

平成 2 年度

種 苗 生 産 事 業 報 告 書

平成 3 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年以後、香川県から種苗生産業務の委託をうけ、引続きクロダイ、ヒラメ、マコガレイ、クルマエビ、ガザミの種苗生産を行いました。

本年度は特に施設の面でも整備が進み、自動逆洗濾過槽の増設が行われ、水不足の解消に大きな力となりました。

種苗生産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、自家採卵で計画を上回る生産ができました。今後の問題として、近親交配による遺伝的障害を防止するため、天然魚の親魚養成を考えております。

ヒラメは飼育水の加温と長日処理で、一応良質卵が確保できましたが、産卵開始時期までのコントロールはできませんでした。また、種々対策を行ったにもかかわらず、仔魚期の疾病による大量へい死がみられました。しかし、自家採卵に支えられて計画を上回る生産ができました。

マコガレイは計画を大幅に上回る生産ができたものの、体色異常の改善ができず、体色異常個体の出現抑制方法の検討が課題となりました。

クルマエビはP1以後の生残率を向上せざるため、P1～P7の間の配合餌料、アルテミア幼生の代替餌料として養成アルテミア（活、冷凍）を給餌したところ嗜好性が高く、その有効性が認められ、Pn/P1の生残率が88.4%を示し、対前年約25%の向上がみられました。

ガザミはM期の大量へい死により、計画の1/2程度の生産になりました。止水、流水方式により生残率の向上をはかったが、Z期～M期に前年同様大量へい死が起きました。また、健全な親ガニの確保の必要性から未産卵個体の越冬飼育にとりくみました。

以上、ガザミを除いて各魚種とも計画を超える生産ができましたが、まだまだ、各魚種とも解決しなければならない問題を抱えております。

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 3 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2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	14
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	31
シオミズツボウムシの培養	34
平成元年度後期生産より混入した小型ワムシ	37
養成アルテミアの生産	40

(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
テトラセルミスの大量培養	50

(配布業務)

種苗の配布状況	53
---------	----

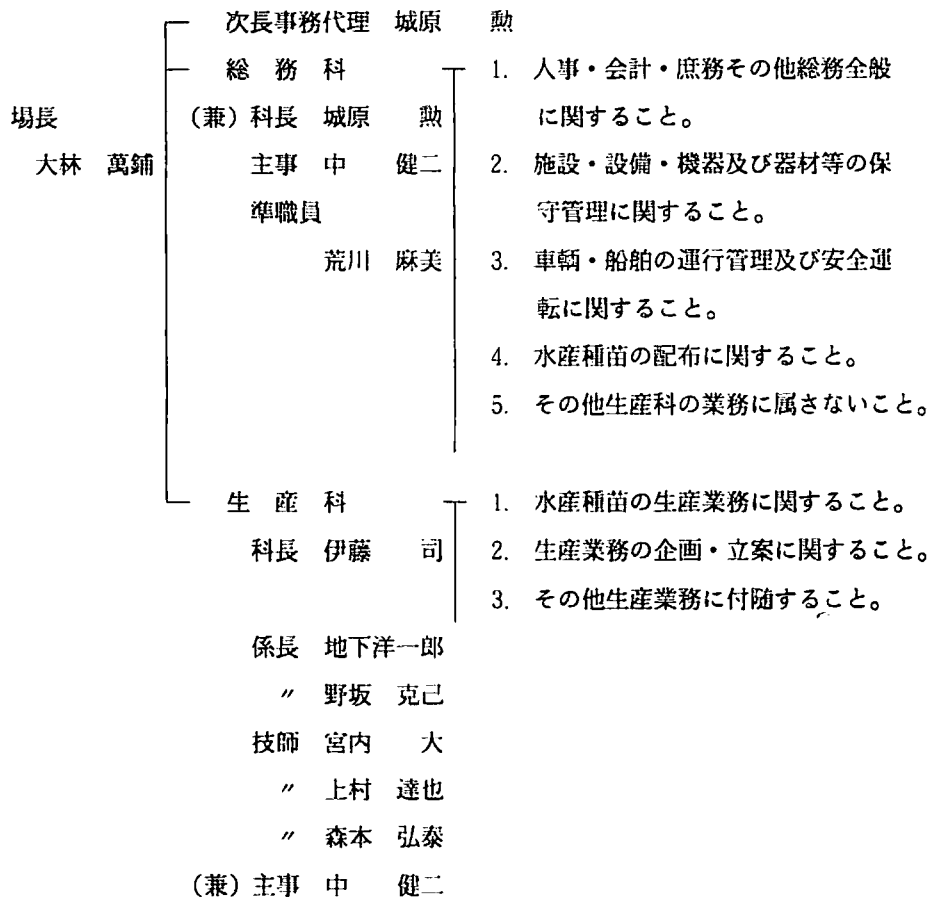
(観測資料)

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3年6月1日現在）



2. 平成2年度決算

収入の部

(単位：円)

科 目	決 算 額	摘 要
委 託 料	81,699,405	
預 金 利 息	309,806	
本 部 繰 入 金	7,282,060	
合 計	89,291,271	

支出の部

科 目	決 算 額	摘 要
給 料	22,286,400	基金職員9人分
手 当	16,868,434	〃
共 済 費	5,060,617	基金職員9人、賃金職員3人分
退職給与引当金繰入	786,528	基金職員8人分
賃 金	6,738,400	7人分（パート3人含む）
報 償 費	103,000	社会保険労務士謝礼
旅 費	1,474,573	西日本種苗生産機関協議会等
消耗品及び親魚費	4,717,666	生産用直接資材・クルマエビ親代等
燃 料 費	7,320,361	A重油他
肥 飼 料 費	11,685,022	アルテミア卵他
管 理 用 需 要 費	2,739,532	修理・印刷・管理用消耗品他
役 務 費	490,819	電話料他
中間育成事業費	5,437,097	アワビ種苗代他
研 修 費	1,995,595	魚病研修・ヒラメ親魚養成と採卵他
福 利 厚 生 費	1,019,927	健康診断料他
諸 税 等 負 担 金	79,600	委託契約書印紙代他
消 費 税	477,700	簡易課税
合 計	89,291,271	

3. 種苗生産計画及び実績

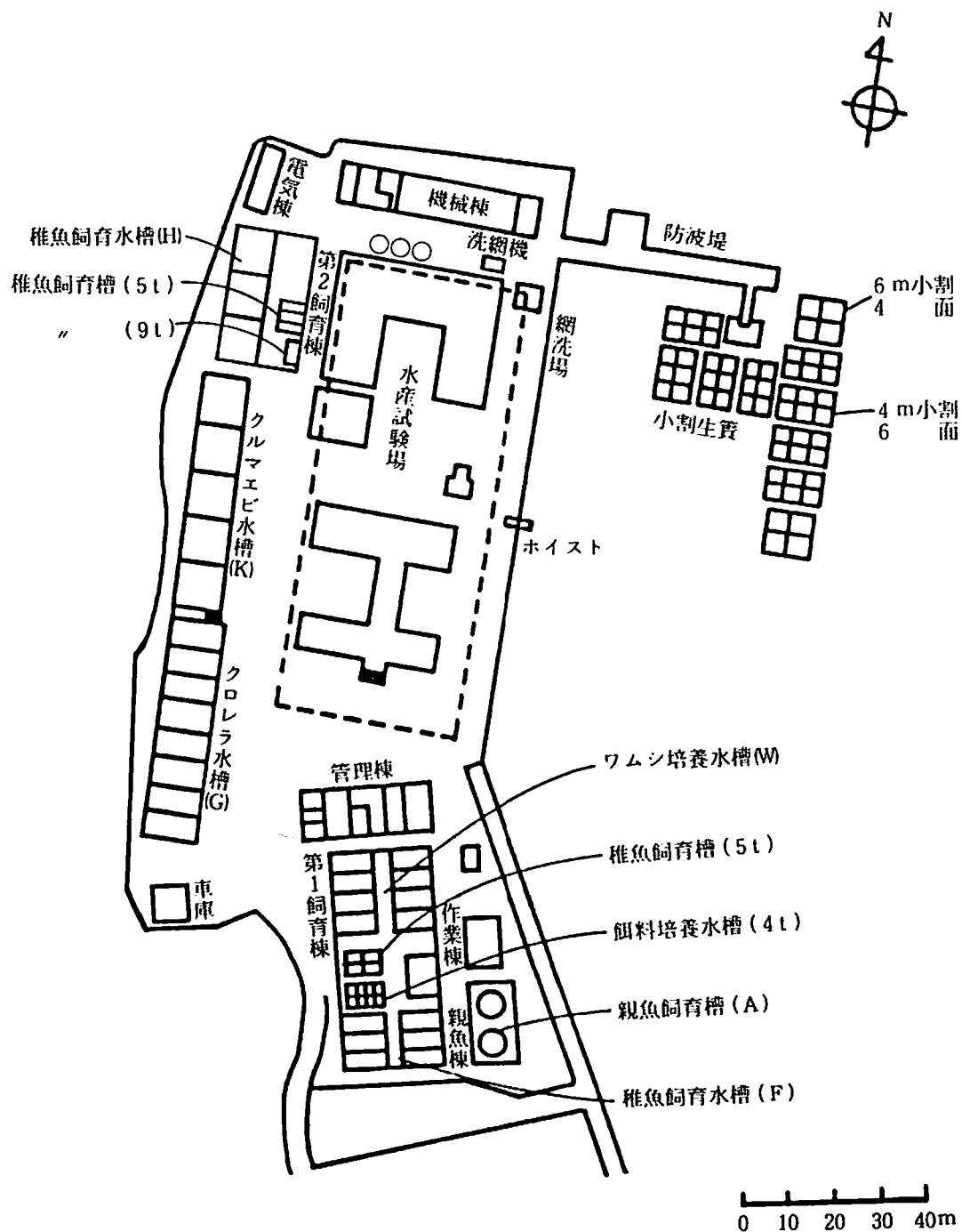
魚 種	計 画			実 績		
	種苗の 大きさ	生産尾数	引渡し期限	種苗の 大きさ	生産尾数	引渡し期限
ク ロ ダ イ	mm 20	千尾 280	月日 7. 30	mm 20	千尾 280	月日 月日 5. 28～5. 29
	30	560	7. 30	30	644	6. 11～6. 25
ヒ ラ メ	20	250	7. 30	20	285	5. 18～5. 30
ガ ザ ミ	4	500	10. 31	4	290	6. 27～7. 19
クルマエビ	13	12,000	10. 31	13	12,600	7. 16～8. 8
	25	1,000	10. 31	25	1,115	7. 30
マコガレイ	15	260	3. 31	15	470	3. 6～3. 7

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 (㎡)	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 産

クロダイ養成親魚からの採卵

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1月19日に170尾を取りあげ陸上水槽(円形50㎡容)1面に収容した。なお、雌雄の判別は行わなかった。

(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添加し給餌を行ったが、陸上水槽での飼育期間中はモイストペレット(アジ, 1:イカ, 1:エビ, 1:コンパウンド, 3:総合ビタミン剤, 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月末まで水温を13℃程度に保持し、その後1旬1℃の水温上昇を行い3月上旬に17℃とした。

(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10日で産卵期途中の5月10日に採卵を中止して親魚を沖出しした。採卵期間は62日間で、総採卵数は9,876.6万粒、浮上卵率82%で総浮上卵数は8,073万粒、総沈下卵数1,803.6万粒であった。産卵水槽における水温を図2に示した。ふ化率は産卵初期を除きおおむね90%以上であった。又産卵パターンも約1ヶ月間隔で2つの山が認められ例年同様であった。

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10日～5月10日	9,876.6	8,073.0	1,803.6	82	ふ化率90%以上

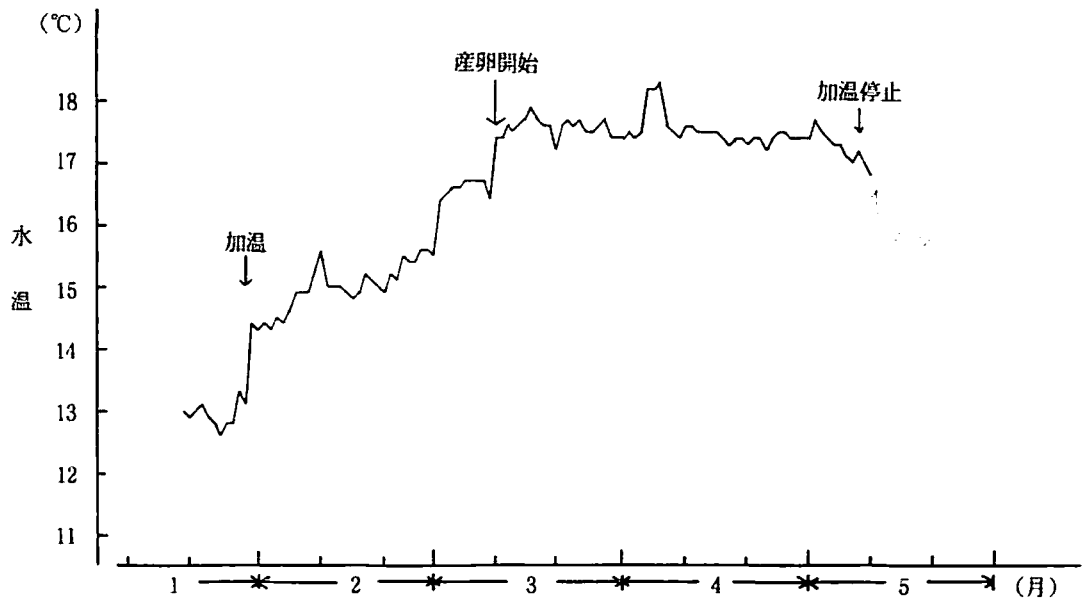


図 1 クロダイ産卵水槽における水温A-2

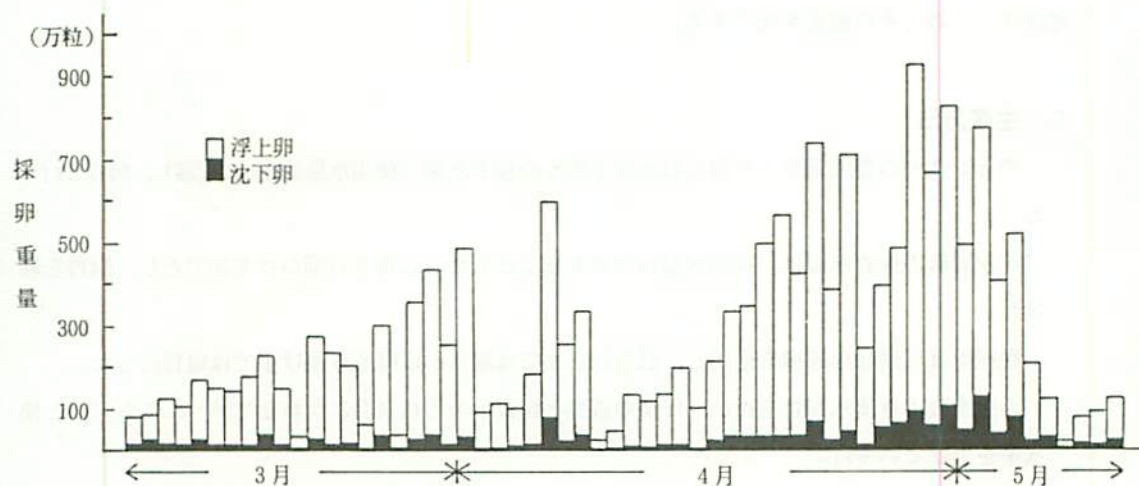


図2 H2年度 クロダイ親魚採卵A2水槽

クロダイの種苗生産

地下洋一郎・上村 達也
伊藤 司・中 健二

放流および養殖用種苗として30mmサイズのクロダイを約83万尾、20mmサイズのクロダイを約29万尾生産したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

当センターの養成親魚より得られた浮上卵を直接F水槽（使用水量40m³）に収容し、飼育を行った。

卵収容時の飼育水温は、採卵水温に合わせ18℃とした。以後2日間かけて20℃とし、飼育を続けた。

底掃除は自動底掃除機を使用し、日令20日までは隔日、以降取り揚げまでは毎日行った。

ふ化直後より流水飼育を行い、仔魚の成長と飼育水の汚れ具合に合わせて30～800 %/日と換水率を上げていった。

放流用種苗は、重量法で計数し、配布を行った。養殖用種苗は沖出し後、全数計数を行い配布した。

陸上水槽では、餌料としてワムシ、アルテミア幼生、養成アルテミア（活、冷凍）、冷凍クロダイ卵、アメエビミンチ、冷凍汽水産ミジンコ、配合飼料を使用した。沖出し後は配合飼料のみを使用した。

