

昭和58年度

種苗生産事業報告書

昭和60年3月

財団法人 香川県水産振興基金屋島事業場

目 次

総務一般

財団法人香川県水産振興基金屋島事業場	1
昭和58年度決算	2
受託生産品の県への引渡し状況	3

業務報告

(種苗生産)

クロダイの種苗生産	5
クルマエビの種苗生産	10
スズキの種苗生産	15

(餌料生物培養)

クロレラの培養	21
シオミズツボワムシの培養	24
養成アルテミアの生産	27
天然プランクトンの採集	31

(研修事業)

ビール酵母給餌によるアルテミア養成	33
冷蔵淡水産クロレラ給餌によるシオミズツボワムシの培養	37
飼育水面被膜除去装置の効果について	39

(観測資料)

定時観測資料	43
--------------	----

財団法人香川県水産振興基金屋島事業場

- (1) 開設目的 香川県と財団法人香川県水産振興基金との委託契約に基づき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75-4
- (4) 組織及び業務分担



昭和58年度決算（屋島事業場）

収入の部

（単位円）

科 目	決 算 額	摘 要
委 託 料	60,709,306	
預 金 利 息	142,613	
計	60,851,919	

支出の部

科 目	決 算 額	摘 要
給 料	17,912,400	9人分（うち2名派遣職員）
手 当	11,410,524	〃
共 済 費	3,457,634	基金職員7人及び賃金職員3人分
退 職 給 与 引 当 金	176,100	基金職員6人分
退 職 給 与 費	195,540	
賃 金	3,622,590	
報 償 費	100,000	社会保険労務士謝金
旅 費	1,070,644	
消 耗 品 及 び 親 魚 費	2,634,890	
燃 料 費	9,332,608	A重油他
肥 飼 料 費	7,608,680	
管 理 用 需 用 費	2,147,999	
役 務 費	505,230	電話料他
研 修 費	454,465	潜水士免許取得の講習他
福 利 厚 生 費	153,015	健康診断料他
諸 税 等 負 担 金	69,600	委託契約書印紙代
計	60,851,919	

受託生産品の県への引渡し状況

昭和58年度において、県から生産を委託された水産種苗は、クロダイ、クルマエビ及びスズキであり、生産品は県に引渡した。

その結果は、次表のとおりである。

ク ロ ダ イ			ク ル マ エ ビ			ス ズ キ		
月日	数量(尾)	大きさ (mm)	月日	数量(尾)	大きさ (mm)	月日	数量(尾)	大きさ (mm)
6. 7	200,000	15	7.23	1,900,000	12	2.29	52,600	30
7. 1	45,000	30	26	3,300,000	12	3. 2	52,600	30
2	10,000	30	8. 4	2,508,000	12	3	71,100	30
4	44,000	30	5	2,492,000	12	4	93,700	30
5	18,000	30	-	-	-	5	75,500	25
6	30,000	30	-	-	-	6	70,500	25
7	80,000	30	-	-	-	-	-	-
8	31,000	30	-	-	-	-	-	-
9	20,000	30	-	-	-	-	-	-
15	42,000	30	-	-	-	-	-	-
20	10,000	30	-	-	-	-	-	-
25	5,000	30	-	-	-	-	-	-
計	200,000 285,000	15 30	計	10,200,000	12	計	146,000 270,000	25以上 30以上

なお計画は、クロダイ、50万尾(15mm20万尾、30mm30万尾)、クルマエビ600万尾(12mm)、スズキ12万尾(30mm)であった。

種 苗 生 產

クロダイの種苗生産

伊藤 司・地下洋一郎・宮内 大

放流用，養殖用（ともに全長30mm）ならびに放流技術開発用（全長15mm）としてクロダイの種苗を生産したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 採卵とふ化

当場の採卵用養成親魚がまだ未成熟であること，早期生産を行いたいなどの理由で，高知県栽培漁業センターより3回（4月15，20日および5月8日）にわたって受精卵を譲り受けた。受精卵は，海水を満したポリエチレン袋（15ℓ容）に20～30万粒収容し，酸素を封入して車で約6時間かけて当场まで運搬した。また，日本栽培漁業協会屋島事業場よりふ化仔魚を6回（5月10日から28日の間）譲り受けた。これらは，0.5m²パンライト水槽に収容し，フォークリフトで約10分かけ当场に運搬した。搬入した受精卵またはふ化仔魚は，飼育水槽に直接収容した。

(2) 飼 育

飼育水槽は，F1～6（各水槽とも7.5×4.5×1.3mで使用水量40m³）を延べ12面使用した。飼育水温は，20℃を保つようにし，通気は，1水槽当りエアストーン12個を用いて行った。

ふ化翌日より約10日間にわたって毎朝，飼育水のクロレラの濃度が60～120万細胞/m³になるようにクロレラを添加調整した。ふ化後4日より注水を行い，当初10ℓ/分とし徐々に増して最大60ℓ/分とした。ふ化後7日から底掃除を行い，底掃除で出て来たへい死魚数は，容積法で計数を行い推定した。

(3) 餌 料

餌料は，ワムシ，アルテミア幼生，養成アルテミアを主に与え，補助的に配合飼料，天然動物プランクトン，チグリオパスを与えた。

ワムシは，クロレラと油脂酵母で約24時間の2次培養を行った。アルテミアは，ふ化幼生は，イカ肝油で栄養強化を行い，養成したものは，クロレラと油脂酵母で栄養強化を行い翌日給餌した。

(4) 計数と測定

飼育尾数の推定は，ふ化後20～30日まで，夜間計数を5日ごとに柱状サンプリングによる容積法で行った。

仔魚の全長測定は，5日ごとに柱状サンプリングにより採取した仔魚を使用して行った。

(5) 沖出し

沖出しに際しては、飼育水を減らした後、直径50mmのサイホン2本を用いて仔魚を吸い出し、0.5m³のFRP水槽に収容した。集めた仔魚は、エルバージュを15ppmとなるように溶かした1m³パンライト水槽に収容し、酸素を弱く通気しながらフォークリフトで運んだ。

沖出し尾数は、仔魚を小割網に収容する時目視法により推定した。

(6) 海上飼育

海上小割施設は、1台当り4×4mの小割を6面持つ筏を8台使用した。小割網は、4×4×3mで目合いが40目、24目、220径、160径、105径のものを魚の成長に合わせて使用した。網替えは、5～7日間隔で行った。

餌料は、アミエビジュース、アミエビとイカナゴのミンチ、マダイ用初期配合飼料を主に与え、補助的にワムシ、アルテミア幼生を与えた。また、一部の小割には燈火を取り付け、天然動物プランクトンの飼集を図った。

沖出ししてから約15日間は、アミエビジュースと配合飼料をそれぞれ1日に4回与えた。それ以降は、アミエビとイカナゴのミンチを与えた。

(7) 閉腔鰓魚の分離

沖出し時(全長9.5～14.5mm)における稚魚の鰓の開腔率が低く、沖出し総尾数の約2割が閉腔鰓魚であると考えられた。この閉腔鰓魚を取除くため、長崎市水産種苗センターで行われたマダイの閉腔鰓魚分離方法を参考にして予備実験を行った後、閉腔鰓魚の分離を行った。予備実験では、30ℓパンライト水槽に麻酔薬(MS-222:50ppm)を溶かした海水を満たし稚魚103尾(平均全長26.9mm、ソフテックス写真による開腔率70.8%)を収容した。麻酔がかかった後、食塩を加えて塩分濃度を段階的に高めて浮上した稚魚を順次取除いた。その結果、塩分濃度と累計の浮上した稚魚の割合(累計浮上率)は、図1のようになった。塩分濃度が57%までは、累計浮上率が増加するが、これ以降76%まではまったく増加しない。しかし、83%以上で再び増加し、104%で全個体が浮上した。57%までの累計浮上率は、70.8%であり、ソフテックス写真による開腔率と一致した。以上のことより閉腔鰓魚の分離を行うための塩分濃度は、60～70%が適当と考えられた。

予備実験の結果をもとに、閉腔鰓魚の分離には、麻酔槽(MS-222, 50ppm)、分離槽(塩分濃度60%, MS-222, 50ppm)、薬浴槽(エルバージュ, 10ppm)として100ℓパンライト水槽を3個用いた。まず、麻酔槽で麻酔をかけ、麻酔のかかったものを分離槽に入れ分離を行い浮上したもの(閉腔鰓魚)を薬浴槽で約5分間薬浴し、計数後小割網に収容した。沈下した魚(閉腔鰓魚)は処分した。

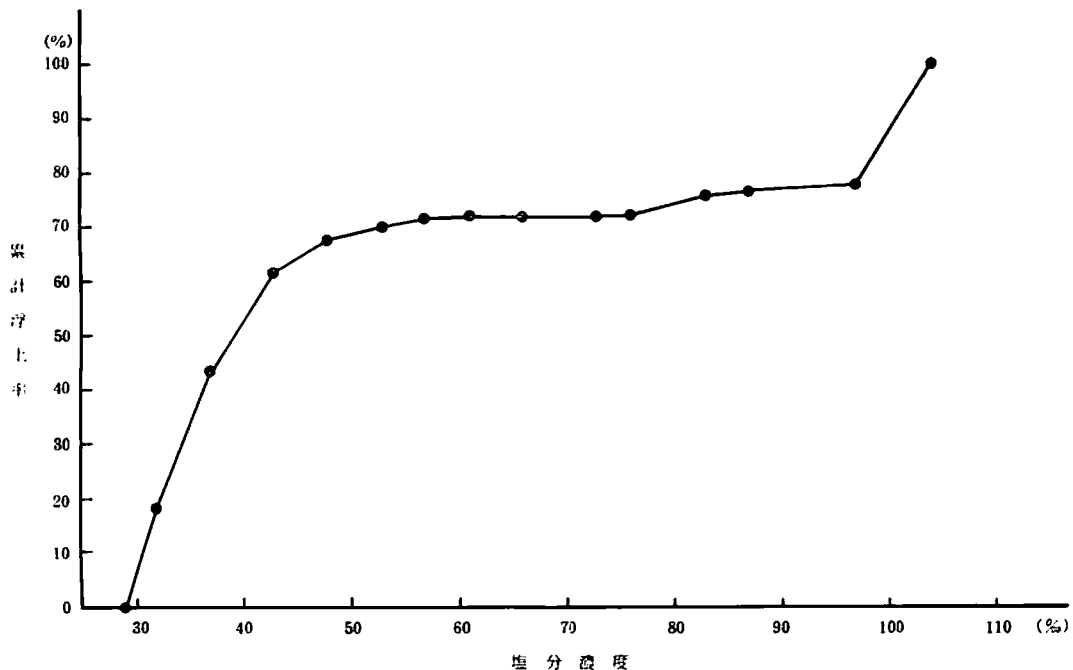


図1 塩分濃度と累計浮上率の関係

2. 結果と考察

(1) 陸上飼育

表1に受精卵及びふ化仔魚の収容状況を示す。第1回次から第3回次までは、高知県栽培漁業センターより合計790万粒の受精卵を譲り受け合計5水槽に収容した。収容した水槽によりふ化率に大きな差が見られるが、これは、採卵方法、採卵してからの卵管理、または、受精卵の輸送方法のいずれかに問題があったのではないと思われる。第4回次から第9回次までは、日本栽培漁業協会屋島事業場よりふ化仔魚を合計約511万尾譲り受け延べ7面の水槽を使用して飼育を開始した。

