水温を12℃程度に保ちその後徐々に水温上昇を行い、3月17日に18℃とし5月下旬の親魚沖出し時まで維持した。

### (4) 採 卵

昨年同様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を分離し計数を行った。

## 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18日で産卵期途中の5月26日に採卵を中止した。採卵日数は70日間で総採卵数は20,761万粒、浮上卵率82.4%で総浮上卵数17,116万粒、総沈下卵数3,644万粒であった。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85%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18日～5月26日	20,761	17,116	3,644	82.4	ふ化率85%以上

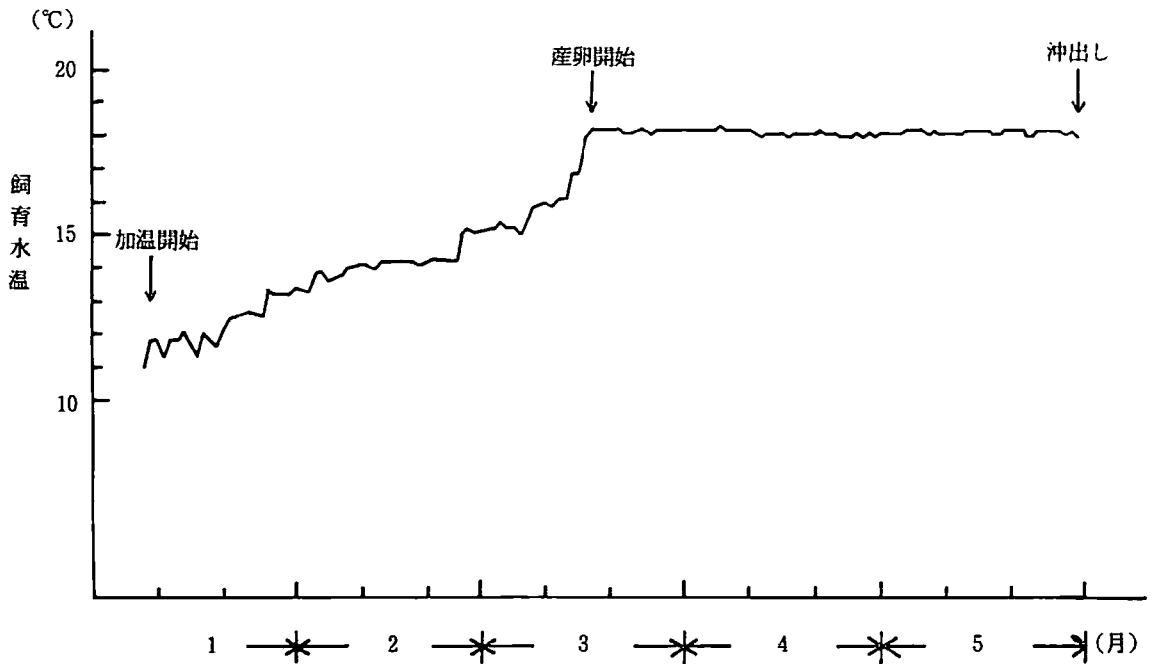


図1 クロダイ産卵水槽の水温

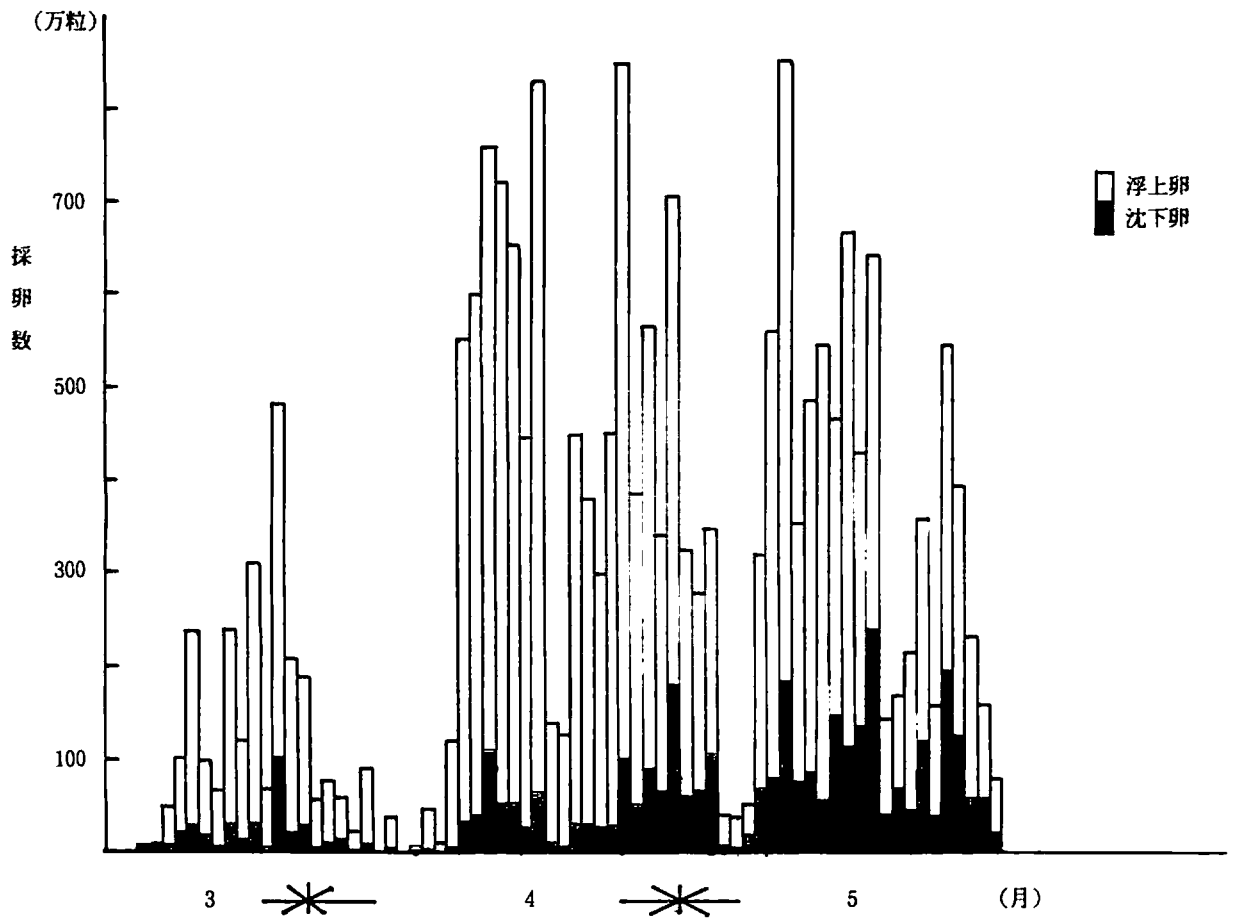


図2 クロダイの採卵数

# 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41万尾、30mmサイズ30万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浮上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40m<sup>3</sup>）をのべ8面使用した。

飼育水温は、採卵水温の18℃より2日間かけ20℃とした。

通気は、エアーストーン（50×50×170 mm）4個とエアリフト2本を使用して行った。

ふ化日より開腔率向上と飼育水表面のゴミ取りのため被膜除去装置を設置した。

ナンノクロブシス（以下ナンノ）をふ化日から日令10日頃まで50万細胞/mlとなるように飼育水に添加した。

流水量は、魚の成長に合わせて30～800 %/日に増加した。

底掃除は、日令5日から毎日行った。吸い出されたへい死魚を容積法で計数し、これより生残尾数の推定を行った。

餌料は、ワムシ、アルテミア幼生、養成アルテミア（活、冷凍）、配合飼料を使用した。

ワムシと養成アルテミアの栄養強化は、ナンノと油脂酵母で行った。アルテミア幼生は、イワシ肝油で行った。

海上飼育（配布）は、1台当たり小割6面（4×4 m）をもつ筏を6台使用した。

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に飼育結果を示す。

飼育は、705.4万粒の浮上卵（平均ふ化率90.4%）を4月3日から5月22日の間にF水槽ののべ8面収容し飼育を開始した。

取り揚げは、6月6～8日の間に行い、20～30mmサイズを71.6万尾取り揚げた。

通算の平均生残率は、11.2%であった。

表1 平成3年度クロダイ生産結果

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)
4. 3	F 1	65.1	58.1	89.2							4月14日大量へい死のため廃棄
4. 5	F 2	79.8	69.1	86.6			6. 8	6. 6	27.8	33.9	
					5. 1	F 4	6. 8	12.5		30.5	
4. 7	F 3	37.8	36.9	97.4							4月17日大量へい死のため廃棄
4.11	F 6	121.8	98.3	80.7			6. 7	23.3	23.8	27.1	岡山県栽培センターより卵をゆずり受ける。
4.14	F 1	94.5	90.1	95.3			6. 6	17.6	19.5	20.8	
4.17	F 3	95.5	94.1	98.5			6. 6	11.6	12.4	19.3	
5. 8	F 5	105.0	95.3	90.8							5月21日大量へい死のため廃棄
5.22	F 5	105.0	95.3	90.8							6月6日大量へい死のため廃棄
総 計		704.5	637.2	90.4				71.6	11.2		

図1にF1の生残率の推移を示す。

今年度は、各水槽で摂餌不良が起こり日令7～10日の間に大量へい死が起こった。このため飼育水槽8面中4面を廃棄した。

へい死魚は、無摂餌個体がほとんどであり、摂餌していても数個のワムシしか摂餌していなかった。

へい死日令は、絶食試験のへい死日令とほぼ同じ傾向であったため、餌に付かずへい死したと考えられた。

引き続き飼育を継続した4水槽においても小型魚のへい死が続いた。また、日令15日頃から腹部膨満症が発生し、日令40日頃までへい死が続いた。

対策としては、ニフルスチレン酸ナトリウムによるワムシ二次培養槽での薬浴（有効値で5ppm）を行ったが効果は不明であった。

また、摂餌不良が卵質に関係があるのではないかと考えられたため、岡山県栽培漁業センターより卵を譲り受け飼育を行ったが同様に摂餌不良による大量へい死が起こった。

表2に給餌量を示す。

今年度は、生産尾数が少なかったこと、一部の魚を陸上水槽で30mmまで飼育したことから海

表2 平成3年度クロダイの総給餌量

水槽	陸 上 飼 育					海上飼育
	ワムシ ( $\times 10^8$ 個体)	アルテミア幼生 ( $\times 10^8$ 個体)	養成アルテミア ( $\times 10^8$ 個体)	冷凍養成アルテミア (kg)	配合飼料 (kg)	配合飼料 (kg)
F 1	12.8					148.0
	152.7	11.48	4.05	124.5	6.42	
F 4	59.2	13.69	7.70	254.5	9.46	
F 2	11.6					
F 5	237.4	13.09	6.79	188.1	7.96	
F 3	266.5	19.24	3.63	63.5	5.31	
F 6	192.6	11.15	0.92		6.13	
F 3	24.0					
F 3	27.4					
合計	984.2	68.65	23.09	630.6	35.28	

上飼育で使用した配合飼料が昨年の 663kgから 148kgに減少した。

今年度は、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の発病により生産計画の92万尾を21万尾下回る71万尾の生産で終わった。

今後の問題点として、引き続き腹部膨満症対策と摂餌不良の原因究明が上げられる。

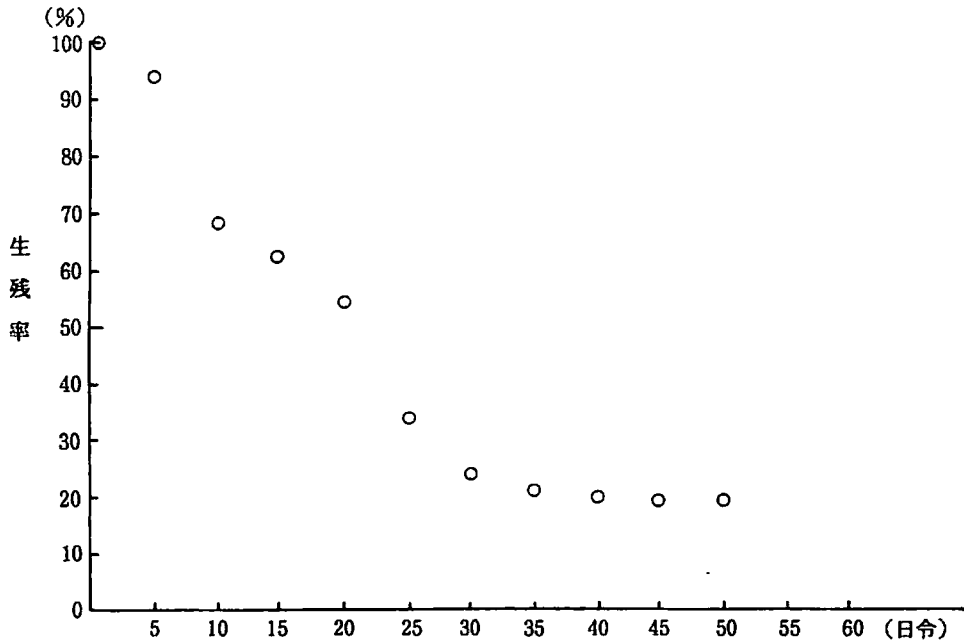


図1 F1の生残率の推移

# ヒラメの種苗生産

伊藤 司・宮内 大

放流用種苗として、全長25.5~32.4mmの稚魚17.8万尾を生産したのでその概要を報告する。

## 1. 生産方法

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) 前期飼育

飼育水槽はH水槽（使用水量100 $\text{m}^3$ ）とF水槽（使用水量40 $\text{m}^3$ ）を使用した。

卵は、当场養成親魚から得られた浮上卵を使用した。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 $^{\circ}\text{C}$ ）とした。

飼育水温はふ化日より2~3日かけて上昇させ、17.0~18.0 $^{\circ}\text{C}$ を保つようにした。

飼育水はふ化日（日令0）より流水飼育とした。流水量は1日当たり40%から開始し、以後魚の成長に伴って最大280%まで漸増した。飼育水にはナンノクロプシス（以下ナンノ）を日令0~15日の期間50~100万細胞/ $\text{ml}$ になるよう添加した。

H水槽の通気はエアーストン（50 $\times$ 50 $\times$ 170mm）9個とエアリフト4基で行った。またF水槽の通気はエアーストン（ $\phi$ 30 $\times$ 50mm）6個とエアリフト2基で行った。

底掃除は日令5日より開始し、日令10日まで隔日、それ以降は毎日行った。へい死魚は容積法でその尾数を計数し、これより生存尾数を推定した。

餌料はシオミズツボワムシ（以下ワムシ）、アルテミア幼生、クロダイ卵、クロダイふ化仔魚、配合飼料を用いた。生物餌料の栄養強化には、ワムシはナンノと油脂酵母、アルテミア幼生は乳化オイルと脂溶性ビタミン（A、D<sub>3</sub>、E）を用いた。

取り揚げ尾数は、目視法で把握した。

### 2) 後期飼育

飼育は、変態完了前の仔魚をH水槽またはH水槽に設置した小割網（3 $\times$ 3.4 $\times$ 1.2m）に収容して開始した。

飼育水温は18.0 $^{\circ}\text{C}$ 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430%まで増大した。

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、小割網を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. 結 果

