

平成5年度

種苗生産事業報告書

平成6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

本年度も県から生産業務の委託を受け、ヒラメ、クロダイ、ガザミ、クルマエビ、マコガレイの種苗生産と配布、その他研修事業に取り組みました。

結果の詳細は後述しますが、毎年新たな問題点がでるなかで、クロダイを除いて目標を達成しております。

ヒラメについては養成中の親魚から採卵し、3月12日から生産に入り、5月20日415千尾が配布できました。比較的順調に経緯したといえますが、施設との関係で飼育後期の飼育密度を検討する必要があるように考えられます。

クロダイについては当初、養成親魚からの採卵が不調であり、急遽雄親魚を購入し、追加するなどしましたが、生産開始時期の問題もあり第1回次は岡山県栽培漁業センターから卵を頂き、4月16日から生産に入りました。

以後、自家採卵したものと(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場から譲り受けた卵を収容し、努力しましたが、原因不明の摂餌不良、腹部膨満症がみられ、計画尾数の生産はできませんでした。ただ、6月6日から行った紫外線殺菌区と従来飼育区との比較で、紫外線殺菌区では腹部膨満症による減耗が少なかったのが、一条のてがかりを与えてくれたようです。

ガザミについては6月5日から7月29日まで、17回にわたって取り組みました。

このうち、生産につながったのは9例で、8例は廃棄処分という事態になりました。いずれもZ2、3期、M期に大量へい死を起こし、特に7月に入ってから真菌症と判断されるものも7例確認され、NFS、ホルマリンの薬浴、換水率の増加など対応に苦慮しましたが、計画のC1サイズ50万尾を生産できました。

クルマエビについては5月24日1回次の生産開始から真菌症の発生が確認され、2回次でも大量へい死し、特に3回次、4回次ではZ2期で全滅しました。5回次でも大量へい死がありましたが、9月2日生産を終了しました。本年は中間育成用(13mmサイズ)1,400万尾、大型放流用(25mm)160万尾を生産しました。

マコガレイについては天然親魚を購入し、ホルモン打注により採卵、卵管理により1月6、7日に得られたふ化仔魚195万尾を3水槽で生産開始、分槽、密度調整放流を行い、63万尾を生産しました。例年のことながら色素異常が21~40%と高率で出現し、解決できなかったのは残念です。

研修事業としては、(1)ヒラメ親魚養成と採卵で、1億5千万粒を採卵し種苗生産に供した。(2)ガザミ親魚養成で、1,300万尾のふ化幼生を種苗生産に供した。(3)生物餌料の脂肪酸分析では、ユーグレナを用いてワムシの培養を試み、その強化栄養価を検討した。(4)オニオコゼの種苗生産と中間育成で、全長20mmの稚魚1,500尾を生産しました。(5)その他、技術研修会等に職員を派遣し、技術の習得に努めた。

以上、今後とも職員一同、生産技術の改善向上に努める所存であります。

関係機関からの御指導、御協力をよろしくお願い申し上げます。

最後に、クロダイ種苗生産にご援助を頂いた岡山県栽培漁業センター、(財)大阪府漁業振興基金栽培漁業事業場、(財)広島市水産振興協会に対しましてはこの場を借りて心から感謝申し上げます。

平成6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漁業センター事業報告

目 次

総 務 一 般

1. 組 織	1
2. 平成5年度決算	2
3. 種苗生産計画および実績	3
4. 施設の概要	4

業 務 報 告

(種苗生産)

クロダイ親魚からの採卵	7
クロダイの種苗生産	10
ヒラメの種苗生産	13
ガザミの種苗生産	16
クルマエビの種苗生産	19
マコガレイの種苗生産	23

(餌料生物培養)

ナンノクロロプシスの培養	29
シオミズツボウムシの培養	32

(研修事業)

ヒラメ養成親魚からの採卵	37
親ガザミ養成	39
生物餌料の脂肪酸分析	40

(配布業務)

種苗の配布状況	53
---------	----

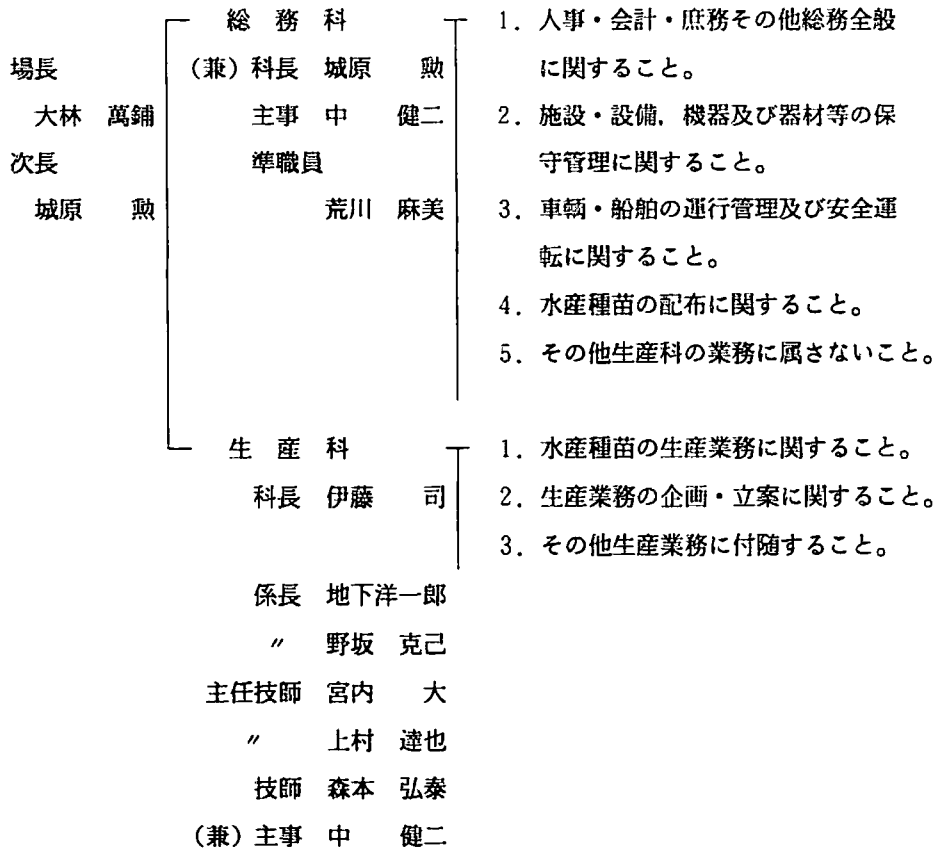
(観測資料)

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) 組織および業務分担（平成5年7月1日現在）



2. 平成5年度決算

収入の部

(単位：円)

科 目	決 算 額	摘 要
委 託 料	97,677,556	
本 部 繰 入 金	3,139,087	
預 金 利 息	237,170	
合 計	101,053,813	

支出の部

科 目	決 算 額	摘 要
給 料	27,816,300	基金職員9人分
手 当	21,301,850	〃
共 済 費	6,089,505	基金職員9人分、賃金職員3人分
退職給与引当金	1,105,905	基金職員8人分
賃 金	8,529,740	賃金職員3人分、パート2人分
報 償 費	103,000	社会保険労務士謝礼
旅 費	1,715,975	西日本種苗生産機関協議会等
消耗品及び親魚費	4,437,157	生産用直接資材・クルマエビ親代等
燃 料 費	5,965,925	A重油他
肥 飼 料 費	12,698,751	アルテミア卵他
管理用需要費	4,707,047	修理・印刷・管理用消耗品他
役 務 費	1,094,249	電話料他
中間育成事業費	1,499,557	オニオコゼ親魚
研 修 費	1,766,891	魚病研修・ヒラメ親魚養成他
福 利 厚 生 費	1,024,061	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	1,127,300	簡易課税
合 計	101,053,813	

3. 種苗生産計画及び実績

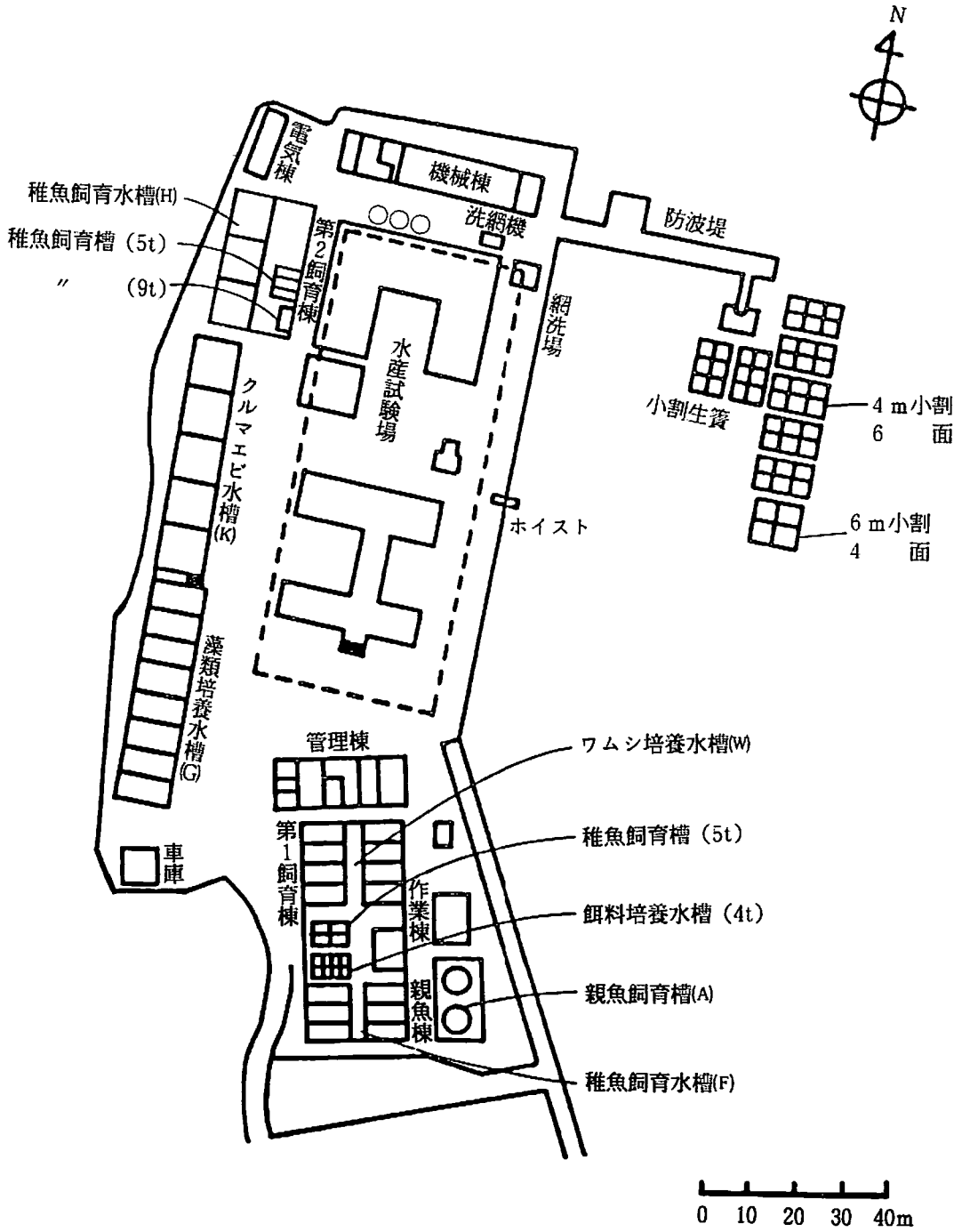
魚種	計 画			実 績		
	種苗の 大きさ	生産尾数	引渡し期限	種苗の 大きさ	生産尾数	引渡し期限
クロダイ	mm 20	千尾 720	月日 7. 31	mm 20	千尾 688	月日 月日 7. 6~7. 16
	30	200	7. 31	30	95	7. 6~7. 26
ヒラメ	20	350	7. 31	20	415	7. 29
ガザミ	4	500	10. 31	4	500	4. 30~5. 10
クルマエビ	13	12,200	10. 31	13	12,386	7. 26
	25	800	10. 31	25	800	7. 6~8. 31
マコガレイ	15	400	3. 31	15	450	3. 1~3. 3

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	F1～F6	45	7.5×4.5×1.3	コンクリート 屋内
〃	5t-1～4	5	4×1.5×1	F R P 屋内
第2稚魚飼育槽	H1～H3	100	9×7.5×1.5	コンクリート 屋内
〃	5t-1～3	5	3.0×1.8×0.93	F R P 屋内
〃	9t-1	9	4.4×2.3×0.89	F R P 屋内
ワムシ培養水槽	W1～W8	40	7.5×4.25×1.25	コンクリート 屋内
餌料培養水槽	4t-1～8	4	1.8×1.8×1.5	F R P 屋内
親魚水槽	A1・A2	50	径6×1.8	コンクリート 屋内
藻類培養水槽	G1～G8	70	12×6×0.97	コンクリート 屋外
クルマエビ飼育 水 槽	K1～K5	200	10×10×2	コンクリート 屋外
海面小割生簀	4m (11～16) ～ (71～76)	36	4×4×2.5	6面×7基
〃	6m 1～4	90	6×6×3	4面×1基

(2) 施設配置図



種 苗 生 産

クロダイ親魚からの採卵

上村 達也・伊藤 司

クロダイの種苗生産を3月下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

平成4年10月23日に天然親魚200尾を購入し、海面小割網生簀飼育を行った。このうちから12月15日に183尾を取りあげて陸上コンクリート製円型50㎡水槽（使用水量50㎡）1槽に収容した。又4月12日に天然親魚40尾を購入し直接水槽に追加収容した。

(2) 給 餌

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

(3) 産卵促進

産卵促進は昨年同様加温により行った。平成4年12月15日の親魚収容時から12月24日までは自然水温とした。その後徐々に加温し平成5年3月5日に水温を18℃とし4月6日まで保ったが産卵が始まらなかった為その後水温を16～18℃の間で上下させた。

(4) 採 卵

昨年同様採卵槽に採卵ネットを設置し、産卵水槽のオーバーフロー孔より排水を受け採卵した。卵は浮上卵と沈下卵に分離し計量を行った。

2. 結 果

採卵期間と採卵数を表1に示した。産卵開始は4月21日で産卵期途中の5月19日で採卵を打ち切った。採卵日数29日間で総採卵数6,473.2万粒，浮上卵数5,692.0万粒，沈下卵数781.2万粒，浮上卵率87.9%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62～98%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	4月21日～5月19日	6,473.2	5,692.0	781.2	87.9	ふ化率62～98%