2. 結果と考察

陸上飼育結果を表1に示す。

4月2、3、4、5、30日に合計435.7万粒の浮上卵を収容した。これより391.7万尾のふ化仔魚を得た。平均ふ化率は89.8%であった。

20mmサイズは、5月28、29日（日令53～55日）にF4、5水槽より平均全長24.3～25.6mmの稚魚29.2万尾を取り揚げ配布した。

30mmサイズは、6月4～6日（日令60～62日）にF1、2、3、4、6水槽より平均全長29.3～30.3mmの稚魚を取り揚げ沖出しし、6月11～25日（日令65～73日）にかけて平均全長35.3～47.9mmの稚魚83.3万尾を配布した。

日令7日で密度調整放流を行った5回次を除いた通算最終生存率は36.3%であった。

図1に回次別生存率の推移を示す。

1回次では、日令15日頃まで浮上死する仔魚がみられた。これらの個体は、鰾が肥大し、ワム

表1 平成2年度のクロダイ陸上飼育結果

生産 回数	採卵 月日	収 容			ふ 化 仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	分 槽		取 り 掲 げ				備 考
		月・日	水槽	卵数 (万個)			月・日	水槽	月・日	尾数 (万尾)	生残率 (%)	平均 全長 (mm)	
1	4.2	4.2	F 1	84.0	76.7	91.3			6.4	22.6	59.7	29.7	
							4.28	F 4	5.29 6.5	5.2 18.0		25.6 30.2	F1より分 槽
2	4.3	4.3	F 2	85.0	79.3	93.3			6.5	19.5	54.9	30.3	
							4.28	F 5	5.28 29	24.0		24.3	F2より分 槽
3	4.4	4.4	F 3	84.0	63.3	75.4							4月28日腹部膨満 症で大量へい死の ため飼育中止
4	4.5	4.5	F 6	98.7	90.4	91.6			6.6	14.8	28.0	29.3	
							5.10	F 3	6.6	10.5			F6より分 槽
5	4.30	4.30	F 3	84.0	82.0	97.6							5月9日に生 産調整放流
総 計				435.7	391.7					114.6	36.2		

3097
シを摂餌していなかった。日令25、26日にF 1水槽からF 4水槽へ分槽を行った。分槽後、F 1水槽は順調に推移したが、F 4水槽は日令45日頃までだらだらとへい死が続いた。へい死魚は比較的小型のものが多かった。

2回次は、日令23、24日にへい死が増えたため、F 2水槽からF 5水槽へ分槽し、ニフルスチレン酸ナトリウムで薬浴を行った。その後F 2水槽は順調に推移したが、F 5水槽はF 4水槽と同様に日令45日頃まで小型魚のへい死が続いた。

3回次は、ふ化率が他の回次が平均93.5%であったのに対して75.4%と低かった。日令19日に腹部膨満症による大量へい死が起きた。日令22日にはほとんどの仔魚にこの症状がみられたため、廃棄した。

4回次は、1回次と同様に鰓が肥大し、浮上死する仔魚が多く観察された。そのため日令10日までの生残率が約50%になった。日令33～36日にF 6水槽からF 3水槽へ分槽を行った。日令38日頃から両水槽とも腹部膨満症によるへい死が見られた。F 6はへい死が少なかったが、F 3は日令46日頃までへい死が続いた。

5回次は、ふ化後比較的順調に推移したが、生産調整のため、日令9日に放流した。

総給餌量を表2に、1回次(F 1)の給餌率と給餌の組成割合を図2、3に示す。

表2 平成2年度クロダイの総給餌量

卵収容 月 日		陸 上 飼 育								海上飼育
		ワムシ ($\times 10^3$ 個体)	アルテ ミア幼生 ($\times 10^3$ 個体)	活養成ア ルテミア ($\times 10^3$ 個体)	冷凍養成 アルテ ミア (kg)	冷凍 クロダイ 卵 (kg)	アミエビ ミンチ (kg)	冷凍汽 水ジンコ (kg)	配合飼料 (kg)	配合飼料 (kg)
4.2	F 1	214.6	14.42	12.52	287.6	10.0	16.7	—	28.14	663
4.28 F1より分槽	F 4	69.0	10.76	10.79	232.4	5.0	16.7	—	29.31	
4.3	F 2	219.6	12.43	13.38	266.6	10.0	19.7	—	30.99	
4.28 F2より分槽	F 5	70.0	10.66	5.73	232.4	—	—	—	14.43	
4.4	F 3	133.0	0.52	—	—	—	—	—	0.32	
4.5	F 6	178.8	20.87	6.08	107.0	—	0.5	54.0	55.00	
5.10 F6より分槽	F 3	0	7.15	6.05	101.5	—	0.5	54.0	25.46	
4.30	F 3	12.0	—	—	—	—	—	—	—	
合 計		897.0	76.81	54.55	1,227.5	25.0	54.1	108.0	183.65	663

分槽を行った時(日令24日)とワムシ給餌終了時(日令31日)に変動があったが、日令55日(平均全長約26mm)までは給餌率65~100%の範囲で推移している。

日令35日以降は冷凍養成アルテミアの給餌割合が大きい。これの生産には労力と期間がかかるので、省力化を考え、配合飼料の給餌割合を増やしていく方向で飼育を考えていきたい。

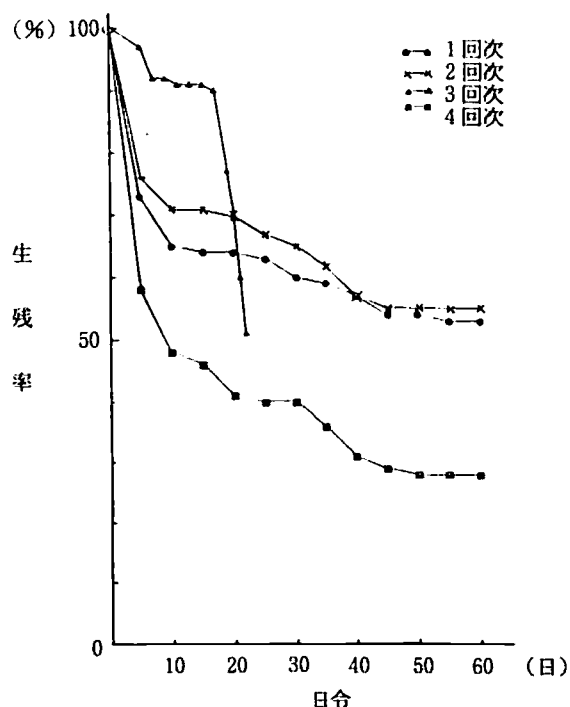


図1 各回次別の生残率の推移(5回次を除く)

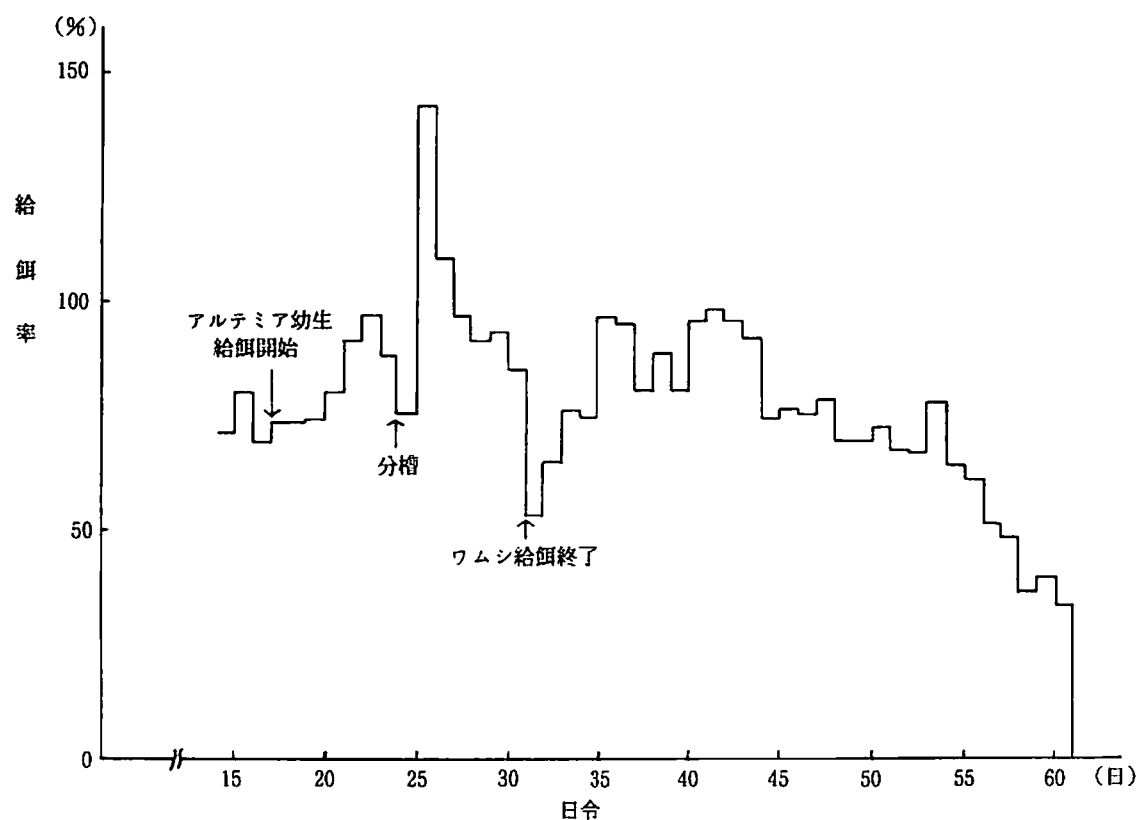


図2 1回次F1の給餌率

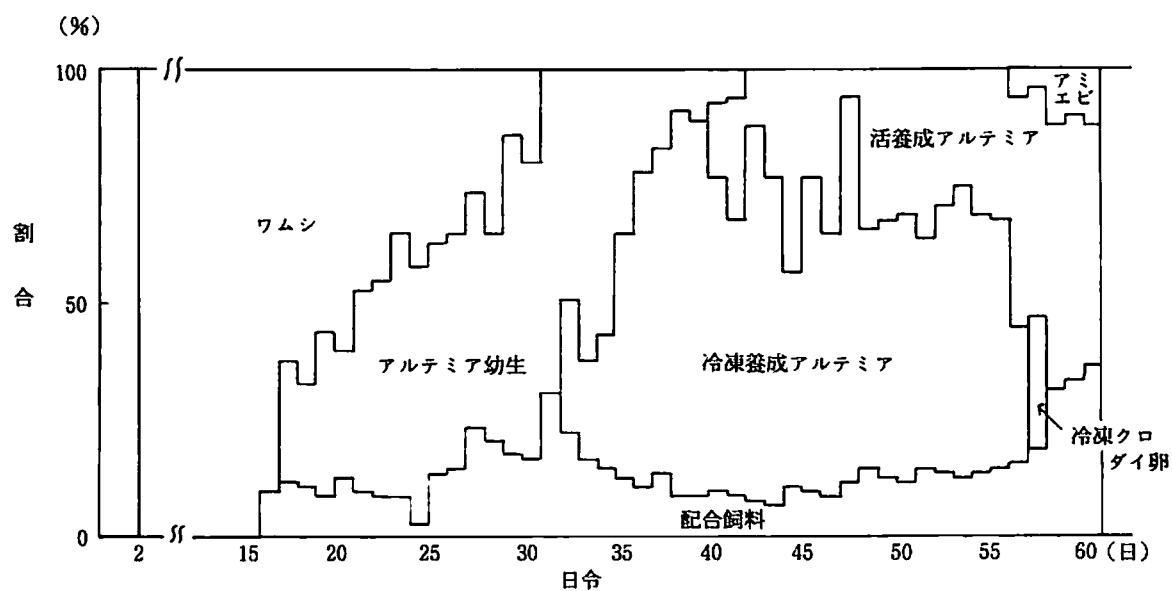


図3 1回次F1の給餌の内訳割合

ヒラメの種苗生産

伊藤 司・宮内 大

放流用種苗として、全長37.5mmの稚魚28.5万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14mm）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㎡）2面とF水槽（使用水量40㎡）1面を用いた。

卵は当场で採卵したものと、兵庫県の水産業者から購入したものを使用した。卵は直接飼育水槽へ収容し、ふ化させた。ふ化水温は当场産が採卵水温（15～16℃）、兵庫県産が輸送時の水温（17℃）とした。

飼育水温はふ化日より2～3日かけて上昇させ、19～20℃を保つようにした。

飼育はふ化日（日令0日）から流水飼育とした。流水量は1日当たり40～50％から開始し、以後魚の成長に伴って最大250％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日から日令20日の期間50～100万細胞／mlになるよう添加した。

H水槽での通気は、エアーストーン（50×50×170mm）9個とエアーリフト4基で行った。また、F水槽での通気は、エアーストーン（φ30×50mm）6個とエアーリフト2基で行った。

底掃除は日令7日より開始し、日令15～20日まで隔日、それ以降は毎日行った。また、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、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、アルテミア幼生は乳化オイルと脂溶性ビタミン（A、D₃、E）を用いた。

取り揚げ尾数は目視法によって推定した。

2) 後期飼育

飼育は、変態完了前の仔魚をH水槽に設置した小割網（3×2.5×2m）7面へ収容して開始した。

飼育水温は、18～19℃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300％まで増大した。

底掃除は水槽の汚れに応じ適宜に行った。

網替えは、目づまり、魚の選別時、計数時等必要に応じて行った。

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。

取り揚げは、全数計数して配布した。

2. 結 果

1) 前期飼育

前期生産結果を表1に示す。

表1 前期生産結果

飼育 回次	収 容							取 り 揚 げ				生産 期間	水 質		備 考
	卵	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)		水温範囲 (℃)	PH範囲	
1	当場	H 1	3.24,25	3.26	100.0	98.3	98.2		0	0		3.26~ 4.15	15.0~ 19.0	7.96~ 8.13	日令17日に 腹水症の徴 候がみられ る。その翌 日に廃棄。
2	当場	F 4	3.27	3.29	55.5	51.0	91.9	4.23,25	27.4	53.7	13.6	3.29~ 4.25	15.0~ 20.0	7.91~ 8.24	
3	兵庫県 水産業者	H 3	4.16	4.17	92.3	91.3	99.3		-	-	-	4.17~ 5.10	16.5~ 19.5	7.85~ 8.11	日令15日に腹水 症がみえる。 日令21日(全長 10.2mm)生産調 整放流
合計また は平均					247.8	240.5	97.1		27.4	18.4	※1				

※1 第3回次は除く

第1回次は、3月24日、25日に当場で採卵した卵100万粒を3月26日にH1へ収容した。これより得られたふ化仔魚数は98.3万尾で、ふ化率は98.2%であった。本回次は、日令17日に腹水症の徴候がみられ、その翌日に魚を観察したところ、餌をほとんど食べていない状態だったので廃棄した。

第2回次は、3月27日に当場で採卵した卵55.5万粒を3月29日にF4へ収容した。これより得られたふ化仔魚数は51.0万尾で、ふ化率は91.5%であった。4月23、25日(日令24、26日)に全長13.6mmの仔魚を27.4万尾を取り揚げ、生残率は53.7%であった。

第3回次は、4月17日に兵庫県の水産業者より購入した卵92.3万粒をH3へ収容した。これより得られたふ化仔魚数は91.3万尾で、ふ化率は99.3%であった。本回次は、日令21日(全長10.3mm)に生産調整放流を行った。

前期生産の給餌料は表3に示す。

使用した餌料は、ワムシ417億個体、アルテミア幼生17.91億個体、クロダイ卵1,850g、配合飼料4.37kgであった。

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			生産 期間	水温範囲 (℃)	PH範囲	通 算 生残率 (%)
	水槽	月日	尾数 (万尾)	小割数	月日	尾数 (万尾)	全長 (mm)	生残率 (%)			
F 4	H 1	4.23	17.3	4	5.18～ 5.30	28.5	37.5～ 42.6	104.0	4.23～ 5.30	16.9～19.3	7.70～7.96
	H 2	4.25	10.1	3						16.9～19.2	7.81～8.01
合計または 平均			27.4	7		※1 28.5		※2 104.0			19.1

* 1 水槽内の魚の移動が激しかったため、H1とH2の合計とした。

* 2 収容尾数の把握は目視法で行ったが、この値が正確でなかったため生残率が100%を超えた。

仔魚は、4月23、25日にF4からH1、2へ17.3、10.1万尾収容した。

取り揚げは、5月18日から5月30日（日令49～61日）の間に行った。取り揚げ尾数は28.5万尾、生残率は104.0%であった。この時の全長は37.5～42.6mmであった。