### 1) 前期飼育

前期飼育結果を表1に示す。

表1 前期生産結果

飼育 回次	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 (%)	月日	尾数 (万尾)	生残率 (%)		全長 (mm)	生産 期間	水温範囲 (℃)	PH範囲
1	F 4	3.19	3.21	75.0	72.4	96.5	4.25	24.7	34.1	11.8	3.21~ 4.25	14.7~ 17.6	7.94~ 8.39	
2	H 3	3.23.24	3.25	105.0	98.7	94.0			0		3.25~ 4.6	14.8~ 18.0	8.03~ 8.22	日令10日に原因不明 の大量へい死により 廃棄。
3	F 5	4.2	4.3	66.0	59.4	90.0	5.6	25.0	42.1	11.7	4.3~ 5.6	15.2~ 17.3	7.89~ 8.33	
4	H 3	4.8	4.9	78.0	68.6	87.9			-		4.9~ 5.6	15.0~ 18.0	8.06~ 8.22	生産調整放流。
合計 平均				324.0	299.1	92.3	97.1	49.7						

279.5

第1回次は、3月19日に採卵した75.0万粒を3月21日にF4に収容した。これより得られたふ化仔魚は72.4万尾で、ふ化率は96.5%であった。取り揚げは4月25日(日令33日)に行った。取り揚げ尾数は24.7万尾、生残率34.9%、平均全長は11.8mmであった。

本回次は、日令9日に腹部膨満症の魚がみられたので、この日より5日間ニフルスチレン酸ナトリウム(有効濃度1ppm)で薬浴したところ膨満魚は日々減少し、日令13日に終息した。

第2回次は、3月23日に採卵した105.0万粒を3月25日にH3に収容した。これより得られたふ化仔魚は98.7万尾で、ふ化率は94.0%であった。

本回次は、日令9~10日にかけてワムシを摂餌していない状態で全滅したので廃棄した。

第3回次は、4月2日に採卵した66.0万粒を4月3日にF5に収容した。これより得られたふ化仔魚は59.4万尾で、ふ化率は90.0%であった。取り揚げは5月6日(日令32日)に行った。取り揚げ尾数は25.0万尾、生残率は42.1%、平均全長は11.7mmであった。

本回次は、日令8日に腹部膨満症によるへい死がみられたので、この日より6日間ニフルスチレン酸ナトリウム(有効濃度1ppm)で薬浴したところ日令12日にへい死魚数は減少した。

第4回次は、4月8日に採卵した78.0万粒を4月9日にH3に収容した。これより得られたふ化仔魚は68.6万尾で、ふ化率は87.9%であった。本回次は日令24日(全長10.3mm)で生産調整放流した。

### 2) 後期飼育

後期生産結果を表2に示す。

表2 後期生産結果

前期飼育水槽	収 容				取 り 揚 げ				水 質		ふ化からの生残率(%)	備 考
	水槽	月日	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 (℃)		
F 4	H 1	4.25	24.7	5	5.23~	17.8	25.2~	72.4	4.25~	17.0~18.0	8.00~8.15	24.6
	H 2				5.27		32.4		5.27			
F 5	H 3	5.07	25.0		0		0	5.07~ 5.22	18.0	8.04~8.18	0	日令47日に腸管白濁、表皮増生症により大目へい死したので廃棄
合 計 平 均			49.7	5		17.8		77.4				

① H 1, 2

飼育は、第1回次で生産された24.7万尾を4月25日(日令33)にH1, 2へ収容し、飼育を開始した。本生産では日令40日から原因不明のへい死がみられた。対策として配合飼料にテトラサイクリン系抗生物質を投餌量の5%添加し、経口投与した。その結果、へい死尾数は減少していったが、へい死は取り揚げまで続いた。取り揚げは、5月25日~27日(日令63~65)に行った。取り揚げ尾数は17.8万尾、生残率は72.4%、平均全長は25.2~32.4mm、であった。

② H 3

飼育は、第3回次で生産された25.0万尾を5月7日(日令32)にH3へ収容し開始した。本生産では日令35日に腸管白濁、表皮増生症がみられたので配合飼料にテトラサイクリン系抗生物質を投餌量の5%添加し、経口投与した。しかし、疾病が蔓延し、へい死魚数が増えたので日令47日に廃棄した。

3) 給餌量

飼育に使用した餌料の種類と量は表3に示したとおりである。

表3 給 餌 量

飼育回次	水 槽	飼 期 給 餌 量				配合飼料 (kg)	後 期 給 餌 量			
		ワムシ (個/飼体)	アルテミア幼生 (個/飼体)	クロダイ卵 (kg)	クロダイ ふ化仔魚 (万尾)		水 槽	クロダイ卵 (kg)	アルテミア幼生 (個/飼体)	配合飼料 (kg)
1	F 4	74.2	7.90	8.06	166	2.15	H 1, 2	3.6	1.98	167.8
2	H 3	38.5					H 3			
3	F 5	85.7	6.38	1.97	518	1.86			8.06	503
4	H 3	184.5	3.96		200	1.05				
合 計		382.9	18.24	10.03	884	5.06		3.6	10.04	173.1

### 3. 考 察

本年は、4例中2例で腹部膨満症が発生した。発病した第1, 3回次と発病しなかった第4回次の飼育方法を比較すると換水率に違いがあることがわかった。

第1, 3, 4回次の換水率の比較を図1に示す。

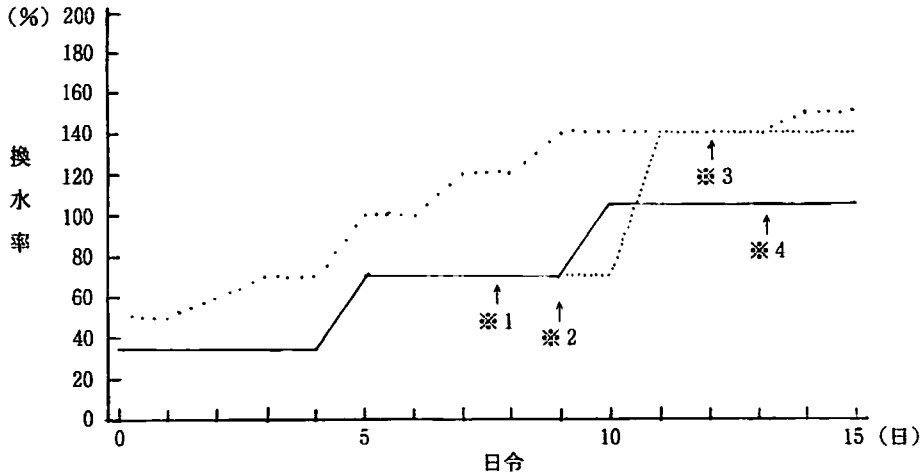


図1 第1, 3, 4回次の換水率の比較

—第1回次 (F 4)    ···第3回次 (F 5)    ···第4回次 (H 3)

※1 F 5 腹部膨満症発病      ※3 F 5 腹部膨満症終息  
※2 F 4                    "                    ※4 F 4                    "

腹部膨満症が初めて観察された日令9日までの換水率を比較すると、第4回次は、第1, 3回の約1.5～2.0倍の換水率であった。これより、第4回次が発病しなかったのは、飼育初期の換水率を高めることにより、飼育水中の殺菌数の増加を抑えられたと考えられる。したがって今後は、飼育初期の流水量を増加して飼育してみたい。

表皮増生症は本年初めて認められた。本症は、へい死率の高いウイルス性感染症であることが知られている<sup>1)</sup>のでその疾病対策の検討が必要である。

第2回次では、ワムシを摂餌していない状態で全滅するという現象がみられた。仔魚は、この現象が起きる日令10日までワムシを摂餌しており、水温、pHも正常であったので減耗要因は不明である。

### 4. 残された問題点

- ① 疾病対策 (腹部膨満症, 表皮増生症)
- ② 原因不明の大量へい死

### 5. 参考文献

- 1) 増村和彦, 飯田悦左, 中井敏博, 馬久地隆幸 魚病研究24(2) 1989, 111-114

# ガザミの種苗生産

森本 弘泰・伊藤 司

放流用ガザミ種苗（C<sub>1</sub>）192万尾を5月27日から7月28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

親ガニは研修事業で平成2年11月5日から14日の間に成熟未抱卵ガニ28尾を県内庵治漁業協同組合より購入したものと、平成3年5月9日から7月12日の間に抱卵ガニを徳島県小松島漁業協同組合より11尾、県内庵治漁業協同組合より9尾、鴨庄漁業協同組合より7尾、計27尾購入した。

### (2) 幼生のふ化

ふ化直前の抱卵親ガニをパンライト水槽（1㎡容）に収容し、ワムシを10～15個体1ml、ホルマリン25ppmを添加して止水で通気を行った。

### (3) 飼育

飼育水槽はH水槽（使用水量100㎡）3槽を延べ6槽使用した。飼育方法は飼育開始時に水量60㎡として徐々に注水して4日間で満水にし、その後ゾエア3令期の終りまでは20～50%/日の換水を行い、ゾエア4令期以降は50～200%/日の流水飼育を行った。飼育水にはナンノクロロプシス（以下ナンノ）、珪藻をゾエア4令期まで添加した。餌料としてはワムシ、アルテミア幼生、配合飼料、アミエビ、アサリを給餌した。なおワムシ、アルテミア幼生の栄養強化は、ワムシについてはナンノと油脂酵母で、アルテミア幼生はエスター85で行った。飼育水温は24℃を保つよう加温し、自然水温が上昇した24℃以降は無加温とした。

## 2. 結果と考察

親ガニとふ化幼生については表1に示した。購入した未抱卵親ガニ28尾中4尾よりふ化幼生が680万尾、抱卵親ガニ27尾中7尾よりふ化幼生716万尾、合計1,396万尾が得られ、その内1,197万尾を飼育に使用した。生産結果を表2に、給餌量を表3に示した。生産にはH水槽延べ6槽を使用し、ふ化幼生1,197万尾を収容し平均生残率16.1%（0～48%）で192万尾の稚ガニ（C<sub>1</sub>）を生産した。3回次生産ではゾエア4令期に全滅、4、5回次生産ではゾエア4令期とメガロパ期に大量へい死が起り生残率が低くなったが、原因は不明である。使用した餌料はワムシ233億個体、アルテミア幼生69.5億個体、養成アルテミア2.18億個体、配合飼料22.6kg、アミエビ68.5kg、アサリ27kgであった。飼育水に添加したナンノは68.5㎡、珪藻は395㎡であった。

今後大量へい死を少なくし安定生産を目指すためワムシ、アルテミアの栄養強化方法とふ化幼生の活力等の検討を行う必要があると思われる。

表1 親ガニとふ化幼生

購入先	購入月・日	平均体重 (g)	購入尾数 (尾)	使用尾数 (尾)	ふ化 幼生数 (万尾)	備考
県内庵治漁協	H 2.11.5~14	419	28	4	680	未抱卵親ガニ
徳島県小松島漁協	H 3.5.9~14	519	11	0		抱卵親ガニ
県内鴨庄漁協	H 3.6.19	295	7	4	306	同上
県内庵治漁協	H3.5.28~7.12	330	9	3	410	同上
計			55	11	1,396	

表2 生産結果

生産 回次	水槽	飼育期間	飼育水温 (°C)	ふ化幼生 収容尾数 (万尾)	取揚げ 尾数 (万尾)	生残率 (%)	備考
1	H-2	5.27~6.14	23.2~24.0	200	96.6	48.3	
1	H-3	5.27~6.15	22.0~24.0	200	36.5	18.3	M期大量へい死
2	H-1	5.28~6.17	20.0~24.1	230	42.8	18.6	同上
3	H-2	6.20~7.2	23.0~24.0	252	0	0	Z4期全滅
4	H-3	6.22~7.10	23.0~24.8	203	13.4	6.6	M期大量へい死
5	H-3	7.13~7.28	23.8~26.5	112	3.0	2.7	Z4期大量へい死
計				1,197	192.3	16.1	

表3 給餌量

生産 回次	水槽	ワムシ (億個体)	アルテミ ア幼生 (億個体)	養成アル テミア (億個体)	配合飼料 (kg)	アサリ (kg)	アミエビ (kg)	ナンクロ ロブシス (㎡)	ケイソウ (㎡)
1	H-2	36.0	13.0	0.80	4.47	13.0	12.0	9.0	70
1	H-3	27.0	16.5	0.69	5.45	11.0	22.0	9.0	50
2	H-1	54.0	14.2	0.69	4.60	3.0	13.5	14.5	60
3	H-2	45.0	7.5	-	1.80	-	-	17.0	65
4	H-3	58.0	13.4	-	3.85	-	21.0	-	90
5	H-3	13.0	4.9	-	2.43	-	-	19.0	60
計		233.0	69.5	2.18	22.60	27.0	68.5	68.5	395

# 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6月14日より7月29日の間に約1,800万尾生産したので、その概要を報告する。

本年度は飼育水槽2面に加温装置が設置され、例年と比較して生産開始時期が約14日程早くなった。

生残率の向上に関しては、昨年度同様にZ～P1の期間でマイクロカプセル配合飼料(以下FP), P1～P9の期間で養成アルテミアを使用した。

## 1. 方 法

飼育水槽はK水槽（使用水量200㎡）5面を使用した。ケイソウの培養はG水槽（使用水量80㎡）6面を使用し、適宜飼育水槽に補給した。親エビは愛知県一色町より購入した。餌料にはケイソウ、FP、ワムシ、アルテミア幼生（以下AN）、養成アルテミア（活、冷凍）、配合飼料を使用した。飼育水量は当初100㎡、注水によりZ<sub>2</sub>で満水200㎡、以後換水飼育および流水飼育とした。

加温飼育水温は25℃とした。

## 2. 結 果

産卵結果を表1に示した。購入親エビは612尾、得られたふ化ノープリウス数（以下ふ化ノープリ数）は3,236万尾であった。

昨年度と同様親エビを2日に渡って収容した。

一日目のふ化ノープリ数は1,972万尾、2日目のふ化ノープリ数は1,264万尾で合計3,236万尾となった。Z<sub>2</sub>では2,341万尾と減少し、P1では2,358万尾であった。

特に第2回次では1日目のノープリが721万尾、2日目709万尾で合計1,430万尾あったが、Z<sub>1</sub>において大量減耗を起こしZ<sub>2</sub>で860万尾へ減少した。その他の回次でも同様な減耗が生じた。

本年度もN/収容エビが平均5.3万尾と低かった。

給餌量を表2に示した。使用した餌料はケイソウ7,560㎡、FP32.7kg、ワムシ70億個体、AN55億個体、活養成アルテミア271kg、冷凍養成アルテミア962kg、配合飼料969.4kgであった。

生残と取り揚げの結果を表3に示した。生産に使用したN数は3,236万尾、P1で2,358万尾、P17～25（全長13.8～16.0mm、日令28～34日）で1,893万尾を取り揚げた。平均生残率はP1/Nが72.9%、Pn/P1が80.3%、Pn/Nが58.5%であった。

表1 産 卵 結 果

回次	購 入			収 容			産 卵												
	場 所	月 日	尾数 (尾)	平均体重 (g)	へい死 (尾)	月 日	水 槽	尾数 (尾)	再収容 数	完全	一部	未 (尾)	へい死	産卵率 (%)	ふ化N数	再収容 ふ化N数	合計N数 (万尾)	N/飼職エビ (万尾)	N/収容エビ
1	一 色	6.15	152	71.0	1	6.15	K 1	151		25	26	89	11	25.2	424		629	11.2	4.2
	一 色	6.26	181	73.3	2	6.26	K 2	179	89	8	11	62	8	15.2		205	1,430	15.2	
3	一 色	6.29	168	69.0	0	6.29	K 3	168	115	21	14	122	22	15.6	721	709	626	25.8	8.0
	一 色	6.30	111	74.7	0	6.30	K 5	111	111	8	12	87	8	12.2		123	551	50.6	
4	一 色	6.29	168	69.0	0	6.29	K 3	168		21	12	111	24	16.1	503		626	18.6	3.7
	一 色	6.30	111	74.7	0	6.30	K 5	111		4	11	78	18	8.6		123	551	12.9	
4	一 色	6.30	111	74.7	0	6.30	K 5	111		4	14	87	6	9.9	324		551	29.5	5.0
	一 色	6.30	111	74.7	0	6.30	K 5	111	83	9	6	66	2	14.5		227	551	18.9	
合計			612	71.8	3			609	398	71	66	409	63	17.1	1,972	1,264	3,236	19.0	5.3
										29	40	293	36	12.3				25.8	