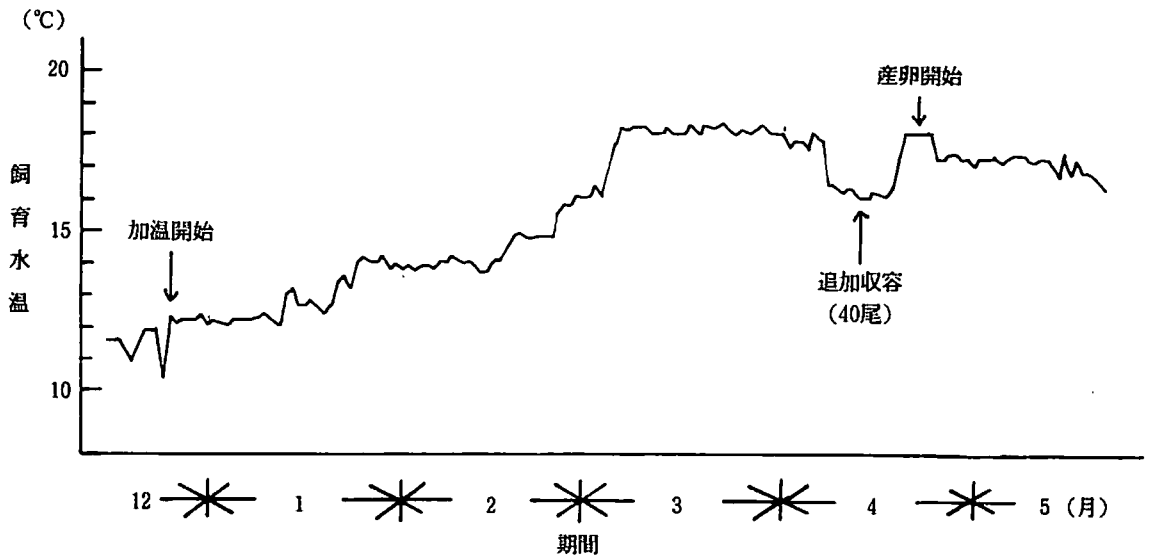


図 1 クロダイ産卵水槽の水温

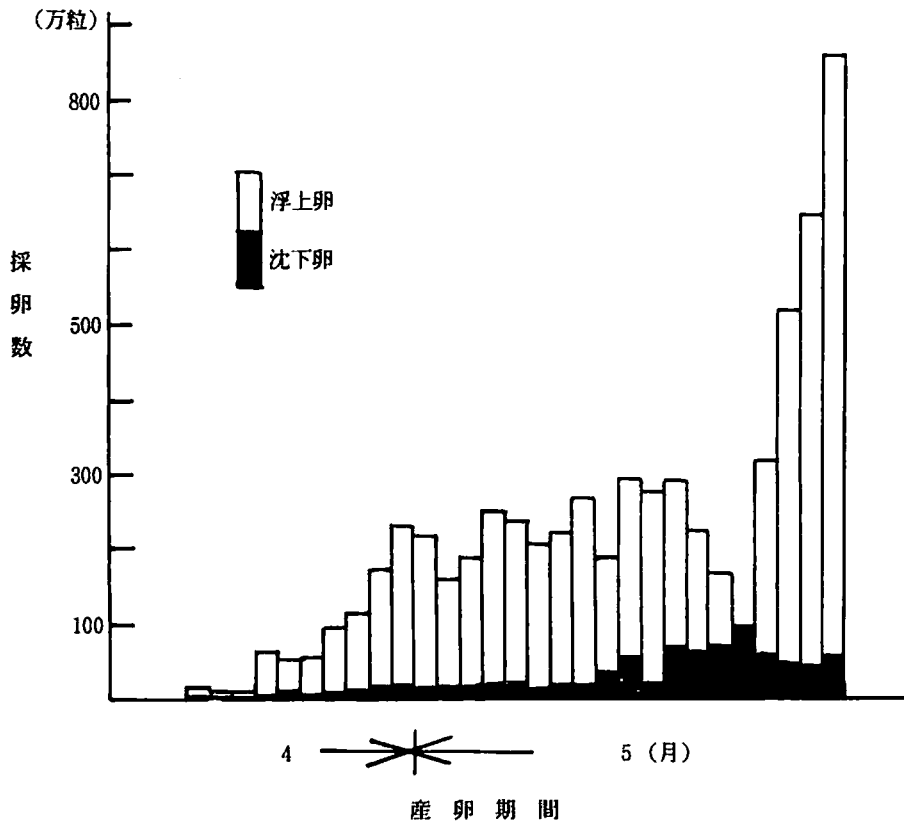


図2 クロダイの採卵数量

クロダイの種苗生産

地下 洋一郎・上村 達也

放流用および養殖用種苗として全長20～30mmサイズのクロダイを48万尾生産したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 卵 収 容

卵は当センターの陸上水槽で加温越冬させた親魚より得られた卵と(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場および岡山県栽培漁業センターより譲り受けた卵を直接飼育水槽に収容した。

(2) 飼 育

飼育水槽はF水槽(使用水量40m³)を延15面使用した。

飼育水温は20℃とした。流水量は魚の成長に伴って30～500%まで増した。一部の水槽を除き日令0～10日までナンノクロブシスを50万細胞/mlとなるように添加した。

通気はエアーストン4個とエアリフト2本で行った。

餌料はS型ワムシ、アルテミア幼生(活、冷凍)、冷凍養成アルテミア、配合飼料を使用した。ワムシの栄養強化はドコサ・ユーグレナとナンノクロブシスで行い、同時にニフルスチレン酸ナトリウム(有効濃度10ppm)で2～4時間薬浴を行った。アルテミア幼生の栄養強化はエスター85で行いワムシと同様に薬浴を行った。

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

2. 結果と考察

表1に陸上飼育結果を示す。

飼育は当センターの卵1,148.7万粒、(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場の卵588.0万粒、および岡山県栽培漁業センターの卵226.8万粒の合計1,963.5粒を4月16日～6月5日の間にF水槽に延15面収容し飼育を開始した。

取り揚げは7月20, 21日に行い、全長20.1～22.0mmの稚魚を49.0万尾取り揚げた。

取り揚げまでの平均生残率は3.7%であった。一部の稚魚は30mmサイズまで引き続き小割網で飼育を続けた。

今年も昨年、一昨年と同様に原因不明の摂餌不良による大量へい死が起こり日令20日までに第1, 2回次の6水槽が全滅した。

第3回次は、原因不明のへい死個体数は少なかったが第1, 2回次と同様な症状が見られたの

表1 平成5年度クロダイ種苗生産結果(陸上飼育)

回次	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)
1	4.16	F 1	105.0	90.7	86.4							5.6 大量へい死のため廃棄
	4.16	F 2	105.0	86.7	82.6							5.5 大量へい死のため廃棄
	4.17	F 3	105.0	88.6	84.4							5.2 大量へい死のため廃棄
	4.17	F 4	88.2	79.0	89.6							5.5 大量へい死のため廃棄
2	4.29	F 5	107.1	95.4	89.1							5.14 大量へい死のため廃棄
	4.30	F 6	126.0	123.0	97.6							5.19 大量へい死のため廃棄
3	5. 4	F 3	128.1	123.0	96.0							5.20 大量へい死のため廃棄
	5. 6	F 2	128.1	124.0	96.8							5.21 廃 棄
	5. 7	F 1	126.0	122.0	96.8							5.21 廃 棄
	5. 8	F 4	130.2	123.0	94.5							5.21 廃 棄
4	6. 3	F 1	273.0	47.0	17.2							6.4 仔魚数が少ないため廃棄
	6. 3	F 4	315.0	24.5	7.8							6.4 仔魚数が少ないため廃棄
5	6. 6	F 2	113.4	96.4	85.0			7.21	13.0	13.5	20.1	
	6. 6	F 4	113.4	89.7	79.1			7.20	18.2	39.5	22.0	
								7. 5	F 1	7.20	17.2	22.0
合計・平均			1,963.5	1,313.0	66.9			48.4				

で4水槽とも廃棄した。

第4回次開始前に大量へい死の原因が親魚にあるのではないかと考え、親魚および親魚候補魚をすべて処分し、ろ過槽、配管、飼育水槽を塩素消毒した。

第4回次は、ふ化仔魚数が少なかったので生産を中止した。

第5回次は、6月5日に岡山県栽培漁業センターより卵を譲り受けF2、4に収容し飼育を開始した。

F4は、紫外線殺菌装置(名称UZON型形式名UZ-110-4)を通した海水を使用し、F2はろ過海水を使用した。

図1に第5回次F2、4の生残率の推移を示す。

2水槽とも原因不明の摂餌不良によるへい死が起き、日令15日での生残率が約60%になった。また、2水槽とも日令15日頃より腹部膨満症が発症したが、F4は紫外線殺菌海水を使用したためか軽微だった。

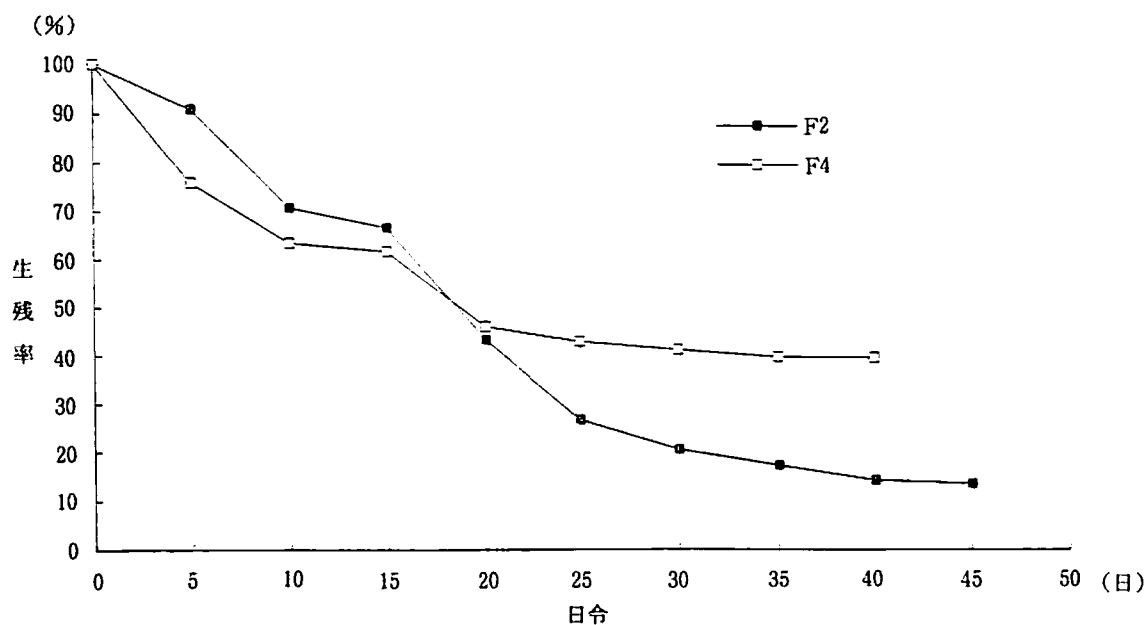


図1 第5回次 F2, 4の生残率の推移

生残率はF2が13.5%、F4が40.5%と紫外線殺菌海水を使用したF4のほうが高かった。このことより紫外線殺菌海水を使用することで腹部膨満症の被害を軽減できるのではないかと思われる。

今年度使用した餌料は、ワムシが744.6億個体、アルテミア幼生が54.83億個体、冷凍アルテミア幼生が52.8kg、冷凍養成アルテミアが191.4kg、配合飼料が11.87kgであった。海上飼育で使用した配合飼料は101kgであった。

原因不明の摂餌不良による大量へい死の対策として、来年度は紫外線照射量を増やした海水を使用したい。

また、今年度紫外線殺菌海水を使用することにより腹部膨満症の被害の軽減が見られたため、来年度再確認をしたい。

ヒラメの種苗生産

宮内 大・伊藤 司

放流用種苗として、全長22.0～49.0mmの稚魚52.9万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F水槽（使用水量40㎡）とH水槽（使用水量100㎡）を使用した。卵は当场親魚から得られたものをヨード剤で消毒後直接飼育水槽へ収容した。

飼育水温はふ化日より2～3日かけて上昇させ、18℃を保った。

飼育水はふ化日（日令0日）より流水飼育とした。流水量は1日当たり50%から開始し、以後魚の成長に伴って最大250～300%まで漸増した。飼育水にはナンノクロロプシス（以下ナンノ）を日令0～15日の期間50万細胞/mlを目安に毎日添加した。

通気はF水槽ではエアーストン（φ30×50mm）6個とエアリフト2基で行い、H水槽ではエアーストン（50×50×170mm）9個とエアリフト2基で行った。

底掃除は、F水槽では日令4日から、H水槽では日令10日から開始し毎日1回行った。

餌料はL型シオミズツボムシ（以下ワムシ）、アルテミア幼生、配合飼料を用いた、生物餌料の栄養強化には、ワムシはナンノとドコサ・ユージェナ、アルテミア幼生はドコサ・ユージェナを用いた。

(2) 後期飼育

F水槽で飼育していた変態完了前の仔魚をH水槽1面に設置した小割網（3.0×3.3×1.2m）4張に収容した。成長に伴いH水槽2面の小割網8張りに分養して飼育した。

H水槽で飼育していた変態完了前の仔魚は別のH水槽へ移槽し直付け飼育とした。飼育水は収容時より流水とし、1日当たり200%から開始し、最大600%まで漸増した。

飼育水温は18℃を保つようにした。

底掃除は、水槽底部の汚れに応じ適宜行った。

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

通気は小割網飼育では各小割網中央部にエアーストン（50×50×170mm）1個と水槽の周囲にエアリフト8基で行った。また水槽底面直付飼育では水槽底部の4隅にエアブロック（φ13mm×2mの塩ビ管）を設置して飼育水に回転を与えて中央部にゴミ、残餌、糞等を集めた。

餌料は、アルテミア幼生、配合飼料を与えた。アルテミア幼生は前期飼育と同様に栄養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 前期飼育結果

飼育 回次	収 容						移 槽			水 質	
	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	全長 (mm)	尾数 (万尾)	水温範囲 (℃)	pH範囲
1	F 4	2.27	2.28	75.0	70.0	93.3	3.30	13.5	-	15.2~18.4	7.88~8.28
2	F 2	3.1	3.2	75.0	70.5	94.0	3.31	13.2	-	15.2~18.2	8.07~8.30
合計 平均				150.0	140.5	93.7					

※1 移槽時の計数は行っていない。

第1回次は2月27日に採卵した75.0万粒を2月28日にF 4水槽へ収容した。これより70.0万尾がふ化した。ふ化率は93.3%であった。H 1水槽への移槽は3月30日(日令28日)に行った。この時の平均全長は13.5mmであった。

第2回次は3月1日採卵した75.0万粒を3月2日にH 2水槽へ収容した。これより70.5万尾がふ化した。ふ化率は94.0%であった。H 3水槽への移槽は3月31日(日令27日)に行った。この時の平均全長は13.2mmであった。なお第1, 2回次とも移槽時の計数は行わなかった。

(2) 後期飼育

後期飼育結果を表2に示す。

表2 後期飼育結果

飼育 回次	収 容				取 り 揚 げ					水 質	
	前期 飼育 水槽	月日	水槽	小割網 (張)	月日	尾数 (万尾)	平均全長 (mm)	通算 生残率 (%)	体色 異常率 (%)	水温範囲 (℃)	pH範囲
1	F 4	3.30 4.6	H 1 H 2	4 4	5.1~5.8	37.5	30.7~34.4	53.6	4.2~5.0	13.5~18.5	8.0~8.28
2	F 2	3.31	H 3	-	4.30~5.8	15.4	26.4~29.4	22.0	18.4~20.1	14.3~18.0	7.91~8.29
合計 平均						52.9		37.7			

※1 収容時の計数は行っていない。

第1回次のF 4水槽で飼育された仔魚を3月30日にH 1水槽内に設置した小割網4張りに収容し、その後4月6日にH 2水槽の小割網4張りに分養し計8張りで飼育を行った。

取り揚げは5月1~8日(日令60~66日)に行った。平均全長30.7mm~34.4mmの仔魚37.5万尾を生産した。前後期の通算生残率53.6%であった。有眼側の色素異常は5.0~4.2%であった。

第2回次のH2水槽で飼育された仔魚を3月31日（日令27日）にH3水槽へ移槽し、水槽底面直付け飼育を行った。

取り揚げは4月30日～5月8日（日令57～65日）の間に行い通算生残率22%、有眼側の色素異常は18.4～20.1%であった。

(3) 給餌量

飼育に供した餌料の種類と量は表3に示した。

表3 給 餌 量

飼育 回次	前 期 給 餌			後 期 給 餌 量			
	水槽	ワムシ (億個体)	アルテミア幼生 (億個体)	配合飼料 (kg)	水槽	アルテミア幼生 (億個体)	配合飼料 (kg)
1	F 4	110.4	13.30	3.11	H 1. 2	19.7	95.49
2	H 2	134.5	8.68	4.22	H 3	4.35	37.86
合計		244.9	21.98	7.33		24.05	133.35

3. 考 察

本年度の飼育は昨年同様疾病の発生はなかった。第2回次の後期飼育で日令28日以降取りあげまでへい死が続いたが、細菌検査では異常なく原因不明であった。今後も疾病防除対策として薬剤の使用、飼育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

伊藤 司・森本 弘泰

放流用ガザミ種苗（C1）50.4万尾を6月5日から7月29日の間に生産したので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 親ガニ