表2に飼育水槽ごとの餌料種類別の総給餌量と給餌期間を示す。ワムシは、開口してから沖出しまで1日4回与えた。アルテミア幼生と天然動物プランクトンは、仔魚の全長が8mmになってから与え始めた。しかし、天然動物プランクトンは、日により収獲量が異なるため補助的に用いた。養成アルテミアは、全長が10mmになってから与え始めた。

本年度も、昨年度同様に仔魚の腹部膨満症が大発生し、全長4～7mmの間に大量へい死が起った。特に第3回次以降ではひどく、ほとんどの水槽の仔魚を廃棄せざるを得ず、沖出しできたのは、わずか6万尾程度であった。

腹部膨満症が発生し仔魚を廃棄した水槽は、有効塩素2ppmで1日間消毒を行い、次のふ化仔

表1 58年度クロダイ卵, ふ化仔魚輸送結果

(単位 万粒, 尾)

生産回次	採卵回数	輸送		収容			ふ化尾数	ふ化率(%)	備 考
		月 日	卵 数	月 日	水 槽	卵 数			
1	4. 14	4. 15	2,800	4. 15	F - 1	2,800	1,930	68.9	高知県栽培漁業センターより輸送
2	4. 19	4. 20	1,950	4. 20	F - 5	972	816	84.0	"
					F - 6	976	900	92.2	
3	5. 7 8	5. 8	3,150	5. 8	F - 3	1,400	742	53.0	"
					F - 4	1,750	268	15.3	
4				5. 10	F - 4		661		日長協栄鳥事業場より輸送ふ化仔魚
5				5. 12	F - 1		586		"
6				5. 14	F - 5		770		"
7				5. 24	F - 2		903		"
					F - 3		793		
8				5. 25	F - 1		794		"
9				5. 28	F - 5		600		"
計			7,900			7,900	9,763		

表2 クロダイ種苗生産(陸上飼育)に用いた餌料

生産回次	飼育期間	ワムシ		アルテミア幼生		育成アルテミア		天然プランクトン		配合飼料		チブリエハス	
		期 間	総量(卵)	期 間	総量(万)	期 間	総量(万)	期 間	総量(万)	期 間	総量(%)	期 間	総量(万)
1	4. 15 ~ 5. 21	4. 18 ~ 5. 17	227.6	5. 5 ~ 5. 17	24060	5. 16 ~ 5. 21	8650	5. 1 ~ 5. 16	2698	5. 10 ~ 5. 21	1190		
2	4. 20 ~ 5. 28	4. 24 ~ 5. 26	203.1	5. 11 ~ 5. 26	39530	5. 15 ~ 5. 26	9530	5. 10 ~ 5. 28	3174	5. 24 ~ 5. 28	780		
3	5. 8 ~ 5. 22	5. 11 ~ 5. 22	28.5										
4	5. 10 ~ 6. 16	5. 12 ~ 6. 15	63.9	5. 26 ~ 6. 16	1530	6. 6 ~ 6. 16	1690	5. 28 ~ 6. 11	2992	6. 9 ~ 6. 15	160		
5	5. 12 ~ 5. 24	5. 14 ~ 5. 24	27.6										
6	5. 14 ~ 5. 27	5. 15 ~ 5. 27	19.7										
7	5. 24 ~ 6. 11	5. 25 ~ 6. 10	29.6										
8	5. 25 ~ 7. 1	5. 26 ~ 6. 29	101.5	6. 15 ~ 6. 23	4830	6. 24 ~ 6. 29	4720	6. 23 ~ 6. 25	72	6. 19	20	6. 21 ~ 6. 29	3380
9	5. 28 ~ 6. 15	5. 29 ~ 6. 15	20.4										
合計			721.9		70250		24590		8936		2150		3380

表 3 クロダイ海上飼育結果

産次	沖 出 し			取 り 揚 げ			
	タンク	月 日	尾 数 (F)	F L (mm)	月 日	尾 数 (F)	F L (mm)
1	F-1	5.10	106.0	10.94	6.24	22.9	32.81
	F-2	5.12~5.21	399.8	9.51~13.12	6.25~6.29	146.8	34.10~38.80
2	F-6	5.25~5.28	266.7	10.84~14.54	6.1~7.2	261.1	14.37~39.00
4	F-4	6.16	30.0	14.39	7.8	26.3	30
8	F-1	7.1	30.0	-	7.11	27.9	30
計			832.5			485.0	

魚を収容したが、再び発生した。原因は、ビブリオ菌の消化管内での増殖による消化管壁の崩壊によるものと言われているが、ビブリオ菌の由来が、原海水にあるのか、ふ化仔魚がすでに感染していたのか、または、餌料のワムシにあったのかは不明である。

(2) 海上飼育

表 3 に海上飼育の結果を示す。沖出し総尾数は、約 83 万尾（全長 9.5 ~ 14.5 mm）であり、海上での飼育期間は、5 月 10 日から 7 月 11 日の 63 日間であった。使用した餌料は、マダイ用初期配合飼料が 90 kg、アミエビ 2,300 kg、イカナゴ 500 kg であった。

この間において、6 月上旬に滑走細菌感染症が発生し、口先や尾鰭が白くなりへい死する魚が見られた。対策として、抗生物質の投与、飼育密度の低下、網替え時におけるエルバージュによる薬浴等を行ったがいずれもあまり効果は見られなかった。

また、前述のように本年度は、仔魚の鰓の開腔率が悪かったため、沖出し後、閉腔鰓魚の分離を行った。分離は、沖出し時の開腔率が 90% 未満のものについて行い、約 20% の閉腔鰓魚を分離し処分した。

以上今年度の経過を簡単に記したが、未解決の問題が多く残された。受精卵の自給（早期採卵）、腹部膨満症対策、閉腔鰓魚対策、滑走細菌症対策などがありこれらを解決しなければ、種苗の安定生産は行えないと思われる。

クルマエビの種苗生産

川西 敦・伊藤 司・地下洋一郎・三好龍太郎

放流用クルマエビの種苗(全長12mm)約1,400万尾を6月22日から8月5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) 使用施設

クルマエビ種苗生産用として、K型水槽(10×10×2m)5面、珪藻培養用としてG型水槽(12×6×0.97m)2面を使用した。K型水槽では水槽底面にPVC管(φ13mm)に約40ヶ所φ1.5mmの穴を開けたものと、エアストーン約10ヶを設置し通気を行った。

(2) 親エビ

親エビは、徳島県小松島漁協に水揚げされたものから選別し、購入した。1.2m³容のヒドロタンクを用い約2時間30分を要して輸送した。K型水槽(水量150~170m³)に小割網(4×4×2m, 105径)を1水槽に1~2面張り、輸送した親エビを小割網1面あたり約100尾ずつ収容し、産卵に供した。

収容日の翌日取り揚げて、完全産卵、一部産卵、未産卵及びへい死尾数を数え、未産卵のものから再度選別し、再産卵に供した。

(3) 飼育水

飼育水はすべてろ過海水を使用した。ノーブリス期(以下Nという)は止水にし、ゾエア期(以下Zという)は約20m³/日の割合で増水した。ミス期(以下Mという)からポストラバ期2日目(以下P₂というように略す)は約50m³/日、P₃からP₁₀頃まで70~100m³/日の換水を行い、それ以後は約100m³/日の換水後、30~50m³/日の流水を行った。

飼育水の水温とPHについて、1日2回(8・17時)測定した。

Zの餌料及び水質の安定のため、浮遊珪藻の増殖、維持を図った。飼育水中に直接施肥を行ったり、G型水槽で培養したものを送水した。また、それが増殖しすぎて、PHが上昇過度になるのを抑えるために適時寒冷沙で水槽上を覆い水量の調整を行った。

(4) 餌料

Zには珪藻を主な餌料とし、微生物フロック、ワムシ、アルテミア幼生を補足的に投与した。Mにはワムシ、アルテミア幼生を投与した。Pからは、アサリ、アメエビのミンチ、配合飼料を主に与え、P₅まではアルテミア幼生も投与した。

各餌料の培養、調餌方法及び投餌回数などは、昨年とはほぼ同様であった。ただし、第2回次においては、試験的に1水槽(K1)でP₆から配合飼料のみ投餌し、成長、歩留りなどについて