表2 水質と給餌量

回次	水槽	期間 (月日)	水温 (平均)	pH (平均)	ケイソウ (㎡)	FP (kg)	ワムシ (億個体)	AN				配合 (kg)	備 考
								活養成A (kg)	冷凍養成A (kg)	AN (億個体)	AN (億個体)		
1	K 1 (K 4)	6.15~7.20	23.3~26.8 (25.1)	7.74~8.71 (8.21)	2,260	7,150	10	9	71	99	270.5	P 20でK 4へ移槽	
2	K 2	6.26~7.29	24.8~26.5 (25.4)	7.89~8.65 (8.25)	1,545	9,250	25	15	88	415	268.9	P 10で分槽	
	K 1	7.17~7.29	24.8~25.9 (25.5)	7.98~8.31 (8.10)	200					76	143.7		
3	K 3	6.29~7.29	23.4~27.5 (25.0)	8.01~8.72 (8.41)	1,800	7,920	20	17	35	117	148.6	カラゲナン使用	
4	K 5	6.30~7.29	23.3~27.8 (25.0)	7.98~8.74 (8.39)	1,755	8,330	15	14	77	255	137.7		
合計					7,560	32,650	70	55	271	962	969.4		

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 (万尾)	Pl	Pn	Pl/N	Pn/Pl	Pn/N	n (日)	日令 全 長 (mm)	総湿重量 (kg)	Pn/㎡ (万尾)	
1	K 1	629	600	554	524	373	83.3	71.1	59.3	23,25	32,34	15.5	183.6	1.86
2	K 2	1,430	1,062	941	823	777	57.6	94.3	54.3	23	32	16.0	340.1	1.70,2.18
3	K 3	626	558	525	581	389	92.8	67.0	62.2	18	29	13.8	120.7	1.95
4	K 5	551	422	405	430	355	78.0	82.5	64.4	17	28	15.2	127.7	1.77
合計		3,236	2,642	2,425	2,358	1,893	72.9	80.3	58.5	17~25	28~34	13.8~16.0	772.1	1.89

### 3. 考 察

#### 1) ふ化ノープリ数の確保

本年度はN/収容エビの値が昨年度7.27万尾と比較して5.3万尾と低く、購入尾数が612尾と多かった。

本年度も親エビを2日に渡って収容し、ふ化ノープリの確保のに努めた。1日目のノープリ数は1,972万尾、2日目は1,264万尾合計で3,236万尾を得たが、Z<sub>1</sub>～<sub>2</sub>で減耗しZ<sub>2</sub>では2,341万尾72.3%となった。へい死個体はステージの推移より判断して2日目のノープリと推定された。

この様な減耗は昨年度においても観察されており、親エビ1尾当たりのノープリ数減少とも考え合わせて選別親エビの活力、運搬方法等を検討する必要がある。

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

平均1.89万尾と目標値2.0万尾を下回った。

#### 3) 生残

全滅、廃棄事例を除いた過去3ケ年のP<sub>1</sub>/N、P<sub>n</sub>/P<sub>1</sub>、P<sub>n</sub>/N平均値と比較すると3ケ年平均が82.5%、75.2%、63.1%、本年度が72.9%、80.3%、58.5%でP<sub>1</sub>/Nが約10%低下し、P<sub>n</sub>/P<sub>1</sub>が約5%上昇した。

P<sub>1</sub>/Nの低下はN～Z<sub>2</sub>の減耗が原因している。Z<sub>2</sub>での生残尾数2,341万尾を100%として計算すると100.7%、80.3%、80.9%となり、初期減耗の大きさが同われる。

P<sub>n</sub>/P<sub>1</sub>の上昇は昨年度に引き続き養成アルテミアの投与によるものと推定されるが昨年度の88.4%より約8%低下している。この時期の減耗、へい死に関してより詳細な観察が必要である。

#### 4) 成 長

図1に成長を示した。本年度は配合アミエビ併用区は設定しなかった。本年度第4回次K5水槽配合飼料区における成長が一昨年度配合アミエビ併用区以上の成長を示した。一方飼育密度が1.77万尾/m<sup>3</sup>と低かったが、同様な密度で飼育した第1回次K1水槽での成長が昨年度配合飼料区とはほぼ同じ成長であったことより飼育方法の改善が必要である。

#### 5) 大量へい死、早期生産

本年度は昨年度観察された真菌、糸状菌によると思われるへい死は観察されなかった。

全長10mm以降のへい死が本年度も同様に生じ、OTCを投与した。しかし加温した早期生産においてはそのようなへい死は観察されなかったことにより、飼育時期による差と考えられ次年度確認する必要がある。

本年度は第1回次K1水槽において6月15日に親エビを収容した。これは例年の親エビ収容より約14日間ほど早い。この時期では運搬時間が短い徳島県椿泊よりの購入は時期的に遅くできなかった。このため親エビ購入時期、運搬時間によるエビ活力の差が初期減耗にどれほど影



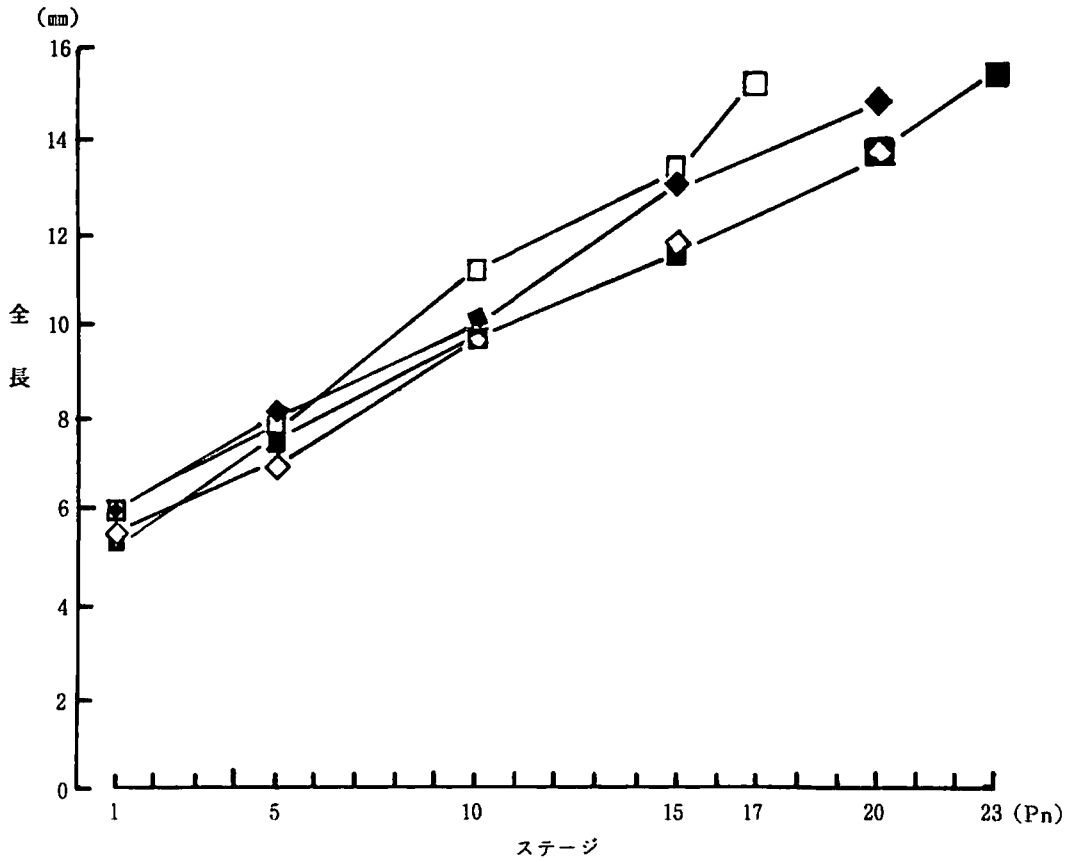


図1 成 長

■ H3K1      ◆ H1併用区平均  
 □ H3K5      ◇ H2配合区

響するか比較検討できなかった。

#### 4. 本年度の問題点

- 1) 現状生産時期での必要ふ化ノープリ数の確保
- 2) Z1.2での初期減耗
- 3) 疾病対策, 早期生産の有効性確認

# 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14日から7月26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) 採 卵

親エビは、6月12日徳島県椿泊漁業協同組合で109尾購入し、当场へ搬入後直接F2水槽（使用水量45m<sup>3</sup>）に収容した。水温は、温度刺激による産卵促進を行うため25℃とした。

### (2) 飼 育

産卵水槽F2で得られたノープリウスを6月14日にF1、3水槽へ分槽し、3水槽で飼育を開始した。成長にともない飼育密度を調整するためにF、H水槽（使用水量100m<sup>3</sup>）へ分槽および移槽を行った。

飼育水温は、27℃を保つようにした。

ケイソウは、Z1からP11まで飼育水の30～50%を添加した。

F水槽では、1日当たり50～100%の換水飼育としたが、H水槽は移槽してから、1日当たり200～300%の流水飼育とした。

餌料は、ケイソウ、ワムシ、アルテミア幼生、配合飼料、アミエビを使用した。

## 2. 結 果

表1に親エビの産卵結果を示す。

産卵には109尾の親エビを使用し、完全産卵32尾、一部産卵18尾であった。これより得られたふ化幼生数は776万尾であった。産卵親エビ1尾当たりのふ化幼生数は、18.9尾で、昨年23.2万尾より少なかった。

表2に給餌量を示す。

使用した餌料は、ケイソウ1,065m<sup>3</sup>、ワムシ36.0億個体、アルテミア幼生40.55億個体、配合飼料317.41kg、アミエビ1,090.9kgであった。

表3に生産結果を示す。

P1までの生残率は、平均で89.4%と良好であった。昨年F2水槽で見られた原因不明のM2、3でのへい死は見られなかった。

6月25日（P4）にF2からF4へ、F3からF6へ分槽を行った。また、7月3日（P12）にF1からH1へ移槽を行い、7月15日（P24）にH1からH2へ分槽を行った。

表1 親エビの産卵結果

収 月	容 日	収 尾 数	平 均 体 重 (g)	完 全	一 部	未 産 卵	へ い 死	産 卵 率 (%)	幼 生 数 (万尾)	幼 生 数 (万尾) 産 卵 親 エ ビ 数
6.12		109	101.7	32	18	58	1	46.8	776	18.9

表2 給 餌 量

水 槽	ケ イ ソ ウ (m <sup>3</sup> )	ワ ム シ ( $\times 10^8$ 個体)	ア ル テ ミ ア 幼 生 ( $\times 10^8$ 個体)	ア ミ エ ビ (kg)	配 合 飼 料 (kg)
F 1	360	12.0	13.96		10.46
H 1				570.3	123.45
H 2				239.0	64.45
F 2	280	12.0	9.38	85.2	31.79
F 4	65		3.89	55.2	26.26
F 3	295	12.0	9.43	85.2	31.54
F 6	65		3.89	56.0	29.46
合計	1,065	36.0	40.55	1,090.9	317.4

表3 平成3年度大型クルマエビ生産結果

収 容		分 槽		取 り 揚 げ				備 考		
月日	水槽	幼生数 (万尾)	P1までの 生残率 (%)	月日	水槽	月日	ステ ージ		尾数 (万尾)	生残率 (%)
6.14	F 2	283	80.9			7.11	P20	123.6	72.3	15.8
						7.11	P20	81.0		16.5
6.14	F 3	260	95.0			7.11	P20	98.8	77.6	14.8
						6.25	F 6	7.11		P20
6.14	F 1	233	93.6	7. 3	H 1	7.26	P35	83.0	75.2	26.3
				7.15	H 2	7.26	P35	92.3		27.5
		776	89.4					581.6	74.9	

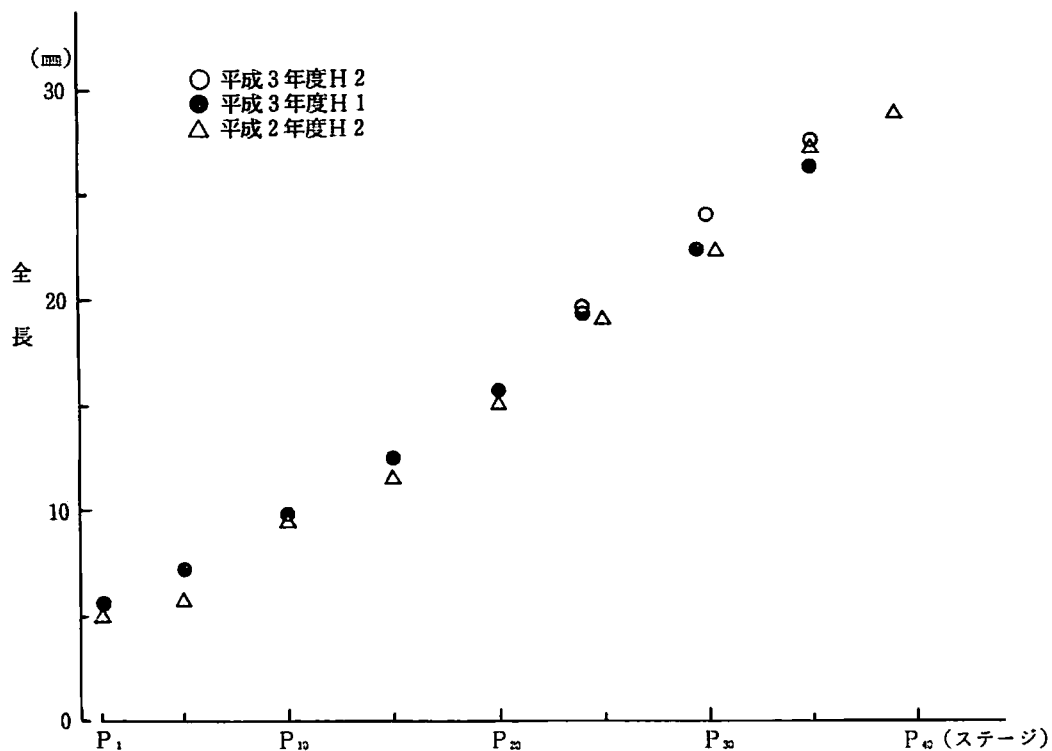


図1 平成3年度クルマエビの全長の推移

図1に今年度H1, 2と昨年度H2の全長の推移を示す。各水槽とも同様な推移を示した。

7月11日(P20)にF2, 3, 4, 6を13mmサイズとして406.3万尾(平均全長15.6mm)を取り揚げた。

7月26日(P35)にH1, 2を25mmサイズとして175.3万尾(平均全長26.9mm)を取り揚げた。

今年度は、昨年度見られた取り揚げ前の大量へい死はなかった。

通算の生残率は、平均で74.9%であった。

# マコガレイの種苗生産

伊藤 司・宮内 大  
上村 達也・中 健二

放流用種苗として平均全長15～21mmのマコガレイ約87万尾を生産したので、その概要を報告する。

## 1. 生産方法

### (1) 採 卵

親魚は県内大内町の漁業者から1月4日と8日に雌雄合わせて88尾を購入した。

1月4日雌12尾に、1月6日雌6尾、雄9尾に対し、生殖腺刺激ホルモン(ゴナドトロピン)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1～5日間に、腹部の膨出した雌から卵を搾出し、2～4尾の雄を使用し、乾導法により受精させた。媒精後、数回水洗いし、0.5㎡容アルテミアふ化槽に収容し、卵管理を行った。