親ガニは、3月25日から4月19日の間に県内民間業者より未抱卵親ガニ30尾、5月19日から7月20日の間に県内民間業者、庵治漁業共同組合より抱卵親ガニ58尾を購入した。

(2) 幼生のふ化と収容

ふ化前日と思われた親ガニを水温20～23℃に加温した0.5㎡又は1.0㎡容ポリカーボネイト水槽に収容し、シオミズツボムシ（以下ワムシ）を10～15個体/㎡添加した。また、ナンノクロロプシス（以下ナンノ）を50万細胞/㎡添加した水槽とニフルステレン酸ナトリウム（以下NFS）有効濃度4ppmを添加した水槽を作った。なお真菌症の感染予防のためホルマリン25ppmを各水槽に添加した。翌日、ふ化した水槽については活力のある幼生だけを容積法で計数し飼育槽へサイホンで収容した。

(3) 飼育

飼育水槽は、H水槽（使用水量100㎡）、W水槽（使用水量40㎡）を使用した。生産方法を表1に示す。

表1 生産方法

飼育回次	飼育水槽	生産方法	添加回数, 令期
1	H-1	ナンノ添加飼育法	NFS+ホルマリン, 1回, Z3期
2	H-2	ナンノ添加飼育法	NFS+ホルマリン, 1回, Z3期
3	W-8	流水飼育法	NFS+ホルマリン, 5回, Z1～M期
4	W-7	止水流水飼育法	NFS+ホルマリン, 6回, Z1～M期
5	W-6	流水飼育法	NFS, 5回, ホルマリン, 9回, Z1～M期
6	H-3	ナンノ添加飼育法	NFS+ホルマリン, 1回, Z3期
7	W-5	止水流水飼育法	NFS+ホルマリン, 5回, Z1～M期
8	H-1	ナンノ添加飼育法	
9	H-3	ナンノ添加飼育法	NFS+ホルマリン, 1回, Z3期
10	W-8	流水飼育法	NFS, 2回, ホルマリン, 16回, Z2～M期
11	H-2	ナンノ添加飼育法	
12	W-7	流水飼育法	NFS, 2回, ホルマリン, 18回, Z2～M期
13	W-6	流水飼育法	NFS, 2回, ホルマリン, 17回, Z2～M期
14	H-1	ナンノ添加飼育法	ホルマリン, 3回, Z2～M4期
15	H-2	ナンノ添加飼育法	ホルマリン, 3回, Z2～M3期
16	W-8	流水飼育法	NFS+ホルマリン, 1回, Z2期
17	H-3	流水飼育法	

※NFS, 4ppm ホルマリン, 25ppm

H水槽は、水量60%から徐々に注水し、Z2期で満水とした。Z3期からZ4期までは換水20~40%、Z4期後半以降50~200%の流水飼育を行った。又当初から20~50%流水とし最大300%の流水飼育も行った。ナンノはZ1期よりZ4期まで添加した。

W水槽は、飼育開始時から満水とし50%流水を行い徐々に流水水量を増し最大500%の流水飼育を行った。またZ1、Z2期までは満水で止水とし、Z3期以降100~400%の止水流水飼育も行った。藻類の添加はしなかった。

餌料系列を表2に示した。

表2 餌料系列

餌料	日令 ステージ	0					5					10					15					20																													
		Z1					Z2					Z3					Z4					M					C																								
ワムシ	個体/ml	10										20										(Z1~Z4)																													
配合飼料	g/ml/日	0.5										5										(Z1~C)																													
アルテミア幼生	個体/ml/日											0.5										4										(Z2~M)																			
冷凍養成アルテミア	g/ml/日																					25										150										(Z4~C)									
アミエビ	g/ml/日																					20										150										(Z4~C)									

栄養強化には、ワムシはナンノとドコサ・ユーグレナ、アルテミア幼生はドコサ・ユーグレナを使用した。飼育水温は24℃を保つよう加温し、ろ過海水温が24℃以降は無加温とした。

2. 結果

親ガニとふ化幼生については表3に示した。

表3 親ガニとふ化幼生

購入先	購入日	購入尾数 (尾)	平均体重 (g)	使用尾数 (尾)	ふ化幼生数 (万尾)	使用ふ化 幼生数 (万尾)	ふ化幼生数 /産卵親 (万尾~尾)	備考
県内民間業者	H5.3.25~ H5.4.19	30	390.4	-	-	-	-	未抱卵ガニ購入、 卵に糸状菌付着が 多くなったので未 使用
県内民間業者 庵治漁業協同組合	H5.5.19~ H5.7.20	58	358.0	20	3,335	2,568	166.8	抱卵ガニ
計		88	374.2	20	3,335	2,568	166.8	

購入した未抱卵親ガニ30尾中29尾が4月10日から5月12日までに抱卵したが外卵へ糸状菌の付着が多くなったため全て生産に使用しなかった。抱卵親ガニ58尾を5月19日から7月20日に購入し、20尾よりふ化幼生3,335万尾が得られ、そのうち2,568万尾を飼育に使用した。

給餌量を表4に示した。

使用した餌料はワムシ1,528.3億個体、アルテミア幼生82.36億個体、アミエビミンチ227.7kg、配

合飼料20.17kgであった。飼育水に添加したナンノ252.5㎡，ケイソウ10㎡であった。

生産結果を表5に示した。

生産は、延べ17回行いH水槽延べ9槽，W水槽延べ8槽を使用し，平均生残率2.0%で50.4万尾の稚ガニ（C1，2）を生産するのにとどまった。

昨年同様今年も生産前半は原因不明の大量減耗が発生し，生産後半になると真菌症の発生による大量減耗が起き生産回次15以降はZ2，3期で全滅した。真菌症感染予防として飼育槽にホルマリンの添加も行ったが効果は不明であった。培養中のワムシが真菌症に感染しているのが確認された後にガザミ生産にも真菌症の発生が認められたのでワムシからの感染も考えられる。今後飼育水への薬剤使用並びにワムシへの真菌症対策を検討し安定した生産を行いたい。

表4 給 飼 料

飼育 回次	使用 水槽	珪藻 (㎡)	ナンノ クロ ロブシス (㎡)	餌 料						計 (g)	ホルマリン (L)	ニフラスチレン ナトリウム (kg)
				ワムシ (億個体)	アルテミア 幼 生 (億個体)	冷 凍 アミエビ (kg)	微 粒 子 配 合 (g)	一般配合 (g)				
1	H-1	10.0	22.0	62.0	7.030	-	1.2	-	750	750	2.50	4.0
2	H-2	-	27.5	55.0	9.050	-	18.5	-	2,650	2,650	2.50	4.0
3	W-8	-	-	97.7	2.280	30	20.5	-	-	0	5.00	8.0
4	W-7	-	-	130.5	2.815	55	17.5	-	780	780	8.60	9.6
5	W-6	-	-	108.4	2.490	34	18.5	-	-	0	7.76	8.0
6	H-3	-	46.0	49.0	10.600	-	4.0	-	850	850	2.50	4.0
7	W-5	-	-	155.7	3.265	42	13.5	-	870	870	6.60	8.0
8	H-1	-	53.0	76.0	6.250	-	3.0	-	780	780	-	-
9	H-3	-	46.0	87.0	7.500	-	5.0	-	1,950	1,950	2.50	4.0
10	W-8	-	-	102.0	6.300	48	43.0	270	270	540	22.00	3.2
11	H-2	-	21.0	40.0	0.250	-	-	-	780	780	-	-
12	W-7	-	-	110.0	7.150	40	39.0	1,600	1,800	3,400	27.00	4.8
13	W-6	-	-	111.0	7.330	31	24.0	760	570	1,330	24.00	3.2
14	H-1	-	21.0	127.0	7.900	-	20.0	-	3,900	3,900	7.50	-
15	H-2	-	16.0	63.0	1.200	-	-	-	-	0	7.50	-
16	W-8	-	-	63.0	-	-	-	330	-	330	1.00	0.8
17	H-3	-	-	91.0	0.950	-	-	-	480	480	12.50	-
計		10.0	252.5	1,528.3	82.360	280	227.7	2,960	16,430	19,390	139.46	61.6

表5 生産結果

飼育 回次	使用水槽 水層(㎡)	水量 (㎡)	生産期 (月日)	収容尾数 (万尾)	取り揚げ尾数 (令期、万尾)	生産密度 (万尾)/(㎡)	生残率 (%)	水 質			備 考		
								水温範囲 (℃)	pH範囲				
1	H-1	100	6,5~6,17	250	-	-	-	22.0~24.9	23.7	7.73~8.40	Z4,M期	大量死亡	
2	H-2	100	6,6~6,28	193	C2	6.0	0.060	3.1	22.0~24.6	24.0	7.64~8.51	Z4,M期	大量死亡
3	W-8	40	6,6~6,28	63	C1	1.0	0.025	1.6	23.0~24.5	23.9	7.97~8.22	Z4,M期	大量死亡
4	W-7	40	6,6~7,2	63	C1,2	1.5	0.038	2.4	22.1~25.3	24.2	7.67~8.27	Z4,3,M期	大量死亡
5	W-6	40	6,7~6,27	100	C1	2.6	0.065	2.6	21.6~25.2	23.9	7.99~8.21	Z4,M期	大量死亡
6	H-3	100	6,7~6,21	230	-	-	-	-	22.0~24.7	23.3	7.83~8.31	Z4,M期	大量死亡
7	W-5	40	6,9~7,2	128	C1,2	5.1	0.128	4.0	21.9~24.8	24.0	7.79~8.24	Z2,3期	大量死亡
8	H-1	100	6,21~7,4	168	-	-	-	-	22.3~24.2	23.7	7.84~8.27	Z4,M期	大量死亡
9	H-3	100	6,27~7,11	173	-	-	-	-	23.5~24.1	24.0	7.98~8.30	Z3,M期	大量死亡
10	W-8	40	7,1~7,19	65	C1	7.2	0.180	11.1	22.5~25.8	25.1	7.82~8.23	Z2,3,4,M期	大量死亡
11	H-2	100	7,2~7,8	165	-	-	-	-	22.0~23.1	22.8	7.83~8.17	Z1,2期	大量死亡
12	W-7	40	7,6~7,26	131	C2	9.2	0.230	7.0	23.2~25.7	24.9	7.82~8.25	Z2,3,4,M期	大量死亡
13	W-6	40	7,7~7,26	109	C1,2	7.2	0.180	6.6	23.8~25.6	25.1	7.84~8.25	Z2,3,4,M期	大量死亡
14	H-1	100	7,7~7,26	200	C1	10.6	0.106	5.3	22.0~24.5	24.0	7.83~8.17	Z2,3,M期	大量死亡
15	H-2	100	7,11~7,17	220	-	-	-	-	24.0~24.9	24.6	7.63~8.23	Z2,3期	大量死亡
16	W-8	40	7,21~7,26	110	-	-	-	-	25.4~25.6	25.5	7.91~8.19	Z2,3期	大量死亡
17	H-3	100	7,22~7,29	200	-	-	-	-	23.4~24.6	24.3	7.80~8.13	Z2,3期	大量死亡
計				2,568		50.4	0.041	2.0					

クルマエビの種苗生産

野坂 克己・地下 洋一郎

放流用クルマエビ（全長13mm, 25mm）を5月24日より9月2日の間に約1,400万尾と160万尾生産した、その概要を報告する。

本年度は真菌症が発症し、生産回次数が増加し生産期間も著しく延長した。

1. 方 法

飼育水槽はK水槽（使用水量200 m^3 ）5面、F水槽（使用水量40 m^3 ）2面を使用した。ケイソウの培養はG水槽（使用水量80 m^3 ）8面、K水槽（使用水量150 m^3 ）3面を使用し、適宜飼育水槽に補給した。

親エビは徳島県椿泊漁協と愛知県一色町より購入した。

餌料にはケイソウ、FP（マイクロカプセル配合飼料）、アルテミア幼生（以下AN）、アミエビミンチ、配合飼料を使用した。昨年度使用したワムシは、本年度は真菌症の発症が確認されたので使用しなかった。

飼育水温は取水海水温度が25 $^{\circ}\text{C}$ 以下の時期では、25 $^{\circ}\text{C}$ まで温調した。

2. 結 果

採卵結果を表1に示した。購入親エビは622尾、得られたふ化ノープリウス数（以下ふ化N数）は5,911万尾であった。

第1回次で得られたふ化N数が275万尾と少なかった。

第4.5回次では1,594, 2,373万尾と充分量のふ化N数が確保できた。

表2に水質と給餌量を示した。ケイソウ6,129 m^3 、FP66.3kg、AN221億個体、アミエビ723kg、配合飼料716kgを使用した。

生残と取り揚げを表3に示した。生産に使用したN数は5,911万尾、P1で1,955万尾、P14～21（13mm）1,476万尾とP39～43（25mm）169万尾を取り揚げた。生残率はP1/Nが30.4%（13mm）と88.0%（25mm）平均33.1%、Pn/P1が86.2%（13mm）と69.8%（25mm）平均84.1%、Pn/Nが26.2%（13mm）と61.5%（25mm）平均27.8%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	再収容尾数	完全	一部	未	へい死	産卵率 (%)	ふ化N数 (再収容)	合計N数	N/産卵エビN	N/収容エビ	
1	徳島県 糟田	5.24	80	102.0	1	5.24~5.26	K1	79	61	4 1	9 6	64 52	2 2	10.8 6.6	187	88	275.1	22.0 22.0	2.4 1.4
2	愛知県 一色	6.29	112	60.7	4	6.29~7. 2	K1	108	69	10 0	20 9	75 53	3 7	18.5 6.5	492	224	715.5	24.6 49.7	6.6 3.2
3	一色	7.13	128	62.4	2	7.13~7.16	K1	126	79	11 3	24 9	85 58	6 9	18.3 9.5	791	162	953	34.4 21.6	7.6 2.1
4	一色	7.22	127	51.9	0	7.22~7.23	K5	127		27	25	74	1	31.1	1,594		1,594	40.4	12.6
5	一色	8. 5	175	61.3	1	8. 5~8. 7	K2 F2	173	57	54 6	40 4	72 45	8 2	42.8 14.0	2,154	219	2,373	29.1 27.4	12.5 3.8
合計			622	67.7	8			613	266	106 10	118 28	370 208	20 20	26.9 9.0	5,218	693	5,911	31.6 28.9	9.6 2.6

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 (m ³)	FP (kg)	イースト (kg)	AN (億個体)	アミエビ 調 餌 後 (kg)	配合 (kg)	備 考
1	K 1	5.24~7.16	21.5~25.0 (23.9)	7.38~8.49 (7.96)	722	6.3		29.0	310.1	322.5	P35でK4,5へ移槽
2	K 1	6.29~7.30	23.2~25.2 (24.7)	7.82~8.62 (8.10)	1,065	8.8		46.3	109.0	115.0	
3	K 1	7.13~7.21	24.8~26.6 (25.2)	7.95~8.32 (8.16)	170	2.3					Z2で全滅
4	K 5	7.22~7.29	23.2~26.4 (25.0)	7.94~8.57 (8.32)	355	1.8	0.4			0.6	Z2で全滅
5	K 2	8. 5~8.31	24.6~27.3 (26.5)	7.76~8.59 (8.05)	1,060	15.3		46.0	68.9	58.8	N3でK1,4へ分槽
	K 1	8. 5~8.31	25.8~27.3 (26.7)	7.76~8.52 (7.99)	1,120	15.9		43.0	117.5	104.2	
	K 4	8. 5~8.31	24.6~27.1 (25.6)	7.74~8.57 (8.03)	1,210	15.9		43.0	117.4	95.7	
	F 2	8. 6~8.13	27.2~28.0 (27.3)	8.24~8.52 (8.30)	77			0.4		0.4	第4回次親エビ再収容して、採卵 N3でF3へ分槽
	F 3	8. 9~9. 2	26.8~27.6 (27.1)	8.05~8.55 (8.23)	350			13.8		19.4	
合計					6,129	66.3	0.4	221.5	723.0	716.5	