後期生産の給餌量は表3に示す。

使用した餌料は、クロダイ卵8,200g、アルテミア幼生16.57億個体、配合飼料138.7kgであった。

通算生残率は19.1%であった。

表3 給 餌 量

前 期 給 餌 量						後 期 給 餌 量			
飼育回次	水 槽	ワムシ (億個体)	アルテミア幼生 (億個体)	クロダイ卵 (g)	配合飼料 (kg)	飼育水槽	クロダイ卵 (g)	アルテミア幼生 (億個体)	配合飼料 (kg)
1	H 3	142.6	2.41		0.83	H 1	5,700	10.04	78.1
2	F 4	89.5	10.78	1,850	3.54	H 2	2,500	6.53	60.6
3	H 3	184.9	4.70						
合 計		417.0	17.91	1,850	4.37		8,200	16.57	138.7

3. 考 察

疾病予防対策として本年は、全回次で日令8日から生産終了までニフルスチレン酸ナトリウムを用いて生物餌料、飼育水の薬浴を行った。その結果、第1回次では日令17日から腹水症がみられたので翌日に廃棄した。第2回次は疾病の発生は見られなかった。第3回次は、日令12日頃より腹水症が少しみられたが、日令17日には終息した。これより薬浴の効果は不明であった。しかし当场では、毎年何らかの病気が発生しているので、発病原因の究明と発病したときの対処方法を検討する必要があると思われる。

ガザミの種苗生産

宮内 大・地下洋一郎 森本 弘泰・伊藤 司

放流用ガザミ種苗（C1）29万尾を6月7日から8月20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

親ガニの入手はすべて県内の庵治、四海、鴨庄、伊吹漁業協同組合より、6月1日から8月7日の間に合計56尾を購入した。

(2) 幼生のふ化

パンライト水槽（1 m³容）にふ化直前の抱卵親ガニを収容し、ワムシを10～15個体／ml入れて止水で比較的強通気を行った。

(3) 飼育

飼育水槽はH水槽（使用水量100 m³）を延べ9槽とF水槽（使用水量40 m³）を延べ8槽使用した。飼育方法はH水槽では飼育開始時に水量60 m³でスタートし徐々に注水して4日間で満水にした。その後ゾエア3令期までは10～30％／日の換水を行い、ゾエア4令期以降は70～200％／日の流水飼育を行った。F水槽では飼育開始時から満水とし、翌日より50～100％／日の流水飼育又は10～80％／日の換水飼育を行った。飼育水にはナンノクロロブシス、珪藻をゾエア4令期まで添加した。餌料としてワムシ、アルテミア幼生、配合飼料、アサリ、アミエビを給餌した。飼育水温はろ過海水の水温が24℃になるまでは加温を行い、それ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。購入した親ガニ56尾の内19尾を使用し合計4,015万尾のふ化幼生が得られ、そのうちの3,419万尾を飼育に使用した。生産結果と給餌量を表2に示した。H水槽延べ9槽、F水槽延べ8槽計17回生産を行ったが稚ガニ（C1）の生産ができたのはH水槽の2水槽のみであり、又その生残率も6.8～8.0％と低かった。へい死の状況は7月中旬まではメガロップ期に大量へい死がおこりそれ以降、水温の上昇と共にゾエア4令期からゾエア2令期へと大量へい死時期もはやまった。大量へい死の原因は不明であった。今後、安定した生産を行うためには比較的生産結果の良い早期の生産に重点をおいた計画をたてるべきであろう。したがって、養成親ガニを確保するなど、早期に健全なふ化幼生を確保する方策を検討する必要があると考えられる。

表 1 親ガニとふ化幼生

生産回次	親 ガ ニ		ふ 化 幼 生		収 容	
	甲幅 (cm)	体重 (g)	月・日	尾数 (万尾)	水 槽	尾数 (万尾)
1	15.7	430	6・7	199	H 1	146
2	18.0	670	6・9	268	H 2	211
3	14.6	330	6・19	114	H 3	114
4	14.0 15.2	290 400	6・29	292	H 2	292
5	18.3	630	7・4	240	H 3	160
6	15.0	390	7・5	190	F 1	90
7	18.0	620	7・22	296	H 1	202
8	14.5	330	7・22	183	F 2	183
9	14.0	300	7・23	156	F 3	156
10	18.5	710	7・27	392	F 1	392
11	14.0	290	7・30	158	F 6	158
12	18.0 13.0	620 250	7・31	356	H 2	280
13	14.0	310	8・7	160	F 4	160
14	16.0	540	8・8	270	H 1	270
15	15.0	410	8・9	201	F 5	159
16	16.0	560	8・9	248	F 6	176
17	18.0	660	8・12	292	H 3	270
			計	4,015		3,419

表 2 生産結果と給餌量

飼育回次	収 容			取 り 上 げ				注 入 (㎡)	ナノ クロ プシス (㎡)	飼 料					水 質		備 考
	月・日	水槽	尾数 (万尾)	月・日	ステ ージ	尾数 (万尾)	生残率 (%)			ワムシ (g/尾)	アルテミ ア幼生 (g/尾)	アサリ (kg)	アミエビ (kg)	金魚糞 (kg)	水温範囲 (℃)	pH範囲	
1	6・7	H 1	146	6・27	C 1	10	6.8	20.0	17.5	19.0	4,932	1.50	20.70	2.16	21.0~24.5	7.79~8.19	M期 大量ヘイ死
2	6・9	H 2	211	6・27	C 1	17	8.0	20.0	14.0	31.0	9,107	4.00	27.00	2.61	22.5~24.5	7.83~8.30	M期 "
3	6・19	H 3	114	-	-	-	-	-	11.0	52.0	4,300	-	7.00	-	23.3~27.3	7.86~8.33	M期 "
4	6・29	H 2	292	7.18	C 1	2	0.7	46.0	-	78.0	6,650	13.50	6.00	1.50	23.0~25.6	7.81~8.17	M期 "
5	7・4	H 3	160	-	-	-	-	38.0	5.5	59.0	4,400	2.00	-	1.30	24.0~26.2	7.94~8.21	M期 "
6	7・5	F 1	90	-	-	-	-	55.0	-	22.0	3,400	-	-	2.53	23.8~26.2	8.00~8.21	M期 "
7	7・22	H 1	202	-	-	-	-	-	22.0	45.0	2,700	-	-	2.15	26.5~27.2	7.87~8.03	Z2~3期 "
8	7・22	F 2	183	-	-	-	-	-	11.0	21.0	0.710	-	-	2.44	25.7~27.3	8.01~8.07	Z3~4期 "
9	7・23	F 3	156	-	-	-	-	-	8.0	9.8	-	-	-	-	26.1~26.9	8.04~8.08	Z2~3期 "
10	7・27	F 1	392	-	-	-	-	8.0	13.0	23.0	0.76	-	-	0.69	26.4~27.5	7.94~8.08	Z2~3期 "
11	7・30	F 6	158	-	-	-	-	-	8.0	14.8	0.05	-	-	-	26.9~27.8	8.11~8.13	Z2~3期 "
12	7・31	H 2	280	-	-	-	-	-	17.0	51.0	1,800	-	-	1.20	27.0~28.3	7.94~8.04	Z2~3期 "
13	8・7	F 4	160	-	-	-	-	38.0	9.0	32.0	2,495	-	-	1.45	27.5~28.7	7.85~8.10	Z 4 期 "
14	8・8	H 1	270	-	-	-	-	-	20.0	52.0	5,400	-	-	2.30	27.5~28.0	7.80~8.06	Z 4 期 "
15	8・9	F 5	159	-	-	-	-	35.0	9.0	34.0	2.00	-	-	1.05	27.6~28.3	7.92~8.17	Z 4 期 "
16	8・9	F 6	176	-	-	-	-	8.0	9.0	30.0	2.00	-	-	1.05	28.0~28.8	7.85~8.08	Z 4 期 "
17	8・12	H 3	270	-	-	-	-	-	24.0	68.0	5.65	-	-	1.50	27.7~28.4	7.64~7.93	Z 4 期 "
計			3,419			29	0.85	268.0	198.0	641.6	56,354	21.00	60.70	23.93			

クルマエビの生産

野坂 克己・上村 達也

放流用クルマエビ（全長13mm）を6月28日より8月8日の間に約1,500万尾生産したので、その概要を報告する。

当场では生残率の向上が問題となっており、本年度はその対策としてZ～P1の期間でマイクロカプセル配合飼料、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。ケイソウの培養にはG水槽（使用水量70㎡）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および徳島県小松島より購入した。餌料にはケイソウ、マイクロカプセル配合飼料（以下F P）、ワムシ、アルテミア幼生（以下A N）、養成アルテミア、配合飼料を使用した。飼育水量は当初100 ㎡より開始し、注水によりZ3で満水200㎡とし、以後換水飼育とした。

2. 結 果

産卵結果を表1に示した。購入親エビは650尾、得られたふ化ノープリ数（以下ふ化N数）は4,494万尾であった。

第1回次はふ化N数が176万尾、親エビ1尾あたりのふ化N数が1.0万尾と著しく少なくN期で廃棄した。

第2回次では、1,960万尾、14.7万尾であった。取り揚げおよび配布ができたのはこの回次のみであった。

第3回次では、1,870万尾、7.6万尾であった。しかしZ期において真菌および糸状細菌によると思われるへい死が観察され、M1、2で大量へい死した。そのため飼育を中止し廃棄した。

第4回次は488万尾、6.2万尾であった。Z1期で原因不明の大量へい死により飼育を中止した。

給餌量を表2に示した。使用した餌料はケイソウ4,148㎡、F P 12.7kg、ワムシ102億個体、A N 90.3億個体、活養成アルテミア113kg、冷凍養成アルテミア60kg、配合飼料878.5kgであった。このうち取り揚げ、配布できた第2回次で使用したのは、ケイソウ3,928㎡、F P 11.6kg、ワムシ60億個体、A N 86.5億個体、活養成アルテミア113kg、冷凍養成アルテミア60kg、配合飼料875.6kg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4,494万尾、P1で2,610万尾、P22、23（全長13.4～15.9mm、日令31、32日）で1,520.2万尾を取り揚げた。平均生残率はP1

表1 産 卵 結 果

回次	場 所	購 入			収 容			産 卵				卵				
		月日	尾数 (尾)	平均体重 (g)	へい死 (尾)	月日	尾数 (尾)	水槽	完全	一部	未 (尾)	へい死	産卵率 (%)	ふ化N数	N／産卵親エビ (万尾)	N／収容親エビ
1	一 色	6.28	190	74.6	12	6.28	178	K 4	44	49	79	6	38.5	176	2.57	0.99
2	一 色	7.05	135	56.3	2	7.05	133	K 4	54	31	47	1	52.3	1,960	28.20	14.74
3	小松島	7.06	234	68.3	6	7.06	228	K 2	48	56	118	6	33.3	1,870	24.61	8.20
4	一 色	7.28	81	54.7	2	7.28	79	K 1	20	11	47	1	32.3	448	19.14	6.18
合計			640		22		618		166	147	291	14	38.8	4,494	18.76	7.27

表2 水 質 と 給 餌 量

回次	水槽	通気 方法	期間 (月日)	水温 (平均)	pH (平均)	ケイソウ (㎡)	FP (kg)	ワムシ (億個体)	AN (億個体)	活養A (kg)	冷凍A (kg)	配 合 (kg)	備 考
2	K 4	福岡	7.05~8.06	24.2~28.6 (26.9)	7.69~8.54 (8.21)	1,419	11.6	11	40.8		45	226	P 6 で K 3 へ分槽
	K 3	福岡	7.21~8.07	26.3~28.6 (27.4)	7.79~8.23 (7.96)	1,011			2.7	13		199.7	
	K 5	玉野	7.08~7.27	25.5~28.5	7.78~8.58	1,498		49	43	100	15	449.9	P 6. 7. 8 で K 3 へ分槽
	K 2	福岡	7.27~8.06	(27.2)	(8.04)								P 13 で K 2 へ移槽
3	K 2	福岡	7.06~7.14	24.9~27.0 (25.9)	7.87~8.61 (8.30)	105	0.95	42	2.3			1.4	N 6 で K 2 へ分槽 廃棄
	K 1	福岡	7.09~7.14	25.6~27.0 (26.2)	7.95~8.61 (8.42)	115	0.15		1.5			1.5	廃棄
合計						4,148	12.7	102	90.3	113	60	878.5	

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	Pl	Pn	Pl/N	Pn/Pl	Pn/N	n	日令	全 長	総湿重量	Pn/㎡	
				(万尾)				(%)		(日)		(mm)	(kg)	(万尾)	
1	K 2	176													廃棄
2	K 4	1,960	1,990	1,823	720	1,520.2	87.8	88.4	77.6	22,23	31,32	13.4~15.9	538.7	2.53	
3	K 2	1,870	2,107	1,620	890		47.6								全滅 廃棄
4	K 1	488	25												全滅 廃棄
合計		4,494	4,122	3,443	2,610	1,520.2	58.1	58.2	33.8	22,23	31,32	13.4~15.9	538.7	2.53	

／Nが38.3%， P_n/P_1 が88.4%， P_n/N が33.8%であった。第2回次でのN数は1,960万尾， P_1 で1,720万尾， P_{22} 、 P_{23} で1,520.2万尾であった。生残率は87.8%，88.4%，77.6%であった。

3. 考 察

1) 単位水量当たり取り揚げ尾数 (P_n/m^2)

本年度は平均2.5万尾と昨年度平均2.2万尾および目標値2.0万尾を上回った。玉野通気方法のK5において P_{12} （全長約10mm）でへい死および残餌が確認された。この時点での収容密度は約2.0万尾/ m^2 であった。過去数年間の検討から玉野方法は福岡方法より収容密度の上限が低いと考えられた。

2) 生 残

本年度の平均生残率は第1，3，4回次を廃棄したことで低下し， P_1/N が38.3%， P_n/P_1 が88.4%， P_n/N が33.8%であった。生産できた第2回次での値は87.8%，88.4%，77.6%であった。

第2回次の値を全滅，廃棄回次のない昨年度および一昨年度の値と比較すると，昨年度平均75.3%，70.9%，55.7%，一昨年平均84.4%，66.4%，56.1%と P_1/N が約8%， P_n/P_1 が約20%， P_n/N が約22%上昇した。 P_1/N の上昇は生産時期の遅れにより飼育水温が高かったこと，飼育水中ケイソウ密度が維持できたこと，FPの積極的使用によると考えられる。 P_n/P_1 の上昇は $P_1 \sim 9$ の期間養成アルテミアを投与したことによると考えられる。

3) $P_1 \sim 10$ 生残率の向上

昭和62年度生産においてAN投与量の増加により生残率の向上が認められた。

P_n/P_1 の生残率が高い25mmクルマエビ生産においてはAN投与量が13mmクルマエビ生産に比べ約2.5～3.0倍である。AN投与量を少なくすると共食いによる減耗が観察された。

13mm生産における減耗は， $P_1 \sim 10$ の間に配合飼料に十分餌付かず餌料不足による活力低下，共食いによるものと推定される。したがって，嗜好性が高い養成アルテミアの投与はこの間の餌料不足を補ったと考えられ，次年度でもこの飼育方法を検討してみたい。

4) 成 長

本年度の成長は當場での平均的な値であった。昨年度考察した成長の制限要因に関して新たな事例は認められなかった。本年度は配合飼料のみの給餌であったためか，昨年度アミエビミンチを併用した飼育と比較して成長が遅れた。

5) 大量へい死

第1回次ではふ化N数が著しく少なく廃棄した。N／収容親エビが1.0万尾と著しく少なく，収容した親エビに問題があったと推定された。

第3回次では7月14日から17日（ $M_2 \sim P_1$ ）にかけて真菌および糸状細菌によると思われる大量へい死が発生し廃棄した。（県水産試験場診断）

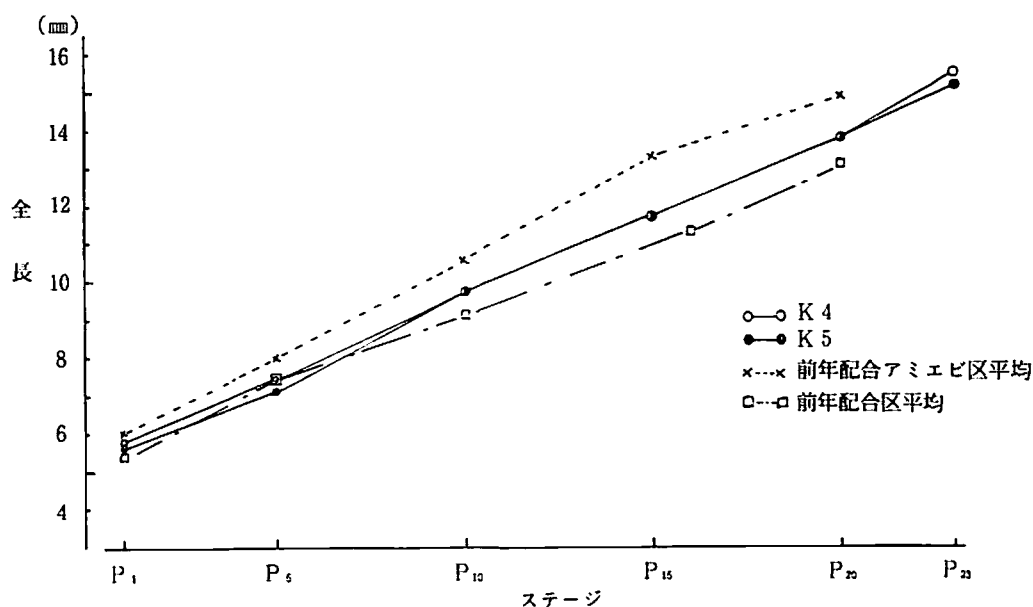


図1 成長

第4回次ではZ1において1日で95%もの大量へい死が認められ廃棄した。飼育水中のケイソウ密度、水温、PHは正常であり奇形も観察されず減耗要因は不明であった。

第2回次においてもP12（全長約10mm）からへい死個体が観察されたことにより、OTCの投与を行った。投与を中止すると再びへい死個体が認められることから、次年度では飼育環境より検討してみる。