換水は14℃の調温海水を1日当たり8～15回転の流水とした。

通気はふ化直前までは強く、それ以降は弱くした。

### (2) 飼 育

1月10日、11日、13日にふ化した仔魚を容積法により計数したのち、1水槽当たり約60万尾になるようF1、2、3、6水槽へ収容した。

F1、2、3水槽は、飼育水温を16℃に保つようにした。ナンノクロロプシス(以下ナンノ)をふ化仔魚収容時より日令10日まで40万細胞/mlになるよう飼育水に添加した。

F6水槽は、飼育水温を15℃に保つようにし、ナンノをふ化仔魚収容時より日令14日まで150万細胞/ml、日令22日までは70万細胞/mlになるよう添加した。これは、飼育水温と、ナンノの添加量及び添加期間を違えることにより、成長と有眼側色素異常率に差がでるかを見るためである。

換水は全水槽とも、ふ化仔魚収容時より連続流水を行い、1日当り30～200%とし、魚の成長に合わせて増加した。

底掃除は、日令7日から隔日、日令13日から毎日行い、排出されたへい死魚を容積法で計数し、飼育尾数の推定を行った。

仔魚の成長に伴い、生産、密度調整のため、分槽及び放流を行った。

分槽パターンを図1に示す。

F1は1月24日(日令14日)にF4へ分槽した。

F2は1月25日(日令14日)にF5へ分槽した。

F6は2月1、10日(日令19、28日)に一部密度調整放流を行った。

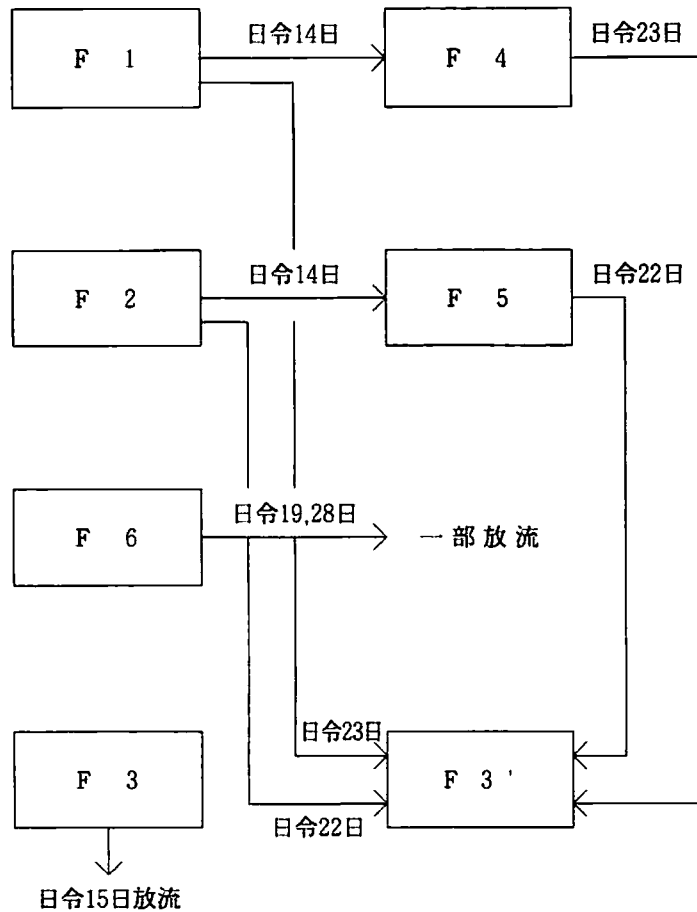


図1 分槽パターン

F 3は生産調整のため、1月28日（日令15日）に放流した。このF 3へ2月2日（日令22、23日）にF 1、2、4、5より密度調整のため分槽を行った。なお、前生産F 3と区別するため、これをF 3'とする。

F 3'では、有眼側色素異常魚の発現を抑えることと、餌料生産の省力化を図ることを目的に2月13日（日令34日）から配合飼料の単独給餌を行った。

取り揚げは、予定の10日前から徐々に飼育水温を自然水温まで下げた後に行った。取り揚げ尾数は重量法を用いて計数した。

餌料は、ワムシ、アルテミア幼生、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は、ナンノ、油脂酵母、ワムシ用油脂強化剤（以下SR）を使用した。アルテミア幼生には、乳化オイル、可消化処理クロレラを、養成アルテミアには、ナンノ、油脂酵母を使用した。

本年度は、餌料生産の省力化を図るために養成アルテミアの給餌量を減らし、アルテミア幼生の給餌量を殖やした。

## 2. 結 果

採卵の結果を表1に、生産結果を表2に示す。

ホルモン処理した雌のうち13尾と、未処理の雌5尾から採卵を行った。このうち、16尾より採卵した卵について卵管理を行った。卵管理中は毎日検鏡し、発生状況等を観察した。発生が途中

表1 平成3年度マコガレイ採卵結果

親魚 No	採卵日 (月・日)	ホルモン 打注日 (月・日)	ホルモン打 注日のBW (g)	採卵日 のBW (g)	採卵量 (万粒)	ふ化日 (月・日)	仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	備 考
1	1. 4	-	-	260	54.0	1. 9,10,11	) 52.8	68.8	1.10 F1へ28万尾、1.11 F2へ11万尾収容
2	"	-	-	270	22.8	"			
3	1. 5	1. 4	1,100	1,140	129.2	1.10,11	87.0	67.3	1.10 F1へ30万尾、F2へ20万尾、1.11 F2へ27万尾収容
4	"	"	660	740	49.4				1.7 正常発生率が低かったため流す
5	1. 6	"	310	350	53.2	1.11,12	44.8	84.2	
6	1. 7	"	750	1,060	117.8	1.12,13	72.3	61.4	1.13 F3へ40万尾収容
7	"	"	860	1,180	131.1	"	82.4	62.9	1.13 F6へ66万尾収容
8	"	"	500	770	57.0	"	) 50.2	48.9	1.13 F3へ22万尾収容
9	"	"	300	560	45.6	"			
10	"	"	490	710	53.2				採卵後収容せずに流す
11	1. 8	-	-	670	95.0	1.13,14	90.0	94.7	
12	"	-	-	525	66.5	"	60.0	90.2	
13	1. 9	1. 6	335	390	49.4				採卵後収容せずに流す
14	"	"	640	715	89.3	1.15,16	91.1	102.0	
15	"	"	645	690	95.0	"	74.4	78.3	
16	1. 11	"	485	560	76.0				1.18 発生が途中で止まってしまったため流す
17	"	"	580	635	81.7				"
18	1. 14	-	-	320	38.0				"
合 計 ・ 平 均					1,304.2		705.0	73.7	

卵は1g当たり3800粒で計算

平均ふ化率は親魚No4,10,13,16,17,18を除く。

表2 平成3年度マコガレイ生産結果

収 容			分 槽		取 り 揚 げ				有眼側色 素異常率 (%)	備 考
月日	水槽	仔魚数 (万尾)	月日	水槽	月日	尾数 (万尾)	全長 (mm)	生残率 (%)		
1.10,11	F 1	58.0	3.3		8.9	19.37	} 51.7	72.7	F1より分槽	
			1.24	F 4	3.2	13.5		21.23		70.6
	F 2	58.0	3.3		8.3	17.67		56.5		F2より分槽
			1.24	F 5	3.2	13.5		20.67		55.0
			2. 2	F 3'	3.3	15.8	16.78	42.2	F1,2,4,5より分槽	
1.13	F 6	65.0	3.3		27.5	15.41	42.3	46.2	2月10日に発生のため一部閉水。	
1.13	F 3	62.0							1月28日に生産調整のため放流	
合計平均		243.0			87.5		48.3	57.2		

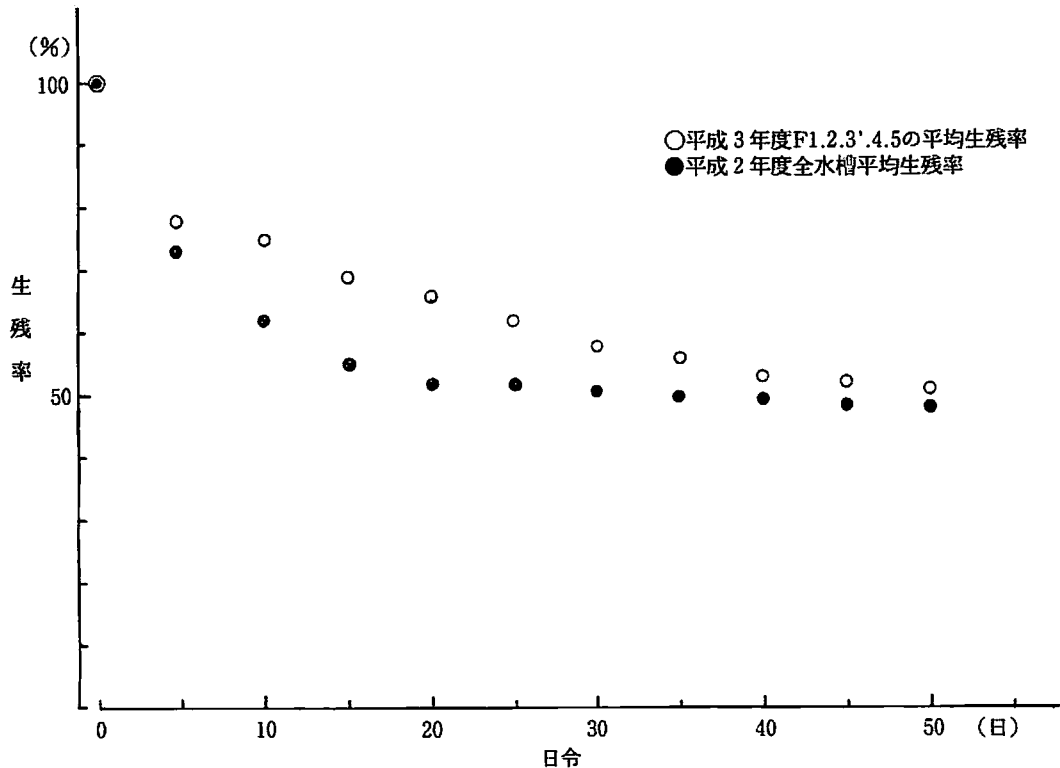


図2 生存率の推移

で止まった事例が4例あり、廃棄した。

今年度の総採卵数は1304.2万粒で、1201.6万粒について卵管理を行い、705.0万尾のふ化仔魚を得た。そのうちの243.0万尾を飼育に供した。

3月2日、3日に平均全長15.41~21.23mmの稚魚を87.5万尾取り揚げた。通算の生存率は48.3%で、ほぼ昨年と同じであった。

生存率の推移を図2に示す。

昨年と同様に初期の減耗が目立つ。全水槽で日令10日すぎから、腹水症及び腹部膨満症が発症した。発症を確認して、飼育水をニフルスチレン酸ナトリウム（有効1ppm）で薬浴を行うとともに、ワムシ、アルテミア幼生の薬浴（有効10~20ppm）を行った。

薬浴後もへい死は続き、罹病魚が観察されたが、病気によると思われるへい死は、日令35日頃には終息した。

### 3. 考 察

#### (1) 生存と疾病

腹水症及び腹部膨満症によるへい死がニフルスチレン酸ナトリウムの薬浴を行ったにもかかわらず続いた。今後も疾病対策が大きな課題として残った。



(2) 成 長

成長の推移を図3に、給餌量を表3に、給餌率を図4に示す。

昨年度F1に比べ、全般的に本年度のほうが、日令30日以降の成長が悪かった。これは、養

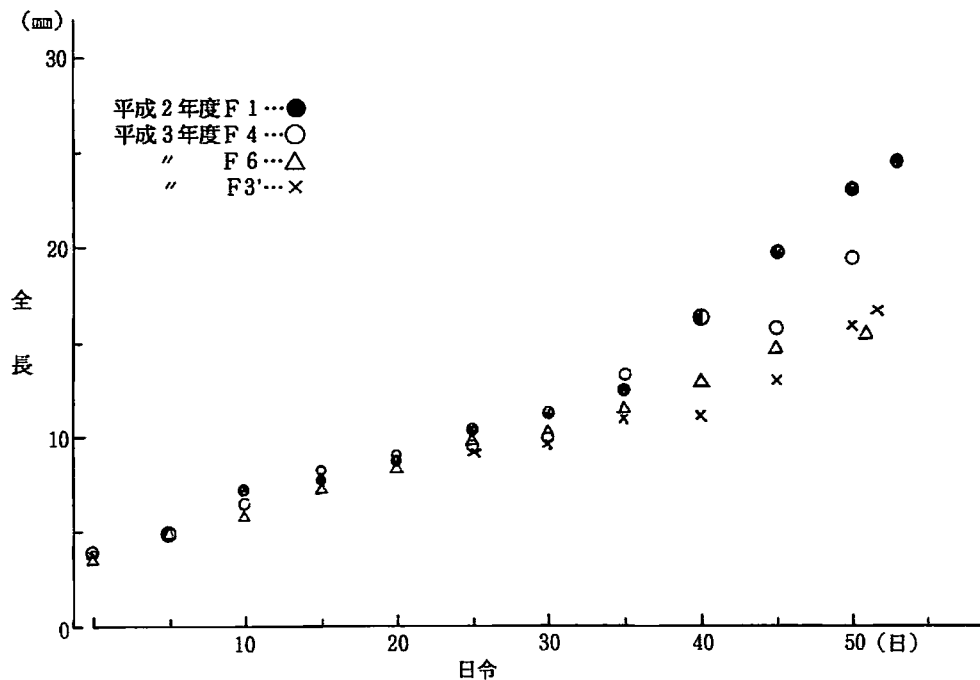


図3 マコガレイの成長の推移

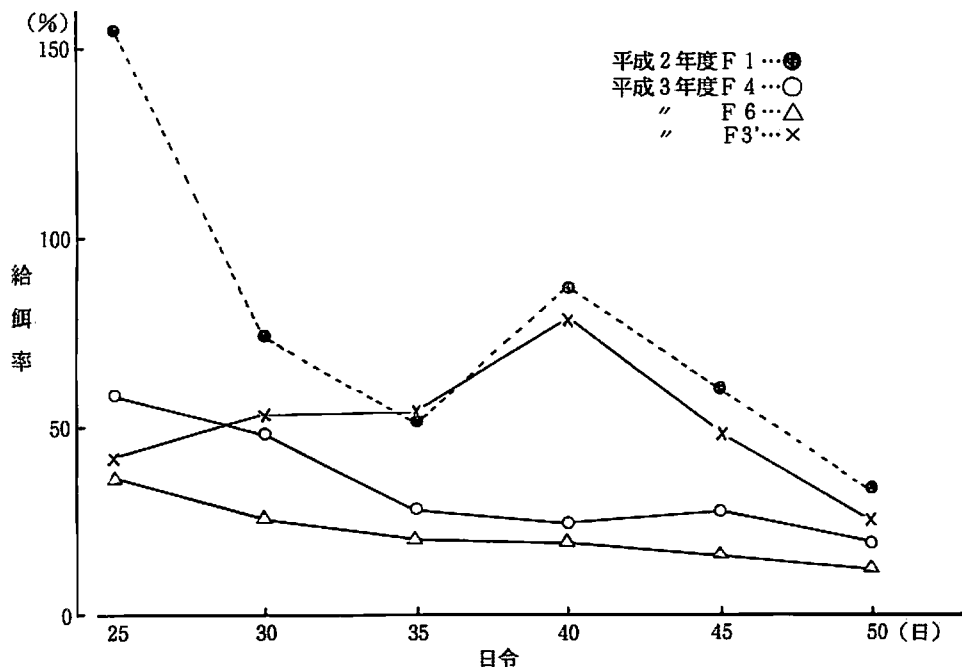


図4 給餌率の推移

表3 平成3年度マコガレイ給餌量

水槽	ワムシ (億個体)	アルテミア幼生 (億個体)	養成アルテミア (億個体)	配合飼料 (g)
F 1	69.2	11.43	0.87	1,210
F 4	36.2	9.73	0.88	0
F 2	67.2	10.02	0.67	1,150
F 5	33.3	7.33	0.59	0
F 3'	—	7.30	0.67	2,820
F 6	61.3	10.42	0.55	0
F 3	39.4	—	—	330
合計	306.6	56.23	4.23	5,510