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	N	Z	M	PI	Pn	PI/N	Pn/PI	Pn/N	Pn	日令	全長		総湿重量	Pn/m ²
		分槽後			(万尾)			(%)			(日)	(日)	(mm)	(kg)	(万尾)	
25mm	生産	24.0~														
1	K 1	275		237	248	242	169	88.0	69.8	61.5	39~43	48~52	25.4	251.9	0.42	P35で2水槽へ移槽
13mm	生産															
2	K 1	716		523	381	268	221	37.4	82.4	30.9	21	30	13.6	66.3	1.10	
3	K 1	963		0												日令7、Z2で全滅
4	K 5	1,594		0												日令6、Z2で全滅
5	K 2	2,154	857	644	424	324	230	37.8	70.8	26.8	14	25	13.3	64.3	1.15	日令1、N3でK1,4へ分槽
	K 1		569	499	495	504	469	88.6	93.0	82.4	16	25	14.0	142.0	2.34	
	K 4		595	557	564	516	478	86.7	92.7	80.4	16	25	13.1	124.3	2.39	
	F 2	219		0												日令1、N4でF3へ分槽
	F 3		118	109	107	101	78	85.6	77.6	66.4	17	25	13.1	15.7	1.96	日令6、Z2,3で全滅
合計、平均			5,911	2,568	2,219	1,955	1,645	33.1	84.1	27.8	14~43	25~52	13.1~ 25.4	664.5	1.79 (0.42)	

3. 考 察

(1) 初期減耗

昨年度まで問題となっていたZ2までの初期減耗に関して、本年度は第1回次より真菌症が発症していることより、初期減耗と真菌症による減耗を区別できなかった。

(2) 真菌症

本年度は4月末にワムシ体内に真菌が確認された。またクルマエビ生産に先立ったガザミ生産で真菌症が発症した。

このためクルマエビ生産ではワムシを使用しなかったにもかかわらず、真菌症が第1回次より発症した。

第1回次では真菌による減耗は大きくはなかった。

第2回次では日令3日N6、Z1より真菌によるへい死が確認され、日令4日Z1,2で大量へい死した。以後日令11日P2まで真菌によるへい死が続いたが、全滅には至らなかった。

対策として第3回次では産卵用水を次亜塩素酸ナトリウム10ppm+チオ硫酸ナトリウムで処理したが、ふ化Nより減耗しZ2で全滅した。この回次では真菌症は発症しなかった。

第4回次では、第3回次で使用海水の薬剤処理では正常な生産ができなかったことより、できるだけ早い時期に飼育水中遊走子濃度を低下させる目的で日令2日(N6)で分槽を行った。しかしZ2で真菌により全滅した。

第5回次のK水槽(200㎡)では第4回次より1日早い日令1日(N3)で分槽を行い3水槽とした。分槽元水槽でのPn/Nが26.8%、分槽先水槽では82.4%と80.4%であった。

一方F水槽(45㎡)では日令3(Z1)で分槽を行い2水槽とした。Pn/Z1は分槽元水槽で0%、分槽先水槽では66.4%であった。

本年度は真菌対策として分槽を行った。

飼育水中での初期真菌遊走子濃度を低下させる目的で分槽を行ったが、第4、5回次(K、F水槽)では分槽時期と以後の生残率にはやや相関があるようであるが、明確ではなかった。むしろ過海水中の真菌遊走子濃度にばらつきがあるのかもしれない。

次年度ではより詳細に観察する必要がある。

真菌の同定は水産試験場に依頼している。

マコガレイの種苗生産

地下洋一郎・伊藤 司
宮内 大・上村 達也

放流用種苗として、全長18~20mmのマコガレイを約63万尾生産したので、その概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 採卵と卵管理

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

(2) 飼 育

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

仔魚の成長に伴い、密度調整及び生産調整のため分槽と放流を行った。

飼育水温は、14℃を保つようにした。

餌料は、ワムシ、アルテミア幼生、冷凍アルテミアを使用した。なお配合飼料は、第1回次だけで使用した。

ワムシの栄養強化には、ナンノクロロプシス、ドコサ・ユージェレナを使用した。アルテミア幼生には、ドコサ・ユージェレナを使用した。

2. 結 果

採卵の結果を表1に、生産結果を表2に示す。

ホルモン処理した雌18尾のうち、12尾から採卵できた。採卵した卵2,885g、1,010.0万粒のうち642.4万粒について卵管理を行った。卵管理後、507.6万尾のふ化仔魚を得ることができた。そのうちの194.6万尾を飼育に供した。ふ化率は、79.0%であった。

1月6、7日にふ化仔魚をF水槽3面に収容した。

第1回次は、1月24日と2月17日に、第2回次は1月27日に分槽を行った。第3回次は1月15日に密度調整のため、2月14日に生産調整のため放流を行った。

3月1、2、3日（日令54、55、56日）に全長17.9~20.1mmの稚魚を63.1万尾取り揚げた。生残率は49.0%であった。有眼側の色素異常率は、平均で34.7%であった。

給餌量を表3に示す。

使用した餌の量は、ワムシ128.8億個体、アルテミア幼生86.1億個体、冷凍アルテミア114.0kg、配合飼料1,200gであった。

表1 採卵結果

ホルモン 打注日	全長 (mm)	魚体重 (g)	採卵日	採卵量 (g)	ふ化仔魚数 (万粒)	ふ化率 (%)	備考	
12. 27	287	350	12. 31	180	63.0			
	298	390	12. 31	240	84.0	73.7	87.7 1.6 F2~16.2万尾収容 1.7 F3~26.8万尾収容	
	290	340	1. 4	140	49.0			
	360	750	12. 31	410	143.5	115.0	80.1 1.6 F1~24.4万尾、F2~46.6万尾収容 1.7 F3~19.0万尾収容	
12. 28	350	720	1. 2	325	113.8	48.5	42.7	
	350	710	1. 2	285	99.8			
	344	650	1. 1	330	115.5	109.0	94.4	
	325	510	1. 4	140	49.0	20.0	40.8	
	320	460	1. 1	195	68.3	61.8	90.5	
	280	400	12. 31	195	68.3	79.6	117.0 1.6 F1~41.6万尾収容 1.7 F3~20.0万尾収容	
	250	260	12. 29	70	24.5			
1. 17	347	825	1. 19	375	131.3			
合計・平均				2,885	1,010.0	507.6	79.0	

表2 生産結果

生産 回次	収 容 分 槽			取 り 掲 げ				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	1.6	F 1	66.0				3.1	12.88	19.2	31.7	
				1.24	F 4	3.1	15.11	18.9	49.0	32.0	F1より分槽
				2.17	F 3	3.3	4.34	20.1		21.1	F1,4より分槽
2	1.6	F 2	62.8				3.3	14.76	17.9	49.0	39.8
				1.27	F 5	3.2,3	16.00	18.8		38.6	
3	1.7	F 3	65.8								1.15密度調整のため一部放流 2.14生産調整のため放流
合計・平均			194.6				63.09	18.8	49.0	34.7	

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)	冷凍アルテミア (kg)	配合飼料 (g)
1	F 1	38.9	19.89	28.9	1,200
	F 4	10.0	19.53	28.5	0
	F 3	-	5.93	11.4	0
2	F 2	38.3	17.83	22.8	0
	F 5	4.0	16.08	22.8	0
3	F 3	37.6	6.87	-	0
合 計		128.8	86.13	114.0	1,200

3. 考 察

(1) 生残と疾病

生残率の推移を図1に示す。

今年度は、日令10日までの初期減耗が多かった。取り揚げ前の日令45日以降にもへい死が見

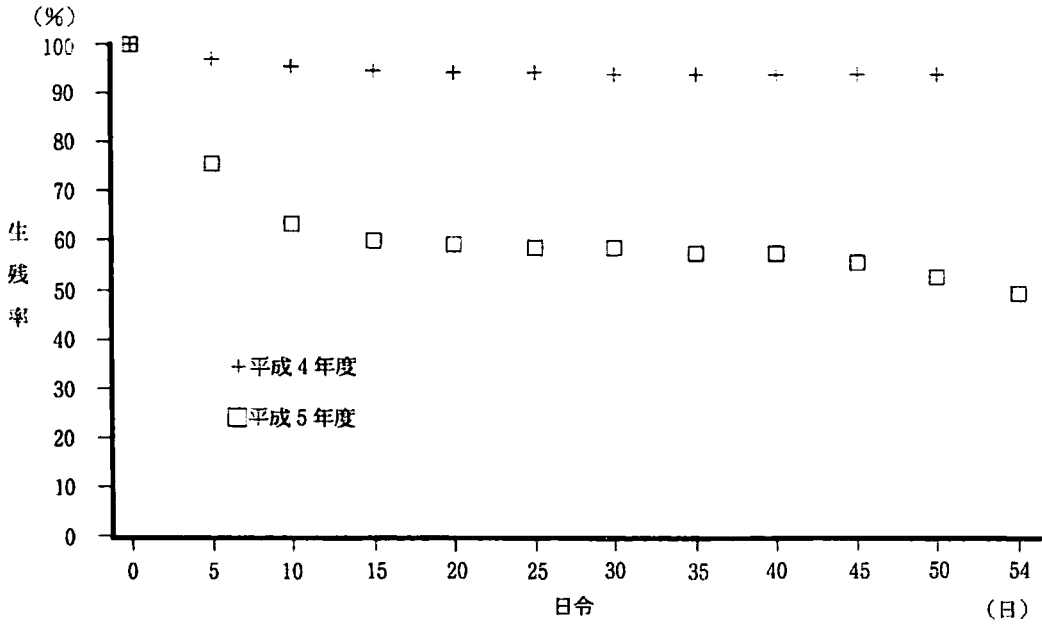


図1 生残率

換水率の推移

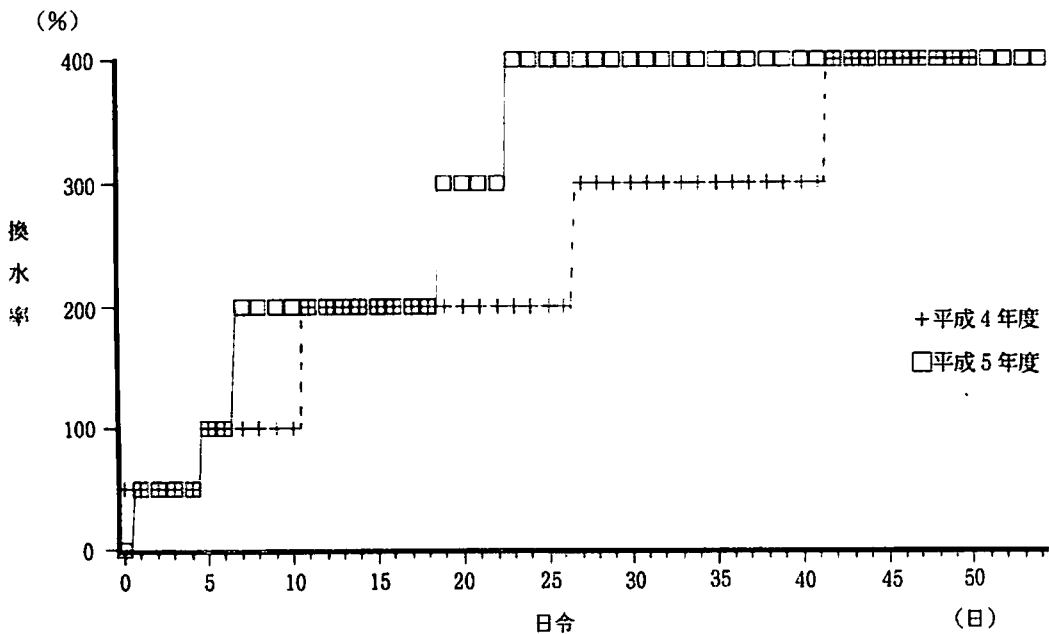


図2 換水率

られた。そのため生残率が49.0%と昨年度の94.1%に比べ低かった。日令4日に腸管内にバクテリアが確認されたので飼育水槽及びワムシ栄養強化水槽でニフルスチレン酸ナトリウムを使用して薬浴を行った。以後バクテリアは認められるが数は少なかった。しかし、昨年度も同様にバクテリアが認められたので、このバクテリアの存在だけが初期減耗の原因とは考えにくい。

換水率の推移を図2に示す。

昨年度に比べ日令5日に底掃除で出てきたへい死魚数が多かったのと、バクテリアが認められたことで、換水率を早めに上げた。このことと飼育水中のワムシ濃度を昨年度は5個体/mlに合わせるようにしたのに対して、本年度は3個体/mlに合わせるようにしたことで、餌不足を起こしたことが考えられる。

日令40日以降のへい死の増加については原因不明である。栄養強化を行っていない冷凍アルテミアの給餌量を昨年と比べて半分に減らし、足りない分をアルテミア幼生で補った。アルテミア幼生が昨年と同様に栄養強化されているとすれば栄養的には問題ないものと思われる。今後、原因を考えていく必要がある。

(2) 成長

成長の推移を図3に給餌率の推移を図4に示す。

昨年度に比べ成長が悪い。日令20日までは、初期減耗が起きたこと、ワムシの給餌量が少なかったことが原因であると思われる。日令40日以降は、何らかの原因でへい死が増えたので成

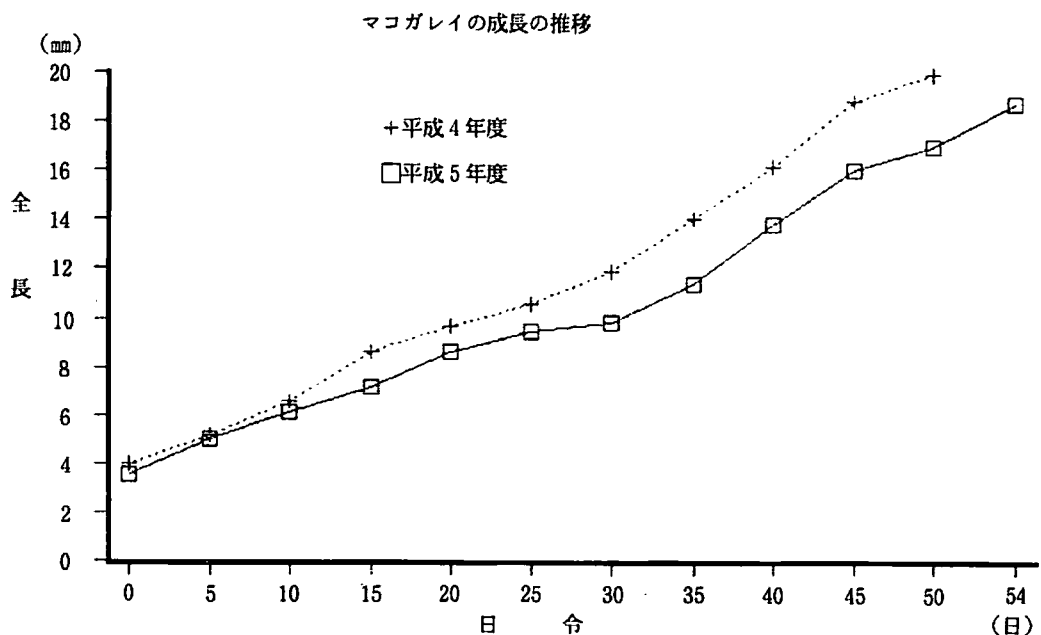


図3 成長

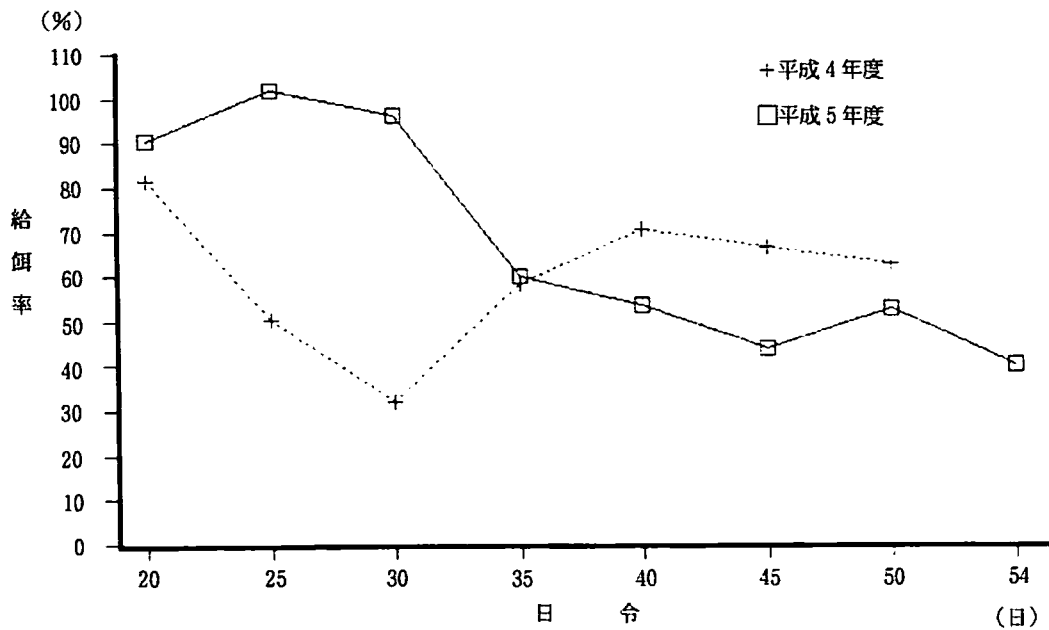


図4 給餌率

長が悪かったものと推測される。

(3) 有眼側の色素異常

有眼側の色素異常発現率を表2に示す。

本年度は平均34.7%で、昨年度の平均31.5%よりは高かった。しかし、平成4年度以前が44～65%であったことと比べると低い。これは、ワムシ及びアルテミア幼生に脂肪酸のDHAを多く取り込ませることができるようになったためであると考えられる。