6) 早期生産

当场での配布時期は7月下旬より8月上旬となっている。この配布時期では中間育成終了時期が盆過ぎとなり漁業者より早期の生産、配布の要望がある。また現状での生産は親エビ購入時期が6月下旬で梅雨時期と重なり親エビ確保が不安定となっている。このことより次年度から早期生産に関して、施設の改良、親エビ購入時期の点より検討してみる。

4. 本年度の問題点

- 1) 現状生産時期での必要ふ化N数の確保
- 2) 疾病対策
- 3) P1/Pn生残率の向上。養成アルテミアの有効利用

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31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13日徳島県椿泊漁業協同組合で147尾購入し、当场に搬入後直接F2水槽（使用水量40㎡）に収容した。水温は25℃とし温度刺激による産卵促進を行った。

(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100㎡）へ分槽および移槽を行った。

ケイソウは日令1日からP10まで飼育水の10～55%を添加した。今年もG水槽の他に一部F水槽でケイソウを培養した。

F水槽では、1日当たり10～110%の換水飼育を行ったがH水槽に移槽してからは、1日当たり200～400%の流水飼育にした。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. 結果と考察

表1に親エビの産卵結果を示す。

採卵には、147尾の親エビを使用し、完全産卵18尾、一部産卵20尾であった。これより得られたふ化幼生数は650万尾であった。産卵親エビ一尾当たりのふ化幼生数は、23.2万尾と昨年の25.0万尾とほぼ同じであった。

表2に給餌量を示す。

使用した餌料は、ケイソウ964㎡、ワムシ49.8億個体、アルテミア幼生58.09億個体、配合飼料480.32kg、アミエビ1,377.3kgであった。

今年度は、ケイソウの添加をP10までとし、以降は流水飼育としたためケイソウの使用量が昨年に比べ約半分であった。

表3に生産結果を示す。

P1までの生残率は、F1, 3が92.2, 87.0%と昨年と同様に良好であったがF2はM2, 3でへい死が見られ61.1%と悪かった。

表1 親エビの産卵結果

収 月	容 日	収 容 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		147	81.8	18	20	105	4	19.6	650	23.2

* 一部産卵は1/2として計算

表2 給 餌 量

水槽	ケイソウ (m ³)	ワムシ (×10 ⁶ 個体)	アルテミア幼生 (×10 ⁶ 個体)	配 合 飼 料 (kg)	ア ミ エ ビ (kg)
F 1	310	16.6	20.38	8.28	32.0
H 1				81.20	266.0
H 2				41.90	146.0
H 3				41.90	146.0
F 2	247	16.6	12.03	33.56	87.0
F 4			4.95	33.63	82.9
F 3	407	16.6	18.33	50.04	159.2
F 4			2.4	69.51	259.7
F 5				25.05	107.5
F 6				23.25	91.0
合計	964	49.8	58.09	408.32	1,379.3

表3 平成2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 (%)	平均全長 (mm)	
6.14	F 2	244	61.1			7・16	P25	36.9		18.9	13mmサイズとし て出荷
				6.24	F 4	7・16	P25	44.7	33.4	19.0	
6.14	F 1	206	92.2	7.2	H 1						取り揚げ2〜3日 前から大量へい 死が起きた。 13mmサイズとし て出荷 F 6より分槽
				7.21	H 2	7・30	P39	77.4	72.8	28.8	
				7.21	H 3	7・30	P39	72.5		27.9	
6.14	F 3	200	87.0	7.18	F 5	7・31	P40	9.2		29.7	
				7.18	F 6	7・31	P40	5.1	12.3	29.3	
				6.26	F 6	7・31	P25	23.8		17.9	
				7.18	F 4	7・31	P40	10.3		28.6	
		650	80.1								

6月24日にF 2をF 4へ分槽した。7月2日にF 1をH 1へ移槽し、また、これを7月21日にH 2、3へ移槽および分槽した。6月26日にF 3をF 6へ分槽した。7月18日にF 6をF 4へ移槽し、F 3をF 5、6へ移槽および分槽を行った。7月16日にF 2、4とF 6の一部を13mmサイズとして105.4万尾出荷した。25mmサイズは7月30日にH 2、3より149.9万尾出荷し、7月31

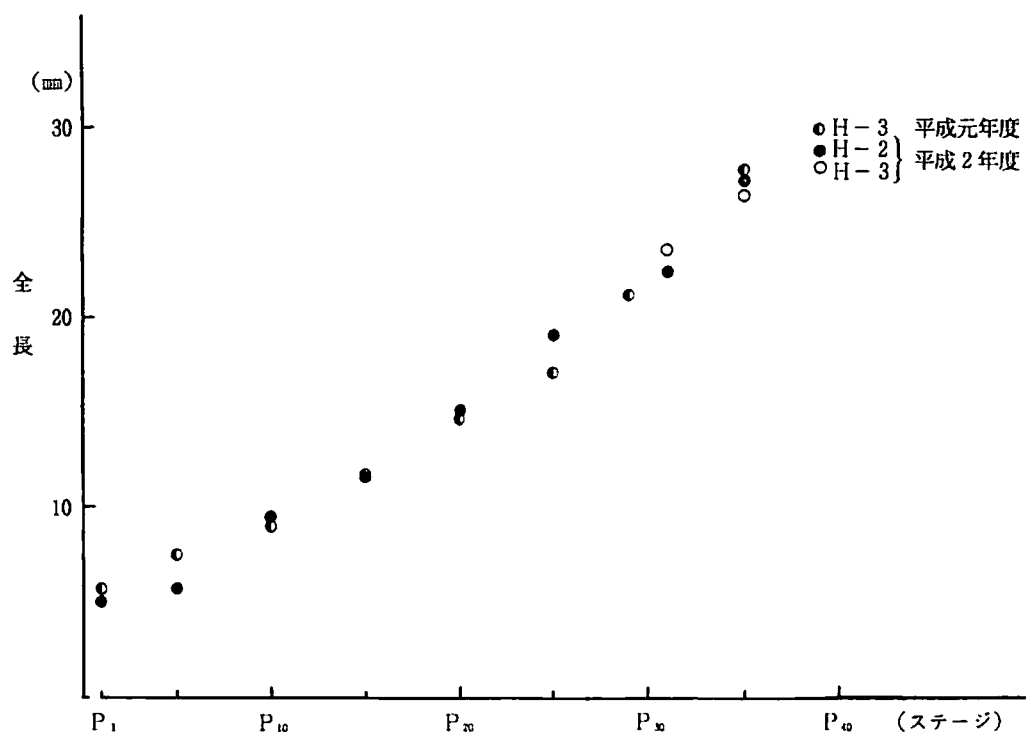


図1 平成2年度クルマエビの全長の推移

日にF4, 5, 6より24.6万尾出荷した。合計で13mmサイズとして105.4万尾, 25mmサイズとして174.5万尾配布した。生残率は、F1が72.8%, F2が33.4%, F3が12.3%であった。F1に比べF2, 3の生残率が低いのは、F2はP1までは生残率が低かったこと、F3は、P35以降の大量へい死が原因と考えられる。

F3の取り揚げ前の大量へい死の対策としてはニフルスチレン酸ナトリウムおよびホルマリンによる薬浴を行ったが効果は不明であった。図1に昨年度のH3と今年度のH2, 3の全長の推移を示した。各水槽とも飼育が順調であったため同様な成長の推移が見られた。今後の問題点は、一昨年にも起こった取り揚げ前の大量へい死の対策が上げられる。

マコガレイの種苗生産

地下洋一郎・上村 達也

放流用種苗として全長23～26mmのマコガレイを約53万尾生産したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 親魚と採卵

親魚は、県内大内町の漁業者より1月4日に雌雄合わせて合計108尾を購入した。購入時に雌はなるべく腹部の膨出したものを選別した。

親魚の排卵を促すために1月5、6日に合計27尾の雌に魚体重100g当たり昨年度の2倍量の200IUの生殖腺刺激ホルモン（ゴナトロピン）を腹腔内に打注した。

打注の1～4日後、腹部のよく膨出した雌より卵を搾出し、2～3尾の雄を使用し乾導法により受精させた。

卵管理は、受精卵を0.5リットルアルテミアふ化槽に収容し、底面に付着させて行った。

換水は、14℃の調温海水を1日当たり5～6回転の流水とし、通気はふ化前日までは強く、それ以降は弱くした。

(2) 飼育

飼育は、1月12、13日にF水槽3面にふ化仔魚をそれぞれ59.0、87.7、47.1万尾収容し、1月27日にF5水槽に43.5万尾収容し開始した。飼育水温は16℃を保つようにした。換水は、ふ化仔魚収容時より連続流水を行い、1日当たり30～200%と魚の成長に合わせて増加した。また、飼育水にナンクロプシスを日令10日まで約30万細胞/mlとなるように添加した。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。

底掃除は、日令7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。取り揚げは予定10日前から飼育水温を地先水温の約8℃まで徐々に低下させた後行った。

取り揚げ尾数は、重量法により計数した。

2. 結果と考察

採卵の結果を表1に示した。

打注後1～4日の間に27尾の雌の内7尾と無処理の雌2尾の合計9尾から採卵できた。

今年は生殖腺刺激ホルモンを昨年の2倍量打注したところ、採卵までの期間が昨年の1～9日間から1～4日間と短くなった。また、打注後の産卵率は、昨年在63%、今年が52%であった。また、打注後のへい死魚は昨年在9尾、今年が8尾であった。

表 1 平成 2 年度マコガレイ採卵結果

親魚 番号	打注日	T L (mm)	B W (g)	採卵日	採卵量 (万粒)	ふ化日	仔魚数 (万尾)	ふ化率 (%)	備 考
1	—	340	700	1. 5	95.0				1. 9廃棄
2	1. 5	330	670	1. 6	114.0	1.12	84.0	73.7	F 1 へ59.0万尾収容 F 2 へ24.0万尾収容
3	”	302	460						
4	”	306	520	1. 6	76.0	1.12	49.8	65.5	F 2 へ25.2万尾収容
5	”	340	700						
6	”	305	450	1. 7	76.0	1.14	49.0	64.5	
7	”	311	510	1. 9	91.2		78.2	85.7	1. 9へい死
8	”	332	660	1. 7	98.8	1.14	96.9	98.1	F 3 へ47.1万尾収容
9	”	290	360						
10	”	339	600						
11	”	311	480						
12	”	309	490						
13	”	312	470						
14	”	302	400						1. 8へい死
15	”	336	470						1. 8へい死
16	”	296	470						
17	”	336	510						
18	1. 6	242	210						1. 7へい死
19	”	312	510	1. 8	76.0	1.15	66.5	87.5	
20	”	305	500						
21	”	351	670						
22	”	283	380	1. 8	57.0	1.15	46.5	81.6	
23	”	274	310						1. 8へい死
24	”	289	320						
25	”	279	280						1. 8へい死
26	”	283	320						
27	”	322	520						1. 8へい死
28	”	254	250						1. 9へい死
29	—	312	430	1. 6	49.4		38.5	77.9	F 2 へ38.5万尾収容
					733.4		509.4	79.8	

卵は 1 g 当り 3,800 粒で計算
平均ふ化率は親魚 No. 1 をのぞく

表2 平成2年度マコガレイ生産結果

収 容			分 槽		取 り 揚 げ				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 (%)		色素異常率 (%)
1.12	F 1	59.0			3.7	10.1	24.46	49.1	58	2.18密度調整のため放流 (18.8万尾) F2, 3, 4より分槽 1.21大量へい死のため 飼育中止 2.5密度調整のため放流
			1.26	F 4	3.7	9.2	26.78		68	
1.12	F 2	87.7			3.6	14.4	25.09		56	
			1.26	F 3	3.7	9.1	23.53		76	
			2.6	F 5	2.18	18.8	11.49	64		
			2.20	F 5	3.7	10.4	26.84			
1.13	F 3	47.1								
1.27	F 5	43.5								
		237.3					53.2			

193.8

表3 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	75.4	3.31	2.63	4,650
F 2	84.6	7.74	4.47	1,790
F 3	12.0	—	—	—
F 3	46.4	7.48	4.75	1,530
F 4	47.2	7.37	4.80	1,570
F 5	—	0.51	1.84	—
F 5	23.6	—	—	—
F 5	—	3.32	0.68	720
合 計	289.2	37.21	19.17	10,260

今年度の総採卵量は733.4 万粒で卵管理後のふ化率は64～98%で平均79.8%であり昨年の77%とはほぼ同じであった。飼育には237.3 万尾のふ化仔魚を使用した。

生産結果を表2に、給餌量を表3に示した。生残率を図1に示した。

今年度は、全回次で飼育初期に摂餌不良および腹水症気味の魚が多く見られ日令15日までの生残率が約50%と低かった。また、F3を大量へい死のため1月21日に廃棄した。その後、飼育は順調に推移し通算の生残率は49.1%であった。1月26日にF1よりF4へ、F2よりF3へ分槽を行った。その後2月6日にF2, 3, 4よりF5へ分槽を行った。さらに分槽を行うためF5を2月18日に放流(約18.8万尾)し、2月20日にF2, 3, 4より分槽を行い5面で飼育を行った。

図2に成長の推移を示した。昨年度は日令40日以降大型魚のへい死が続いたため成長の伸びが鈍くなったが今年度は順調に推移したため取り揚げ時で約4mm大きくなった。また、色素異常対策としてF1を他の水槽と比べ配合飼料の給餌量を約3倍に増したが結果は他の水槽と同様な結果であった。

取り揚げ時の飼育密度を昨年の4,200 尾/㎡から3,100 尾/㎡に下げたところ、尾鰭等の欠損個体が減少した。来年度も更に適正密度を究明したい。

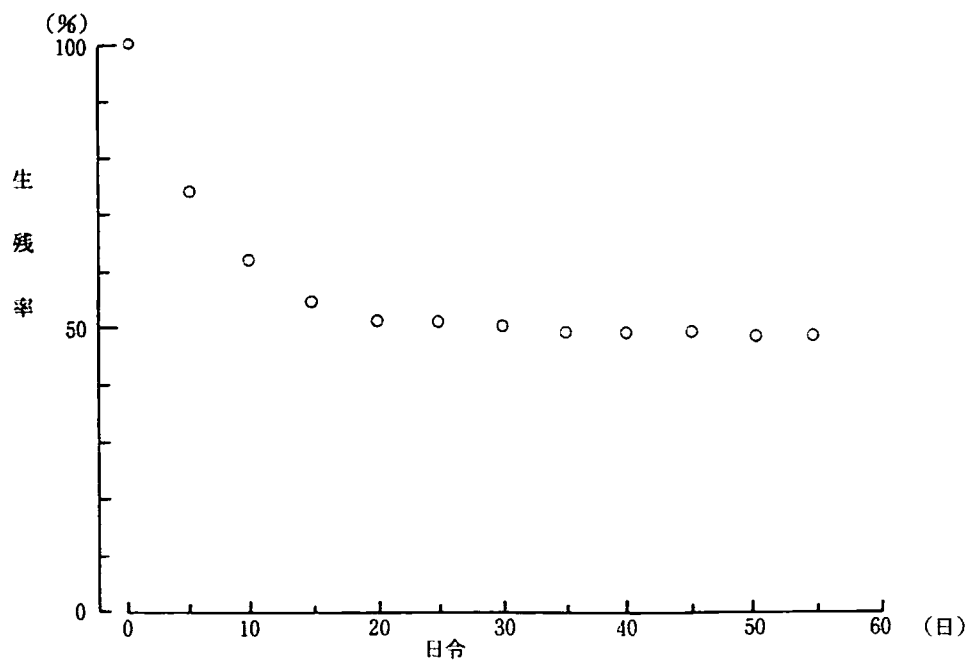


図1 平成2年度マコガレイの生存率

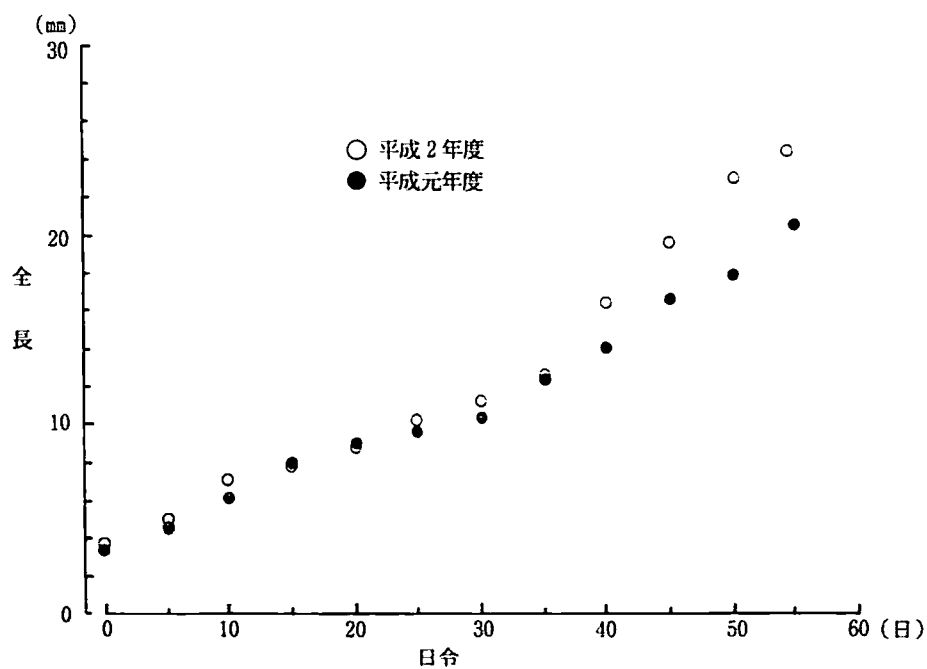


図2 平成2年度マコガレイの成長 (F1)