成アルテミアの給餌量を減らし、アルテミア幼生で代替しようと試みたが、図4に示す様に充分補えなかったためであると考えられる。

15℃で飼育を行ったF6の成長は、日令25日までは、16℃で飼育を行った他の水槽と同じように推移している。だが日令30日以降はF4に比べて成長が悪い。これは、表2より生残尾数が予想より多かったので、給餌率が低くなったためであると考えられる。F6の日令30日以降の成長の原因が、飼育水温によるものか、給餌率の低下にともなうものなのかは、今後も検討してみたいと思う。

(3) 配合飼料単独給餌

F3'では、日令34日から生物餌料の給餌をやめ、配合飼料の単独給餌を試みた。日令35日から水面近くに浮いてくる仔魚が増え、腸管内をみると、配合飼料を摂餌している個体が少なかった。日令36日以降へい死が増えだしたので、日令40日から生物餌料の給餌を再開した。なお、図3に示す様に日令35～40日の間、ほとんど成長していない。

分槽を行った日令22日以降、配合飼料を給餌していなかったのが原因とも考えられるので今後、餌を切り替える時期と方法を考えていきたいと思う。

(4) 有眼側の色素異常

有眼側の色素異常魚発現率を表2に示す。

昨年度の平均色素異常魚発現率64.4%に対し、本年度は57.2%であった。

本年度は色素異常率低下の目的でワムシの油脂強化にSRを使用した。著しい変化は現われず、効果は不明である。

日令22、23日に分槽し、日令34～40日の7日間、配合飼料の給餌量が多かったF3'と、ナンの添加量と添加期間が長かったF6が、有眼側の色素異常魚の発現率が低かった。この配合飼料とナンの添加効果については、今後も検討を要する。

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日までを後期とする。

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、添加した有効塩素濃度の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 570～2,280万細胞/ml、後期 730～2,010万細胞/mlであった。

培養水量は、G水槽は前、後期共に50～80m<sup>3</sup>、K水槽は、前期70～80m<sup>3</sup>、後期50～80m<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 0.2～0.5 ppm、後期 0.3～0.7 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のみ血球計算盤で計数した。

## 2. 結果と課題

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9例あった。この現象は、4月下旬～5月上旬と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、雨水による枯死を防ぐため、昨年より培養水量を71～86%と減らし培養を行った。その結果、前、後期共に雨水による枯死、原生虫等の異常繁殖による枯死は見られず順調に培養が行えた。

今後は、突然に起こる枯死の対策を考え、培養を行いたい。

表1 ナンノクロプシス培養結果

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 /ml換算	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	9,235	188	211	2,000~2,528	2,234	12.6	9.0~15.8	7.79~ 8.77
	中	7,945	215	266	2,212~2,720	2,476	17.8	15.1~19.4	8.07~ 9.38
	下	7,000	253	366	2,532~3,304	2,869	16.9	15.0~19.0	7.94~ 9.20
5	上	7,000	200	295	2,272~3,796	2,962	15.6	12.1~18.1	8.06~ 9.31
	中	6,115	183	244	2,288~3,132	2,652	18.7	17.0~20.9	7.74~ 9.24
	下	4,620	216	279	2,128~3,368	2,649	22.1	19.8~25.0	7.98~ 9.31
6	上	3,840	193	199	1,484~2,468	2,053	22.0	19.5~25.1	8.30~ 9.47
	中	3,000	80	82	1,872~2,280	2,069	24.6	23.0~26.8	8.52~ 9.49
	下	1,321	67	78	1,524~2,768	2,189	24.1	22.0~28.0	8.31~ 9.36
7	上	900	20	24	2,112~2,904	2,503	25.2	23.9~26.6	8.65~ 9.26
	中	833	34	50	2,168~3,272	2,766	27.2	26.0~28.1	8.63~ 9.35
	下	933	4	4	2,372~2,588	2,480	28.9	27.2~30.5	8.94~ 9.74
8	上	910					28.1	25.9~31.5	8.78~ 9.92
	中	818					27.9	26.8~29.7	8.88~10.00
	下	943					27.1	25.5~28.5	8.85~ 9.59
9	上	1,866					28.1	24.8~30.0	8.37~ 9.73
	中	3,660					24.6	22.5~26.3	8.42~ 9.81
	下	4,060	17	19	2,200		22.9	21.9~24.0	8.47~ 9.65
計			1,653	2,098					
10	上	4,185	20	23	2,556		21.6	20.6~22.5	8.44~ 9.58
	中	4,035	45	51	2,032~2,808	2,314	17.8	15.2~20.2	8.10~ 9.56
	下	5,850	58	89	2,720~3,452	3,054	15.9	13.6~17.9	8.24~ 9.90
11	上	6,000	31	53	2,628~3,908	3,337	13.8	12.1~16.1	8.20~ 9.69
	中	5,995	45	79	3,100~4,124	3,480	10.6	9.0~13.6	8.11~ 9.51
	下	6,000	68	110	2,776~3,480	3,118	10.8	9.0~13.0	8.03~ 9.39
12	上	6,000	25	34	2,496~3,016	2,816	10.6	7.5~12.1	8.08~ 8.93
	中	6,000	16	18	2,044~2,716	2,360	6.9	4.0~10.1	8.04~ 8.84
	下	6,600	42	42	1,820~2,300	2,039	7.8	3.0~11.7	8.00~ 8.67
1	上	6,150	47	48	1,768~2,280	1,998	6.8	5.1~ 9.0	7.96~ 8.62
	中	6,990	104	108	1,656~2,560	2,097	5.2	2.9~ 7.2	8.03~ 8.70
	下	7,920	104	119	1,600~2,752	2,242	5.5	3.1~ 8.6	8.01~ 8.49
2	上	7,200	64	62	1,788~2,280	2,009	5.9	4.1~ 7.1	8.03~ 8.65
	中	6,905	74	81	1,784~2,520	2,134	6.0	4.7~ 6.9	8.00~ 8.76
	下	6,200	68	68	1,908~2,248	2,041	5.2	3.5~ 8.0	7.92~ 8.87
3	上	8,250	76	92	1,980~2,852	2,402	9.0	7.1~10.4	7.80~ 8.74
	中	9,600	275	290	1,672~2,484	2,120	10.9	9.0~12.9	7.93~ 8.75
	下	9,910	428	396	1,608~2,320	1,851	10.7	8.5~12.7	7.84~ 8.70
計			1,488	1,613					
総計			3,141	3,711					

表2 ナンノクロブシス供給量内訳

		(㎡)							
供給量	S型ワムシ 培	S型ワムシ 栄養強化培	L型ワムシ 培	L型ワムシ 栄養強化培	養成 アルテミア	養成アルテミア 栄養強化	飼育水 添加	汽水産 ミジンコ	
前期	1,653	762.0	535.0	—	—	136.0	117.0	103.0	17.0
後期	1,488	370.0	150.5	479.0	21.5	318.0	44.5	104.5	103.0
計	3,141	1,132.0	685.5	479.0	21.5	454.0	161.5	207.5	120.0

表3 ナンノクロブシス施肥量

月	(kg)						(ℓ)		
	施肥量						次亜塩素酸ナトリウム 添加用	消毒用	
	(㎡)	(kg)	硫	安	尿	素			
			過	リ	ン	酸	石	灰	クレワット32
4	1,120	145.6	112.0	11.2	16.8	5.6	13.84	42.0	
5	1,070	139.1	107.0	10.7	16.1	5.4	8.87	45.0	
6	515	67.0	51.5	5.2	7.8	2.7	1.77	28.5	
7	180	23.4	18.0	1.8	2.8	1.0	0.66	13.5	
8	205	26.7	20.5	2.1	3.1	1.0	0.20	15.0	
9	515	67.0	51.5	5.2	7.9	2.7	4.56	40.0	
計	3,605	468.8	360.5	36.2	54.5	18.4	29.90	184.0	
10	900	117.0	90.0	9.0	13.6	12.7	5.96	49.8	
11	750	97.5	75.0	7.5	11.3	3.8	11.10	36.0	
12	900	117.0	90.0	9.0	13.6	4.6	14.42	38.0	
1	930	120.9	93.0	9.3	14.0	4.7	16.69	31.0	
2	860	111.8	86.0	8.6	12.9	4.3	24.52	30.5	
3	1,190	154.7	119.0	11.9	17.9	6.0	35.90	48.5	
計	5,530	718.9	553.0	55.3	83.3	36.1	108.59	233.8	
総計	9,135	1,187.7	913.5	91.5	137.8	54.5	138.49	417.8	

# 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（クロダイ、ヒラメ、ガザミ、クルマエビ）と後期（マコガレイ）に分けて行った。その概要を報告する。

## 1. 方 法

培養水槽はW水槽（40 $m^3$ ）、4トン水槽（4 $m^3$ ）を使用した。餌料はナンノクロロプシス（以下ナンノ）、パン酵母、濃縮淡水産クロレラ（以下濃縮クロレラ）を使用した。基本的培養方法は2日間（48時間）のバッチ培養とし、培養水温を27～28℃とした。W水槽（使用水量20 $m^3$ ）はナンノ10 $m^3$ 、ろ過海水10 $m^3$ 、接種密度 100個体/ $m^3$ で、4トン水槽（使用水量4 $m^3$ ）ではナンノ1.5～3.0 $m^3$ 、ろ過海水2.5～1.0 $m^3$ 、接種密度 200～250個体/ $m^3$ で培養を開始した。

使用したワムシ株は昨年度後期培養より継続培養しているS株（協会屋島株）である。

## 2. 結 果

生産状況を表1、生産結果を表2に示した。前期はナンノ 946 $m^3$ （2,000万細胞/ $m^3$ 換算値）、

表1 生産状況

生産区分	培養水量 ( $m^3$ )	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/日)	平均単位生産量 (億個/ $m^3$ ・日)	備 考
前期	20	4. 1～5.20 ( 3.26～5. 1) ( 4. 7～5.20)	2	3,978.7	79.6	1.99	ヒラメ クロダイ
	20,4	5.20～7.19	2	2,459.4			ガザミ、クルマエビ
	20 4	( 5.20～6.17) ( 6.13～7.19)	2 2	1,517.7 941.7	25.5	3.19	
後期	4	12.25～2. 4	2	913.1	24.0	3.00	マコガレイ

表2 生産結果

生産区分	給 餌 量			生 産 量					
	ナンノ ( $m^3$ )		濃 縮 クロレラ ( $l$ )	パン酵母 (kg)	総 数	餌 量	廃 棄	出 荷	入 荷
	実使用量	2000万細胞 換 算							
前期	749	946	813.5	576.4	6,438.1	1,900.3	3,560.6	977.2	0
後期	120	123	144.2	173.5	913.1	355.2	446.9	111.0	0
合計	869	1,069	957.7	749.9	7,351.2	2,255.5	4,007.5	1,088.2	0

濃縮クロレラ813.5ℓ，パン酵母576.4kgを使用し，6,438.1億個体を生産した。その内餌料として1,900.3億個体を供給した。後期はナンノ123m<sup>3</sup>（換算値），濃縮クロレラ144.2ℓ，パン酵母173.5kgを使用し，913.1億個体を生産した。その内餌料として355.2億個体を供給した。

### 3. 考 察

#### 1) 生産効率

本年度の生産は順調に推移した。必要な餌量により培養水量を20m<sup>3</sup>と4m<sup>3</sup>とした。4トン水槽での日平均生産量が20億個体あるので，ガザミ，クルマエビ，マコガレイ生産期は4トン水槽での培養とした。その結果特にマコガレイ生産期（後期）において効率的生産が行えた。後期培養での餌量／総生産量の比は平成元年度で16.1%，平成2年度で19.5%，本年度は38.9%であった。

これは4トン水槽培養で，接種密度を高くしても安定した増殖倍率を示すようになったことが原因と推定される。

同様に20m<sup>3</sup>培養に於いても増殖倍率の向上が認められる。しかし前期培養においては餌量／総生産量の比が平成元年度で32.4%，平成2年度で36.8%，本年度は29.5%と低かった。効率良い生産方法を検討する必要がある。表3，図1に増殖倍率を示した。

#### 2) 腹部膨満症

本年度もクロダイ，ヒラメ，マコガレイに腹部膨満症が発生した。次年度ではワムシの体内菌量減少対策およびL型ワムシの使用を検討する必要がある。

表3 濃縮クロレラ添加試験

年度	区分	培養水量 (m <sup>3</sup> )	培養日数 (日)	培養回数 (回)	開始密度 (個体/ml)	増殖倍率			濃縮クロレラ添加量		ナンノ/ワムシ (万細胞/個)
						0時間	24時間	48時間	0時間 (ℓ)	24時間 (ℓ)	
H1	前期	40	2	11	179	1	1.15	1.86	0	0	10.4
H2	後期	20	2	6	116	1	1.27	3.12	4	4	6.9
H3	前期	20	2	48	129	1	1.28	4.22	4	4	10.5
H3	前期	4	2	52	203	1	1.16	3.13	3	3	4.7
H3	後期	4	2	26	271	1	1.43	3.46	2	2	6.1