表 1 産卵状況及び飼育状況

生産回数		1	2
産卵状況	購入月日	6月22日	7月2日
	購入尾数(平均体重)	489 (71.2g)	374 (84.6g)
	輸送中のへい死尾数	1	0
	収容月日	6月22日	6月28日
	収容尾数	488	245
	完全産卵尾数	139	13
	(平均体重)	(66.9g)	(65.4g)
	一部産卵尾数	35	4
	(平均体重)	(62.0g)	(92.5g)
	未産卵尾数	296	219
飼育状況	收容中のへい死尾数	18	8
	産卵率※	35.1%	35.4%
	得られたノープリウスの尾数	2,400 万尾	4,130 万尾
	産卵親エビ1尾あたりのノープリウスの尾数※	14.0 万尾	31.2 万尾
	水質	水温(平均) 21.9 ~ 26.5 (24.2) PH(平均) 7.75 ~ 8.70 (8.29)	22.2 ~ 27.4 (25.1) 7.70 ~ 8.69 (8.24)
	総給餌量	施肥 22 ml分 微生物フロック 110 l ワルムシ 180 億個体 アルテミア 16.2 億個体 アサリ 200 kg アミエビ 1,850 kg 配合飼料 548.8 kg	施肥 33 ml分 微生物 475 l ワルムシ 70 億個体 アルテミア 41.1 億個体 アサリ 270 kg アミエビ 1,407 kg 配合飼料 479.8 kg
	生残数	N 2,400 万尾 Z (Z ₁ ~Z ₃ の平均) 1,057 万尾 M (M ₁ ~M ₆ の平均) 1,057 万尾 P ₁ 1,057 万尾 P ₅ 又は P ₆ 806 万尾 取り揚げ時 678 万尾	4,130 万尾 1,935 万尾 1,832 万尾 1,775 万尾 1,117 万尾 718 万尾
	取り揚げ	通算歩留シ 28.3% P ₂₀ , 23 12.0 ~ 13.4 mm 平均全長 10.4 ~ 19.9 mm 平均体重	17.4% P ₂₃ , 24 12.8 ~ 13.4 mm 18.9 ~ 15.6 mm
	飼育期間	34 日間	34 日間
	使用水槽	200 ml × 2 面	200 ml × 3 面
1 mlあたりの生産尾数	1.7 万尾	1.8 万尾	
備考	※ 一部産卵尾数を0.5尾に換算して算出した。 第2生産回次では、Zで2,150万尾、P ₅ で373万尾を間引いた。		

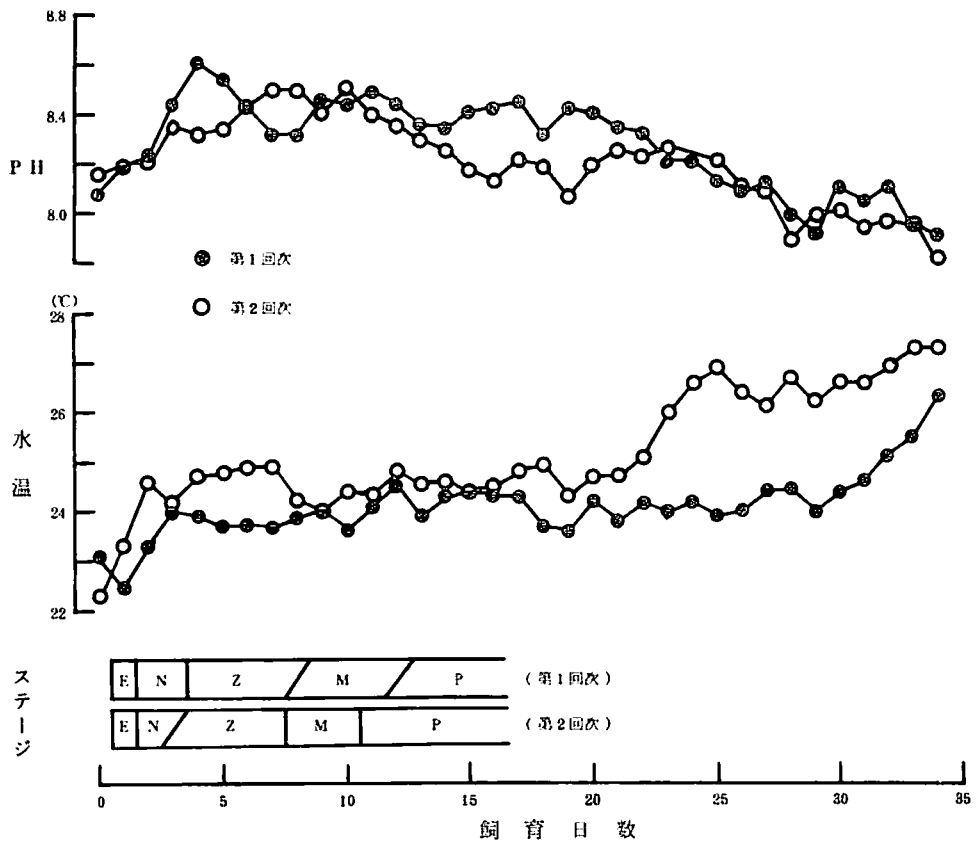


図1 クルマエビ飼育水の水温とPH及びステージの変化

て比較した。

(5) 計数及び測定

NからP₅又はP₆まで、柱状サンプリングを行い、容積法にて尾数を推定した。また、取り揚げの前日稚エビ約500gの尾数を数え、取り揚げ時に重量法により尾数を推定した。

P以後はは5日おきに全長を測定した。測定尾数は、P₁又はP₅では20又は30尾、P₁₀以後は50尾とした。

2. 結果と考察

表1に産卵状況及び飼育状況を示す。

親エビは、1回目は2水槽で2日間、2回目は2水槽で1日間収容した。産卵率は2回とも約35%であった。1回目の親エビを収容した2水槽のうち1水槽がN_{4,5}で全滅したため、親エビの購入を再度行った。1回目の親エビからの生産を第1回次、2回目を第2回次とする。

第1回次における1水槽全滅の原因としては、主にアジテーターの塗料の影響(全滅した水槽は塗装後ほとんど使用していなかった)、また、スミチオンの空中散布も親エビ収容の直前(6

月19日)に行われており、その他水質の悪化等が考えられるとともに、疾病による疑いもあったがいずれも解明できなかった。塗料の影響に対しては、第2回次開始前に4日間海水を張り、その影響がなくなるのを期待した。また、全滅しなかった1水槽でも卵が後日まで残り、ふ化率が悪く、Nの活力も少し劣るように思われ、水質の悪化によることも大きな要因と考えられた。そこで、第2回次は、親エビ収容時からアジテーターを回転させ(0.5回転/分)、卵の沈下を防いだ。そのためか、第2回次ではふ化率もよく、産卵親エビ1尾あたりのN数は31.2万尾で、第1回次の14.0万尾に比べかなり多くなった。

第1回次はZのとき分槽し2面で、第2回次はNのとき分槽し3面で飼育した。

浮遊珪藻は、Mの終りからPの初期にかけて、幼生及びアルテミアの摂餌などによりやや色が薄くなったものの、G型水槽より培養したものを送水するなどして維持ができた。Zの時を除き、ほとんどリゾソレニアが優占種としてみられた。浮遊珪藻がうまく維持できたにもかかわらず、付着珪藻が水槽底面を覆ったので、潜水して底掃除を行ったが、昨年よりその回数は少なかった。

図2、3に生産回次ごとの歩留りを示す。第1回次では、Nで1水槽が全滅したため、通算の歩留りは28.3%と低くなったが、この分を差し引くと65.8%と昨年より良好であった。第2回次では、密度調整のためZで約52%、更に生産尾数調整のために1水槽分、約9%をP₁₅で間引いた。従って、Nからの歩留りは17.4%と低くなったが、間引き分を差し引くと56.5%であった。また、生餌(主にアミュービ)と配合飼料を投餌したK2水槽、及び試験的にP₆より配合飼料のみを投餌したK1水槽でのP₄の生残数は、両方とも約500万尾であった。それから取り揚げまでの歩留りはK2水槽で76%、K1水槽で69%と配合飼料のみを投餌の方が少し

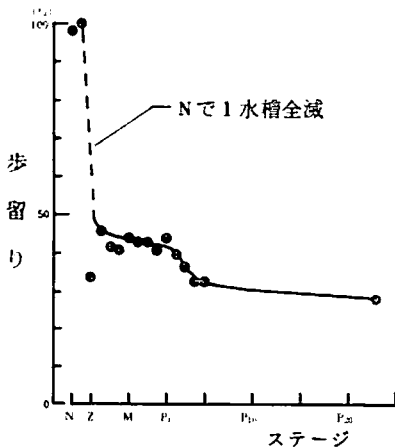


図2 クルマエビ種苗生産の歩留り
(第1回次)



図3 クルマエビ種苗生産の歩留り
(第2回次)

悪かったものの2水槽間でさほど差はないと考えられた。

P以後の成長の事例を図4に示す。第2回次のK1, K2水槽を比較すると、平均全長及び大小差などにはほとんど差はみられなかった。従って、順調に飼育でき、数量的に余裕がある場合は、配合飼料のみの投餌とし、省力化を図ることが可能であると思われる。

取り揚げは、第1回次7月23, 26日 (P_{20}, P_{23})に、第2回次8月4, 5日 (P_{23}, P_{24})に行った。平均全長は12.0~13.4mm, 平均体重は10.4~19.9mgであった。取り揚げ総尾数は約1,400万尾、1mあたりの生産尾数は第1回次1.7万尾、第2回次1.8万尾であった。