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

1. 培養方法

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

本年度は、場内消毒のため前期培養を7月30日～9月30日まで中止した。

前期培養の元種は当場で継続培養したものを使用した。後期培養は、元種を（社）日本栽培漁業協会屋島事業場（以下屋島事業場）より濃縮ナンノ（2000万換算値）3㎡分を譲り受けた。

培養は、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）5 ppmで処理した。翌日、添加した有効塩素の25%のチオ硫酸ナトリウムで中和した。

培養開始濃度は、前期700～2,650万細胞/ml、後期は280万～2,670万細胞/mlであった。

培養水量は、前期はG・K水槽共に50～70㎡、後期はG水槽20～60㎡・K水槽50～80㎡で行った。

施肥量は培養水量の約50%に対し、1㎡当たり硫安100g、尿素10g、過リン酸石灰15g、クレワット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前期0.3～0.5ppm、後期0.2～0.5ppmで処理し中和はしなかった。

計数は、前日に接種したものと及び当日使用するものを血球計算盤で行った。

2. 結 果

培養結果を表1、供給量内訳を表2、施肥量を表3に示した。

本年度の培養は、枯死による培養不調もなく、前・後期とも順調であった。

表1 ナンノクロロブシス培養結果

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 /ml換算 (㎡)	密度範囲	平均細胞数	平均水温 (℃)	水温範囲 (℃)	pH 範囲	
4	上	6,710	100	134	2,360~2,904	2,680	11.7	8.6~14.9	8.62~9.76
	中	4,760	103	159	2,660~3,440	3,094	12.6	9.0~17.1	9.15~9.80
	下	3,500	121	177	2,424~3,300	2,918	17.1	13.9~19.0	8.80~9.88
5	上	3,500	158	223	2,040~3,140	2,823	17.1	15.1~20.8	9.05~9.87
	中	3,500	138	184	2,356~2,856	2,670	18.4	15.8~22.2	8.98~10.0
	下	3,910	132	42	2,400~2,842	2,667	20.3	18.9~21.2	8.90~10.1
6	上	3,365	155	204	2,160~3,016	2,600	20.1	18.5~22.1	9.04~10.1
	中	2,125	193	219	1,760~2,852	2,215	24.6	22.1~26.1	8.85~10.0
	下	2,154	172	175	1,788~2,232	2,036	23.9	22.3~25.3	8.80~9.95
7	上	2,147	180	152	1,500~1,904	1,690	22.9	21.7~25.0	8.73~9.93
	中	2,156	124	113	1,624~2,012	1,837	25.9	24.2~27.8	8.76~9.95
	下	2,145	146	135	1,652~2,004	1,864	26.3	25.0~28.3	8.85~9.99
8	上								
	中下								
9	上								
	中下								
計		39,972	1,722	1,917					
10	上	120					20.1	18.0~25.0	8.01~9.49
	中	700					16.9	15.1~18.9	8.55~10.1
	下	4,610					14.6	13.0~17.4	8.74~10.3
11	上	5,980	5	6	2,204~2,356	2,280	14.0	12.0~15.9	8.66~10.1
	中	6,000	9	11	2,192~2,756	2,505	15.6	14.2~16.1	8.36~9.60
	下	6,000	12	15	2,328~2,960	2,577	8.8	7.5~12.2	8.63~9.60
12	上	6,060	17	21	2,388~2,732	2,560	9.0	7.0~12.2	8.31~9.74
	中	6,640	42	49	2,300~2,616	2,401	7.1	6.1~8.8	8.10~8.87
	下	7,855	52	53	1,664~2,372	1,930	5.9	4.0~7.8	8.02~8.56
1	上	7,185	74	86	1,746~2,680	2,328	5.8	4.3~7.0	8.11~8.64
	中	7,635	83	91	2,028~2,452	2,195	6.2	4.1~7.9	8.05~8.86
	下	9,000	54	44	1,520~2,248	1,822	3.5	2.1~5.5	7.91~8.51
2	上	8,050	30	29	1,672~2,160	1,801	5.2	3.1~6.9	7.95~8.41
	中	8,190	20	18	1,644~1,864	1,762	4.8	2.8~7.8	7.90~8.48
	下	6,466	24	23	1,484~2,700	1,963	6.1	4.9~8.7	7.92~8.62
3	上	8,020	40	43	1,794~3,016	2,169	8.0	6.4~9.9	7.99~8.81
	中	8,185	91	130	2,240~3,384	2,856	8.4	6.4~10.8	8.14~9.18
	下	8,515	152	225	2,264~4,084	2,993	8.8	6.8~10.1	8.00~8.83
計		115,211	705	844					
総計		155,183	2,327	2,761					

表2 ナンノクロブシス供給量内訳

(㎡)

	供給量	S型ワムシ	S型ワムシ	L型ワムシ	L型ワムシ	養成	米糞分析	飼育水添加
		培	糞	強培	糞	強		
前期	1,621	1,189	80	—	—	—	2	350
後期	703	—	—	591	43	40	2	27
計	2,324	1,189	80	591	43	40	4	377

表3 ナンノクロブシス施肥量

(kg)

(ℓ)

月	施肥量						次亜塩素酸ナトリウム	
	(㎡分)	(kg分)	内訳				消毒用	添加用
			硫	安	尿	素		
4	500	65	50	5	8	3	25	16
5	620	81	62	6	9	3	41	3
6	280	36	28	3	4	1	23	1
7	260	34	26	3	4	1	26	25
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—
計	1,660	216	166	17	25	8	114	46
10	330	43	33	3	5	2	20	0
11	420	55	42	4	6	2	29	4
12	590	73	56	6	8	3	20	3
1	690	90	69	7	10	3	25	3
2	390	51	39	4	6	2	9	5
3	570	74	57	6	9	3	17	13
計	2,990	385	296	30	44	15	121	29
総計	4,650	601	462	46	69	23	235	74

シオミズツボワシムの培養

野坂 克己・宮内 大

シオミズツボワムシ（以下ワムシ）の培養を、前期S型ワムシ（クロダイ、ガザミ）、L型ワムシ（ヒラメ）と後期L型ワムシ（マコガレイ）に分けて行った。（以下S、Lワムシ）

本年度はクルマエビには供給しなかった。

1. 方 法

(1) 前期Lワムシ

培養水槽はW水槽（使用水量30 m^3 ）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FG）を使用した。培養は4日間のバッチ培養とし、培養水温は18 $^{\circ}\text{C}$ とした。

培養開始密度は80N/ m^3 、ナンノ15 m^3 、ろ過海水15 m^3 で培養を開始した。

(2) 前期Sワムシ

培養水槽はW水槽（使用水量20 m^3 ）、4トン水槽（使用水量4 m^3 ）を使用した。餌料はナンノ、パン酵母、FGを使用した。培養は2日間のバッチ培養とした。培養水温は28 $^{\circ}\text{C}$ とした。培養開始密度はW水槽では130N/ m^3 、ナンノ10 m^3 、ろ過海水10 m^3 で、4トン水槽では130N/ m^3 、ナンノ4 m^3 で培養を開始した。

(3) 後期Lワムシ

培養水槽は4トン（使用水量4 m^3 ）を使用した。餌料はナンノ、パン酵母、FGを使用した。培養は4日間のバッチ培養とし、培養水温は20 $^{\circ}\text{C}$ とした。培養開始密度は100N/ m^3 、ナンノ2 m^3 、ろ過海水2 m^3 で培養を開始した。

2. 結 果

生産状況を表1、生産結果を表2に示した。

前期Lワムシ培養ではナンノ375 m^3 、FG498 ℓ 、パン酵母317kgを使用して、1,031億個体を生産した。その内餌料として307億個体をヒラメに供給した。

Sワムシ培養ではナンノ1,036 m^3 、FG1,409 ℓ 、パン酵母1,080kgを使用して、9,205億個体を生産した。その内餌料として2,482億個体（クロダイに1,029億個体、ガザミに1,449億個体）を供給した。

後期Lワムシ培養ではナンノ148 m^3 、FG225 ℓ 、パン酵母150kgを使用して、517億個体を生産した。その内餌料として196億個体をマコガレイに供給した。

表1 生産状況

生産区分	培養株	水槽	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 (億個体/日)	平均単位生産量 (億個体/m ³ /日)	備考
前期	L	W	30	2.28~3.23	4	1,031	49.1	0.41	ヒラメ
	S	W	20	4.1~7.20	2	8,684	86.8	2.17	クロダイ, ガザミ
	S	4T	4	5.20~61.3	2	521	28.9	3.62	クロダイ, ガザミ
後期	L	4T	4	11.22~1.28	4	517	15.7	0.98	マコガレイ
計						10,753			

表2 生産結果

生産区分	水槽 (水量)	培養株	給餌量			生産量					生産回次数 (回)
			ナンノ実使用量 (m ³)	FG (ℓ)	油脂酵母 (kg)	総生産量 (億個体)	餌量 (億個体)	廃棄 (億個体)	出荷 (億個体)	入荷 (億個体)	
前期	W(30)	L	375	498	317	1,031	307	570	154	0	21
	W(20)	S	1,000	1,345	1,029	8,684	2,478	5,934	272	105	100
	4T	S	36	64	51	621	4	517	0	0	18
後期	4T	L	148	225	150	517	196	304	19	0	33
			1,559	2,132	1,547	10,753	2,985	7,325	445	105	172

3. 考察

(1) 真菌

Sワムシ培養期4月27日にワムシ体内に真菌が確認された。

対策として4トン水槽でのマラカイトグリーン薬浴を継続的に行ったが駆除できなかった。

また、培養株の入れ替えを行ったが効果はなかった。

このためクルマエビ生産ではワムシを使用しなかった。それにも関わらず真菌症が多発した。

ワムシを使用したガザミ生産では真菌の発症が著しかった。

この時期真菌の遊走子がろ過海水中に存在すると推定される。

ワムシ体内真菌の同定は県水産試験場に依頼したが、同定できずワムシ、クルマエビ、ガザミの真菌がどのように関連しているか確認できなかった。

次年度の問題として残された。

(2) 生産効率

Lワムシ

① 前期

昨年度の間引き培養ではナンノ使用量が安定せず、Sワムシと培養が重複する時期ナンノの不足を生じた。

本年度は前期Lワムシの培養水量を40㎡より30㎡へ減少させ、バッチ培養へ変更した。
 ナンノ使用量は昨年度729㎡より375㎡へ減少した。
 ナンノ／総生産量(㎡／億個体)は昨年度の0.92より0.36へ減少した。またナンノ／餌量(㎡／億個体)も1.57より1.22へ減少した。
 一方生産効率の餌量／総生産量は0.58より0.30へ低下した。

② 後期

昨年度マコガレイでの日使用量が最高10億個体／日程度であったことより、培養水量を20㎡より4㎡へ変更した。また培養日数を3日間より4日間へ延長した。

餌量が減少したことより総生産量も減少した。ナンノ使用量は577㎡より148㎡へ減少した。
 ナンノ／総生産量は0.67より0.29へ、ナンノ／餌量は2.17より0.76へ低下した。生産効率は0.31より0.38へやや向上した。

Sワムシ

餌量／総生産は0.28で昨年度0.27とほぼ同じであった。

餌量がクルマエビ生産に供給していないにもかかわらず増加したのは、ガザミ餌量が440億個体より1,450億個体へ急増したためである。ナンノ使用量が増加できないことより、培養水量を変えず培養開始密度を高めナンノの不足分をFGで補った。その結果増殖倍率は昨年と変わらず、平均単位生産量が1.65より2.17へ高くなった。

(3) 培養水槽による増殖倍率の変化

表3図1に増殖倍率を示した。

増殖倍率はS、Lワムシともに4トン水槽(培養水量4㎡)での培養が40トン水槽(培養水量20、30㎡)での培養より著しく高くなった。

Sワムシでは日令2日で5.61(4トン水槽)と3.74(W水槽)で1.5倍、Lワムシでは日令4日で4.41と2.89で1.5倍となった。

W水槽での増殖倍率は昨年度3.60と2.83で本年度3.74と2.89でほぼ同じである。

培養方法等検討に値する。

表3 増殖倍率

生産区分(株)	培養水量 (㎡)	生産回次数	平均接種密度 (N/㎡)	日令				
				0日	1日	2日	3日	4日
前期(L)	30	21	79	1.00	1.21	1.48	2.09	2.89
後期(L)	4	33	105	1.00	1.28	1.70	3.00	4.41
4T(S)	4	18	158	1.00	1.86	5.61		
20W(S)	20	100	162	1.00	1.46	3.74		
20W(S)クロダイ期	20	50	136	1.00	1.38	3.86		
20W(S)ガザミ期	20	50	187	1.00	1.54	3.64		

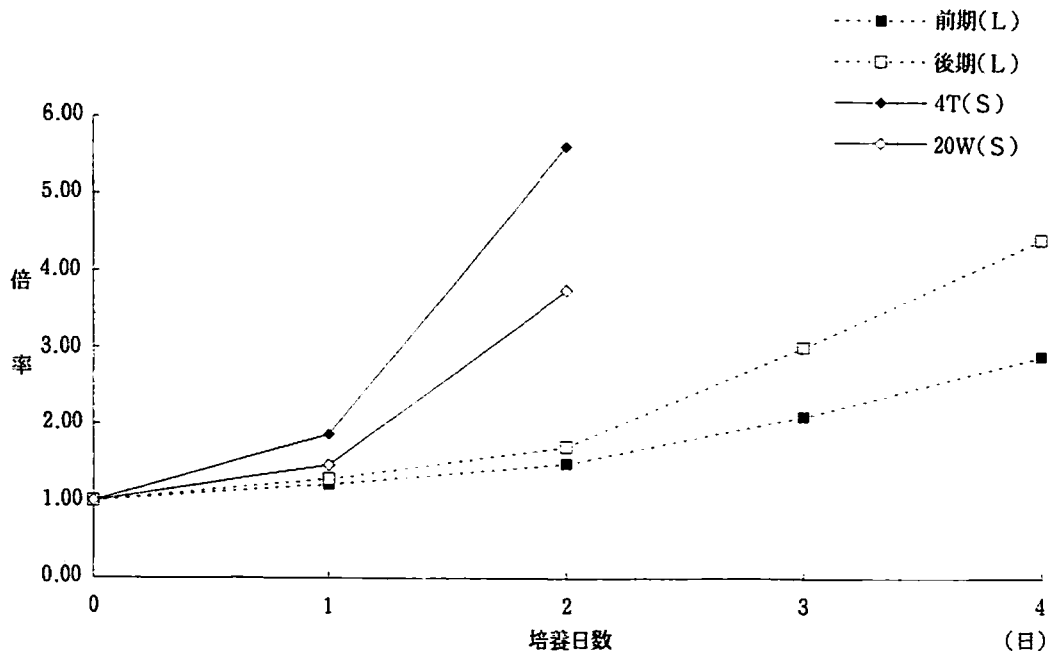


圖1 增殖倍率

研 修 事 業

ヒラメ養成親魚からの採卵

伊藤 司・上村 達也

平成5年度研修事業としてヒラメ養成親魚からの採卵を行ったので、その概要を報告する。

1. 方 法

(1) 親 魚

海面小割網生簀で飼育していたヒラメ親魚54尾（魚体重0.7～4.2kg）を平成5年12月27日陸上コンクリート製円型50㎡水槽（使用水量50㎡）1槽に収容した。

(2) 給 餌

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

(3) 産卵促進

産卵の促進は加温と電照を併用して行った。水温は1月20日までは自然水温、その後徐々に加温し3月2日から4月24日までは水温14℃を保持した。電照は2月1日から採卵を中止した4月25日まで蛍光灯（400W×2灯）で午前8時より午後9時まで行った。