3. 残された問題点

- (1) 飼育初期における摂餌不良および腹水症対策
- (2) 色素異常魚の出現対策

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日から9月30日までを前期とし、10月1日から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。

培養水はろ過海水を接種水槽に準備し、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25～50%量のチオ硫酸ナトリウムで中和した。

開始濃度は、前、後期共に700 ～2,200 万細胞/mlであった。

培養水量は前、後期共にG水槽は50～80㎡、K水槽は70～95㎡で行った。施肥量は培養水量の約50%に対し、1㎡当たり硫酸100g、尿素10g、過リン酸石灰15g、クレクト32を5g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有効塩素濃度0.2 ～0.5 ppmで処理し、中和しなかった。

計数は、前日に接種したものと当日に使用するもののみ血球計算盤で計数を行った。

2. 結果と課題

培養結果を表1、施肥量を表2、供給量内訳を表3に示した。

前期生産では、5月中旬ごろ細胞の活力低下と原生虫等の異常繁殖による枯死が数例あった。9月下旬には台風による雨水での培養不調が数例あったが、生産に支障はなかった。

後期生産では、原生虫等による培養不調対策として、培養日数を例年の半分の12日培養とし、原生虫等が発生すると次亜塩素酸ナトリウムを有効塩素濃度0.5 ppmで処理した。その結果、原生虫等の異常繁殖は抑えられ、順調に培養が行えた。

今後は初夏に突然に起こる枯死、大雨による雨水対策として、小型水槽により屋内へ移動し種を確保するよう注意し培養を行いたい。

表1 ナノクロロプシス培養結果

月	旬別	保有量 (㎡)	供給量		供給細胞数		培養水温及び pH		
			(㎡) 2,000万細胞 /㎡換算	密度範囲 (×万細胞/㎡)	平均細胞数	平均水温 (℃)	水温範囲 (℃)	pH 範囲	
4	上	9,600	209	314	2,690~3,270	2,980	13.5	10.8~16.1	8.32~ 9.48
	中	9,390	255	366	2,640~3,290	2,870	14.6	12.6~16.0	8.50~ 9.59
	下	8,550	238	336	2,040~3,600	2,790	16.0	13.0~19.6	8.46~ 9.63
5	上	7,300	166	258	2,540~3,900	2,710	17.6	15.0~20.2	8.31~ 9.63
	中	4,295	65	86	2,440~2,750	2,640	20.4	18.8~22.1	7.39~ 9.43
	下	3,850	192	193	1,740~2,340	2,000	20.9	19.1~22.8	9.46~10.09
6	上	3,500	149	158	1,810~2,490	2,120	22.6	21.6~23.9	9.20~10.10
	中	1,895	103	119	2,100~2,840	2,340	24.4	22.9~26.6	9.10~10.05
	下	1,102	36	34	1,480~2,250	1,900	27.0	22.5~29.0	8.42~ 9.97
7	上	938	30	31	1,790~2,640	2,120	25.4	21.9~28.6	7.88~10.00
	中	1,055	31	36	1,790~2,920	2,320	28.9	27.5~30.4	8.81~10.12
	下	1,198	78	92	1,740~2,920	2,340	29.8	28.8~30.8	8.47~ 9.91
8	上	1,550	83	87	1,750~2,380	2,100	29.6	28.5~30.0	8.58~ 9.97
	中	1,690	91	92	1,550~2,550	2,030	29.4	28.5~30.6	8.61~ 9.70
	下	1,920	19	19	1,730~2,180	1,940	28.2	26.7~29.6	8.62~ 9.98
9	上	2,045	5	81	3,230	3,230	27.8	25.7~30.0	8.81~10.02
	中	2,585	38	39	1,820~2,390	2,050	26.7	24.0~28.8	8.09~ 9.88
	下	1,310	—	—	—	—	23.4	22.4~24.7	8.92~ 9.72
計			1,788	2,338					
10	上	2,875	—	—	—	—	21.8	19.4~23.4	8.43~10.20
	中	4,099	—	—	—	—	18.5	17.6~19.5	8.68~10.22
	下	5,785	51	58	2,020~2,520	2,320	17.0	15.2~19.5	8.27~10.21
11	上	6,990	20	24	2,250~2,460	2,350	16.5	15.6~17.3	8.61~10.20
	中	8,010	36	45	2,360~2,500	2,420	14.2	11.2~16.7	8.26~10.12
	下	8,380	18	21	2,030~2,680	2,370	13.8	10.9~16.3	8.13~ 9.21
12	上	8,915	111	105	1,710~2,030	1,860	10.0	8.0~15.4	8.18~ 9.03
	中	8,610	109	112	1,850~2,170	2,040	8.2	5.9~12.0	8.26~ 8.82
	下	9,237	112	109	1,550~2,480	1,890	5.6	3.9~ 8.2	8.05~ 8.66
1	上	8,400	70	71	1,820~2,290	2,030	4.9	2.4~ 8.5	8.06~ 8.70
	中	8,400	134	116	1,460~2,270	1,760	4.2	2.8~ 6.1	7.77~ 8.38
	下	9,240	156	148	1,360~2,430	1,900	5.4	4.0~ 7.0	7.73~ 8.26
2	上	8,400	81	77	1,710~2,730	2,040	5.5	4.0~ 7.0	7.71~ 8.35
	中	8,400	86	92	1,520~2,480	2,140	6.6	3.5~ 8.7	7.75~ 8.35
	下	6,720	69	67	1,680~2,320	1,930	2.9	0.9~ 6.1	7.71~ 8.36
3	上	8,400	91	95	1,890~2,640	2,140	8.1	5.1~10.5	7.70~ 8.40
	中	8,460	76	92	2,260~2,620	2,370	9.8	7.3~11.9	7.55~ 8.52
	下	9,910	202	241	1,920~2,630	2,370	12.3	10.1~15.0	7.77~ 8.55
計			1,422	1,473					
総計			3,210	3,811					

表2 ナンノクロロブシス供給量内訳

(㎡)

	供給量	ワムシ培養	ワムシ 栄養強化	発 成 アルテミア	育成アルテミア 栄養強化	汽 水 産 ミジンコ	飼育水添加
前 期	1,788.0	795.0	350.5	108.0	166.0		368.5
後 期	1,422.0	678.0	156.0	267.0	108.0	190.0	23.0
計	3,209.5	1,472.5	506.5	375.0	274.0	190.0	391.5

表3 ナンノクロロブシス施肥量

(kg)

(ℓ)

月	施 肥 量						次亜塩素酸ナトリウム	
	(㎡)	(kg)	内 訳				添加用	消毒用
			硫 安	尿 素	過リン酸石灰	クレワット32		
4	1,500	195.0	150.0	15.0	22.5	7.5	20.8	45.0
5	1,110	144.4	111.0	11.1	16.7	5.6	12.9	42.2
6	440	57.2	44.0	4.4	6.6	2.2	1.8	20.5
7	190	24.8	19.0	1.9	2.9	1.0	1.5	15.5
8	300	39.0	30.0	3.0	4.5	1.5	2.0	96.0
9	340	44.2	34.0	3.4	5.1	1.7	1.2	26.0
計	3,880	504.6	388.0	38.8	58.3	19.5	40.2	245.2
10	790	102.8	79.0	7.9	11.9	4.0	3.1	55.0
11	920	120.4	92.0	9.2	14.4	4.8	10.7	46.0
12	1,040	135.2	104.0	10.4	15.6	5.2	9.5	35.5
1	1,240	161.2	124.0	12.4	18.6	6.2	17.0	31.0
2	1,120	145.6	112.0	11.2	16.8	5.6	12.4	24.2
3	1,240	161.2	124.0	12.4	18.6	6.2	29.3	39.2
計	6,350	826.4	635.0	63.5	95.9	32.0	82.0	230.9
総計	10,230	1,331.0	1,023.0	102.3	154.2	51.5	122.2	476.1

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（40m³）を使用した。餌料はナンノクロブシス（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。ナンノ10m³、濾過海水10m³、接種密度100～150個体/mlで培養を開始した。

本年度より回収作業の軽減のため水中ポンプの使用をやめ、排水バルブより回収を行った。

前期培養で使用したワムシ株は昨年度後期培養で使用したワムシ株であった。前期培養が終了した時点でそれまで培養していたワムシをすべて廃棄し水槽、使用器具を次亜塩素酸ナトリウムで洗浄した。後期培養は（社）日本栽培漁業協会屋島事業場よりS株（協会屋島S株）を譲り受け培養を開始した。

2. 結 果

表1 生産状況

生産区分	培養水量 (m ³)	数	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	24	3	4. 1～5. 8	2	3,028.0	81.8	1.70	クロダイ、ヒラメ
	20	3	5. 9～6. 5	2	771.5			維持
	4,20	2,2	6. 6～6.21	1,2	817.4	51.1	2.13	ガザミ
	4	3	6.22～8.20	2	1,737.3	29.0	3.63	ガザミ、クルマエビ
後期	19	3	1.13～2. 5	2	926.1			マコガレイ
	20,19		12.14～3.31	2	2,470.8	42.1	1.11	(後期合計)

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	843	1,108.0	668.0	645.8	6,354.6	2,336.0	3,285.0	734.0	53.6
後期	653	648.2	236.5	349.7	2,470.8	482.2	1,813.4	209.2	3.3
年合計	1,496	1,756.2	904.5	995.5	8,825.4	2,818.2	5,098.4	943.2	56.9

生産状況を表1、生産結果を表2に示した。前期はナンノ1,108 m^3 (2,000万細胞/ ml 換算値)、濃縮クロレラ668 ℓ 、パン酵母645.8kgを使用し、6,354.6億個体を生産した。その内餌料として2,336億個体を供給した。後期はナンノ648.2 m^3 (換算値)、濃縮クロレラ236.5 ℓ 、パン酵母349.7kgを使用し、2,470.8億個体を生産した。その内餌料として482.2億個体を供給した。

3. 考 察

1) 昨年度後期培養より混入したワムシ

平成元年度後期培養より混入したワムシは、前期培養まで培養していたS株と比較して携卵個体平均被甲長が小さく、増殖倍率、平均単位生産量が高かった。

この小型ワムシは栄養強化培養において、培養水温が20℃と低いためかへい死個体が著しく多く、活力低下による栄養強化不足が心配された。そのため前期生産終了後このワムシ株をすべて廃棄し、(社)日本栽培漁業協会屋島事業場より新たなS株(協会屋島S株)を搬入した。後期生産においてはこの小型株の混入は観察されず、栄養強化培養時においてもへい死個体は観察されなかった。

この小型株に関しては別項で報告する。

2) 濃縮クロレラの添加による安定培養

後期培養用として搬入した協会屋島S株は拡大培養期、濃縮クロレラの添加により順調に培養できた。従って後期生産では、昨年度後期培養と同様に培養水量を減少させても濃縮クロレラの添加により安定した培養が行えるかどうかを確認するため、培養水量を40 m^3 から20 m^3 とし培養を行った。日平均生産量30億個体/日、平均単位生産量0.96億個体/日・ m^3 、増殖倍率2.5倍を目標値とした。

培養結果は表1に示したように日平均生産量は42.1億個体、平均単位生産量は1.11億個体、増殖倍率は3.70倍と目標値を上回った。このことから培養水量を減らしても協会屋島S株は濃縮クロレラの添加により安定した培養を行える。また培養水量の増減により生産量の調節を行えると推定された。

3) 濃縮クロレラ添加量

表3 濃縮クロレラ添加試験

試験区 年度、添加量	培養 回数 (回)	培養 水量 (m^3)	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 平均密度 (万細胞/ ml)	添加ナンノ 平均密度 (万細胞/ ml)
				0時間	24時間	48時間	0時間	24時間		
H 1, 無添加	11	40	179	1	1.15	1.86	—	—	10.4	2,541
H 1, 4 ℓ	6	40	171	1	1.46	2.50	—	4	5.5	2,541
H 2, 3 ℓ	14	19	104	1	1.32	2.72	1	2	9.0	1,869
H 2, 6 ℓ	6	20	116	1	1.27	3.12	4	2	6.9	1,602

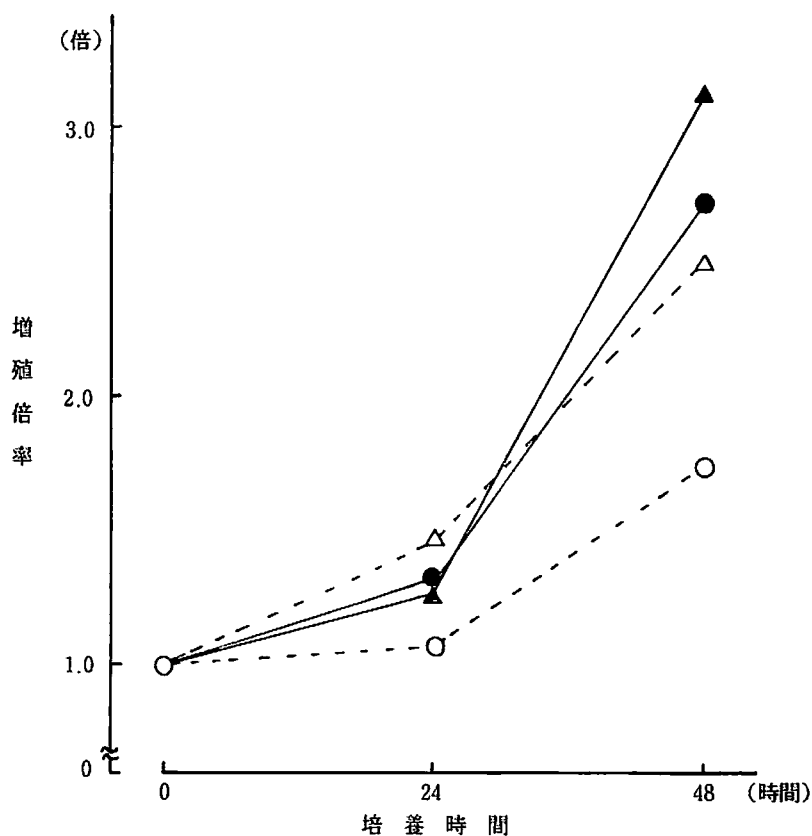


図3 濃縮クロレラ添加培養

- : H1, 無添加
- △: H1, 4 l 添加
- : H2, 3 l 添加
- ▲: H2, 6 l 添加

培養後期にナンノ密度が低下したがナンノ添加量を変えず濃縮クロレラ添加量を増加させた。その増殖結果を表3、図1に示した。濃縮クロレラ6 l 添加区は、ナンノ密度が低いにも関わらずその増殖倍率が3.12倍と3 l 添加区の2.72倍を上回った。またワムシ1個体当たりの濃縮クロレラ量の少ない昨年度(H1)4 l 添加区2.50倍を上回っている。このことは0時間での濃縮クロレラ使用量と48時間後のワムシ増殖倍率が正の相関を示しているようであるが、ワムシ個体当たりのナンノ量とは特に相関を示していないようである。現状の培養方法では濃縮クロレラの添加量を増加しても増殖倍率は著しく向上しない。今後濃縮クロレラの効果的使用方法を検討していきたい。