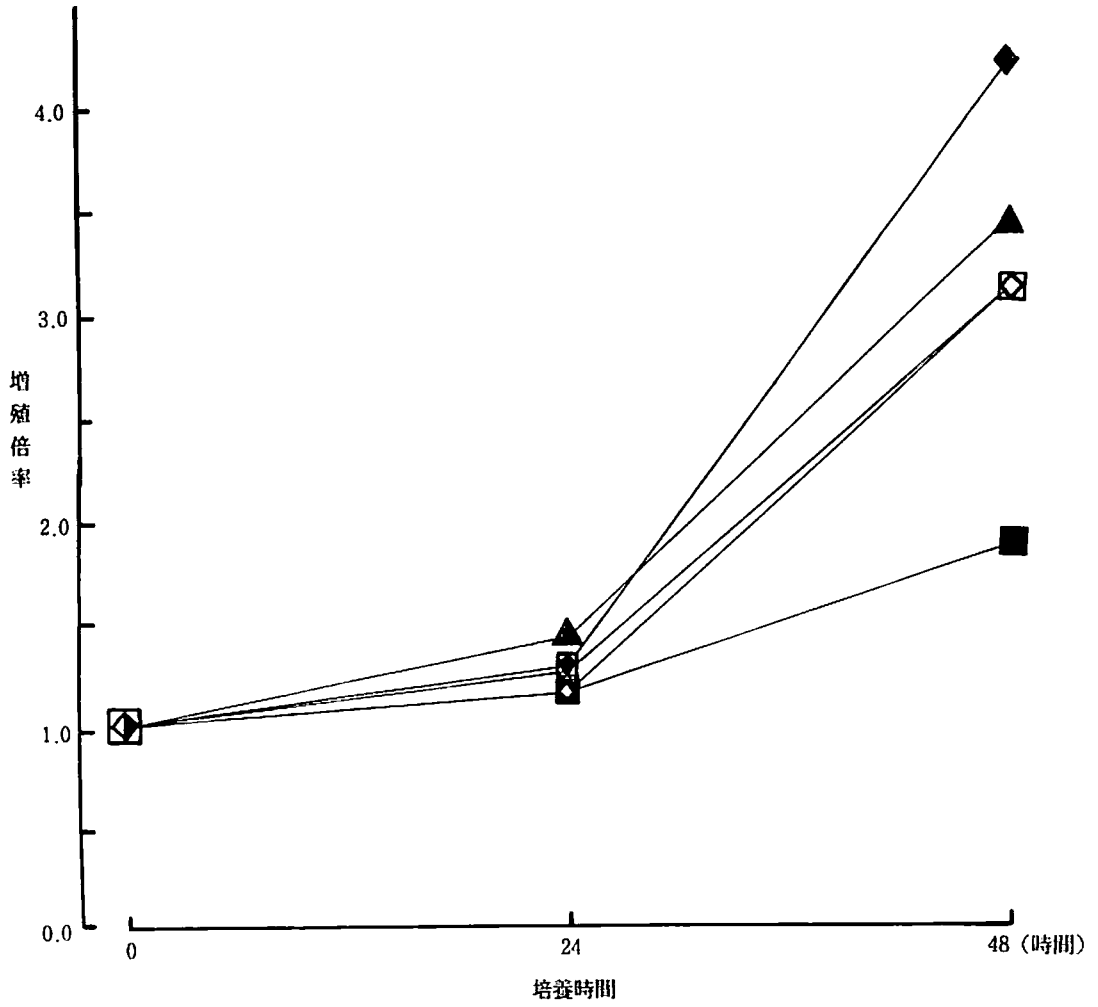


图 1 增殖倍率

- H 1 前期 培養水量40m<sup>3</sup>
- H 2 後期 20m<sup>3</sup>
- ◆ H 3 前期 20m<sup>3</sup>
- ◇ H 3 前期 4m<sup>3</sup>
- ▲ H 3 後期 4m<sup>3</sup>

# 養成アルテミアの生産

野坂 克己

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。

## 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）ビール酵母、アルテミア用配合飼料、パン酵母、可消化クロレラ、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。

冷凍餌料生産では日令4で回収し移槽、分槽を行った。

活餌料の生産では給餌前に4㎡水槽でナンノ、油脂酵母で栄養強化を行った。冷凍餌料では栄養強化を行わなかった。

## 2. 結果

### A. 活餌料の生産

生産結果を表1に示す。生産回数は20回、収容ノープリ数が27.24億個体で29.37億個体、387.6kgを収獲した。養成日数は日令2, 3, 4日、収獲時平均体長は1.24~2.00mm、平均生残率は100.0%であった。

#### クロダイ生産期

生産回数は15回、22.7億個体を収容した。第3回次までは日令2で培養水量の約半分（20㎡）を収獲、その後濾過海水を注入し満水（40㎡）とし、日令3で収獲した。また最後の6回次は日令4で収獲した。収獲時平均体長は日令2で1.28mm、日令3で1.71mm、日令4で2.00mm合計24.01億個体、338.5kgを収獲した。平均生残率は100.0%であった。

栄養強化後1.46~2.17mmで23.08億個体、535kgを収獲し平均生残率は96.1%であった。

#### マコガレイ生産期

生産回数は5回、4.47億個体を収容した。全回次日令2と3で半分ずつ収獲した。日令2では平均体長1.24mm、2.79億個体、18.3kgを収獲した。

日令3では平均体長1.60mm、2.57億個体、30.8kgを収獲した。平均生残率は100.0%であった。栄養強化後1.37, 1.84mm、4.72億個体、48.2kgを収獲し平均生残率は88.1%であった。

### B. 冷凍餌料の生産

生産結果を表2に示す。冷凍餌料はクロダイ用として生産した。

生産回数は13回、11.53億個体を収容した。内2回が全滅した。生産できた11回で10.03億

表1 活餌料の生産結果

	対象魚種	期間	月/日	前 期			後 期		合 計
				クロダイ			マコガレイ		
養 成	回数	数	回	(3)	9	6	5	20	
	使用水槽	数	m <sup>3</sup>	40	40	40	40		
	平均水温	度	℃	28.5	28.5	28.5	28.2		
	収容尾数	数	億個体		13.14	9.63	4.47	27.24	
収 獲	日平均尾重	体長	日	2	3	4	2	3	1.24~2.00
	平均尾重	数	mm	1.28	1.71	2.00	1.24	1.60	
	平均生残量	数	億個体	2.34	13.33	8.34	2.79	2.57	29.37
	平均生残率	量	kg	16.7	175.7	146.1	18.3	30.8	387.6
栄 養 強 化	平均体長	数	mm	1.46	1.90	2.17	1.37	1.84	1.37~2.17
	平均生残量	数	億個体	2.23	13.20	7.56	2.81	1.91	27.71
	平均生残率	量	kg	18.8	356.1	160.1	20.8	27.4	583.2
	水温	率	%	95.3	99.0	90.6	100.7	74.3	94.3
餌 量	ナリンノ	母	m <sup>3</sup>			57	15	72	
	ビール酵母	料	kg			70		70	
	配合飼料	料	kg			44	11	55	
	可消化クロレラ	料	kg			44	10.6	54.6	
	過酸化水素	料	ℓ				15	15	
		料	ℓ				15	15	

表2 冷凍餌料の生産

期	イ	間	月/日	生 産			合 計	廃 棄	総 合 計
				10/8~4/18					
サ		ズ	mm	2	3	4			
水		槽	m <sup>3</sup>	40	40	40			
回	次	数	回	1	1	9	11	2	13
収	容	尾	億個体	0.97	1.11	7.95	10.03	1.50	11.53
平	均	水	℃	28.0	27.9	28.1	28.0	27.9	28.0
収 獲	獲	日	日	5	7	6~10 (8)			
	平均尾重	体長	億個体	0.75	1.02	5.15	6.92		6.92
	平均生残量	数	mm	2.84	3.47	4.38			
	平均生残率	量	kg	30	70	590	690		690
ナ	ン	ノ	m <sup>3</sup>	3	1.5	132	136.5	10	146.5
	ビール酵母	料	kg	6.3	14.5	106	126.8	3.5	130.3
	配合飼料	料	kg	6.3	5	101	112.3	3.5	115.8
	可消化クロレラ	料	ℓ	3.5	4	28	35.5		35.5
	発酵鶏糞	料	kg		1	1	1		1
	過酸化水素	料	ℓ	9	12.5	131	152.5	5.5	158

個体を収容し6.92億個体、690kgを収獲した。平均生残率69.0%、全滅回次を含めた平均生残率は60.0%であった。

### 3. 考 察

本年度冷凍生産期において昨年度同様2回次で全滅した。図1に全滅回次の生残率を図2に昨

年度と同じ生産方法（配合養成区）の生残率を示した。

減耗時期は分槽，移槽前の日令4までと，それ以後の日令6以降に分けられた。全滅事例の発生は秋季から冬季にかけて認められている。このことより本年度は日令0，1，2における初期餌料の不適と仮定して，この時期可消化クロレラを投餌し生残率の変化を観察した。

図3に可消化クロレラ投与4回次の生残率の変化を示す。8，11回次において日令5分槽以後の生残率の低下が認められるが，投与以前の様に著しい減耗は認められなかった。

日令2以降にテトラセルミスの投与により著しく成長の改善が図られること，日令0，1，2に可消化クロレラを投与することで初期の減耗を軽減できることより，従来配合飼料による飼育方法は栄養欠陥があると推定される。改善に努めたい。

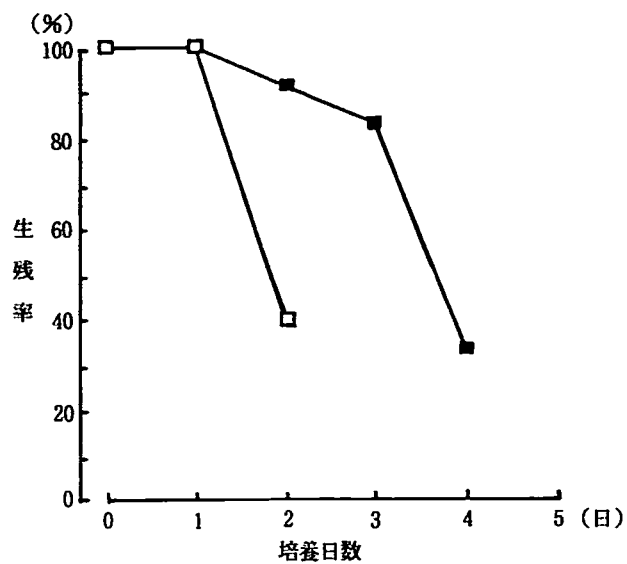


図1 全滅区

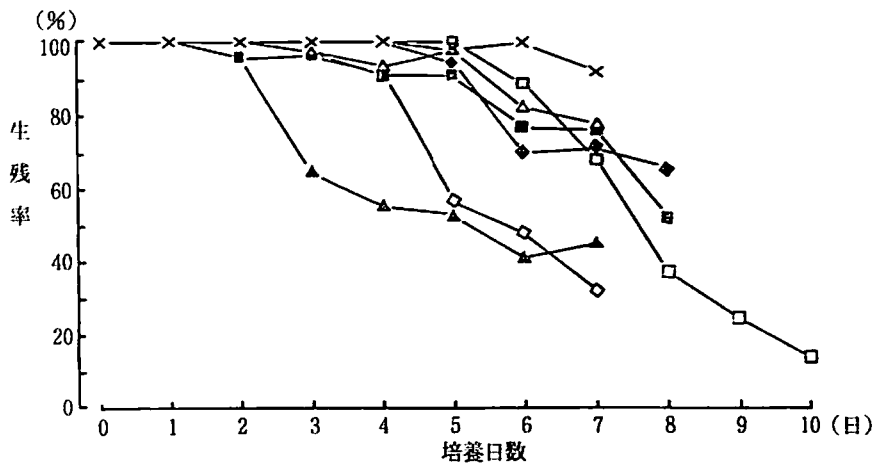


図2 配合養成区の生産

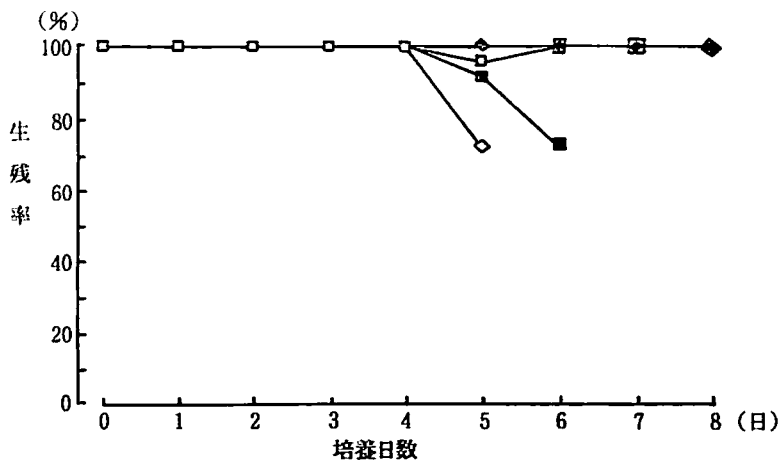


図3 可消化クロレラ添加区

研 修 事 業

# ヒラメ養成親魚からの採卵

中 健二・伊藤 司

平成3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

海面生簀で飼育していた魚体重 0.6～2.8kgのヒラメ親魚38尾を平成4年1月13日に陸上水槽（円型50㎡）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た。水温は1月26日までは自然水温とし、その後徐々に加温し2月20日に14℃とし4月10日までその水温を保ちその後は自然水温とした。電照は1月21日から4月16日まで蛍光灯（40W 2灯）で午後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、計数を行った。

## 2. 結 果

採卵期間と採卵数を表1に示した。産卵は平成3年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 2,885万粒、総浮上卵数 2,086万粒、総沈下卵数 799万粒、浮上卵率72.3%、1日当たり平均産卵数52.5万粒であった。ふ化率は30～50%程度であった。採卵期中の採卵数を図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	2,885	2,086	799	72.3	ふ化率30～50%

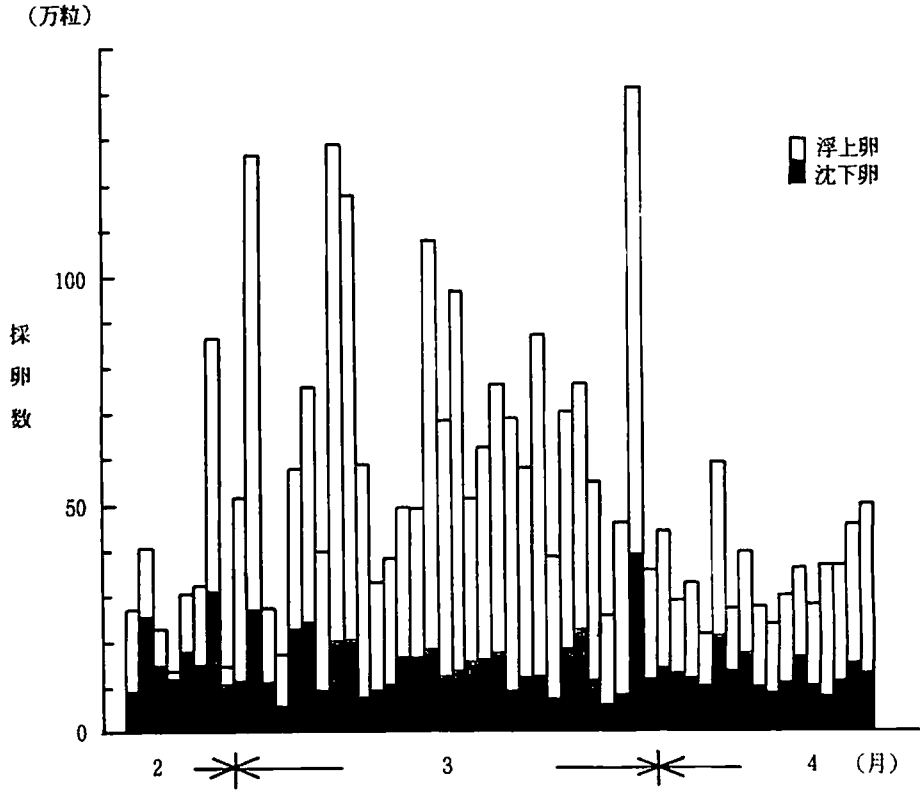


図1 ヒラメの採卵数

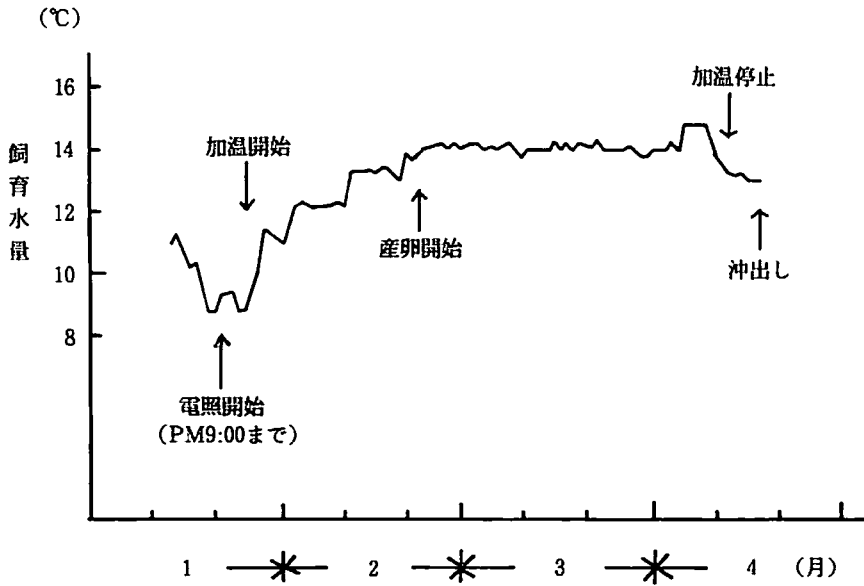


図2 ヒラメ産卵水槽の水温



# 汽水産ミジンコの培養

宮内 大

昨年に引き続き、汽水産ミジンコの *Diaphanosoma aspinosum* の大量培養を試みた。

昨年の培養は、クレワット-32（以下クレワット）の添加時期と量を変えて培養を試みたが、これに対する結論はでなかった。しかし、添加D区においては、他培養方法により継続的に間引き生産が行えた。また、脂肪酸組成を調べたところ、20:6 $\omega$ 3の割合は高かったが、22:6 $\omega$ 3は検出でされなかった。