(4) 採 卵

採卵槽にゴース地ネットを設置し、産卵水槽よりオーバーフローした排水を受けて採卵を行った。卵は浮上卵と沈下卵に分離し、計量を行った。

2. 結 果

採卵時期と採卵数を表1に示した。産卵は2月27日から始まり産卵期間途中の4月25日に採卵を打ち切った。採卵した59日間の総採卵数は25,254.8万粒、浮上卵数21,235.4万粒、沈下卵数4,329.5万粒、浮上卵率83%、1日当たり平均採卵数433万粒であった。

産卵水槽の水温を図1に、採卵期間中の採卵数を図2に示した。

表1 採卵結果

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27日～4月25日	25,254.8	21,235.4	4,329.5	83	孵化率61～94%

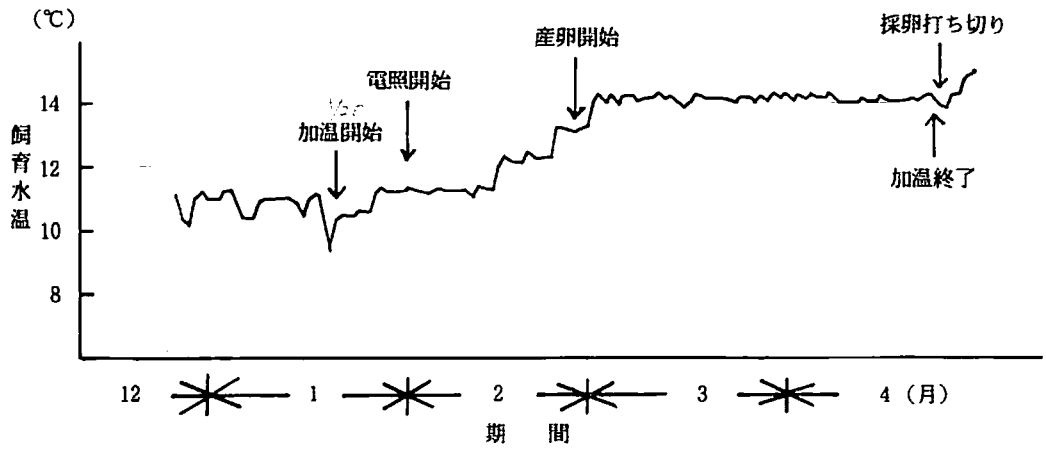


図1 ヒラメ産卵水槽の水温

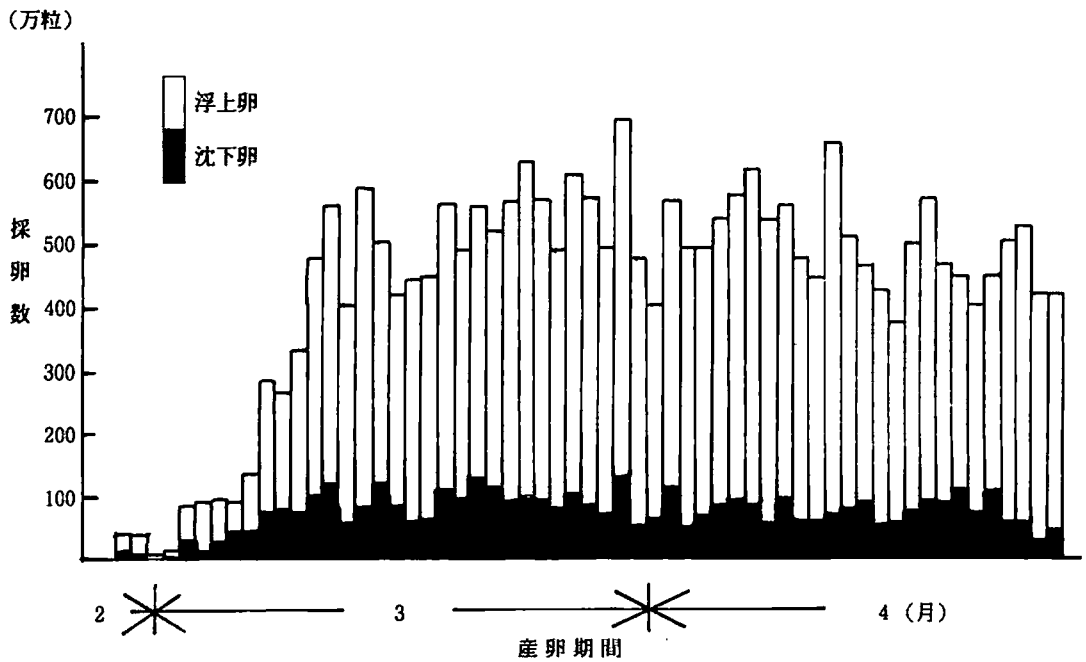


図2 ヒラメの採卵数量

親ガザミ養成

伊藤 司

平成5年度の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) 親ガザミ

平成5年3月25日から4月19日の間に県内業者より未抱卵親ガニ30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、その上に約10cmの厚さに砂を敷いた。

飼育水温は3月25日から3月31日までは15℃、4月1日から4月30日までは18℃、5月1日以降は20℃とした。

飼育水はろ過海水を調温して15回転/日の掛け流しで飼育を行った。水量は2.5㎡とした。

餌料は活アサリを使用した。

2. 結 果

飼育結果を表1に示した。

未抱卵親ガニ30尾を3月25日から5月28日まで飼育した結果、途中3尾がへい死したが、残り27尾は4月10日から5月12日の間に抱卵した。抱卵後、卵に糸状菌の付着が多く全ての親ガニからのふ化幼生は生産には使用しなかった。今後外卵への糸状菌、バクテリア等の感染防止法を検討する必要があると思われる。

表1 飼 育 結 果

飼 育 期 間	購入尾数 (尾)	平均体重 (g)	へい死 (尾)	備 考
3月25日～5月28日	30	390	3	抱卵後卵への糸状菌付着が多く、 生産に使用しない。

生物餌料の脂肪酸分析

宮内 大

昨年度の報告では、S、L型シオミスツボウムシ（以下S型ワムシまたはL型ワムシ）及びアルテミア幼生の栄養価と強化剤の関係を必須脂肪酸の観点から検討した。

その結果、ワムシにおいてユーグレナが栄養価の点で有効な強化剤であることがわかった。そこで本年は、昨年L型ワムシの強化剤として有効であったユーグレナを用いてS、L型ワムシの培養を試み、時間毎にサンプリングし、その栄養価をヒラメ卵（以下魚卵）と比較検討したのでその結果を報告する。

1. 方 法

L型ワムシの1次培養、栄養強化培養法を表1に、S型ワムシの1次培養、栄養強化培養法を表2に示す。

試験には、ナンノクロロプシス（以下ナンノ）、パン酵母、淡水産冷蔵生クロレラで1次培養したワムシを用いた。

表1 L型ワムシの1次培養及び栄養強化法

試験区	1 次 培 養				栄 養 強 化							
	水槽	使用水量 (ml)	餌 料	培養水温 (℃)	方 法	水槽	使用水量 (ml)	餌 料	培養水温 (℃)	収容密度 (個体/ml)	培養時間	ユーグレナ 添加量 (g/ml)
1	W水槽	20	ナンノクロロプシス パン酵母 淡水産冷蔵生ク ロレラ	18	前記餌料を用いて 96時間バッチ方式 で培養	0.5ml水槽	0.5	ナンノクロロプシス ユーグレナ	18	400	15	100
2						0.5ml水槽	0.5	ナンノクロロプシス ユーグレナ	18	400	15	200
3						0.5ml水槽	0.5	ナンノクロロプシス ユーグレナ	18	800	15	100
4						0.5ml水槽	0.5	ナンノクロロプシス ユーグレナ	18	800	15	200

表2 S型ワムシの1次培養及び栄養強化法

試験区	1 次 培 養				栄 養 強 化							
	水槽	使用水量 (ml)	餌 料	培養水温 (℃)	方 法	水槽	使用水量 (ml)	餌 料	培養水温 (℃)	収容密度 (個体/ml)	培養時間	ユーグレナ 添加量 (g/ml)
1	W水槽	20	ナンノクロロプシス 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	0.5ml水槽	0.5	ユーグレナ	23	200	15	100
2						0.5ml水槽	0.5	ユーグレナ	23	500	15	100
3						0.5ml水槽	0.5	ユーグレナ	23	200	15	200
4						0.5ml水槽	0.5	ユーグレナ	23	500	15	200

(1) L型ワムシ

L型ワムシは、18°Cに加温したナンノを注水した水槽にワムシを400または800個体/mlで接種し、そこへユーグレナを100 g/mlまたは200 g/ml添加した。(以下400個体/ml-100 g/mlを1区、400個体/ml-200 g/mlを2区、800個体/ml-100 g/mlを3区、800個体/ml-200 g/mlを4区とする。)強化時間は15時間とし、ワムシは3時間毎にサンプリングした。

(2) S型ワムシ

S型ワムシは、20°Cに加温したろ過海水を注水した水槽にワムシを200または500個体/mlで接種し、そこへユーグレナを100 g/mlまたは200 g/ml添加した。(以下200個体/ml-100 g/mlを1区、500個体/ml-100 g/mlを2区、200個体/ml-200 g/mlを3区、500個体/ml-200 g/mlを4区とする。)強化時間は15時間とし、ワムシは強化開始1.5, 3, 6, 9, 12, 15時間後にサンプリングした。

魚卵は、当场ヒラメ養成親魚により得られた浮上卵である。

分析試料の前処理は、ワムシがサンプリングしたワムシ総数を容積法で算出し、これより10万個体、魚卵はサンプリングした浮上卵より5,000粒(魚卵は1,450粒/gで算出)抽出し、これを15ml容試験管に入れ-30°Cで保管した。

分析はN社に依頼した。

なお、本報告の分析値は、ワムシ乾燥1個体当たりのFAME量(単位: η g/個体)とその組成(単位: %)である。

2. 結 果

(1) L型ワムシ

各区の脂肪酸組成を表3に、FAME量の経時変化を図1に示す。

強化開始時のワムシは、FAME量7.0, 15.0 η g/個体、EPA-FAME絶対量0.7, 1.1 η g/個体、DHA-FAME絶対量が0.1, 0.2 η g/個体であった。

各区のFAME量は時間とともに増加傾向を示し、1, 3, 4区では9時間後、2区で6時間後がピークで、それ以降は横這いあるいは漸減傾向を示した。ピーク時のFAME量及びEPA, DHA-FAME絶対量は、1区27.0, 5.8, 3.7 η g/個体、2区16.0, 2.3, 1.4 η g/個体、3区18.0, 3.2, 2.0 η g/個体、4区が20.0, 2.8, 3.5 η g/個体であった。

(2) S型ワムシ

各区の脂肪酸組成を表4に、FAME量の経時変化を図2に示す。

強化開始時のワムシは、FAME量が6.1 η g/個体、EPA-FAME絶対量0.1 η g/個体、DHA-FAME絶対量は0.1 η g/個体であった。

1, 2, 3区のFAME量は時間とともに増加傾向を示し、1, 3区が6時間後、2区が12時間後がピークで、それ以降は漸減傾向を示した。4区のFAME量は、開始時より横這いであっ

表3 各区の脂肪酸組成

1区		(%)					
脂肪酸	initial	培養時間					
	0	3	6	9	12	15	
14:0	2.2	2.4	2.4	2.5	2.3	2.3	
16:1 ω 7	1.0	2.8	2.5	2.6	2.5	2.5	
18:0	16.2	10.3	9.5	9.2	8.6	8.6	
18:1 ω 9	20.1	13.4	11.8	11.2	10.9	10.5	
18:2 ω 6	9.0	5.9	5.1	5.1	4.8	4.8	
18:3 ω 3	3.9	6.1	6.0	6.3	6.1	6.1	
20:5 ω 3	7.0	18.6	22.0	21.3	20.5	20.5	
22:6 ω 3	1.4	8.8	11.2	13.6	13.7	13.8	
脂肪酸メチルエステル量(η g/個体)	15.0	19.0	15.4	27.0	21.0	22.0	
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	1.1	3.5	3.4	5.8	4.3	4.5	
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.2	1.7	1.7	3.7	2.9	3.0	

2区		(%)					
脂肪酸	initial	培養時間					
	0	3	6	9	12	15	
14:0	2.6	2.5	2.5	2.5	2.8	3.2	
16:0	11.8	11.0	10.9	10.1	11.6	11.5	
16:1 ω 7	4.0	3.5	3.2	2.8	2.8	3.0	
18:0	15.3	13.1	11.7	10.2	8.9	9.2	
18:1 ω 9	19.5	17.1	15.1	13.2	12.1	11.3	
18:2 ω 6	8.8	7.9	7.0	6.1	5.3	5.1	
18:3 ω 3	1.4	7.2	6.9	6.6	6.9	6.1	
20:5 ω 3	9.4	11.6	14.3	17.5	19.1	18.0	
22:6 ω 3	1.6	5.8	8.9	11.9	11.9	10.2	
脂肪酸メチルエステル量(η g/個体)	7.0	14.0	16.0	13.0	13.0	16.0	
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.7	1.6	2.3	2.3	2.5	2.9	
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.1	0.8	1.4	1.5	1.5	1.6	

3区		(%)					
脂肪酸	initial	培養時間					
	0	3	6	9	12	15	
14:0	2.6	4.0	2.3	2.6	2.5	2.8	
16:0	11.8	14.9	9.4	10.6	11.0	11.5	
16:1 ω 7	4.0	4.1	2.6	2.9	3.0	3.2	
18:0	15.3	12.9	9.9	9.9	10.0	10.6	
18:1 ω 9	19.5	14.9	13.1	13.2	13.2	13.4	
18:2 ω 6	8.8	6.6	5.9	5.9	6.0	6.2	
18:3 ω 3	1.4	4.3	1.4	5.7	5.9	5.9	
20:5 ω 3	9.4	12.6	18.4	17.7	18.0	16.7	
22:6 ω 3	1.6	3.8	10.6	11.1	11.6	10.2	
脂肪酸メチルエステル量(η g/個体)	7.0	5.0	18.0	18.0	17.0	16.0	
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.7	0.6	3.3	3.2	3.1	2.7	
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.1	0.2	1.9	2.0	2.0	1.6	

4区		(%)					
脂肪酸	initial	培養時間					
	0	3	6	9	12	15	
14:0	2.2	4.0	2.3	2.2	2.2	2.4	
16:0	10.7	2.3	9.3	9.1	9.5	10.5	
16:1 ω 7	1.0	9.8	2.3	2.8	3.0	3.2	
18:0	16.2	3.2	10.2	9.5	9.6	10.1	
18:1 ω 9	20.1	11.7	12.8	12.0	12.0	12.9	
18:2 ω 6	9.0	14.9	5.7	5.5	5.5	5.5	
18:3 ω 3	3.9	6.6	5.9	6.0	6.0	5.8	
20:5 ω 3	7.0	5.9	14.4	13.9	13.6	12.5	
22:6 ω 3	1.4	13.5	14.9	17.5	3.9	14.9	
脂肪酸メチルエステル量(η g/個体)	15.0	16.0	17.0	20.0	20.0	20.0	
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	1.1	0.9	2.4	2.8	2.7	2.5	
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.2	2.2	2.5	3.5	0.8	3.0	