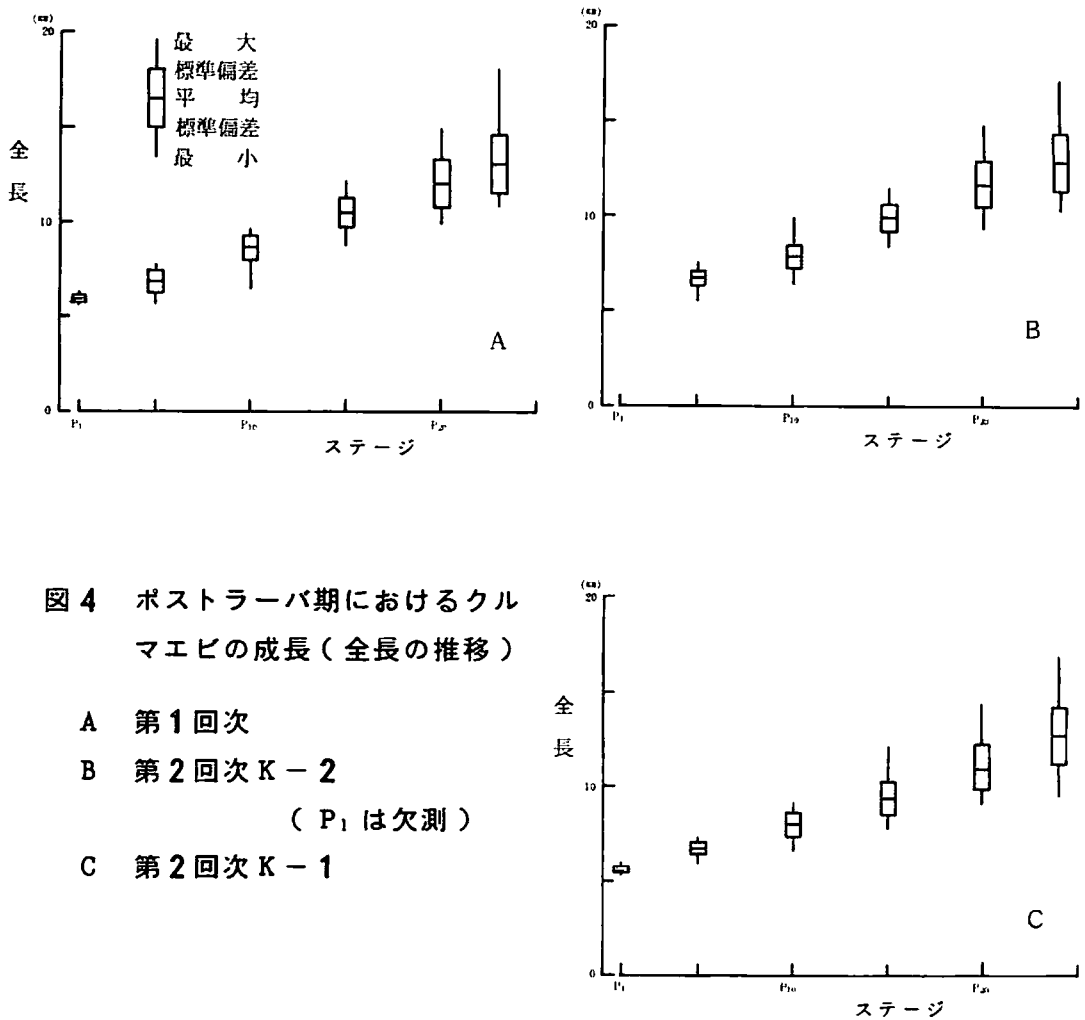


図4 ポストラーバ期におけるクルマエビの成長(全長の推移)

- A 第1回次
- B 第2回次 K-2
- (P_1 は欠測)
- C 第2回次 K-1

スズキの種苗生産

地下洋一郎・伊藤 司・宮内 大・野坂克己

放流用スズキ種苗4 1.6万尾を生産したのでその概要を報告する。

1. 生産方法

(1) 親魚および採卵

採卵は、昭和58年1月29日から12月~~23~~¹³日の間に合計5回、徳島県鳴門市北灘漁業協同組合粟田支所で小型機船底曳網で漁獲された親魚を用いて57年度と同様の方法で行った。

(2) 卵 管 理

持ち帰った卵は、浮上卵と沈下卵を分離し、0.5 m³のふ化水槽に収容した。また、浮上卵の一部を取り卵径、油球数、発生状況を調べた。ふ化水槽の水温は、16℃を保つようにし、弱く通気を行った。収容後、毎朝、沈下卵の除去と約半分の換水を行い3日目にふ化直前の卵を飼育水槽に収容した。

(3) 飼 育

飼育水槽は、F1～6（各水槽とも、7.5×4.5×1.3 m³で使用水量40 m³）を使用した。飼育水温は、16℃を保つようにし、通気は、エアストーン12個を用いて行った。飼育水面の油膜ゴミ等を取り、仔魚が鰓へ空気を呑み込むのを助けるため飼育水面被膜除去装置（別項参照）を作製して水槽に備え付け表面の清浄化を図った。

ふ化翌日から19日目まで毎朝、飼育水のクロレラの濃度が20～25万細胞/mlになるようにクロレラを添加した。ふ化後3日目から注水を行い、当初10ℓ/分とし、徐々に増やして最大50ℓ/分とした。ふ化後9日目からサイホンを用いて底掃除を行った。25日目までは、仔魚が大量に吸い出されるので隔日の底掃除とし、それ以降は、仔魚の吸い出しが少なくなったので毎日行った。底掃除で出て来たへい死魚は、容積法で計数を行いその数を推定した。

(4) 餌 料

餌料は、ワムシ、アルテミア幼生、養成アルテミア（活、冷凍）、冷凍ミジンコを主に与え、補助的にチグリオパス（活、冷凍）、冷凍コペポダ、配合飼料、冷凍魚卵（スケトウダラ、ヒゲソリダイ）、魚介肉ミンチなどを与えた。

ワムシは、4 m³水槽でクロレラと油脂酵母で約24時間の2次培養を行った。アルテミアのふ化幼生は、イカ肝油で栄養強化を行い、養成したもの（2～5日間）は、クロレラと油脂酵母で栄養強化を行い翌日給餌した。冷凍餌料は、飼育水槽中央付近2ヶ所につり下げて浮かべたザルの中に小さく割って入れ、自然に解け出したものが摂餌されるようにした。冷凍餌料の給餌量は、生きた餌料の残り具合や稚魚の摂餌状況を見ながら調整した。

(5) 計 数

収容尾数の推定は、ふ化後30～40日まで5日ごとに夜間計数を柱状サンプリングによる容積法で行った。それ以降の計数は、仔魚の遊泳力が大きくなり、また、パッチを作り出したので取り揚げまで行わなかったが、底掃除により出て来たへい死魚数を求め、これより生残尾数の推定を行った。

(6) 取り揚げ

取り揚げの7～10日前から地先水温(約6℃)に馴致するために飼育水温を徐々に降下した。取り揚げは、飼育稚魚の過半数が全長30mmを越えた時点で行った。最初の12万尾は、1尾づつ計数を行ったが、それ以降は、重量法を用いて計数を行った。

2. 結果と考察

スズキ種苗生産の概要を表1に示す。飼育期間は、83～92日間で全長24.6～35.3mmのスズキ稚魚を41.6万尾生産することができた。ふ化仔魚からの通算歩留りは、17.1%であった。

(1) 採卵と卵管理

表2に採卵結果を示す。採卵に用いた親魚は、2.0～8.0kgのものを30尾(平均体重3.9kg)で雄は、雌1尾当り3～7尾使用し乾導法により媒精した。

総採卵重量は、約17.1kgであったが、採卵現場での沈下卵が2.9kg、当场に持ち帰りふ化水槽に収容する時に2.6kg、卵管理中に6.5kgの沈下卵があり、実際に飼育水槽に収容した卵は、約5.1kg(670粒/gとして約340万粒)であった。これは、総採卵重量のわずか29.7

表1 スズキ種苗生産の概要

回次	水 槽	ふ化仔魚数 ×10 ³ 尾	分 槽 時		取 揚 げ 時		生 残 率		取揚げ時平均全長 $\bar{X} \pm S_x$ mm
			ふ化後 日 数	推定尾数 ×10 ³ 尾	ふ化後 日 数	尾 数 ×10 ³ 尾	分給後 %	通 算 %	
1	F-1	749.9	32	210	92	93.7	44.6	19.5	35.3 ± 5.73
	F-4	-		78	88	52.6	67.4		31.2 ± 5.35
2	F-2	599.8	-	-	88	71.0	11.8	-	29.2 ± 6.07
3	F-3	534.5	-	-	85	52.6	9.8	-	32.0 ± 4.72
4	F-5	663.8	-	-	-	-	-	-	-
5	F-6	547.7	36	105	84	70.5	67.1	26.7	27.0 ± 3.55
	F-5	-		142	83	75.5	53.2		24.6 ± 3.42
計		3095.7	-	-	-	415.9	-	17.1 (13.4)	-

通算生残率は、第4回次をよく
()内は、第4回次を含めた場合

表 2 スズキ採卵概要

回次	採卵月日	採卵尾数	体 重 (kg)	採 卵 重 量 (g)	水槽収容卵重量 (g)	採卵重量 収容卵重量 $\times 100$ (%)
1	11. 29	5	2.4 ~ 4.9	2,916	1,204	41.3
2	12. 9	6	2.5 ~ 7.4	4,111	998	24.3
3	12. 4	7	2.8 ~ 8.0	4,485	918	20.5
4	12. 9	5	2.5 ~ 5.1	2,327	903	38.8
5	12. 13	7	2.0 ~ 6.2	3,264	1,058	32.4
合計		30		17,103	5,081	29.7

％にすぎない、この原因としては、卵の質（熟度など）に問題があったのではないかと考えている。卵径は、1.24～1.39mm（平均1.31mm）であり、油球数は、1～5個で正常発生卵の大部分は1個であった。また、卵の推定ふ化率は、91.2％であった。

(2) 飼育管理

飼育は、地先の水温、海況等を考えて取り揚げまで陸上水槽で行った。卵管理した後、ふ化直前の卵を飼育水槽F1～6（F4を除く）に収容し飼育を開始した。F5は、初期に大量へい死（原因不明）が起りF6に比べて生残尾数が少なかったこと、密度調整のため分槽用の水槽が必要になったために廃棄した。全長約10mmの時点で密度調整のため、F1からF4へ、F6からF5へ分槽した。

飼育水温は、取り揚げ前の水温馴致時期を除けば、平均15.8℃であり、PHは、平均8.28であった。

(3) 餌料と成長

表3に回次毎の餌料種類別の総給餌量を示し、図1に餌料種類別の給餌期間を示した。主な餌料の総給餌量に対する割合は、ワムシ15.3％、アルテミア幼生6.5％、養成アルテミア41.4％、冷凍養成アルテミア15.2％、冷凍ミジンコ10.9％であった。

スズキの種苗生産を行っている県は少ないが、その中で飼育条件が比較的当场と似かよっている長崎県水産試験場島原分場（林田他1984）と当场の給餌について比較した。当场と島原分場との相異点は、餌料種では、アルテミア幼生以降で前者は、養成アルテミアが主であるのに対して、後者では、チグリオパスを主に用いている点であり、類似点は、両者とも冷凍生物餌料をかなり多く使用している点である。当场において冷凍餌料に対する稚魚の嗜好性は高く、ほとんどが摂餌されていた。

表3 スズキ種苗生産時 回次(水槽)別・餌料別の総給餌量

回次	水槽	ワムシ ($\times 10^6$)	アルテミア			配合飼料		チグリオバス		コペポーダ 冷凍 ($\times 10^4$)	魚卵・冷凍		ヒゲソリ ダイ仔魚 ・冷凍 ($\times 10^4$)	ミンチ		ミジンコ 冷 凍 (φ)
			ノープリウス ($\times 10^6$)	養成・活 ($\times 10^6$)	養成・冷 凍 (φ)	アユ用 2号 (φ)	マダイ用 2号 (φ)	活 ($\times 10^4$)	冷凍 (φ)		スケトウ ダラ (φ)	ヒゲソリ ダイ (φ)		アミエビ (φ)	イカナゴ (φ)	
1	F-1	2638	4822	10909	55850	1220	6790	1992	3660	9380	4330	720	250	6200	12230	43940
	F-4	1378	3261	7264	41370	130	5420	1172	3200	8410	8210	670	210	3200	7200	19470
	計	4016	8083	18173	97220	1350	12210	3164	6860	17740	7540	1390	460	9400	19430	63410
2	F-2	2276	5858	5321	26370	2570	1850	276	2010	4970	1935	250	60	2300	4410	21370
3	F-3	2152	3871	4396	23320	2220	2730	416	8250	2600	1485	240	60	2200	4410	19770
-	F-5	676														
4	F-5	1318	4225	2655	11020	0	2560	1172	855	2725	0	70	0	0	0	8170
	F-6	2639	4285	2675	10870	1430	2760	20	950	2005	0	0	0	0	0	8570
	計	3952	8510		21890	1430	5320	1192	1805	4730	0	70	0	0	0	16740
総計		13072	25822	38220	168800	7570	22110	5048	18925	30040	10960	1950	580	13900	28250	121290