そこで本年は、添加D区の培養方法を基本にクレワット添加試験を試みた。ここにその結果の概要を報告する。

## 1. 方法

培養水槽はW水槽（使用水量45 $\text{m}^3$ ）を使用した。

クレワットは、培養開始（日令0日）より1日間隔で添加した。ただし、間引きを開始した日からは毎日添加した。添加量は第1回次が4.0g/ $\text{m}^3$ 、第2回次が2.0g/ $\text{m}^3$ とした。

培養水温は25 $^{\circ}\text{C}$ とした。

培養は、塩分20‰に調節したナンノクロロプシス（以下ナンノ）海水（ナンノ9 $\text{m}^3$ 、海水7 $\text{m}^3$ 、水道水8 $\text{m}^3$ ）を24 $\text{m}^3$ 準備し、そこへ元種を2個体/ $\text{m}^3$ になるよう接種した。接種後は塩分20‰に調節したナンノ海水（ナンノ10 $\text{m}^3$ 、水道水11 $\text{m}^3$ ）を21 $\text{m}^3$ 補給し、満水とした。

間引きは、培養密度が6個体/ $\text{m}^3$ 以上に達したときに全量の15%を回収した。回収は、排水バルブより200目合いネットを用いて行った。回収後は、塩分20‰に調節したナンノ海水（ナンノ5 $\text{m}^3$ 、海水5 $\text{m}^3$ 、水道水5 $\text{m}^3$ ）を補給した。

餌料は、ナンノ、パン酵母を使用した。

ナンノ濃度は、接種時が700万細胞/ $\text{m}^3$ 、接種後の補給時が1,000万細胞/ $\text{m}^3$ 、回収後の補給が650万細胞/ $\text{m}^3$ とした。パン酵母は、ナンノ消滅後からナンノ補給までの間与えた。投餌量は10万個体当たり1gとした。

通気は、PVC管（ $\phi$ 13mm $\times$ 4m、30cm間隔で $\phi$ 1mmの穴を開けたもの）を1水槽当たり2本底面に配し行った。

水中の懸濁物を除去するため、20 $\times$ 200 $\times$ 20cmのろ過器の中にフィルター（商品名 サイロイドマット）を入れ、培養水中に垂下した。

## 2. 結果と考察

培養結果を表1に示す。

表1 汽水産ミジンコ培養結果

回次	期 間 (月・日)	培養 日数 (日)	水温範囲 (℃)	接種個体 (億個体)	接種密度 (億個体)	元 種 (億個体)	間引き 回 数	収 穫			餌 料			
								1 回当たり の間引き量 (億個体)	間引き 総個体数 (億個体)	最終取り 揚げ量 (億個体)	※1 総生産量 (億個体)	チンノ (㎡)	パン酵母 (kg)	クレワット (g)
1	9.21~10.12	22	24.7~26.0	0.48	0.2	0.43	2	0.90~0.98	1.88	1.45	3.33	26	18.0	2,088
2	10.12~11.28	46	24.7~25.8	0.43	0.18		14	0.91~1.27	14.17	2.80	16.97	94	78.5	3,474
合計						0.43			16.05	4.25	20.30	120	96.5	5,562

※1 総生産量は間引き総個体数と最終取り揚げ量を足したもの

第1回次(4.0g/㎡)は、9月21日~10月12日までの22日間培養を行った。間引きはこの間に2回行い、1回当たりの間引きの量は、0.9~1.0億個体であった。2回目の間引き以降、間引き開始密度まで回復しなかったので日令21日に全回収した。

総生産量は3.33億個体であった。

第2回次(2.0g/㎡)は、10月12日~11月28日までの46日間行った。間引きはこの間に14回行い、1回当たりの間引き量は0.91~1.27億個体であった。総生産量は16.97億個体であった。

クレワットを4.0g/㎡添加した第1回次と2.0g/㎡添加した第2回次の生産力を比較すると第2回次の方が高かった。第2回次は、生産方法、培養結果(培養日数45日、間引き回数11回、1回当たりの間引き量0.9~1.3億個体)とも昨年の添加D区とほぼ同じであった。これより、クレワット添加量は2.0g/㎡が適量であると考えられた。

# 親ガザミ養成

伊藤 司

平成3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

使用した親ガニは平成2年11月5日から14日の間に県内庵治漁業協同組合の小型底曳網により漁獲された成熟未抱卵親ガニ28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槽を使用した。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2.5㎡とし、1日当たり15回転の流水飼育を平成2年11月5日から平成3年3月末まで自然水温で行った。4月初より水温18℃の調温海水を1日当り10回転の流水飼育を、5月初より水温を20℃とした。餌は活アサリを摂餌状況を見て適宜与えた。

## 2. 結 果

飼育結果を表1に示した。平成2年11月に計28尾の親ガニを購入して飼育を開始し、平成3年5月31日まで飼育した結果9尾が途中でへい死し生残した19尾は全て産卵したが、5尾は流産した。抱卵親ガニ14尾の内生産に使用した個体は4尾で、680万尾のふ化幼生が得られた。その内630万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)	へい死 (尾)	流産 (尾)	使用尾数 (尾)	ふ化幼生 (万尾)	使用ふ化 幼生 (万尾)
H2年11月5日～H3年5月31日	28	419	9	5	4	680	630

# 脂肪酸組成からみた生物餌料の栄養価

宮内 大

魚類の種苗生産において、仔魚の成長、生残、健苗性の面から餌料の脂溶性ビタミン、高度不飽和脂肪酸が注目されている。当场においても種苗生産に用いる生物餌料はすべて栄養強化しているが、これら生物餌料は、どれ位栄養が満たされ、魚に供しているかわかっていない。そこで当场では、マコガレイ、ヒラメ、クロダイ、ガザミ、クルマエビ種苗生産に用いた生物餌料の脂肪酸組成を調べた。ここに結果の概要を報告する。

なお、これは平成2年度の種苗生産に用いた生物餌料について調査した報告である。

本報告の分析値は、サンプル乾燥重量当たりの総脂肪酸含有量(%)、相対的な脂肪酸組成の変化である。

## 1. 方法

各生物餌料の培養、栄養強化(2次培養)の方法は表1に示したとおりである。

分析は、各生産期で1次培養した生物餌料、これを2次培養して魚に供した生物餌料、2次培養に用いたナンノクロロプシス(以下ナンノ)について行った。

生物餌料は水道水で洗浄し、ネットを用いて水分を除去した。これより約100gをサンプリングし、ビニール袋にいれ-30℃の冷凍庫で凍結した。

分析はN社に依頼した。

## 2. 結果と考察

各種苗生産に用いた生物餌料の主な脂肪酸組成を表2に示す。

### 1) シオミズツボワムシ(以下ワムシ)

ナンノ、パン酵母、淡水産冷蔵生クロレラで培養したワムシは16:1 $\omega$ 7, 18:1 $\omega$ 9, 18:2 $\omega$ 6が主であった。このワムシをナンノ、油脂酵母で24~25, 30~31時間培養すると18:1 $\omega$ 9, 18:2 $\omega$ 6が減少した。それと逆に20:5 $\omega$ 3は、開始時が3.4~6.0%であったものが24時間後には18.6~26.1%に増加した。また、25時間後の25:5 $\omega$ 3も開始時6.5%が28.3%まで増加した。30時間後の20:5 $\omega$ 3は16.0~19.8%と24時間後より減少したが、31時間後の20:5 $\omega$ 3は31.9%で25時間後より増加した。22:6 $\omega$ 3の割合は、ガザミ、クルマエビ生産期で増加が認められたが、他生産期の22:6 $\omega$ 3は、開始時3.4~6.0%が24時間後に4.4~4.9%, 30時間後には4.4~5.2%と大きな変化は認められなかった。

また、培養開始30時間後に油脂酵母を添加し、その18時間後に使用したワムシ(ガザミ、クルマエビ生産期)の20:5 $\omega$ 3, 22:6 $\omega$ 3の割合は、24時間後が4.3%, 30時間後が0.6%で2次培養したワムシより組成率が低かった。

表1 各生産期における生物餌料の培養および栄養強化方法

対象魚種	1 次 培 養				2 次 培 養						
	対象餌料	使用水量 (m <sup>3</sup> )	餌料	培養水温 (°C)	方法	水槽名	使用水量 (m <sup>3</sup> )	餌料	収容密度 (個体/m <sup>3</sup> )	培養水温 (°C)	方法
マゴレイ	ワムシ	20	ナンノクロロブシス 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	4m <sup>3</sup> 水槽	4	ナンノクロロブシス 油脂酵母	300~500	20	ナンノクロロブシス (1,900万細胞/m <sup>3</sup> )で24時間、油脂酵母 (250g/m <sup>3</sup> )で18~24時間強化後使用
	アルチミア幼生	0.5		28	耐久卵を24時間かけてふ化	0.5m <sup>3</sup> ふ化槽	0.5	乳化オイル 油脂酵母	200	20	海水に乳化オイル (50ml/m <sup>3</sup> )、油脂酵母 (30g/m <sup>3</sup> )を添加し、17~21時間後に使用
	養成アルチミア	40	ビール酵母 アルチミア用配合餌料	28	前記餌料を用いて3~4日間培養 (体長1.5~2.0mm)	4m <sup>3</sup> 水槽	4	ナンノクロロブシス 油脂酵母	15~30	20	ナンノクロロブシス (1,700万細胞/m <sup>3</sup> )、油脂酵母 (アルチミア粗重量20kgに対して1kg)で24~30時間強化後使用
クロダイ	ワムシ	20	ナンノクロロブシス 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	4m <sup>3</sup> 水槽	4	ナンノクロロブシス 油脂酵母	300~500	20	ナンノクロロブシス (2,000万細胞/m <sup>3</sup> )で24時間、油脂酵母 (250g/m <sup>3</sup> )で18~24時間強化後使用
	養成アルチミア	40	ビール酵母 アルチミア用配合餌料	28	前記餌料を用いて3~4日間培養 (体長1.5~2.0mm)	4m <sup>3</sup> 水槽	4	ナンノクロロブシス 油脂酵母	15~30	20	ナンノクロロブシス (1,900万細胞/m <sup>3</sup> )、油脂酵母 (アルチミア粗重量20kgに対して1kg)で24~30時間強化後使用
ヒラメ	ワムシ	20	ナンノクロロブシス 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	4m <sup>3</sup> 水槽	4	ナンノクロロブシス 油脂酵母	300~500	20	ナンノクロロブシス (2,200万細胞/m <sup>3</sup> )、油脂酵母 (250g/m <sup>3</sup> )で24時間強化。これをさらにナンノクロロブシス (2,200万細胞/m <sup>3</sup> )で1または6時間強化後使用
	アルチミア幼生	0.5		28	耐久卵を24時間かけてふ化	0.5m <sup>3</sup> ふ化槽	0.5	乳化オイル 油脂酵母	200	20	海水に乳化オイル (50ml/m <sup>3</sup> )、油脂酵母 (30g/m <sup>3</sup> )を添加し、17~21時間後に使用
ガサミ クルマエビ	ワムシ	4	ナンノクロロブシス 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	4m <sup>3</sup> 水槽	4	ナンノクロロブシス 油脂酵母	300~500	20	ナンノクロロブシス (2,000万細胞/m <sup>3</sup> )で24時間、油脂酵母 (250g/m <sup>3</sup> )で17時間強化後使用
	ワムシ	4	ナンノクロロブシス パン酵母 淡水産冷蔵生クロレラ 油脂酵母	28	培養30時間後に油脂酵母 (250g/m <sup>3</sup> )を添加し、その18時間後に使用	4m <sup>3</sup> 水槽					

## 2) アルテミア幼生

ふ化幼生の脂肪酸組成は18:1 $\omega$ 9, 18:3 $\omega$ 3が主成分であった。このふ化幼生を油脂酵母、乳化オイルで17, 21時間栄養強化すると18:3 $\omega$ 3が減少し, 20:5 $\omega$ 3, 22:6 $\omega$ 3が増加した。20:5 $\omega$ 3は, 開始時 1.7~ 7.0%が17時間後に 8.4~12.3%, 21時間後には 6.6~ 9.2%となった。

## 3) 養成アルテミア

ビール酵母, アルテミア用配合飼料で培養したアルテミアの脂肪酸組成は, 18:1 $\omega$ 9が主であった。このアルテミアをナンノ, 油脂酵母で24, 30時間栄養強化すると20:5 $\omega$ 3は, 開始時 4.5%が24時間後には15.3%まで増加し, 30時間後は14.5%に減少した。22:6 $\omega$ 3は, 開始時 2.8%が24時間後には 1.4%に減少し, 30時間後は 1.8%となった。

本年の結果より, 2次培養した生物餌料の脂肪酸組成は, 2次培養に使用した餌料の影響が大きいことがわかった。すなわち, ワムシはナンノに高濃度に含まれている20:5 $\omega$ 3, アルテミア幼生は乳化オイルに多い20:5 $\omega$ 3, 22:6 $\omega$ 3, 養成アルテミアはナンノに多い20:5 $\omega$ 3の影響がみられた。しかし, ワムシ, 養成アルテミアの22:6 $\omega$ 3の脂肪酸組成はほとんど変化を示さなかったので油脂酵母以外の22:6 $\omega$ 3強化剤での培養を検討しなければならない。