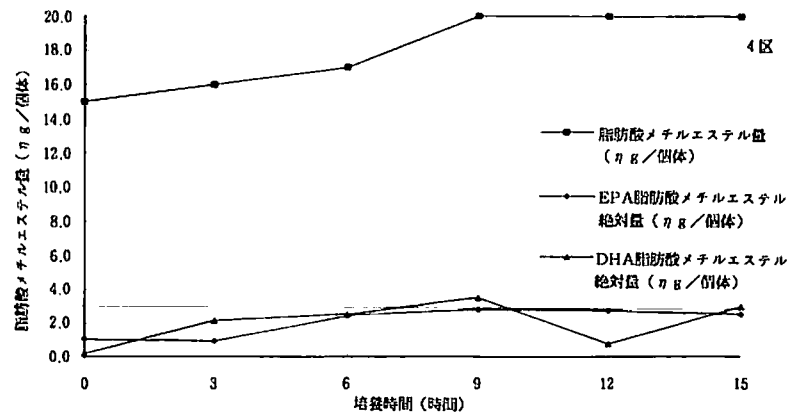
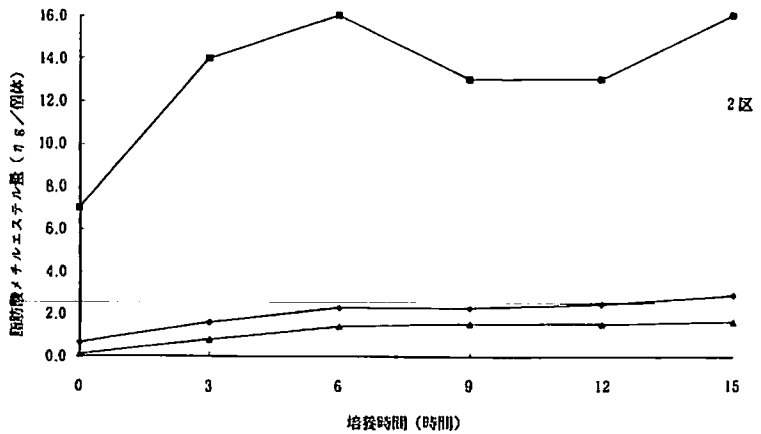
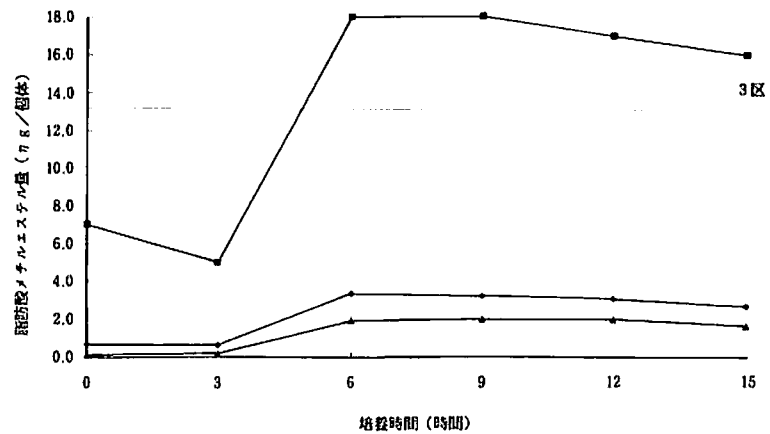
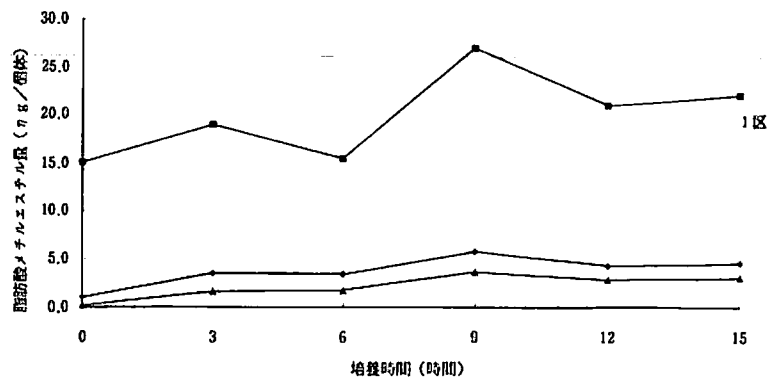


図1 L型ワムシの脂肪酸メチルエステル量経時変化

表4 各区の脂肪酸組成

1区		(%)						
脂肪酸	initial	培養時間						
	0	1.5	3	6	9 ^{*)}	12	15	
14:0	1.7	1.3	1.2	1.6		1.3	1.2	
16:0	10.0	7.8	7.2	7.4		7.1	7.6	
16:1 ω 7	4.7	3.8	3.5	3.6		3.5	3.8	
18:0	30.0	23.0	20.9	19.3		17.7	18.2	
18:1 ω 9	16.3	12.4	10.9	10.1		8.9	8.9	
18:2 ω 6	5.5	4.4	4.1	3.8		3.7	4.0	
18:3 ω 3	3.3	4.0	4.2	4.4		4.8	4.9	
20:5 ω 3	2.1	5.6	6.4	6.4		7.5	8.1	
22:6 ω 3	1.2	14.5	20.0	22.1		23.9	21.6	
脂肪酸メチルエステル量(η g/個体)	6.1	6.6	7.0	8.1		6.9	5.7	
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.1	0.4	0.4	0.5		0.5	0.5	
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.1	1.0	1.4	1.8		1.6	1.2	

2区		(%)						
脂肪酸	initial	培養時間						
	0	1.5	3	6	9	12	15	
14:0	1.7	1.0	1.7	1.7	1.4	1.1	1.4	
16:0	10.0	8.8	8.1	7.8	7.0	6.9	7.5	
16:1 ω 7	4.7	4.2	3.8	3.7	3.2	4.6	3.3	
18:0	30.0	26.0	23.5	20.9	17.3	11.2	15.1	
18:1 ω 9	16.3	14.0	12.4	10.5	8.8	6.2	7.7	
18:2 ω 6	5.5	5.0	4.5	4.1	3.4	2.7	3.4	
18:3 ω 3	3.3	3.8	4.3	4.4	4.6	3.7	5.0	
20:5 ω 3	2.1	5.4	5.7	6.2	7.1	5.6	7.8	
22:6 ω 3	1.2	6.9	11.9	18.1	25.1	21.8	27.6	
脂肪酸メチルエステル量(η g/個体)	6.1	6.0	7.0	7.2	7.9	9.4	8.0	
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.1	0.3	0.4	0.4	0.6	0.5	0.6	
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.1	0.4	0.8	1.3	2.0	2.0	2.2	

3区		(%)						
脂肪酸	initial	培養時間						
	0	1.5	3	6	9	12	15	
14:0	1.7	1.3	1.4	1.2	1.2	1.5	1.4	
16:0	10.0	7.7	7.4	7.5	7.8	7.9	8.4	
16:1 ω 7	4.7	3.7	3.7	3.7	3.9	3.8	4.3	
18:0	30.0	22.7	21.5	21.2	22.0	21.5	22.6	
18:1 ω 9	16.3	12.2	11.3	10.9	11.7	11.2	11.6	
18:2 ω 6	5.5	4.3	4.2	4.1	4.4	4.3	4.8	
18:3 ω 3	3.3	4.0	4.2	4.2	4.5	4.3	4.8	
20:5 ω 3	2.1	6.1	5.7	7.9	0.4	7.6	3.3	
22:6 ω 3	1.2	15.5	19.1	17.9	17.8	15.6	15.1	
脂肪酸メチルエステル量(η g/個体)	6.1	8.1	5.7	7.7	6.8	5.9	5.4	
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.1	0.5	0.3	0.6	0.0	0.4	0.2	
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.1	1.3	1.1	1.4	1.2	0.9	0.8	

4区		(%)						
脂肪酸	initial	培養時間						
	0	1.5	3	6	9	12	15 ^{*)}	
16:0	10.0	8.4	8.1	7.2	7.0	7.2		
16:1 ω 7	4.7	4.6	3.9	3.6	3.4	3.5		
18:0	30.0	24.4	23.5	20.0	17.5	17.6		
18:1 ω 9	16.3	13.1	12.5	10.2	8.9	9.3		
18:2 ω 6	5.5	10.5	4.5	2.2	3.6	3.7		
18:3 ω 3	3.3	3.6	4.0	4.3	4.6	4.7		
20:5 ω 3	2.1	0.3	5.8	6.8	7.3	7.5		
22:6 ω 3	1.2	7.9	13.3	22.8	25.2	23.6		
脂肪酸メチルエステル量(η g/個体)	6.1	6.2	6.4	5.8	6.5	6.1		
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.1	0.0	0.4	0.4	0.5	0.5		
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量(η g/個体)	0.1	0.5	0.9	1.3	1.6	1.4		

※1 サンプルが破損したため未分析

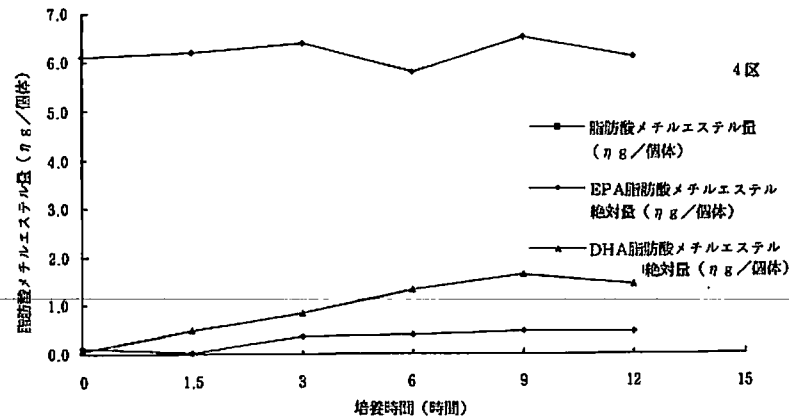
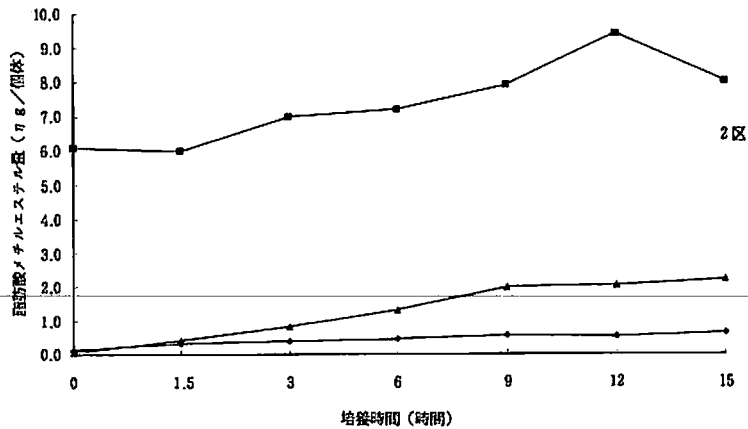
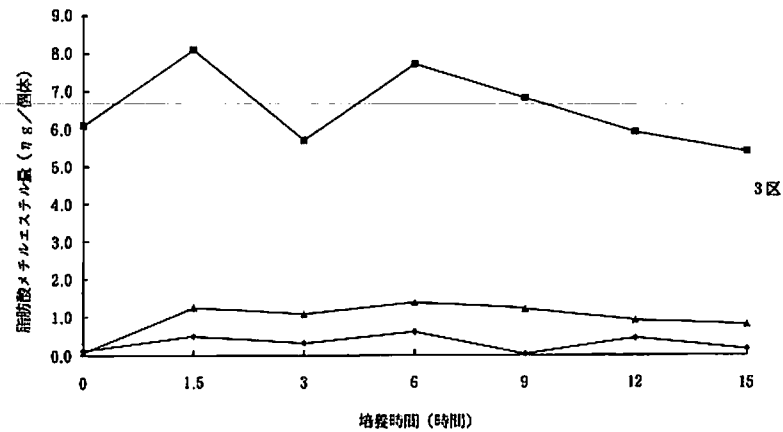
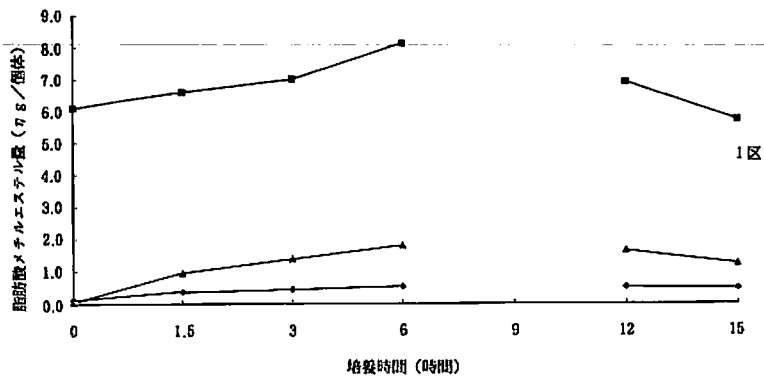


図2 S型ワムシの脂肪酸メチルエステル量経時変化

たが、EPA, DHA-FAME絶対量より9時間後がピークだと思われる。1, 2, 3区のピーク時のFAME量及びEPA, DHA-FAME絶対量は、1区 8.1, 0.5, 1.8 η g/個体, 2区9.4, 0.5, 2.1 η g/個体, 3区7.7, 0.6, 1.4 η g/個体であった。4区はFAME量は、5.8~6.5 η g/個体の範囲で推移し、ピークと思われる9時間後のEPA, DHA-FAME絶対量は0.5, 1.6 η g/個体であった。

魚卵の脂肪酸組成を表5に示す。

表5 魚卵の脂肪酸組成

脂肪酸 サンプルNo	(%)		
	1	2	3
14:0	5.5	6.0	5.9
16:0	15.3	15.1	15.4
16:1 ω 7	3.2	3.3	3.2
18:0	11.8	11.7	11.7
18:1 ω 9	1.1	1.1	1.1
18:2 ω 6	1.2	1.2	1.3
18:3 ω 3	3.1	3.0	3.2
20:5 ω 3	10.4	10.6	10.4
22:6 ω 3	18.4	18.4	18.7
脂肪酸メチルエステル量 (μ g/粒)	3.4	3.1	3.3
EPA 脂肪酸メチルエステル絶対量 (μ g/粒)	0.4	0.3	0.4
DHA 脂肪酸メチルエステル絶対量 (μ g/粒)	0.6	0.6	0.6

魚卵は、FAME量3.1~3.4 μ g/粒, EPA, FAME絶対量0.3~0.4 μ g/粒, DHA-FAME絶対量0.6 μ g/粒であった。

3. 考 察

魚卵は表5に示すとおり、海産仔魚の必須脂肪酸である ω 3 HUFAが28.4%と高いので好餌料と思われる。そこでここでは、L, S型ワムシ1g当たりのFAME絶対量と魚卵1g当たりのFAME量を比較してみる。

L型ワムシ1g(乾燥重量)当たりのFAME量を表6, S型ワムシ1g(乾燥重量)当たりのFAME量を表7, 魚卵1g(乾燥重量)当たりのFAME量を表8に示す。

魚卵1g当たりのFAME量は44.0~48.3mg/g, EPA-FAME絶対量4.3~5.7mg/g, DHA-FAME絶対量8.5mg/gであった。

FAME量は、L型ワムシ1区9時間後(48.6mg/g)以外のL, S型ワムシ試験区では魚卵FAME量より低かった。

EPA-FAME絶対量は、L型ワムシでは6時間後(2区4.2mg/g, 3区5.9mg/g, 4区4.3mg/g, 1区は3時間後で6.3mg/g)に魚卵のレベルに達した。S型ワムシでは3時間後以降大きな変化が観られず、その量も約1.6~2.4mg/gと魚卵より低かった。