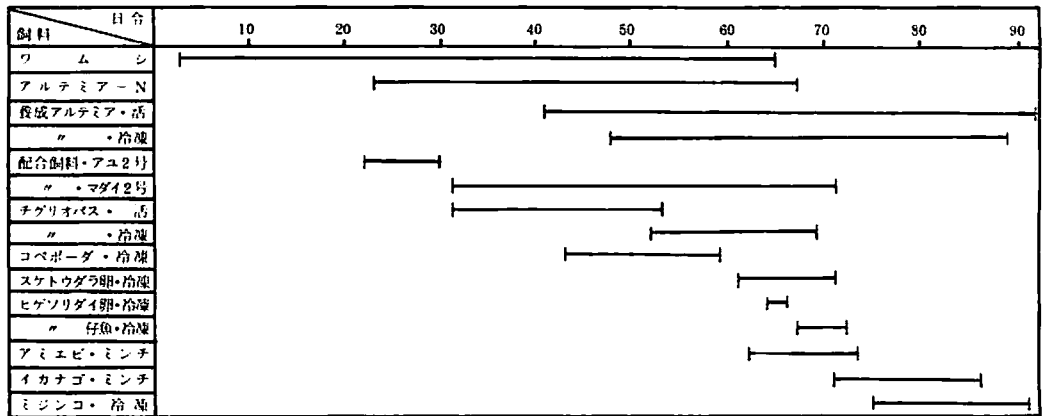


図1 餌料種類別給餌期間(F-1)

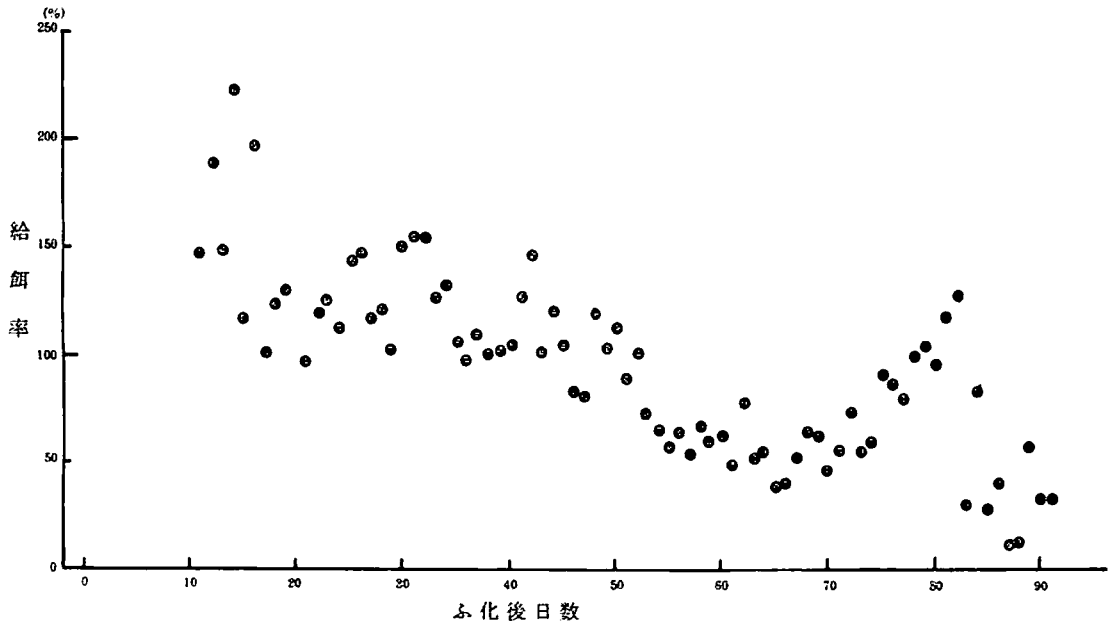


図2 F-1における給餌率の推移

また、F1における給餌率の推移を図2に示す。これを見ると、ワムシ給餌期間中は、100～200%、アルテミア幼生中心の時期が100～150%、養成アルテミアを主餌料としてからは徐々に低下し50%程度になっている。当場の給餌率は島原分場のそれに比べて飼育期間を通じてはほぼ2～3倍になっている。

図3に当場F1と島原分場における飼育水槽№1の仔魚の成長の推移を示す。(F1の飼育水温は平均15.7℃、№1水槽は平均14.8℃であった。)飼育期間を通してほとんど成長の差は見られない。給餌率の差が2～3倍あるのに成長にあまり差がないと言うことは、飼育方法の相異も考えられるが、それよりも、投餌した餌自身の栄養価および投餌量に問題があったのではないかと考えられる。

(4) 生 残

図4に仔魚の鰓の開腔率が100%であったF1と60%であったF3の生残率の推移を示す。F1、3共に初期に大きな減耗が見られるが、これは、卵質によるものではないと思われる。ふ化後60日頃からF3には、F1に見られない大きな減耗が見られる。この頃のF3のへい死魚を調べて見るとほとんどが閉腔鰓魚であった。また、仔魚の鰓の開腔率が80%と低かったF2でもF3と同じ時期に大量減耗があった。このことから仔魚の鰓の開腔率を高めることにより飼育後期の大量減耗が防げるのではないかと考えられる。

(5) 取り揚げ

取り揚げは、2月29日～3月6日の間に行った。取り揚げ7～10日前から地先水温に馴致するため飼育水温を徐々に降下させて7℃とした。しかし、これによる稚魚への影響は摂餌量の低下以外に認められなかった。

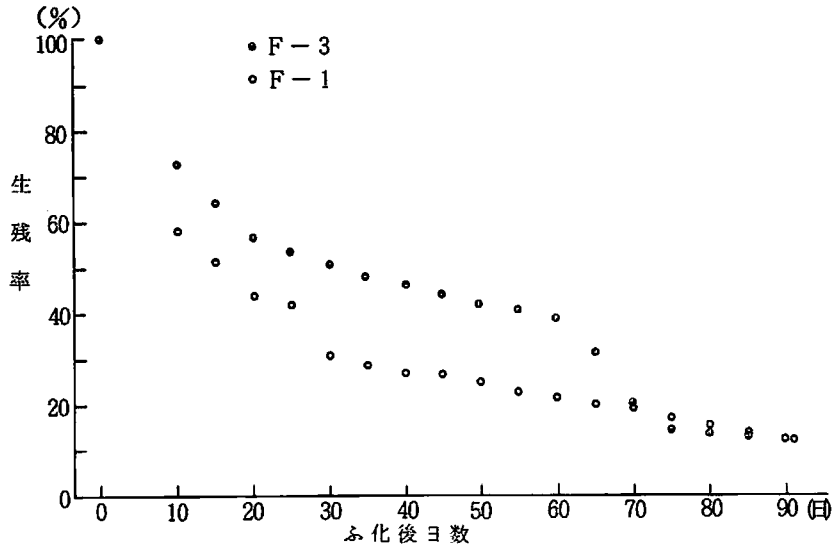


図4 スズキの生残率 (F-1, F-3)

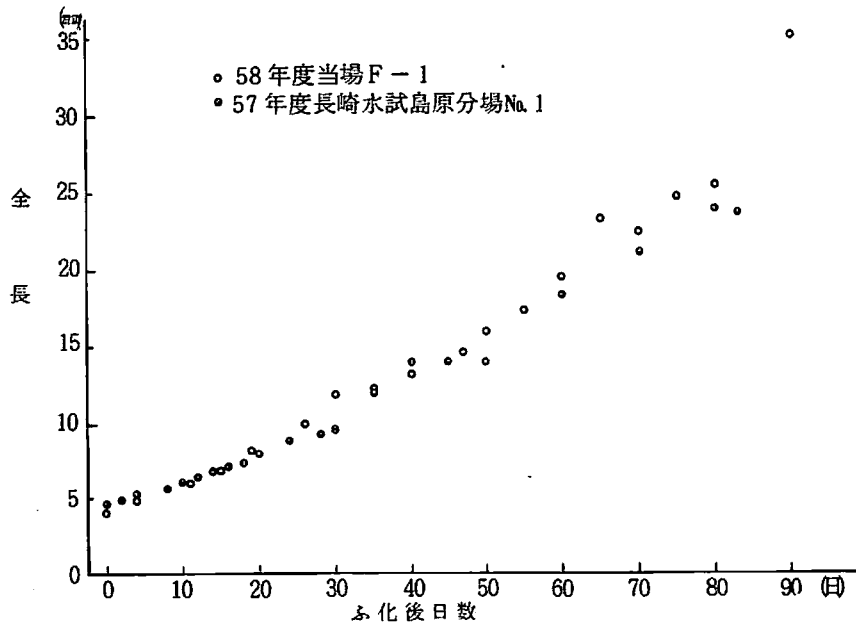


図3 スズキの成長の推移

餌料生物培養

クロレラの培養

宮内 大・川西 敦

ワムシの培養と栄養強化、養成アルテミアの生産と栄養強化、及びクロダイ・スズキ飼育水の水質安定等の為の添加用として周年にわたり培養を行った。

1. 培養方法

屋外のG型水槽（12×6×0.97m）8面を主に使用し、クルマエビ生産期以外にはK型水槽（10×10×2m）も随時使用した。

G型水槽の通気はPVC管（φ13mm×11m）6本を底部に設置し、各管に1m間隔で12個/本の穴（φ1mm）をあけて行った。K型水槽の通気はクルマエビに用いたのと同様でPVC管（φ13mm）に約40ヶ所φ1.5mmの穴をあけたものと、エアストーン約10ヶ所を設置、更に、アジテーター（1回転/分）も使用した。