クロダイ生産期の養成アルテミアは, 油脂酵母の混入が著しかったため分析ができなかった。これは, サンプルの水洗いが十分でなかったことが原因と思われる。

他機関の報告は, 湿重量当たりの脂肪酸組成なので今回得られた分析値とは直接比較できないので分析方法を検討していきたい。

表2 各種苗生産に用いた生物餌料の主な脂肪酸組成

1. マコガレイ生産期

脂 肪 酸	ワ ム シ				アルテミア幼生			養成アルテミア			
	Initial	24h	30h	ナンノ	Initial	17h	21h	Initial	24h	30h	ナンノ
14:0	1.7	3.0	2.1	3.1	0.9	0.7	—	2.4	0.9	1.0	2.5
16:0	11.3	10.6	12.0	9.1	11.3	9.6	9.8	11.9	9.9	10.8	9.0
16:1 $\omega$ 7	11.6	15.5	13.4	18.8	5.3	4.7	4.7	13.6	9.7	9.7	16.7
18:0	4.4	2.7	4.0	—	4.1	4.1	4.1	8.9	6.2	7.3	0.5
18:1 $\omega$ 9	17.7	13.6	16.4	2.0	24.9	22.3	23.0	30.0	32.3	32.8	2.8
18:2 $\omega$ 6	14.2	5.6	6.0	2.7	7.3	6.3	6.2	6.5	6.8	6.2	2.8
18:3 $\omega$ 3	4.0	2.7	3.6	1.4	30.2	24.8	25.2	3.9	4.2	5.3	0.5
20:5 $\omega$ 3	8.5	26.1	19.8	46.4	1.7	8.4	8.9	4.5	15.9	14.5	40.5
22:6 $\omega$ 3	6.0	4.9	5.2	—	—	6.1	6.6	2.8	1.4	1.8	—

2. クロダイ生産期

脂 肪 酸	ワ ム シ				養成アルテミア	
	Initial	24h	30h	ナンノ	Initial	ナンノ
14:0	1.0	2.3	2.7	3.6	0.5	4.5
16:0	8.6	11.7	12.5	18.0	8.0	17.3
16:1 $\omega$ 7	11.9	15.7	15.2	19.7	10.0	23.1
18:0	4.0	2.9	3.1	0.5	7.5	—
18:1 $\omega$ 9	22.6	17.0	17.3	4.8	29.3	4.9
18:2 $\omega$ 6	14.5	6.4	6.7	2.8	6.7	3.1
18:3 $\omega$ 3	5.5	3.1	3.2	—	8.8	—
20:5 $\omega$ 3	3.4	18.6	16.0	31.9	12.7	24.0
22:6 $\omega$ 3	3.4	4.4	4.6	—	—	—

3. ヒラメ生産期

脂 肪 酸	ワ ム シ				アルテミア幼生		
	Initial	25h	31h	ナンノ	Initial	17h	21h
14:0	1.2	2.4	2.8	2.2	0.5	0.6	0.6
16:0	11.4	11.4	11.3	10.0	9.2	8.1	8.4
16:1 $\omega$ 7	10.3	13.0	13.9	16.4	4.5	5.1	5.2
18:0	4.3	3.1	2.8	—	3.9	3.7	3.8
18:1 $\omega$ 9	15.2	11.9	9.9	3.4	21.3	21.7	22.8
18:2 $\omega$ 6	18.4	8.0	6.8	3.6	6.5	5.5	5.3
18:3 $\omega$ 3	4.7	2.3	1.9	—	25.1	19.4	19.8
20:5 $\omega$ 3	6.5	28.3	31.9	47.4	7.0	12.3	12.6
22:6 $\omega$ 3	3.5	4.7	4.4	—	5.9	9.6	9.2

4. ガザミ、クルマエビ生産期

脂 肪 酸	ワ ム シ			
	Initial	24h	30h*1	ナンノ
14:0	1.5	3.1	2.1	3.5
16:0	10.3	12.6	15.8	19.8
16:1 $\omega$ 7	10.6	14.7	9.2	22.9
18:0	4.2	2.8	5.2	0.5
18:1 $\omega$ 9	19.7	13.6	16.5	5.9
18:2 $\omega$ 6	18.4	7.7	14.5	4.4
18:3 $\omega$ 3	6.2	3.0	6.1	—
20:5 $\omega$ 3	4.4	22.2	4.3	23.3
22:6 $\omega$ 3	—	4.3	0.6	—

\*1 一次培養開始30時間後に油脂酵母を添加, その18時間後に使用

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 20 mm	6. 6	放 流	香 川 県 水 産 試 験 場	50,000
	6. 7	"	庵 治 漁 業 協 同 組 合	50,000
	6. 8	"	香 川 県 東 部 漁 業 協 同 組 合 連 合 会	100,000
	6.11	"	"	50,000
	6.12	"	"	50,000
	6.20	"	詫 間 漁 業 協 同 組 合	30,000
		合 計		330,000
クロダイ 20 mm	6.12	養 殖	鴨 庄 漁 業 協 同 組 合	24,000
	"	"	大 浜 漁 業 協 同 組 合	10,000
	6.16	"	津 田 漁 業 協 同 組 合	37,000
	"	"	屋 島 漁 業 協 同 組 合	9,000
		合 計		80,000
クロダイ 30 mm	6.10	放 流	津 田 漁 業 協 同 組 合	20,000
	6.12	"	与 島 漁 業 協 同 組 合	60,000
	6.17	"	高 松 市 漁 業 協 同 組 合 連 合 会	35,000
	6.25	"	香 川 県 水 産 振 興 協 議 会	65,000
		合 計		180,000
クロダイ 30 mm	6.12	養 殖	粟 島 漁 業 協 同 組 合	8,000
	6.14	"	牟 礼 漁 業 協 同 組 合	45,000
	"	"	志 度 漁 業 協 同 組 合	24,000
	"	"	本 島 漁 業 協 同 組 合	5,000
	"	"	多 度 津 漁 業 協 同 組 合	18,000
	6.15	"	箱 浦 漁 業 協 同 組 合	12,000
	6.16	"	津 田 漁 業 協 同 組 合	8,000
		合 計		120,000
ヒラメ 20 mm	5.22	放 流	香 川 県 東 部 漁 業 協 同 組 合 連 合 会	80,000
	5.23	"	丸 亀 市	25,000
	5.25	"	四 海 漁 業 協 同 組 合	43,000
	5.27	"	観 音 寺 市	30,000
		合 計		178,000
ガザミ 4 mm	6.14	放 流	庵 治 漁 業 協 同 組 合	500,000
	"	"	鴨 庄 漁 業 協 同 組 合	340,000
	6.17	"	高 松 地 域 栽 培 漁 業 推 進 協 議 会	400,000
	"	"	四 海 漁 業 協 同 組 合	80,000
	6.18	"	小 田 漁 業 協 同 組 合	200,000
	"	"	鴨 庄 漁 業 協 同 組 合	200,000
	7.10	"	志 度 漁 業 協 同 組 合	130,000
		合 計		1,850,000
クルマエビ 13mm	7.11	放 流	大 内 町	200,000
	"	"	高 松 地 域 栽 培 漁 業 推 進 協 議 会	300,000
	"	"	"	600,000

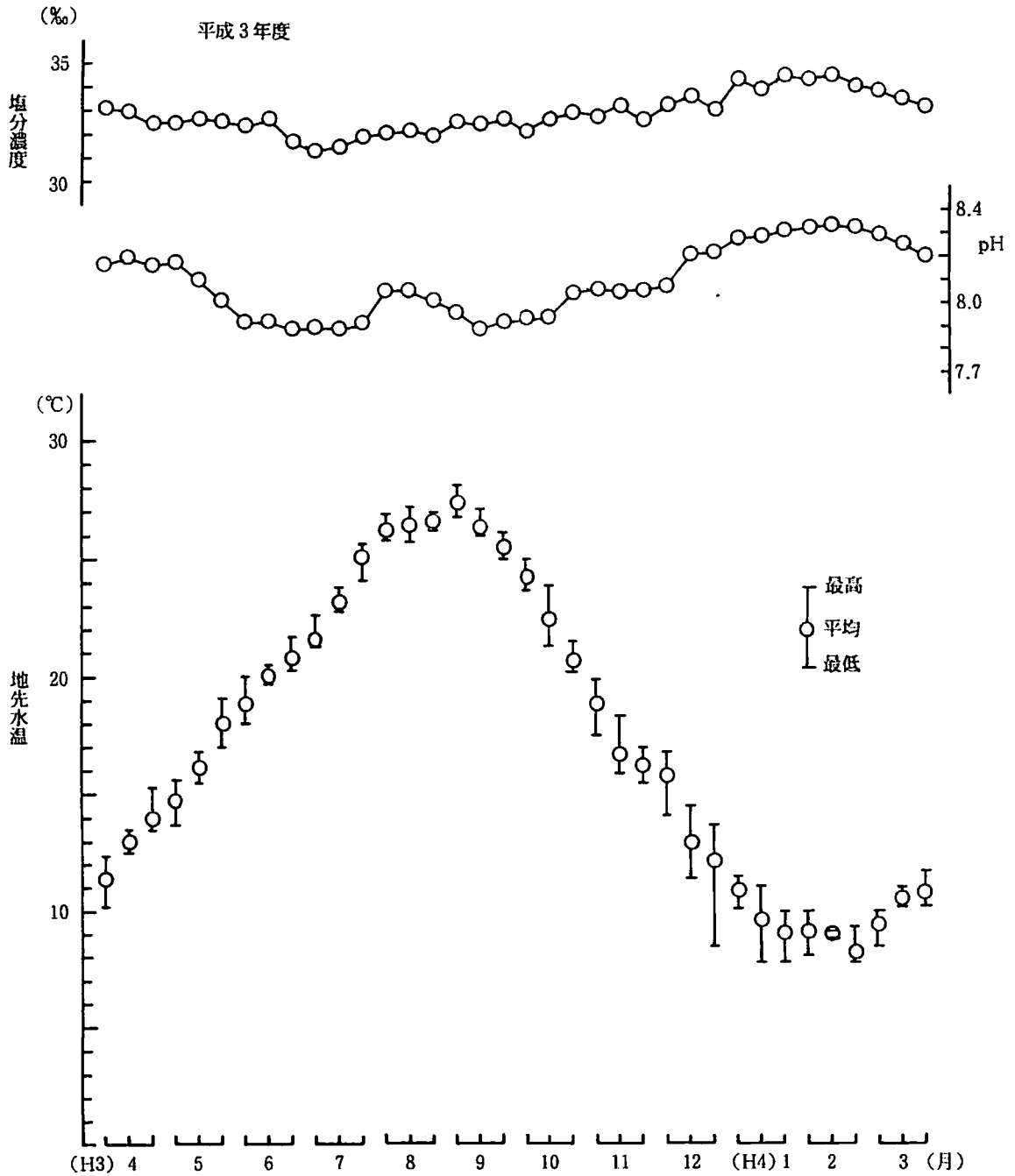
魚種並びに 出荷サイズ	配布月日	配布目的	配布先	配布尾数 (尾)
クルマエビ13mm	7.12	放 流	高松地域栽培漁業推進協議会	600,000
	7.13	"	志度湾管理委員会	750,000
	7.15	"	詫間漁業協同組合	300,000
	7.18	"	高松地域栽培漁業推進協議会	300,000
	"	"	"	600,000
	"	"	志度湾管理委員会	750,000
	"	"	鴨庄漁業協同組合	250,000
	"	"	丸 亀 市	100,000
	"	"	高松地域栽培漁業推進協議会	600,000
	7.20	"	庵治漁業協同組合	1,650,000
	"	"	志度湾管理委員会	750,000
	7.29	"	"	750,000
	"	"	四海漁業協同組合	3,000,000
	7.30	"	香川県水産試験場	1,000,000
8. 6	"	香川県東部漁業協同組合連合会	1,000,000	
		合 計		13,500,000
クルマエビ25mm	7.26	放 流	引田漁業協同組合	120,000
	"	"	鶴羽漁業協同組合	30,000
	"	"	小田漁業協同組合	100,000
	"	"	庵治漁業協同組合	620,000
	"	"	大部漁業協同組合	100,000
	"	"	大野原漁業協同組合	70,000
	"	"	豊浜町漁業協同組合	160,000
	"	"	観 音 寺 市	100,000
		合 計		1,300,000
マコガレイ15mm	3. 2	放 流	引田漁業協同組合	10,000
	"	"	鴨庄漁業協同組合	10,000
	"	"	四海漁業協同組合	10,000
	"	"	大部漁業協同組合	30,000
	"	"	測崎漁業協同組合	10,000
	"	"	北浦漁業協同組合	15,000
	"	"	池田漁業協同組合	20,000
	3. 3	"	大 内 町	50,000
	"	"	津田漁業協同組合	10,000
	"	"	小田漁業協同組合	37,000
	"	"	牟礼漁業協同組合	10,000
	"	"	庵治漁業協同組合	50,000
	"	"	坂 出 市	23,000
	3. 4	"	女木島漁業協同組合	30,000
	"	"	三豊漁業協同組合	50,000
3. 5	"	土庄漁業協同組合	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7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	11.4	10.2~12.4	11.4	33.1	8.15	11.5	8.11	
	中	13.0	12.5~13.5	12.7	33.0	8.18	13.2	8.15	
	下	14.3	13.5~15.3	14.2	32.5	8.15	14.4	8.12	
5	上	14.7	13.7~15.4	15.2	32.5	8.16	14.8	8.10	
	中	16.1	15.5~16.8	16.3	32.7	8.09	16.1	8.04	
	下	18.0	17.0~19.1	17.6	32.6	8.00	17.7	7.92	
6	上	18.8	18.0~20.0	19.1	32.4	7.91	18.8	7.84	
	中	20.0	19.7~20.5	20.3	32.7	7.91	20.2	7.83	
	下	20.8	20.3~21.7	21.2	31.7	7.88	20.8	7.77	
7	上	21.5	21.3~22.6	22.0	31.3	7.88	21.9	7.79	
	中	23.1	22.8~23.8	23.0	31.5	7.88	23.0	7.80	
	下	25.1	24.1~25.6	24.9	31.9	7.90	24.8	7.79	
8	上	26.2	25.8~26.9	25.9	32.1	8.04	25.9	7.89	
	中	26.4	25.7~27.2	26.1	32.2	8.04	26.2	7.88	
	下	26.6	26.2~27.0	27.0	32.0	8.00	26.5	7.88	
9	上	27.4	26.8~28.1	27.2	32.6	7.95	27.2	7.84	
	中	26.3	26.0~27.1	26.4	32.5	7.88	26.4	7.81	
	下	25.5	25.0~26.1	24.6	32.7	7.91	25.5	7.84	
10	上	24.2	23.7~25.0	24.0	32.2	7.92	24.3	7.87	
	中	22.4	21.3~23.9	22.2	32.7	7.93	22.5	7.86	
	下	20.7	20.2~21.5	20.8	33.0	8.03	20.7	7.99	
11	上	18.8	17.5~19.9	19.3	32.9	8.05	19.1	8.03	
	中	16.7	15.9~18.3	17.1	33.3	8.04	17.0	8.03	
	下	16.2	15.5~17.0	15.5	32.8	8.05	16.4	8.03	
12	上	15.8	14.1~16.8	13.7	33.4	8.07	15.9	8.06	
	中	12.9	11.4~14.5	11.7	33.8	8.20	13.0	8.15	
	下	12.1	8.5~13.7	10.9	33.2	8.21	12.5	8.17	
1	上	10.8	10.1~11.5	9.7	34.5	8.27	11.2	8.21	
	中	9.6	7.8~11.1	9.1	34.1	8.28	10.1	8.26	
	下	9.0	7.8~10.0	8.3	34.7	8.30	9.4	8.28	
2	上	9.1	8.1~10.0	8.1	34.6	8.32	9.4	8.30	
	中	9.0	8.8~ 9.1	8.4	34.7	8.33	9.3	8.32	
	下	8.2	7.8~ 9.3	8.0	34.3	8.32	8.4	8.32	
3	上	9.4	8.5~10.0	8.7	34.1	8.29	9.6	8.27	
	中	10.5	10.2~11.0	9.7	33.7	8.25	10.6	8.22	
	下	10.8	10.2~11.7	10.4	33.4	8.21	10.9	8.16	



地先海水の水温, pH, 塩分濃度の旬別経過