平成元年度後期生産より混入した小型ワムシ

野坂 克己

平成元年度の後期生産拡大培養時において、前期生産で使用した従来株ワムシが不調となり、(社)日本栽培漁業協会屋島事業場(以下協会屋島事業場)、県内民間種苗生産場より種ワムシの搬入を行った。

この株の培養過程において従来株よりも携卵個体平均被甲長が小さいワムシの出現が認められた。

この小型ワムシは増殖率が高く、培養毎にその混入割合を高めていった。そのため回収接種時200目合ネットで選別し、ネット内の大型ワムシを接種用とした。この選別濾過を度々行ったにもかかわらず、小型ワムシの駆除効果は不十分であった。

当場では栄養強化培養を18～20℃で行っているが、この小型ワムシはへい死率が高く、残ったワムシも活力が低く栄養強化不足が心配された。このため平成2年度前期培養終了後すべて廃棄した。

この株の混入経路は県内民間業者と推定された。協会屋島事業場より搬入したワムシには小型株の混入は認められなかった。一方民間生産場より搬入したワムシは小型ワムシの混入が認められた。この民間生産場においては一時小型ワムシ混入率が100%近くに達した。当センターと民間生産場は距離的に離れており当センターのワムシ培養排水による汚染は考えられない。

民間生産場、当センター、協会屋島事業場の各培養ワムシに関して携卵個体平均被甲長(各100個体)の出現頻度グラフを図1に示した。被甲長から民間小型株と協会屋島株は明らかに分離され、当センターワムシはその混合ワムシとみられた。小型株の携卵平均被甲長は約150ミクロン、協会屋島株は約210ミクロンでその境界はほぼ180ミクロンにみられた。

表1に当センター(混入率約50%)と参考のため県センター(混入率約90%)の生産状況を、図2にその増殖倍率を示した。平均単位生産量を各時期で比較すると、前期生産期では平成元年度(H1)従来株が0.72億個体/日・㎡であったものが小型株混入率が約50%である平成2年度(H2)では1.70億個体/日・㎡、混入率が約90%である県センター培養では5.59億個体/日・㎡であった。後期生産期では平成2年度(H2)協会屋島株が1.11億個体/日・㎡、小型株が混入した平成元年度(H1)では、1.64億個体/日・㎡であった。小型株の混入割合が高いほど平均単位生産量が多くなっている。図2に示したように48時間後の増殖倍率も小型株は著しく高い。

したがってこの小型ワムシは当センターで培養していた従来のS株、および協会屋島S株とは別株のワムシと推定された。タイ産ワムシとの比較は行っていない。培養終了後、種維持培養をインキュベーター内で試みたが失敗し、この小型株を現在保有していない。

表1 小型ワムシ生産状況

株 種 類	生産区分	水槽 水量 (m^3)	数	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/日・ m^3)	小型株 混入率 (%)	図2 区分
従 来 株	H1前期	40	4	4. 1~5.17	3	3,709.5	86.3	0.72		A
小型混合株	H1後期	25	3	1. 1~2. 2	2	2,704.8	82.0	1.64	50	B
小型混合株	H2前期	24	3	4. 1~5. 8	2	3,028.0	81.8	1.70	50	B
小型混合株	H2前期(県センター)	4	2	7.14~8. 1	2	357.4	44.7	5.59	90	C
協会屋島S株	H2後期	19	3	1.13~2. 5	2	926.1	42.1	1.11		D

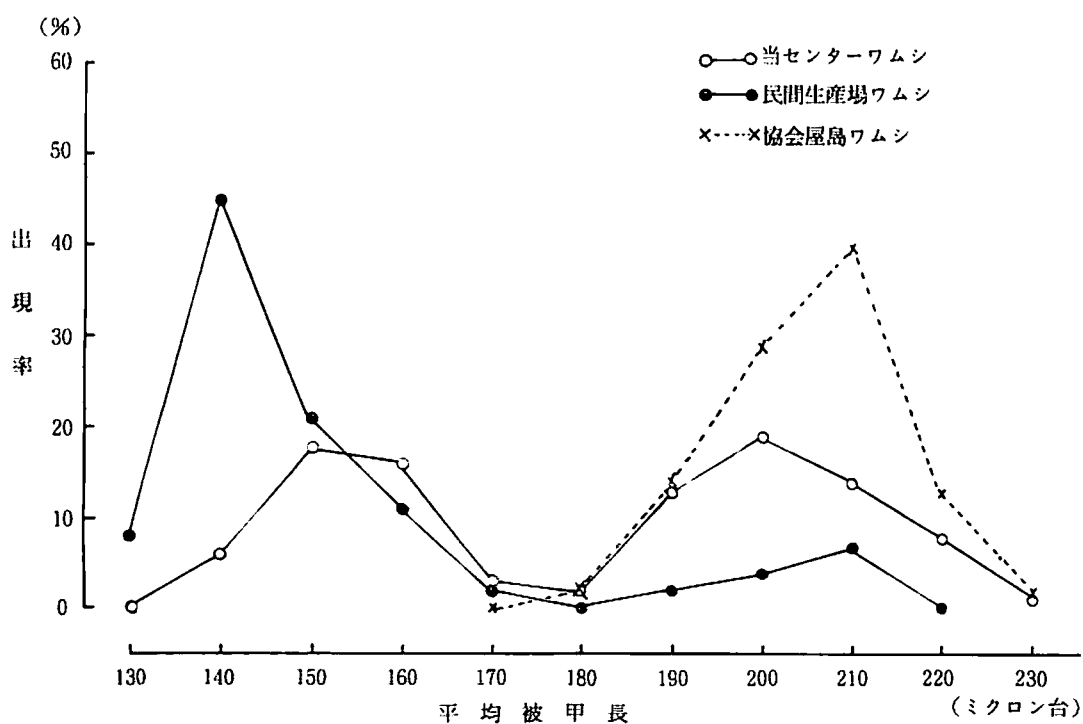


図1 携卵個体平均被甲長と出現率

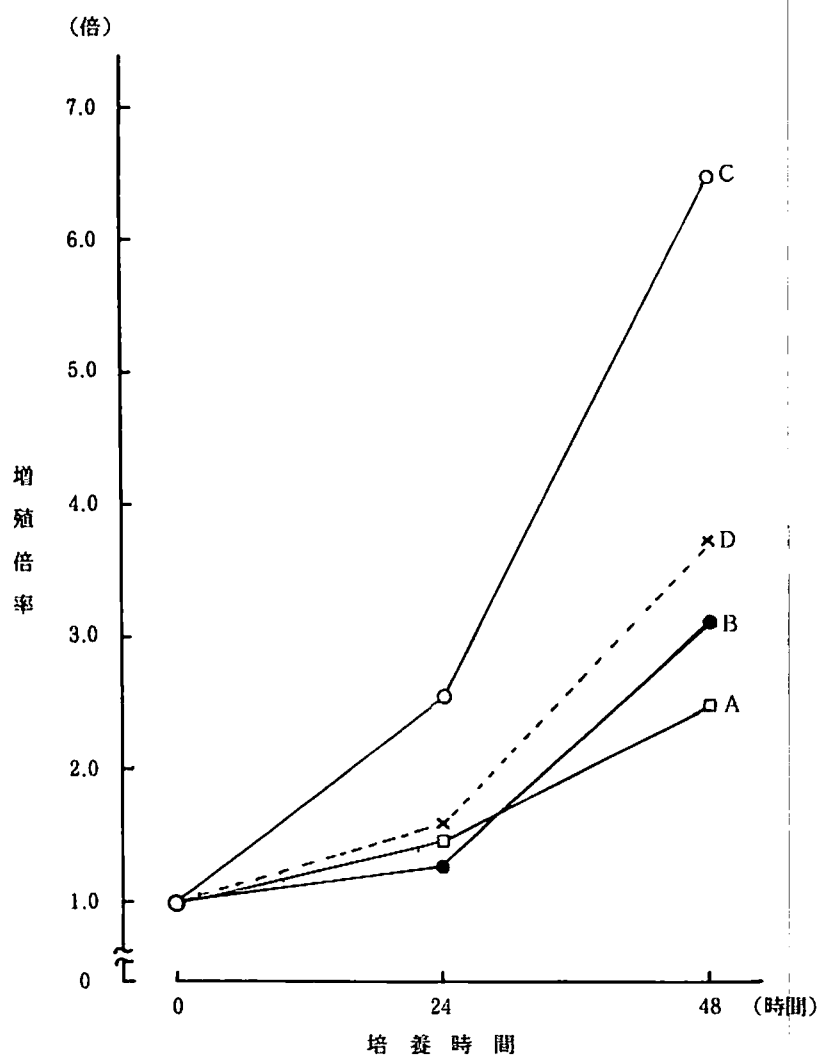


図2 小型ワムシ増殖倍率

- , A 従来体
- , B 小型, 協会屋島S株混合
- , C 小型株 (県センター培養)
- ×—×, D 協会屋島S株

養成アルテミアの生産

野坂 克己・宮内 大

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ので、その概要を報告する。

1. 生産方法

使用した耐久卵はすべて北米産（500 g/缶）であった。耐久卵はふ化槽（0.5 m³）でふ化させ、分離後養成水槽（40m³）へ収容した。養成水温は28℃であった。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、パン酵母を使用した。

活餌料の生産では、給餌前に4 m³水槽でナンノ、油脂酵母、エステル85で栄養強化した。水温は20～23℃であった。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。活餌料の生産回数はクロダイ生産期22回、マコガレイ生産期25回であった。使用缶数は85.6缶、ノープリ69.5億個体を収容し、72.5億個体、1,027.8 kgを収穫した。養成日数は日令2日と3日、収穫時平均体長は1.40と1.92mm、平均生残率は104.3 %であった。栄養強化後の平均体長は1.60と2.15mm、平均生残率は109.1 %であった。

クロダイ生産期において、22回、50.6缶、48.7億個体を収容し、第4回次までは日令2で培養水量の半分（20m³）を収穫した。その後濾過海水を注入し満水（40m³）とし、日令3で全て収穫した。その後の18回は日令3で収穫した。平均体長は日令2で1.40mm、日令3で1.74mm、あわせて50.3億個体、706.3 kgを収穫した。平均生残率は100.1 %であった。栄養強化後1.86、2.00mm、56.3億個体、908.9 kgを収穫した。平均生残率は111.8 %であった。

マコガレイ生産期においては、日令2で収穫した生産は5回、5.5 缶、2.7 億個体を収容し、平均体長1.47mm、2.8 億個体、23.8kgを収穫した。平均生残率は101.1 %であった。栄養強化後1.60mm、3.2 億個体、35kgを収穫した。平均生残率は114.3 %であった。

日令3で収穫した生産回数は20回、29.5缶、18.1億個体を収容し、平均体長1.92mm、19.4億個体、297.7 kgを収穫した。平均生残率は107.2 %であった。栄養強化後2.15mm、19.6億個体、388.5 kgを収穫した。平均生残率は101.0 %であった。

平均生残率が100 %以上となったのは、測定値より算出したためである。

B. 冷凍餌料の生産

冷凍餌料はクロダイ用として生産した。生産結果を表2に示す。生産回数は31回、使用缶数48.1缶、34.6億個体を収容した。このうち11回が全滅した。生産できた20回では30.6缶、21.8

億個体を収容し、11.0億個体、1,183.5 kgを収穫した。平均生残率は50.3%であった。全滅回次を含めた平均生残率は30.8%であった。

2mmサイズでは、168kgを収穫し生残率は47.2%であった。

3mmサイズでは、145.5kg、57.7%であった。

4mmサイズでは、844kg、57.3%であった。

5mmサイズでは、26kg、10.9%であった。

本年度は活餌料生産においては問題なく推移した。一方冷凍餌料生産において31回次の生産中11回次が全滅した。この原因は不明で説明を急ぎたい

表1 活餌料の生産結果

	対象魚	種間数	月/日	合 計			
				クロダイ	マコガレイ	5/15~3/6	
養 成	対期回使	水	回	5/13~6/6	2/8~2/15	2/15~3/6	
	用 次	槽	22	(4)	5	20	47
	平 収	温	40	40	40	40	40
	収 容	数	28.7	50.6	27.6	27.9	85.6
	収 容	億個体	48.7	2.7	5.5	29.5	69.5
収 穫	日 平	令 長	2	2	2	3	
	尾 均	数 量	1.40	1.74	1.47	1.92	
	重 平	率	1.1	49.2	2.8	19.4	72.5
	平 均	%	8.6	697.7	23.8	297.7	1,028.0
	平 均	%	100.1	101.1	107.2	104.3	
栄 養 強 化	平 均	令 長	1.86	2	1.60	2.15	
	尾 均	数 量	1.3	55	3.2	19.6	79.1
	重 平	率	18.9	890	35	388.5	1,332.0
	平 均	%	111.8	114.3	101.0	109.1	
	平 均	%	24.1	24.3	22.2	20.7	
餌 料	ナ ビ	ノ	m ³	60	16	137	137
	ー	母	kg	133	6.5	189.5	189.5
	配	料	kg	133	7.5	190.5	190.5
	バ	母	kg		7.5	67.5	67.5
	配	母	kg				

表2 冷凍餌料の生産

	期 間	月/日	合 計				廃 棄	総 合 計
			H2.6/2~H3.4/22	9/11~12/13				
養 成	イ	2	3	4	5			
	用 水	40	40	40	40		40	
	次 槽	4	4	11	1	20	11	31
	用 缶	10	4.3	14.3	2	30.6	17.5	48.1
	容 均	8.9	2.6	8.9	1.38	21.8	12.8	34.6
	収 平	28.1	27.9	28.5	27.7		27.8	
	日 均	5.3	7	6.7	10			
	収 均	4.2	1.5	5.1	0.15	11.0		11.0
	重 均	2.56	3.85	4.39	5.1			
	平 均	168	145.5	844	26	1,183.5		1,183.5
ナ ビ	ン	47.2	57.7	57.3	10.9	50.2		30.8
	ー	41	18	148	15	222	70	292
	配	40.2	25.1	68.8	9.7	84	2.2	86.2
	バ	40.7	25.1	111.8	15	192.1	54.1	246.2
	配		25.1	111.8	7.2	184.8	55	239.8
	合		2	30.1		32.1		32.1
	飼							
	料							
	(TP3)							

研 修 事 業

ヒラメ養成親魚からの採卵

上村 達也・伊藤 司

平成2年度の研修事業としてヒラメ養成親魚から採卵を行ったので、その概要を報告する。

1. 方 法

(1) 親 魚

海面生簀で養成していた魚体重0.8～3.6kgの62尾を平成3年1月10日に陸上水槽（円形50㎡）1面に収容した。

(2) 給 餌

親魚への給餌はモイストペレット（アジ，1：イカ，1：オキアミ，1：コンパウンド，3：総合ビタミン剤＋ビタミンE，0.1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

産卵促進には加温と電照を併用した。水温は収容翌日から1月末まで11℃を保ち2月初めには12℃に加温し，以後徐々に加温する予定であったが，2月2日に産卵が始まったので，水温を上げて2月末には14℃とした。その後，4月12日まで14～15℃を保ち，それ以降は加温を停止し自然水温とした。電照は2月2日から採卵を中止する5月27日まで蛍光灯40W 2灯を用い，午後5時から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2日から始まり5月27日で採卵を終了した。採卵した115日間の総採卵数は14,244万粒，総浮上卵数8,596万粒，総沈下卵数5,648万粒，浮上卵率60%，1日当たり平均産卵数は124万粒であった。なお，ふ化率は30～40%程度であった。産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	平成3年2月2日～5月27日	14,244	8,596	5,648	60	ふ化率30～40%