種クロレラは当事業場越冬クロレラ（57年9月に日本栽培漁業協会屋島事業場より搬入したもの）を用い、周年にわたり培養を行った。

当初種クロレラに直接海水を加えて植え継いでいたが、6月中旬より3月終了までは前日に海水を準備し、有効塩素2ppmで消毒し、他水槽より増殖中のクロレラをほぼ700万～1,000万細胞/mlになるように接種した。

4月～10月中旬は水深を約1m（G型70m³、K型100m³）とし、海水注水量1m³につき硫酸100g、尿素10g、過リン酸石灰15g、クレワットー32、10gを目安に施肥を行い、細胞数が2,000万細胞/ml以上で収穫した。ただし培養不調時には若干変更した。11月～3月上旬にかけては水深約0.7m（G型50m³、K型70m³）とし、海水注入量1m³につき硫酸75g、尿素7.5g、過リン酸石灰11g、クレワットー32、10gの施肥量とし、細胞数1,600～2,300万細胞/mlで収穫した。

細胞数の計数は、分光光度計により吸光度を測定し、あらかじめ血球計算盤により計数した細胞数と吸光度の回帰直線を求めたものから換算して行った。

2. 結果と考察

月別の培養結果を表1に示す。

4月～7月中旬までは比較的順調で需要に見合うだけの培養を行うことができた。7月中旬より高水温の影響と思われるラン藻の発生が見られた。対策としてアルテミア幼生とそれらをクロレラ中で養成したものを約2個体/ccを目安に投入する方法と塩素処理の方法を行った。その

表1 月別クロレラ培養結果

月	平均使用水槽面数		平均培養水量 (m^3 /日)	収穫量 (m^3)	収穫日数 (日)	平均培養水温 ($^{\circ}C$)	施肥量 (m^3 /分)
	G型 (面/日)	K型 (面/日)					
4	5.5	0	313.2	358	15	16.4	515
5	7.6	0.5	519.6	1,379	30	19.4	1,720
6	6.7	0.4	455.7	1,378	30	22.4	1,500
7	4.5	0	266.3	883	26	26.3	850
8	3.0	0	191.5	384	18	28.7	440
9	4.0	0	271.5	307	14	25.5	380
10	3.4	0.3	207.9	460	18	18.8	668
11	6.2	1.9	422.4	386	23	11.4	703
12	7.2	2.8	543.2	828	30	5.9	660
1	7.3	2.8	530.6	510	31	2.8	415
2	6.6	1.1	389.3	312	29	2.6	100
3	5.9	0	284.7	197	9	6.6	250
平均 合計	5.66	0.82	366.3	7,382	273		8,201

結果アルテミアを投入したものは、ラン藻が捕食されるより増殖される方が早い為成果が得られず一部を残し放棄した。一方、塩素処理の場合は、クロレラ中のラン藻が3万細胞/ ml 以上になると有効塩素2 ppmで消毒した。この方法により、ラン藻の害を防ぐことができたので、以後は塩素処理によりラン藻の発生に対処したい。

11月下旬～3月中旬にかけての培養は、水温が低く日射量も少ないので、ワムシ培養等の需要量を満たすことができなかつた。特に2月中は異常低温の為、細胞数が2倍になるのに20～30日もかかったので、植え継いで増やすのをやめ、使い切っていくことにした。1日の供給可能な量は、施設規模に制限があるため、クロレラの増殖速度によって制限される。そこで水槽別に接種翌日と収穫日の細胞数、及びその間の日数より増殖係数を求めた。また、その間の平均水温を求め、増殖係数との関係を調べ図1に示した。図中、おおよそ7～10 $^{\circ}C$ の範囲での事例は、700～900万細胞/ ml で植え継ぎ、1,600～2,300万細胞/ ml で収穫したものであり、7 $^{\circ}C$ 以下の場合、500～900万細胞/ ml で植え継ぎ、1,300～1,900万細胞/ ml で収穫した事例である。本年度は比較的晴天の日が多く毎日の日射量にそれほど差がなく、水温が直接的な制限要因になったため、図のような直線的な関係になったと思われる。これにより、植え継ぎを行いながら収穫する場合の1日の供給可能量を計算してみると、2,000万細胞/ ml のクロレラを10 $^{\circ}C$ では40 m^3 、8 $^{\circ}C$ では35 m^3 、また、1,500万細胞/ ml のクロレラを6 $^{\circ}C$ では30 m^3 、4 $^{\circ}C$ では20 m^3 となる。これ以上の需要を満たす場合は、植え継ぎを行わず、種として残すものを需要にまわすか、あるいは、市販品である冷蔵生クロレラを用いなければならないと思われる。

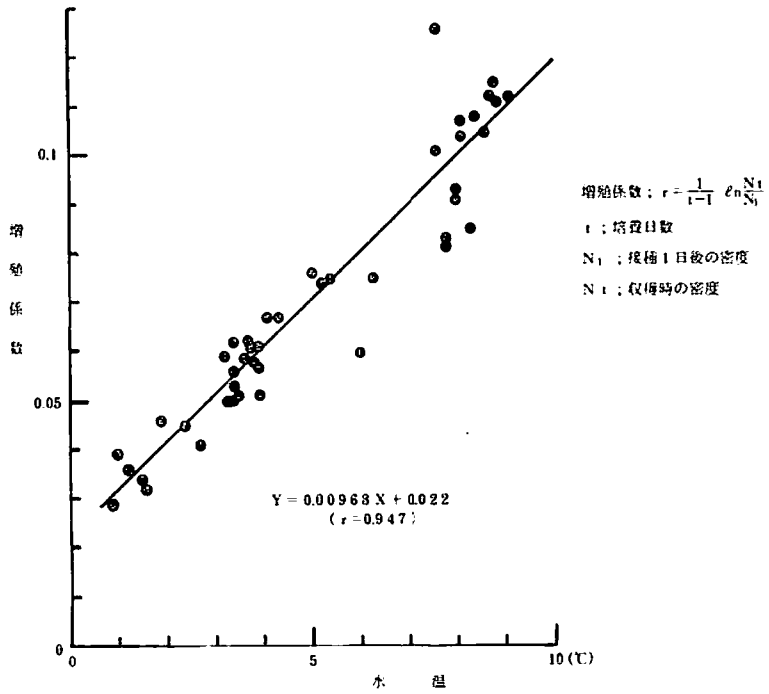


図1 冬期におけるクロレラの培養水温と増殖係数との関係(58年11月下旬~59年2月)

シオミズツボワムシの培養

熊谷 滋・川西 敦

昭和58年度のシオミズツボワムシ(以下ワムシ)の培養を前年度と同様にクロダイ・クルマエビの種苗生産のための前期培養(4月~7月)とスズキのための後期培養(11月~2月)とに分けて行ったのでその結果を報告する。

1. 方 法

培養方法等は基本的には前年度と同様であった。培養にはS-L混合タイプのワムシ(L型は1割前後、S型も1種以上が混在していた)を用いた。鵝卵個体の平均甲長は時期によって変動したが、200~270 μ 程度であった。培養水温は通常は25℃程度に設定した。

前年度が暖冬であったことによりクロレラの使用方法に後述のような相違があった。なお、前期と後期の間の約4ヶ月間は、約4K ℓ のFRP水槽を用いて培養の維持を図った。

2. 結果と考察

前期には、4.665.5億のワムシを生産した。これに要したクロレラは2,000万細胞/ml換算で2,377.1K ℓ 、パン酵母は1,236.25kgであった。なお、5月上旬のワムシ培養不調時に冷蔵淡水産クロレラ(K社製、150億細胞/ml)36 ℓ を試用した。

後期のワムシ生産量は2,386.9億個体で、クロレラ625.5K ℓ 、パン酵母943.5kgを使用した。この他に前述の冷蔵淡水産クロレラを490 ℓ 使用した。これは、冬期の低水温、低照度および日照時間の不足(14時前後には直射光があたりなくなる)のため十分量の海産クロレラの供給ができなかったためであった。特に1月以降は、培養した海産クロレラの殆んどは、ワムシおよび養生アルテミアの栄養強化のための2次培養に使用し、ワムシ生産のためには冷蔵淡水産クロレラを主に用いた。

後期の培養経過の概要を図1に示した。図1の下段で12月28日および1月17日にワムシ保有量の急激な減少がみられるが、この現象は前期にも同様にみられた。當場における培養不調は、殆んどの場合、同じ様なパターンを示すので代表的な不調例を前期の培養記録からまとめて図示した(図2)。この例では、4月半ばに開始した培養は10日間程は一応順調に推移した。しかし、その後は卵率が徐々に上昇するにもかかわらず、個体数の増加が緩やかになる。また、測定をしていないので感覚的ではあるが、小さな個体が出現してこなくなり大型個体が優勢になってくる。この後は増殖率が速やかに減少し培養を中止せざるを得なくなる。

このような経過からは、不調の原因として、産出卵のふ化能の低下が疑われる。しかし、不調になった培養槽の沈殿物をサイホンで抜き取り、フィルター等を使って十分に洗浄・選別したワ

ムシ卵を新しいクロレラ海水に移して適当な通気をしておくと良くふ化する。従って、必ずしも産出卵のふ化能の低下のみに原因を求めることはできない。また、計数時の遊離卵の出現割合は培養期間を通じて全卵数の1割前後あるいはそれ以下であった。従って、不調時に特に卵が遊離沈下し易くなってふ化能が低下するとも思えない。このように培養不調のパターンは現象的にはかなりはっきりしているのであるが、その原因がどこにあるのかは不明のままである。今後はデータの取り方に工夫して原因を究明し解決策を見つけるべく努力したい。