表6 L型ワムシ1g(乾燥重量)当たりのFAME量

1区		(mg/g)					
		培 養 時 間					
		0	3	6	9	12	15
脂肪酸メチルエステル量		27.0	34.2	27.7	48.6	37.8	39.6
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量		2.0	6.3	6.1	10.4	7.7	8.1
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量		0.4	3.1	3.1	6.7	5.2	5.4

2区		(mg/g)					
		培 養 時 間					
		0	3	6	9	12	15
脂肪酸メチルエステル量		12.6	25.2	28.8	23.4	23.4	28.8
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量		1.3	2.9	4.2	4.2	4.5	5.2
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量		0.2	1.4	2.5	2.9	2.9	2.9

3区		(mg/g)					
		培 養 時 間					
		0	3	6	9	12	15
脂肪酸メチルエステル量		12.6	9.0	32.4	32.4	30.6	28.8
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量		1.3	1.1	5.9	5.8	5.6	4.9
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量		0.2	0.4	3.4	3.6	3.6	2.9

4区		(mg/g)					
		培 養 時 間					
		0	3	6	9	12	15
脂肪酸メチルエステル量		27.0	28.8	30.6	36.0	36.0	36.0
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量		2.0	1.6	4.3	5.0	4.9	4.5
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量		0.4	4.0	4.5	6.3	1.4	5.4

表7 S型ワムシ1g(乾燥重量)当たりのFAME量

1区	(mg/g)							
	培 養 時 間							
	0	1.5	3	6	9 ^{※1}	12	15	
脂肪酸メチルエステル量	24.4	26.4	28.0	32.4		27.6	22.8	
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量	0.4	1.6	1.6	2.0		2.0	2.0	
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量	0.1	4.0	5.6	7.2		6.8	4.8	

2区	(mg/g)							
	培 養 時 間							
	0	1.5	3	6	9	12	15	
脂肪酸メチルエステル量	24.4	24.0	28.0	28.8	31.6	37.6	32.0	
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量	0.4	1.2	1.6	1.6	2.4	2.0	2.4	
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量	0.1	1.6	3.2	5.2	8.0	8.5	8.8	

3区	(mg/g)							
	培 養 時 間							
	0	1.5	3	6	9	12	15	
脂肪酸メチルエステル量	24.4	32.4	22.8	30.8	27.2	23.6	21.6	
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量	0.4	2.0	1.2	2.4	0.0	1.6	0.8	
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量	0.1	5.2	4.4	5.6	4.8	3.6	3.2	

4区	(mg/g)							
	培 養 時 間							
	0	1.5	3	6	9	12	15 ^{※1}	
脂肪酸メチルエステル量	24.4	24.8	25.6	23.2	26.0	24.4		
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量	0.4	0.0	1.6	1.6	2.0	2.0		
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量	0.1	2.0	3.6	5.2	6.4	5.6		

表8 魚卵1g(乾燥重量)当たりのFAME量

サンプルNo	(mg/g)		
	1	2	3
脂肪酸メチルエステル量	48.3	44.0	46.9
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量	5.7	4.3	5.7
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量	8.5	8.5	8.5

表9 ユーグレナの脂肪酸組成

	(%)
脂肪酸	
14:0	1.8
16:0	3.2
16:1 ω 7	0.6
18:0	0.9
18:1 ω 9	0.6
18:2 ω 6	1.1
18:3 ω 3	9.7
20:5 ω 3	6.1
22:6 ω 3	66.0
脂肪酸メチルエステル量 (ρ g/個体)	184.0
EPA脂肪酸メチルエステル絶対量 (ρ g/個体)	11.2
DHA脂肪酸メチルエステル絶対量 (ρ g/個体)	121.4

DHA-FAME絶対量は、S型ワムシ2区12, 15時間後(8.5, 8.8mg/g)で魚卵のレベルに達したが、これを除いたL, S型ワムシ試験区では達しなかった。

このことより、ユーグレナで強化したワムシのFAME, DHA-FAMEは、魚卵の栄養価より低く、EPA-FAME量は、ナンノとの併用により、この値を満すことがわかった。したがって、魚卵の栄養価に近づけるには、強化剤の見直しが必要であろう。

また、研究により仔稚魚の脂質要求量が明されてきたが、この値はFAME量でどのくらいの量か検討しなければならないと思う。

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	7. 6	養 殖	与 島 漁 業 協 同 組 合	14,000
	"	"	津 田 漁 業 協 同 組 合	15,000
	"	"	本 島 漁 業 協 同 組 合	3,000
	"	"	鴨 庄 漁 業 協 同 組 合	30,000
	"	"	多 度 津 漁 業 協 同 組 合	5,000
	"	"	詫 間 漁 業 協 同 組 合	5,000
	"	"	大 浜 漁 業 協 同 組 合	8,000
	"	"	粟 島 漁 業 協 同 組 合	14,000
	"	"	屋 島 漁 業 協 同 組 合	15,000
	"	"	高 見 漁 業 協 同 組 合	14,000
	"	"	女 木 島 漁 業 協 同 組 合	5,000
	"	"	箱 浦 漁 業 協 同 組 合	14,000
	"	7.16	"	牟 礼 漁 業 協 同 組 合
"	"	"	志 度 漁 業 協 同 組 合	32,000
		計		203,000
クロダイ 20 mm	7.26	放 流	香川県東部漁業協同組合連合会	280,000
	"	"	詫 間 漁 業 協 同 組 合	100,000
	"	"	小 手 島 漁 業 協 同 組 合	5,000
	"	"	高 松 市 漁 業 協 同 組 合 連 合 会	100,000
		計		485,000
		合 計		688,000
クロダイ 30 mm	7.29	放 流	直 島 町	10,000
	"	"	池 田 漁 業 協 同 組 合	15,000
	"	"	坂 出 市	5,000
	"	"	与 島 漁 業 協 同 組 合	55,000
	"	"	仁 尾 漁 業 協 同 組 合	10,000
		計		95,000
		総 計		783,000
ヒラメ 20 mm	4.30	放 流	女 木 島 漁 業 協 同 組 合	10,000
	"	"	四 海 漁 業 協 同 組 合	70,000
	"	"	粟 島 漁 業 協 同 組 合	20,000
	5. 7	"	丸 亀 市	20,000
	"	"	観 音 寺 市	30,000
	"	"	香川県東部漁業協同組合連合会	150,000
	"	"	香川県漁業協同組合連合会	100,000
	5.10	"	大 部 漁 業 協 同 組 合	15,000
		合 計		415,000
ガザミ 4 mm	7.26	放 流	高松地域栽培漁業推進協議会	250,000
	"	"	庵 治 漁 業 協 同 組 合	250,000
		合 計		500,000

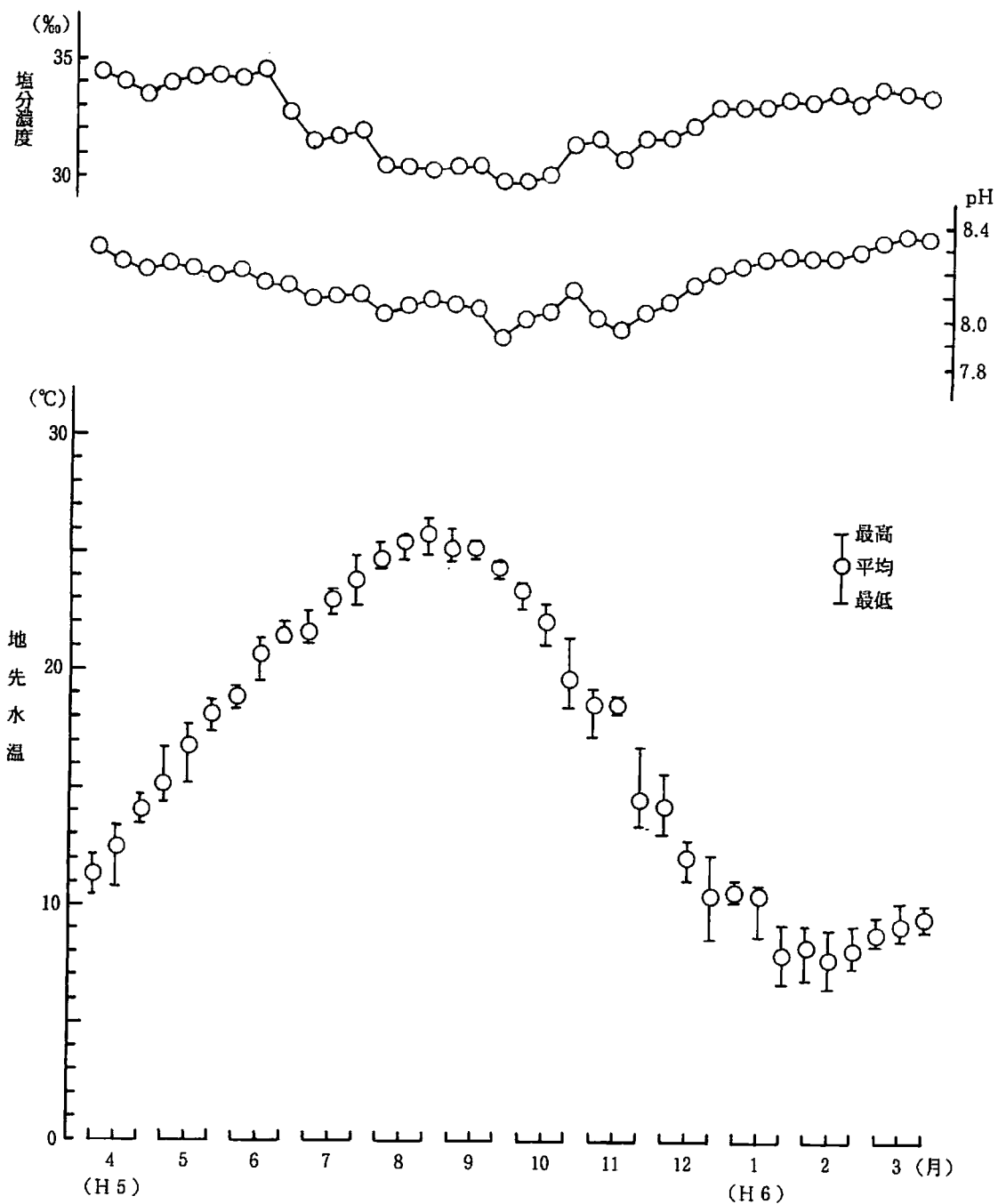
魚種並びに 出荷サイズ	配布月日	配布目的	配 布 先	配布尾数 (尾)
クルマエビ13mm	7. 6	放 流	志 度 湾 管 理 委 員 会	2,600,000
	7.19	"	丸 亀 市 漁 業 協 同 組 合	143,000
	"	"	丸 亀 市	143,000
	7.30	"	香 川 県 水 産 試 験 場	1,000,000
	"	"	高松地域栽培漁業推進協議会	1,200,000
	8.31	"	"	1,800,000
	"	"	香川県東部漁業協同組合連合会	3,000,000
		"	四 海 漁 業 協 同 組 合	2,500,000
		合 計		12,386,000
クルマエビ25mm	7.19	放 流	引 田 漁 業 協 同 組 合	100,000
	"	"	大 内 町	50,000
	"	"	庵 治 漁 業 協 同 組 合	425,000
	"	"	大 部 漁 業 協 同 組 合	100,000
	"	"	鶴 羽 漁 業 協 同 組 合	25,000
	"	"	観 音 寺 市	100,000
		合 計		800,000
マコガレイ15mm	3. 2	放 流	大 内 町	30,000
	"	"	小 田 漁 業 協 同 組 合	65,000
	"	"	鴨 庄 漁 業 協 同 組 合	10,000
	"	"	志 度 漁 業 協 同 組 合	10,000
	"	"	牟 礼 漁 業 協 同 組 合	10,000
	"	"	庵 治 漁 業 協 同 組 合	50,000
	"	"	女 木 島 漁 業 協 同 組 合	50,000
	"	"	坂 出 市	10,000
	"	"	湖 崎 漁 業 協 同 組 合	10,000
	"	"	四 海 漁 業 協 同 組 合	10,000
	"	"	土 庄 漁 業 協 同 組 合	50,000
	"	"	大 部 漁 業 協 同 組 合	30,000
	"	"	北 浦 漁 業 協 同 組 合	20,000
	"	"	白 方 漁 業 協 同 組 合	10,000
"	"	栗 島 漁 業 協 同 組 合	50,000	
"	"	伊 吹 漁 業 協 同 組 合	35,000	
		合 計		450,000

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	地先水温 (°C)			pH	塩分濃度 (‰)	ろ過海水 (°C)	
		平均水温 (°C)	最低 ~ 最高	過去5年の平均水温			平均水温	pH
4	上	11.4	10.5~12.2	11.6	8.30	34.4	11.3	8.27
	中	12.5	10.9~13.5	12.8	8.24	34.0	12.3	8.23
	下	14.1	13.6~14.8	14.3	8.20	33.5	13.8	8.18
5	上	15.2	14.5~16.8	15.2	8.23	34.0	14.9	8.21
	中	16.8	15.3~17.8	16.5	8.21	34.2	16.8	8.18
	下	18.1	17.5~18.8	17.7	8.18	34.3	18.1	8.12
6	上	18.9	18.4~19.4	18.9	8.20	34.2	19.1	8.15
	中	20.7	19.6~21.4	20.3	8.15	34.5	20.8	8.11
	下	21.5	21.2~22.1	21.3	8.14	32.8	21.5	8.08
7	上	21.6	21.2~22.6	21.9	8.08	31.5	21.4	8.00
	中	23.0	22.4~23.5	23.2	8.09	31.7	22.6	8.01
	下	23.8	22.8~24.9	24.7	8.10	31.9	23.7	8.01
8	上	24.7	24.4~25.5	25.6	8.02	30.5	24.6	7.93
	中	25.2	24.7~25.8	25.7	8.05	30.4	25.1	7.95
	下	25.8	25.0~26.5	26.7	8.08	30.3	25.6	8.02
9	上	25.2	24.7~26.1	26.7	8.06	30.5	25.3	7.93
	中	25.2	24.8~25.6	26.4	8.04	30.5	25.1	7.94
	下	24.4	24.0~24.7	25.3	7.92	29.8	25.0	7.92
10	上	23.4	22.7~23.8	23.9	8.00	29.8	22.6	7.99
	中	22.1	21.2~22.9	22.3	8.03	30.1	21.3	8.02
	下	19.7	18.5~21.5	19.7	8.12	31.4	18.6	8.12
11	上	18.6	17.3~19.3	19.3	8.00	31.6	17.7	7.99
	中	18.6	18.3~19.0	17.5	7.95	30.8	18.2	7.96
	下	14.6	13.5~16.9	15.5	8.02	31.7	14.4	8.01
12	上	14.3	13.2~15.7	14.4	8.07	31.7	14.2	8.08
	中	12.1	11.2~12.9	12.0	8.14	32.2	12.3	8.13
	下	10.5	8.7~12.3	11.1	8.19	33.0	10.6	8.17
1	上	10.6	10.3~11.2	10.3	8.22	33.0	10.9	8.21
	中	10.5	8.8~11.0	10.0	8.25	33.0	10.8	8.25
	下	8.0	6.8~ 9.3	8.7	8.26	33.3	8.3	8.25
2	上	8.3	7.0~ 9.3	8.5	8.26	33.2	8.6	8.24
	中	7.8	6.6~ 9.1	8.8	8.26	33.6	8.0	8.24
	下	8.2	7.5~ 9.3	8.4	8.29	33.2	8.3	8.26
3	上	9.0	8.5~ 9.7	9.2	8.33	33.8	9.2	8.31
	中	9.3	8.7~10.3	9.9	8.36	33.7	9.3	8.34
	下	9.6	9.1~10.2	10.6	8.25	33.5	9.7	8.22



地先海水の水温, pH, 塩分濃度の旬別経過