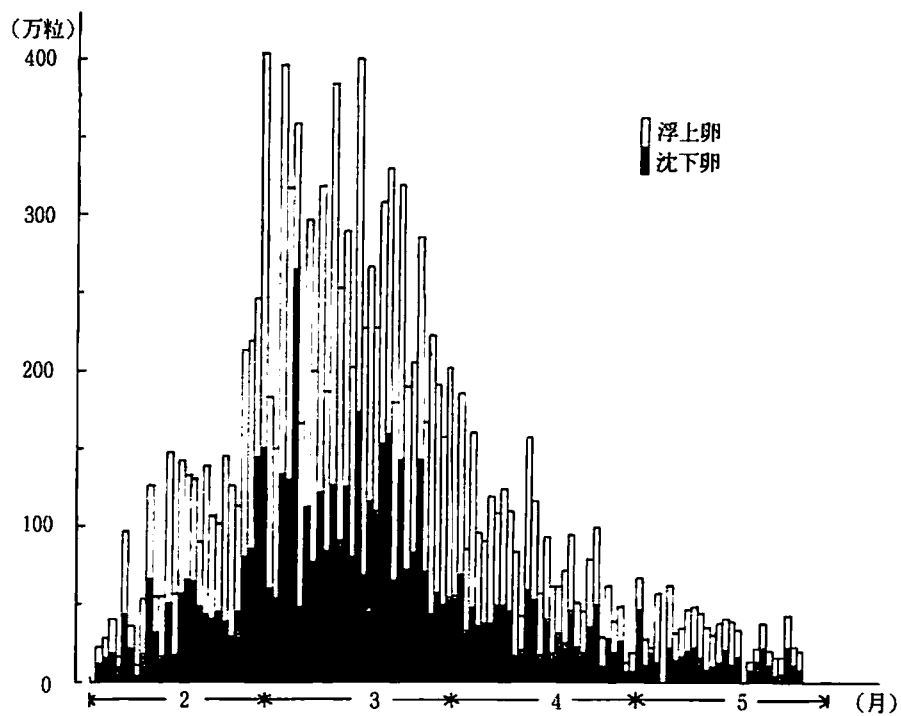


図1 産卵期間中の採卵量

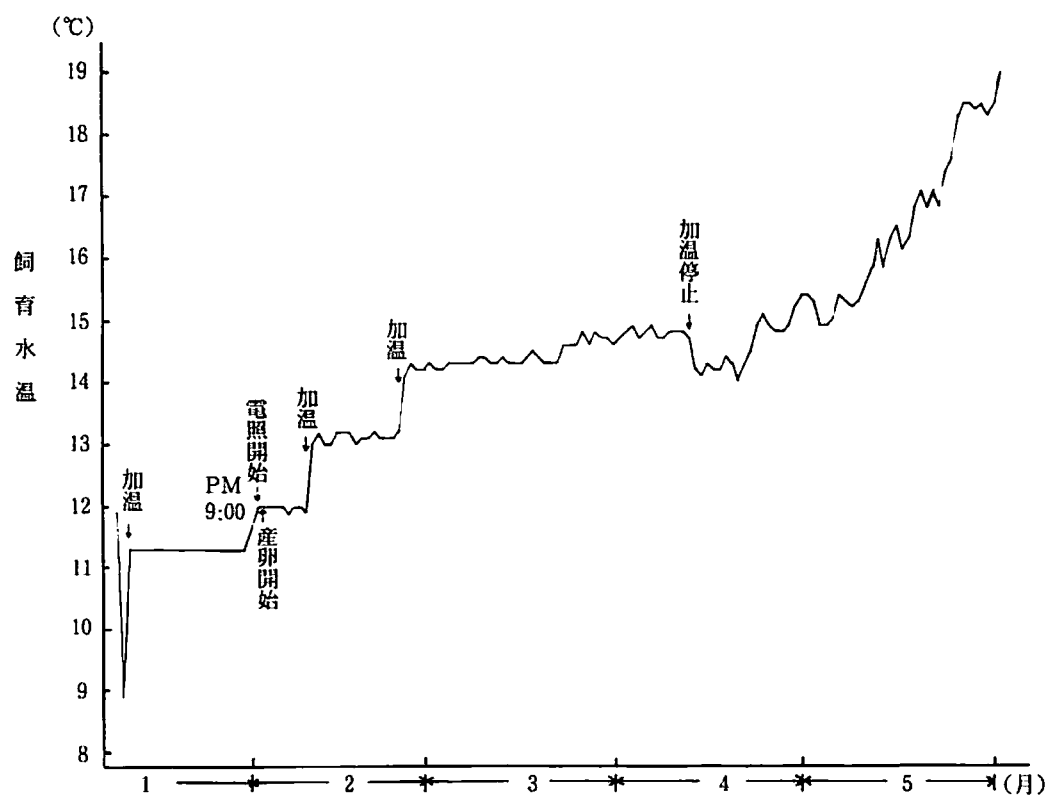


図2 産卵水槽における水温

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 *D. laphanosoma aspinosum* の大量培養を試みた。

昨年培養では、クレワット-32（以下クレワット）とパン酵母の併用給餌により継続的に培養することが可能であり、個体数も増加を示した。これよりクレワットは本種培養に有効であると思われる。しかし、添加時期と量、添加と増殖との関係については明確にできなかった。そこで本年はクレワットの添加方法を変えて培養を行った。また、脂肪酸組成の分析を行った。ここに結果の概要を報告する。

1. 方 法

1) 培養水槽

培養水槽はW水槽（使用水量40 m^3 ）とF水槽（使用水量45 m^3 ）を用いた。

2) クレワット添加

クレワットの添加方法は表1のとおりとした。また、無添加区を設け対照区とした。

表1 各区の添加方法

試 験 区	添加量 (g/ m^3)	添 加 時 期	添加間隔 (日)
添加A	3.0	パン酵母投餌日開始日 (日令4日)	2
添加B	2.5	"	1
添加C	3.0	"	1*1
添加D	2.0	培養開始時 (日令0日)	1
添加E	1.5	"	3

* 1 間引き開始日（日令14日）より毎日添加

3) 培 養

① W水槽

（添加A, B, C, E区及び無添加区）

培養は水道水で塩分20‰に調整したナンノ海水を21~30 m^3 準備し、そこへ本種を0.5~2.0 個体/mlの密度で接種した。水温は25~26℃とした。接種後は水道水で塩分20‰に調整したナンノ海水を補給し、満水とした。

間引きは個体数の増加をみながら適時行った。収穫は排水バルブより200 目合ネットを用いて行った。間引き後はナンノ海水補給時と同様な水を追加した。

② F水槽（添加D区）

培養水はW水槽と同様に設定したナンノ海水を24㎡準備し、そこへ本種を2個体/mlの密度で接種した。接種後はW水槽と同様に設定したナンノ海水を補給し、満水とした。

間引きは、培養密度が6個体/ml以上に達したときに全量の15%を収獲した。収獲はW水槽と同じ方法を用いた。間引き後はW水槽と同様のナンノ海水を補給した。

4) 餌 料

餌料はナンノとパン酵母を使用した。接種時のナンノ濃度は500～600万細胞/ml、補給時のナンノ濃度は1300万細胞/ml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。また、ナンノが不足した場合は淡水産冷蔵生クロレラで代用した。

5) 通 気

通気は、PVC管（φ13mm×4m、30cm間隔でφ1mm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。

6) 濾 過

水中の懸濁物を除去するため、20×200×20cmの濾過器の中にフィルター（商品名 サンロイドマット）を入れ、培養水中に垂下した。

7) 脂肪酸分析

本種は培養水槽より採取したものと、これらを100ℓ水槽に700万個体収容し、ナンノ（2,100万細胞/ml）と高濃度ビタミン剤（ビタミンA、D₃）0.2gで20時間強化したものを分析した。また同時にアルテミア幼生を栄養強化したものについても分析し、前者と比較した。アルテミア幼生は100ℓ水槽に2,000万個体収容し、これを乳化オイル10mlと高濃度ビタミン剤（前者と同様）0.2gで20時間強化した。

2. 結 果

培養結果を表2に示す。

表2 汽水産ミジンコ培養結果

試験区	期間 (月・日)	培養 日数 (日)	水温 日平均 (℃)	接種個体 (個体)	接種密度 (個体/㎡)	収 獲			餌 料			クレフ トー 32 (g)
						元 種 (個体)	冷 凍 (個体)	純生産量 ※1 (個体)	ナンノク ロロプシ ス使用量 (㎡)	パン酵母 使用量 (kg)	生クロレラ 使用量 (ℓ)	
添加A	10. 26～11. 21	27	25.2～27.0	0.1	0.51	0.60	0.82	0.82	23	18.0		450
添加B	10. 26～11. 22	28	24.7～26.0	0.07	0.35	0.45	1.05	1.05	23	21.6		750
無添加	11. 21～12. 1	10	24.7～26.0	0.54	1.79	0.52			10	4.5		
添加C	11. 20～12. 11	21	24.5～25.8	0.6	2.00	0.50	1.37	1.37	19	26.0		625
添加D	12. 1～H3.1.14	45	24.7～26.0	0.5	2.00		13.20	13.20	84	70.0	7.5	2,940
添加E	12. 10～12. 16	6	24.7～25.0	0.44	1.75				8	2.0		80
合計				2.25		20.7	16.44	16.44	167	142.1	7.5	4,745

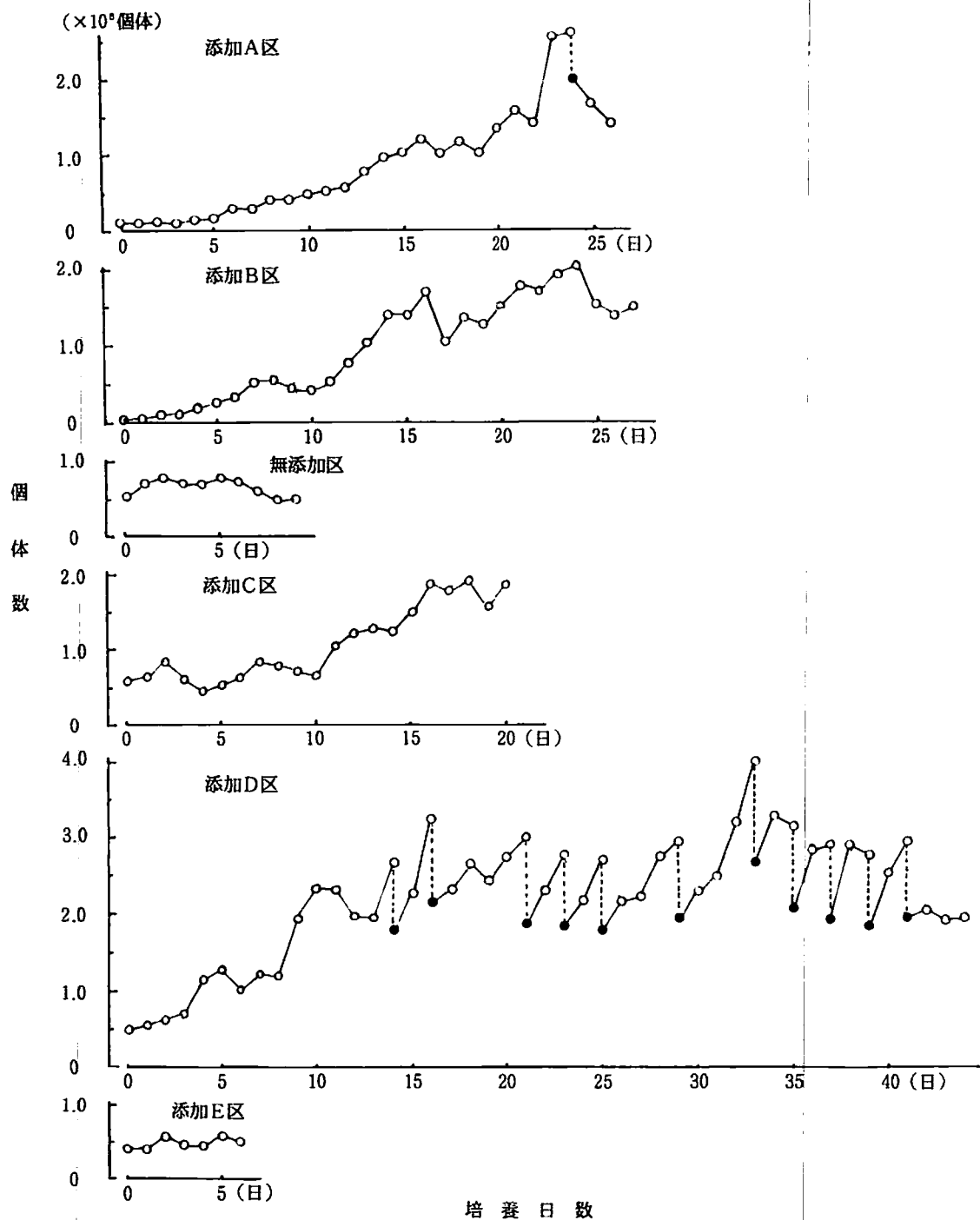


図1 汽水産ミジンコ培養経過

培養は平成2年10月26日から翌年1月14日間での間に6回行った。この間の総生産量は16.44億個体であった。

培養経過を図1に示す。

添加A区は0.1億個体で培養を開始し、日令10日には0.5億個体、日令15日に1.0億個体、日令24日には2.6億個体に増加した。間引きは日令24日に0.65億個体間引いたが、その後の個体数は減少した。

添加B区は0.07億個体で開始し、日令5日には0.28億個体、日令10日には0.42億個体、日令16日に1.7億個体まで増加した。その後一旦減少し、再び増加が認められた。日令24日には2億個体まで復元したが、再び個体数は減少した。

添加C区は日令10日まで個体数の変動はみられなかったが、これ以降個体数は急速に増加し、日令18日には2.0億個体に達した。本回次は培養途中でナンノが使えなくなったので日令20日に生産を中止した。

添加D区は0.5億個体で開始し、日令5日には1.3億個体まで増加がみられたが、その後は微減傾向を示した。日令8日より増殖速度は速くなり、日令14日には2.7億個体に達した。間引きは日令14日より日令41日までの28日間行った。1回あたりの間引き量は0.9～1.3億個体で、この量を2～4日間隔で延11回収穫した。

添加E区はナンノが使えなかったので日令5日に生産を中止した。

無添加区は接種後微増がみられたが、日令6日より個体数は減少し、日令9日には接種量を下回ったので生産を中止した。

脂肪酸分析結果を表3に示す。

培養水槽より採取した本種の20:5 ω 3は14.3%で、更に前者を栄養強化することにより20:5 ω 3は20.9%に増加した。22:6 ω 3は全く検出されなかった。

表3 汽水産ミジンコと強化アルテミアの主な脂肪酸組成

脂 肪 酸	1	2	3	
14 : 1	2.3	2.8	—	
16 : 0	11.6	11.8	9.9	
16 : 1	24.6	23.4	4.8	1 培養水槽より採取したミジンコ
18 : 0	5.9	4.2	4.6	
18 : 1 ω 9	25.3	22.6	23.5	2 1をナンノと高濃度ビタミン剤で20時間強化
18 : 2 ω 6	3.0	2.8	6.9	
18 : 3 ω 3	0.5	—	25.2	3 アルテミア幼生を乳化オイルと高濃度ビタミン剤で20時間強化
20 : 5 ω 3	14.3	20.9	7.1	
22 : 6 ω 3	—	—	5.7	

3. 考 察

1) クレワット添加効果

本年培養での接種量は0.07～0.5 億個体と幅があった。間引き生産を目的として培養を行うには、添加A、B区のように接種量が少なくないと増殖に時間がかかり非能率的である。したがって、継続的に間引き生産を行えた添加D区を基本として添加試験を再検討する必要がある。

2) 間 引 き

前年までの間引きは個体数が最高に達した時に適時収穫する方法で行った。この方法での培養日数は10日前後で、1水槽あたりの間引き回数は5回、1回あたりの間引き量は0.3～1.0 億個体であった。

添加D区では、培養密度が6 個体/ml以上に達した個体群より全量の15%間引いた。この方法での培養日数は45日で、この間に11回間引くことができた。1回あたりの間引き量は0.9～1.3 億個体であった。以上のことから一定の密度より一定量間引く方が、後の生産力を落とさないで間引けると考えられる。

4) 本種の栄養価

渡邊（1990）は、活力のある健全な種苗を育成するうえで22:6ω3が必要であると報告している。強化アルテミアと本種を22:6ω3の観点からみると、前者は5.7%含まれているが、後者は元より22:6ω3を全く含んでおらず、栄養強化してもこれらは検出されなかった。これより本種は生物餌料として問題があると考えられるので、二次培養の条件を検討して22:6ω3含量を高める必要があると思われた。

4. 参考文献

渡邊武, 1990. 海産仔魚の栄養要求に関する研究. 平成2年度第3回人工配合飼料研究会資料

テトラセルミスの大量培養

森本 弘泰・中 健二

研修事業としてテトラセルミス（以下テトラ）の大量培養を行った。培養したテトラは、クルマエビの初期餌料とアルテミア養成用餌料に使用した。また、濃縮冷凍テトラも生産したのでその概要を報告する。

1. 方 法

1) 培養方法

培養期間は、前期を5月11日～6月28日、後期を9月1日～11月9日とした。

元種は100 ℓタンクで週年培養していたものを使用した。

培養水槽はG、K水槽を使用した。

培養は、前日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、使用した有効塩素量の25～50%のチオ硫酸ナトリウムで中和した。