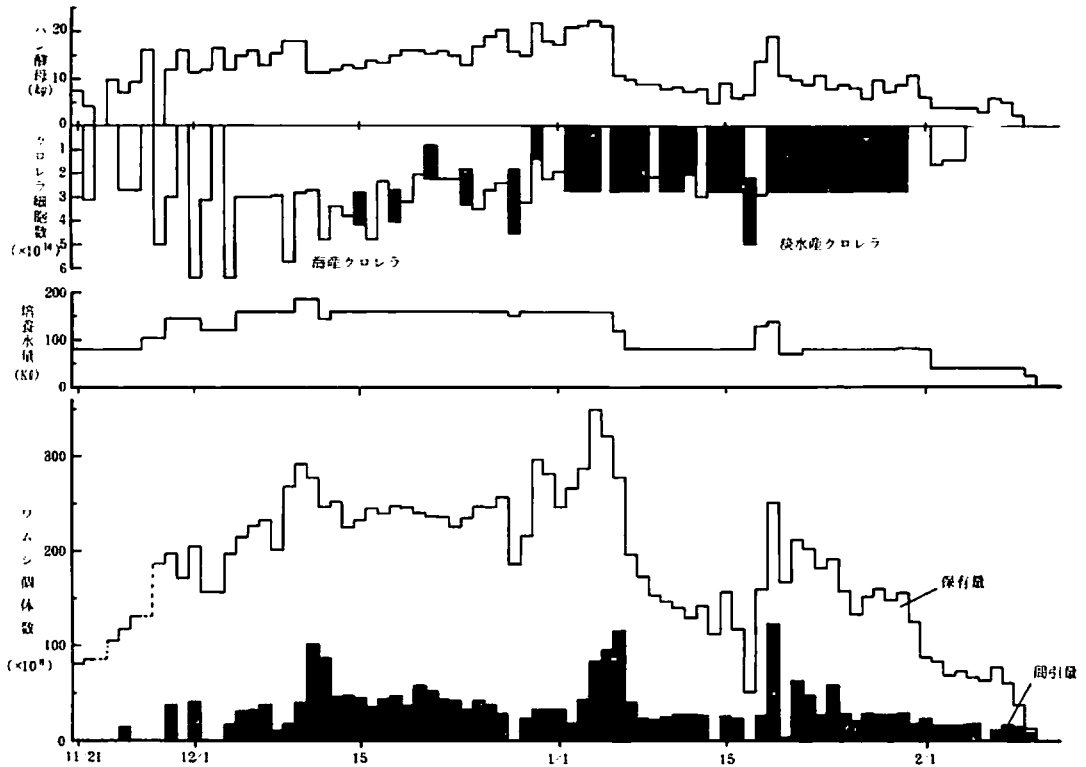


図1 昭和58年度後期 ワムシ培養経過の概要

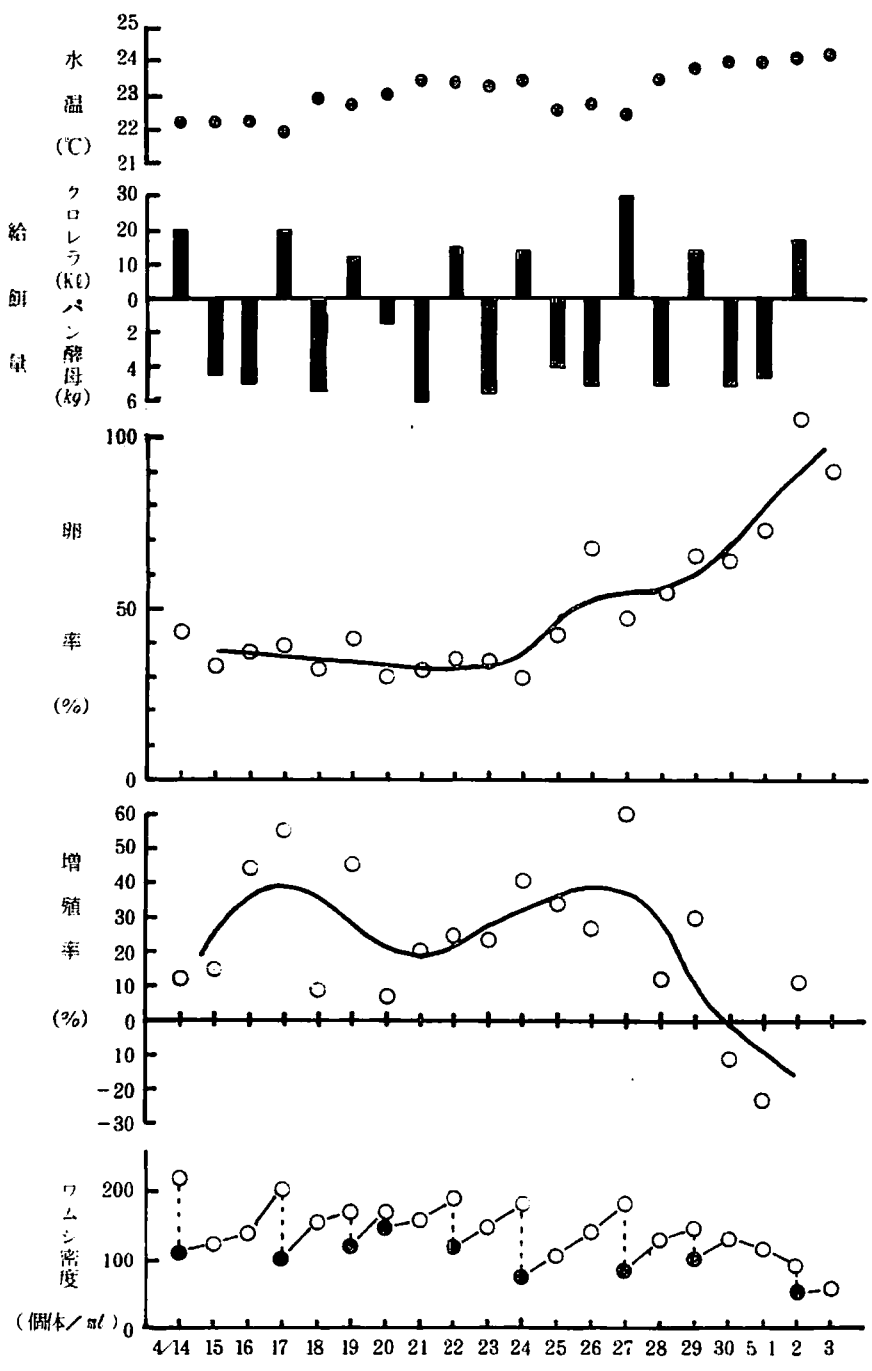


図2 ワムシ培養における代表的不調例

卵率および増殖率の曲線は、移動平均により求めた値をもとにして、推移の傾向を示すために描き加えた。

養成アルテミアの生産

熊谷 滋・川西 敦

クロダイ種苗生産期の補助餌料ならびにスズキ種苗生産後期の主餌料としてアルテミアふ化幼虫を養成したので、その経過について報告する。なお、8～11月の種苗生産期外に各種の研修を兼ねて、約187kgの養成アルテミアを生産、冷凍保存し、これをスズキ種苗生産に用いたが、その経過については報告を省略する。

1. 方 法

生産に用いたアルテミア耐久卵は、一部のブラジル産を除いて全て中国産であった。耐久卵は給餌予定数量より換算した量を、あらかじめふ化槽(500ℓ)でふ化させ、分離した後、計数して養成水槽(7.5×4.25×1.25m, 実水量40m³)に収容した。養成水槽は養成日数に応じて1～6面を使用した。水槽にはクロレラ海水1～2m³を添加した海水30～40m³を張り、水温はおおむね27℃前後に保った。但し、前期においては、取揚げの前日にクロレラ海水10m³を注入しアルテミアに摂餌させ栄養成分の強化を図った。

主餌料としては、前期にはパン酵母をアルテミア総湿重量の100%を目安に与えた。後期は養成開始当日のみパン酵母を与え、2日目以降はパン酵母に代えて乾燥ビール酵母をアルテミア総湿重量の30～50%程度与えた。前後期通じてマリンメイト(養魚用補助飼料)を補助的に用いた。

水温、pHの測定を全期を通じて毎朝8～9時頃に行い、D.O.の測定を後期の後半に行った。また、収容密度の推定を容積法で行い、各槽20個体の全長を測定し、これらより各槽毎のアルテミア総湿重量を推算して給餌量決定の目安とした(湿重量換算は57年度事業報告参照)。

2. 結果と考察

前期の養成は16回行い、合わせて17.7億個体(約33kg)を収容し、約167kgを取揚げた。養成日数はおおむね3～4日で取揚げ時の全長は1.2～1.9cm程度であった。養成の歩留りは安定しており、平均生残率89.3%(75.1～97.6%)であったので、取揚げ重量は収容重量の約5.15倍となった。また、増肉係数は1.77を得て前年度の2.21を上回った(図1)。

後期の養成は40回行ったが、この内前半の12回はワムシ培養と重なって水槽数が限られていたこと、スズキ仔魚への給餌量がまだ少ないことなどの理由で、2～3水槽の使用にとどまった。取揚げは1水槽を2日に分けて行った。13回目以降は、養成日数に応じて使用水槽数を増し、1水槽分を1回で取揚げた。養成に供したアルテミアふ化幼虫は約52.6億個体