接種密度は前期5～27万細胞/ml、後期4～20万細胞/mlで行い、培養水量はG水槽50～70㎡、K水槽60～110㎡で開始した。

施肥量は、1㎡当たり硫酸100g、過リン酸石灰15g、クレックト32を5gとし、前後期共に培養水量の50～100%量を添加した。

細胞数の計数は、ヨードグリセリンで細胞を固定し、血球計算盤で行った。

2) 濃縮方法

昨年と同様に次亜塩素酸ナトリウムを用いて、テトラの運動性を抑える方法を用いた。

1日目、H水槽に培養水を15㎡送水後、次亜塩素酸ナトリウムを有効塩素濃度10ppm 添加し、通気による攪拌を行った。約4～5時間後に、添加した有効塩素量の100%量のチオ硫酸ナトリウムで中和し、約1時間後に通気を止め、テトラを沈澱させた。

2日目に沈澱したテトラを回収した。回収したテトラは100 ℓ容タンクに収容し、冷蔵庫内で再度沈澱させた。

3日目に上澄みを抜き、ビニール袋に2ℓずつ入れ-25℃で凍結保存した。計数はビニール袋に入れる前に血球計算盤で行った。

2. 結 果

培養結果を表1、施肥量を表2に示した。

前期生産では6月下旬ごろからラン藻類が混入し、テトラの細胞数の数倍に増殖したため廃棄

した。そのためクルマエビ用餌料に使用できなかった。

後期生産は、維持培養していた種を拡大し行ったが、ラン藻類と原虫が異常繁殖し、培養を中止した。そのため濃縮用テトラの生産が2回しかできなかった。

濃縮結果を表3に示す。

今年度は総細胞数 69.0×10^{11} 細胞の内、 56.6×10^{11} を回収した。平均回収率は82%であった。

表1 テトラセルミス培養結果

月・旬別	保有量	細胞数密度範囲 ($\times 10^4$ 細胞/ml)	供給量				培養水温及びpH		
			(ml)	総細胞数 ($\times 10^{11}$ 細胞)	細胞数密度範囲 ($\times 10^4$ 細胞/ml)		平均水温 ($^{\circ}\text{C}$)	水温範囲 ($^{\circ}\text{C}$)	pH範囲
5 前	中	415	7.0~40.5				19.3	18.4~20.5	8.33~9.63
	下	1,100	19.7~45.0	10	2.79	27.9	20.6	19.0~21.9	8.86~9.45
	上	1,290	17.3~52.3	30	13.59	36.7~52.0	21.9	21.0~23.0	7.83~9.60
6 期	中	770	5.0~32.6				24.4	22.1~27.7	7.86~9.90
	下	790	6.7~23.7				27.8	25.6~28.9	8.52~9.85
	上	105	8.0~29.0				26.4	25.7~27.1	8.46~9.34
9 後	中	1,665	9.0~33.0	31	6.07	17.0~33.0	25.5	23.7~28.0	8.12~9.50
	下	3,175	7.0~40.0	81	24.50	21.0~37.0	22.7	20.7~24.0	8.24~9.70
	上	2,425	3.0~39.0	55	14.45	19.0~37.0	21.9	18.4~23.5	7.88~9.76
10 期	中	2,435	6.0~66.0				18.0	16.2~18.7	7.91~10.01
	下	1,010	4.0~32.0				17.2	16.0~18.6	8.04~8.92
	上	680	3.0~29.0				16.3	15.9~16.6	7.81~8.85

表2 テトラセルミス施肥量

月	施肥量 (kg)					次亜塩素酸ナトリウム使用量 (ℓ)
	(㎡分)	(kg)	内 訳			
			硫 安	過リン酸石灰	クレクト32	
5	220	26.4	22.0	3.30	1.10	9.0
6	440	52.8	44.0	6.60	2.20	19.9
9	310	37.2	31.0	4.65	1.55	18.6
10	340	40.8	34.0	5.10	1.70	19.5
11	40	4.8	4.0	0.60	0.20	2.0
計	1,350	162.0	135.0	20.25	6.75	69.0

表3 テトラセルミス濃縮結果

月、日	使用培養水量 (m^3)	細胞数回収前 ($\times 10^4$ 細胞/ m^2)	総細胞数 回 収 前 ($\times 10^{11}$ 細胞)	総細胞数 回 収 後 ($\times 10^{11}$ 細胞)	回収率 (%)	次亜塩素酸 ナトリウム添加 濃度 (PPm)
11.5	15	23	34.5	27.0	78.3	10
	15	23	34.5	29.7	86.1	10
計	30		69.0	56.7	82.2	

3. 問題と考察

研修事業として始めてから5年間で次のような問題点があった。

1) テトラ以外の藻類の増殖

培養水中で珪藻類、ラン藻類が、テトラの細胞数の数倍に増殖し培養不調となる。珪藻類、ラン藻類の駆除、繁殖抑制方法を検討し行ったが、効果はなかった。

2) 原生虫等の駆除

ナンノクロロプシス（以下ナンノ）と同様に次亜塩素酸ナトリウムによる原生虫等の駆除は、テトラの繁殖を抑制してしまう。

3) 培養期間と培養水槽の制限

生産にG、K水槽を使用した。前期は、クルマエビ、珪藻、ナンノに使用する水槽が多く、テトラの使用水槽が制限される。

後期生産は、9～10月下旬ごろまでK水槽が使えるが、それ以後はナンノを拡大培養しなければならない。そのためテトラの培養ができない。

上記のような問題点があり、今後は珪藻類、ラン藻類、原生虫等の駆除法、テトラの専用水槽を考え培養を行う必要がある。

以上でテトラの研修事業を終了したい。

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	5.28	放流	詫間漁業協同組合	60,000
	"	"	香川県東部漁業協同組合連合会	50,000
	5.29	"	"	150,000
	"	"	香川県水産試験場	20,000
		合計		280,000
クロダイ30mm	6.11	養殖	津田漁業協同組合	25,000
	"	"	志度漁業協同組合	18,000
	"	"	牟礼漁業協同組合	30,000
	6.12	"	栗島漁業協同組合	20,000
	"	"	大浜漁業協同組合	8,000
	6.14	"	多度津漁業協同組合	29,000
	6.16	"	高見漁業協同組合	8,000
	"	"	箱浦漁業協同組合	22,000
		合計		160,000
クロダイ30mm	6.11	放流	白鳥本町漁業協同組合	11,000
	"	"	津田漁業協同組合	22,000
	"	"	志度漁業協同組合	30,000
	"	"	小田漁業協同組合	15,000
	"	"	高松市漁業協同組合連合会	37,000
	"	"	下笠居漁業協同組合	15,000
	6.12	"	大内町	15,000
	"	"	鶴羽漁業協同組合	7,000
	"	"	直島町	22,000
	"	"	池田漁業協同組合	22,000
	6.13	"	女木島漁業協同組合	4,000
	6.14	"	庵治漁業協同組合	37,000
	6.15	"	坂出市	10,000
	"	"	与島漁業協同組合	90,000
	6.19	"	内海町漁業協同組合	7,000
	"	"	香川県水産振興協議会	80,000
	6.21	"	鶴羽漁業協同組合	3,000
	"	"	庵治漁業協同組合	13,000
	6.22	"	直島町	8,000
	6.23	"	志度漁業協同組合	10,000
	6.25	"	大内町	5000
	"	"	高松市漁業協同組合連合会	13,000
	"	"	下笠居漁業協同組合	5,000
	"	"	坂出市	3,000
		合計		484,000
ヒラメ20mm	5.18	放流	香川県東部漁業協同組合連合会	50,000
	"	"	四海漁業協同組合	50,000

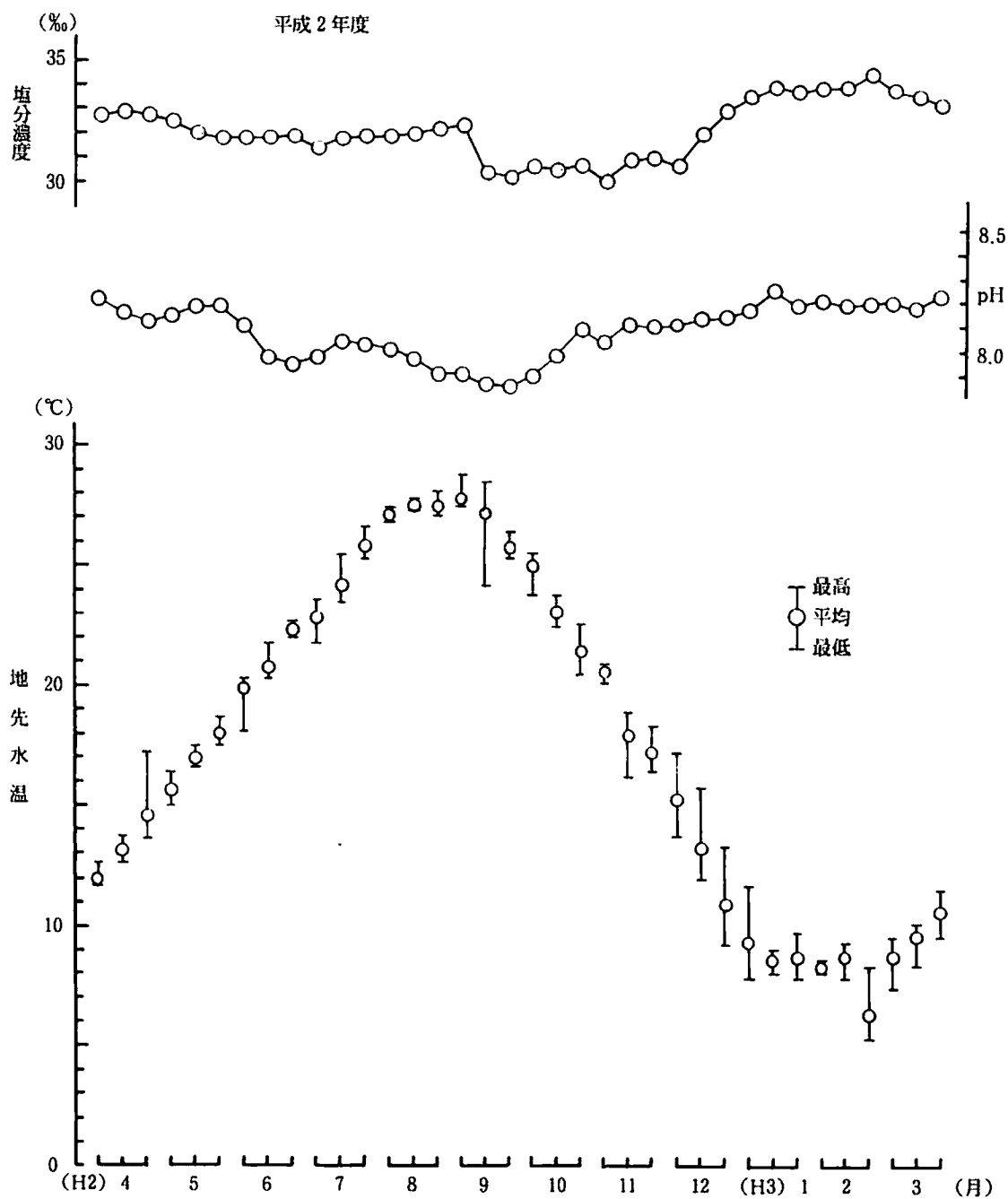
魚種並びに 出荷サイズ	配布月日	配布目的	配布先	配布尾数 (尾)
ヒラメ 20 mm	5.22	放 流	観 音 寺 市	50,000
	5.30	"	香川県漁業協同組合連合会	100,000
	"	"	丸 亀 市	35,000
		合 計		285,000
ガザミ 4 mm	6.27	放 流	鴨 庄 漁 業 協 同 組 合	290,000
		合 計		290,000
クルマエビ13mm	7.16	放 流	大 内 町	300,000
	"	"	高松地域栽培漁業推進協議会	400,000
	"	"	鴨 庄 漁 業 協 同 組 合	250,000
	"	"	丸 亀 市	100,000
	7.31	"	四 海 漁 業 協 同 組 合	520,000
	8. 6	"	志 度 湾 四 協 推 進 委 員 会	250,000
	"	"	高松地域栽培漁業推進協議会	2,000,000
	"	"	詫 間 漁 業 協 同 組 合	300,000
	8. 7	"	志 度 湾 四 協 推 進 委 員 会	1,900,000
	"	"	香川県東部漁業協同組合連合会	2,000,000
	8. 8	"	香 川 県 水 産 試 験 場	1,000,000
	"	"	四 海 漁 業 協 同 組 合	1,480,000
	"	"	高松地域栽培漁業推進協議会	1,600,000
		合 計		12,600,000
クルマエビ25mm	7.30	放 流	引 田 漁 業 協 同 組 合	50,000
	"	"	鶴 羽 漁 業 協 同 組 合	25,000
	"	"	小 田 漁 業 協 同 組 合	40,000
	"	"	庵 治 漁 業 協 同 組 合	500,000
	"	"	大 部 漁 業 協 同 組 合	100,000
	"	"	大 野 原 漁 業 協 同 組 合	75,000
	"	"	豊 浜 町 漁 業 協 同 組 合	200,000
	"	"	観 音 寺 市	125,000
		合 計		1,115,000
マコガレイ15mm	3. 6	放 流	大 部 漁 業 協 同 組 合	40,000
	"	"	湖 崎 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	30,000
	"	"	伊 吹 漁 業 協 同 組 合	30,000
	3. 7	"	小 田 漁 業 協 同 組 合	20,000
	"	"	庵 治 漁 業 協 同 組 合	50,000
	"	"	内 海 漁 業 協 同 組 合	270,000
		合 計		470,000

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 (℃)	地先水温 (℃)		過去7年の 平均水温 (℃)	塩分濃度 (‰)	pH	ろ過 平均水温 (℃)	海水 pH
			最低	最高					
4	上	12.0	11.5~12.6	11.2	32.7	8.21	12.0	8.14	
	中	13.1	12.6~13.7	13.2	32.9	8.15	13.1	8.07	
	下	14.5	13.6~17.2	14.4	32.7	8.12	14.3	8.06	
5	上	15.6	15.0~16.4	15.8	32.5	8.14	15.6	8.07	
	中	17.0	16.6~17.5	16.9	32.0	8.18	16.9	8.11	
	下	18.0	17.5~18.7	19.2	31.8	8.18	18.0	8.11	
6	上	19.5	18.1~20.3	20.6	31.8	8.10	19.5	7.97	
	中	20.8	20.3~21.8	20.5	31.8	7.97	20.9	7.87	
	下	22.4	22.0~22.7	22.1	31.9	7.94	22.4	7.82	
7	上	22.8	21.8~23.6	22.1	31.4	7.97	22.7	7.83	
	中	24.2	23.5~25.5	24.1	31.8	8.03	24.1	7.90	
	下	25.8	25.3~26.6	26.0	31.9	8.02	25.9	7.88	
8	上	27.1	26.8~27.4	27.2	31.9	8.00	27.3	7.87	
	中	27.5	27.3~27.8	26.9	32.0	7.96	27.6	7.73	
	下	27.5	27.1~28.1	27.1	32.2	7.90	27.7	7.68	
9	上	27.8	27.5~28.8	27.9	32.4	7.90	27.9	7.73	
	中	27.2	24.2~28.5	26.6	30.4	7.86	27.6	7.74	
	下	25.8	25.3~26.4	25.0	30.2	7.85	25.7	7.72	
10	上	25.0	23.8~25.5	24.0	30.7	7.89	25.0	7.78	
	中	23.1	22.5~23.8	21.8	30.5	7.98	23.1	7.90	
	下	21.5	20.5~22.6	20.2	30.7	8.09	21.4	8.03	
11	上	20.6	20.1~20.9	19.1	30.0	8.03	20.6	7.95	
	中	17.9	16.2~18.9	15.6	30.9	8.11	18.0	8.06	
	下	17.2	16.4~18.3	13.7	31.0	8.10	17.6	8.06	
12	上	15.2	13.7~17.2	12.3	30.7	8.11	15.6	8.06	
	中	13.2	11.9~15.7	10.4	32.0	8.13	13.7	8.10	
	下	10.8	9.2~13.3	10.0	33.0	8.14	11.5	8.12	
1	上	9.3	7.8~11.7	7.4	33.6	8.17	10.0	8.15	
	中	8.6	8.0~ 9.0	6.9	34.0	8.25	8.8	8.22	
	下	8.7	7.8~ 9.7	5.9	33.8	8.19	9.0	8.17	
2	上	8.2	8.0~ 8.6	4.5	34.0	8.21	8.6	8.19	
	中	8.7	7.2~ 9.3	5.3	34.0	8.19	8.9	8.16	
	下	6.3	5.1~ 8.3	6.1	34.6	8.20	6.6	8.16	
3	上	8.7	7.4~ 9.5	5.8	33.9	8.20	8.8	8.17	
	中	9.6	8.3~10.1	6.5	33.7	8.18	9.8	8.15	
	下	10.6	9.5~11.5	8.2	33.3	8.23	10.7	8.20	



地先海水の水温, pH, 塩分濃度の旬別経過