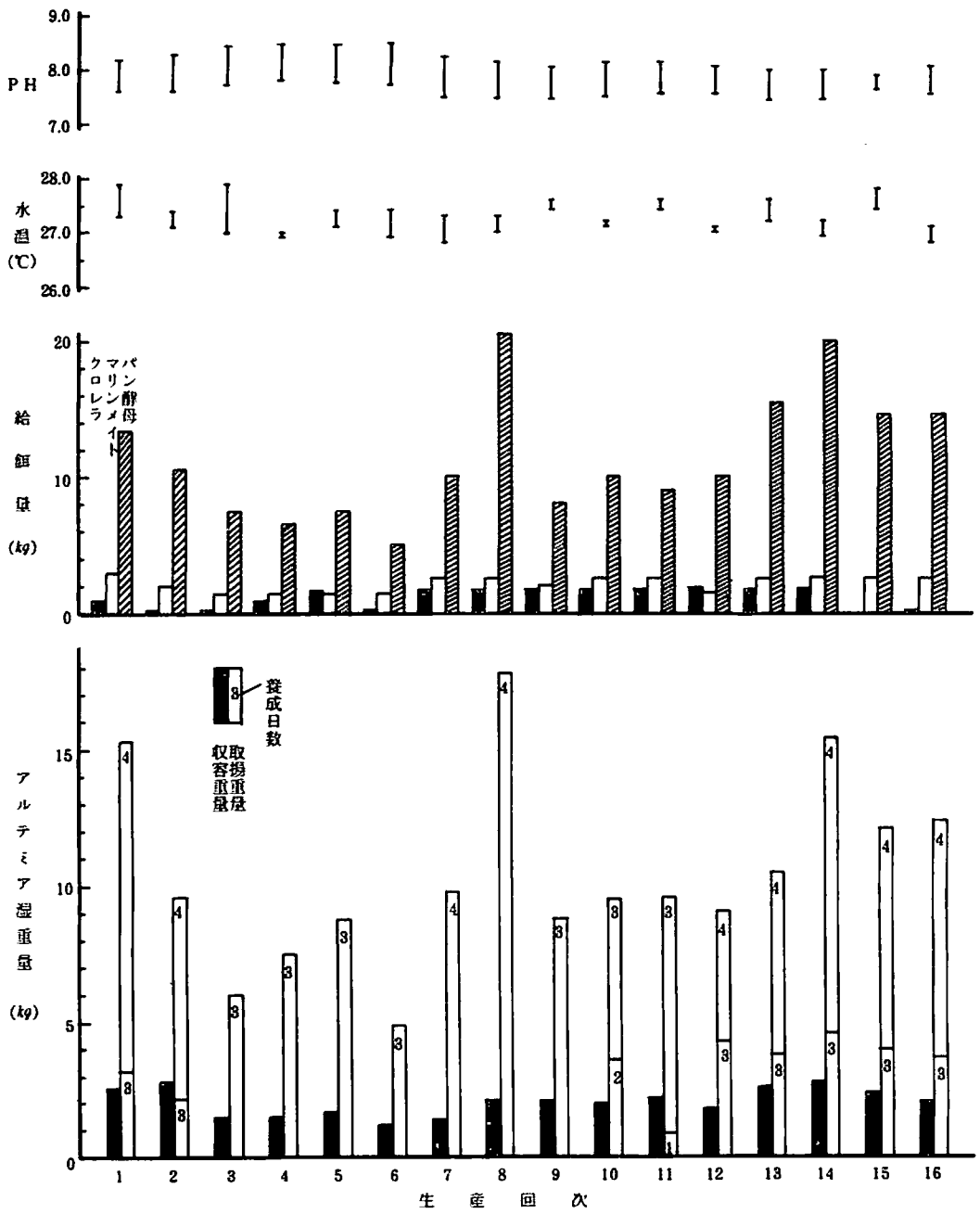


図1 昭和58年度前期 アルテミア養成結果

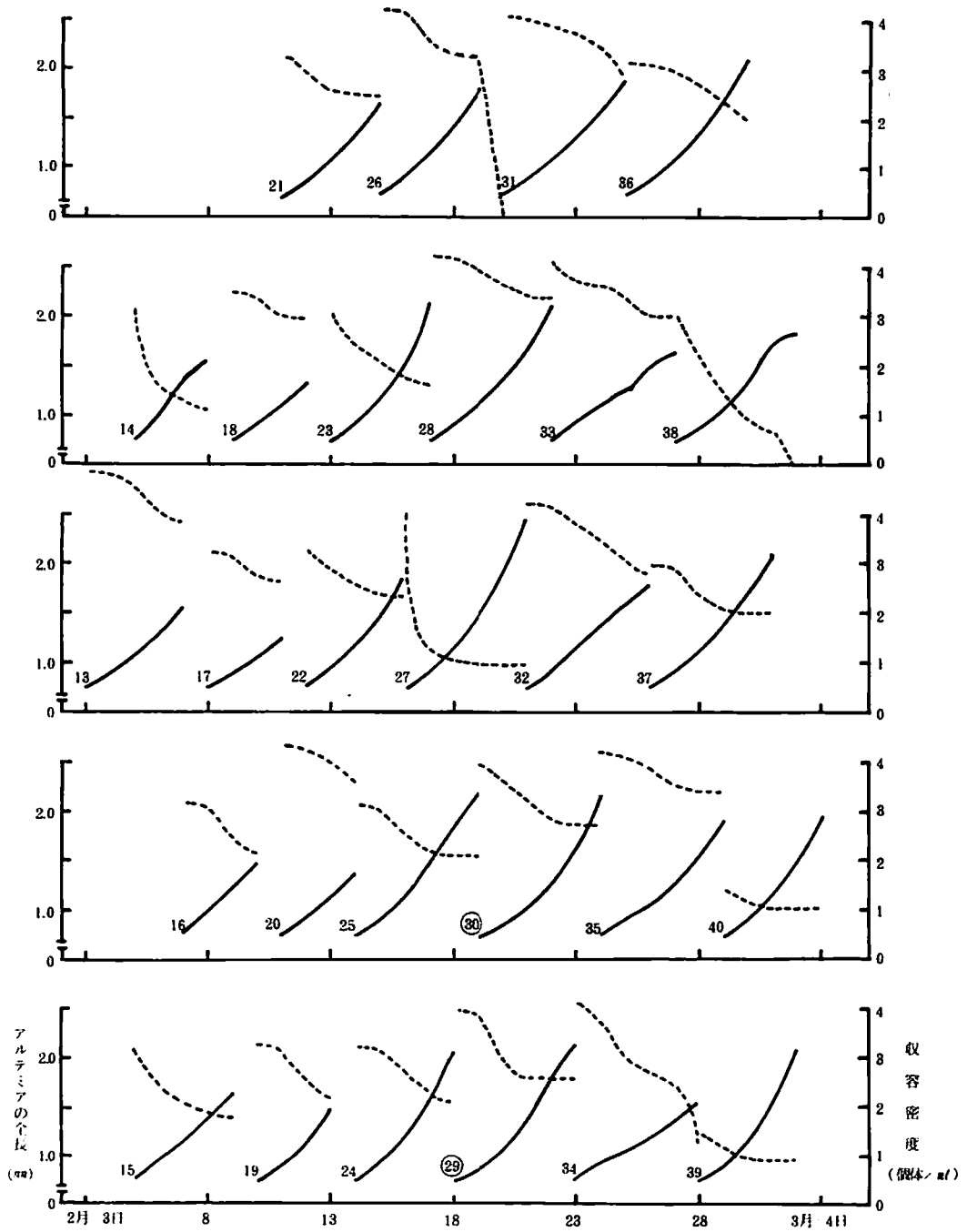


図 2 昭和 58 年度 後期のアルテミア養成結果 (前半の間引き生産の結果を省く)

(29)(30)はブラジル産, 他は中国産の耐久卵を使用した。

(97.7 kg)であった。平均生残率は、前半12回で87.5%、後半には後述のように数回の養成失敗があったため生残率は低くなり65.0%にとどまった。従って通算の生残率は71.8%となり前期の養成結果に比べてかなり低い値となった。回収率も約4.49倍となり前期の5.15をかなり下回ったが、増肉係数は1.29で、飼料の種類を変えた影響が出ている。

図2に第13回次以降の28回分について、収容密度と全長の推移を回次別に示した。この中で密度減少の急激なものは5例ある、以下それぞれについて原因を考察してみた。

第14回次は卵のふ化に3日かけたミスがあり、収容時に既に幼生が弱っていたものと思われる。第26回次は養成4日目までは成長、生残ともに良好に推移したので、収容湿重量の50%程度という給餌量が許容量以上となり、溶存酸素不足となって全滅に至ったと思われる。これ以降は、給餌量を控えるとともに、毎給餌前(3回/日)に溶存酸素を測定し酸素不足にならないように留意した。

第27回次については、収容当日の個体数測定をしていないので定かではないが、2日目を以降の生残を観る限りでは、3缶分の卵(1.6億個体強)を入れたつもりで1缶分しかふ化にかけなかったのではないかとと思われる。

第34回次の場合は、成長・生残ともに極めて悪いが全滅には至っていない。一方、第38回次では成長が特に悪いとは言えないが生残が悪く、養成5日目にはほぼ全滅に近づいている。これら2回については、ふ化・養成の過程で特に気付いた点もないので、卵そのものに原因があったとも考えられる。

これまでには触れなかったが、夏から秋にかけて行った養成では全く原因不明の減耗が続発した。この場合は養成に用いる海水をあらかじめ塩素消毒しておくとし残が良いという結果も得ている。このことから考え得るのは、養成海水の質がアルテミア養成の歩留りに影響することもあるということであり、今後は養成に用いる海水の質に十分留意しなければならない。

このようにアルテミア養成に用いる海水を消毒しなければならないとなると、クロレラ培養に用いる海水も塩素消毒しなければならない、さらにクロダイ仔魚の飼育時に発生する腹部膨満症もその原因菌は原海水由来である可能性が強いと思われる。このように原海水に起因すると思われる種々の問題があるので、その究明が急がれる。

天然プランクトンの採集

三好龍太郎・伊藤 司

クロダイ及びスズキの種苗生産における補助餌料として、動物プランクトンを採集したのでその結果を報告する。

1. 方 法

事業場地先数ヶ所に採集装置を設置し、夜間灯火により集めた。

装置は、小型の筏に灯火(100W)を設置し集まるプランクトンを小型のバッチカルポンプで、採集ネット(100目)に導入するものである。

また、採集物は、目合い40及び50目のふるいで選別した。

2. 結 果

クロダイ仔魚に給餌するため5月初めに採集を開始し6月末に終了し、採集量は、10,064万個体で、採集装置数は、2基であった。

スズキの仔魚の餌としては、9月初めに開始し10月末に終了した。採集量は、28,760万個体で、採集装置は、1基であった。

採集されたプランクトンの主な種類は、アカルチャであった。

採 集 結 果

期 間	日 数	装 置 数	採 集 量 (万個体)	日平均採集量 (万個体)	1基当り日平均 採集量(万個体)
5/1～6/30	61	2	10,064	165.0	82.5
9/1～10/31	61	1	28,760	471.5	471.5

3. 考 察

1基当り平均採集量は、春期の場合、昭和57年度の26万個体に比較して約3倍の採集ができた。又秋期の場合、昭和57年度に実施していないのでその比較は出来ないが春期と比較してみると日平均採集量が約3倍、1基当りの日平均採集量で見ると約5倍の採集ができた。

しかしいずれの時期とも補助餌料として安定して確保できるまでの量には至らなかった。

今後もクロダイ餌料としては、生きたままの状態、又、スズキ餌料としては、冷凍保存としてそれぞれ補助餌料としての重要性があるので年間を通じて時期、採集場所、方法等について検討を加える必要がある。

研 修 事 業

ビール酵母給餌によるアルテミア養成

熊谷 滋・地下洋一郎・川西 敦

昭和57年度にパン酵母を主飼料にしたアルテミア養成の結果を報告した。しかし、パン酵母は長期保存には適していない上、養成用飼料としてはかなり高価である。そこで安価で長期保存も可能な乾燥ビール酵母（以下ビール酵母と略す）がパン酵母の代替飼料となり得るかどうかを検討した。

1. 方 法

基本的な養成方法は57年度事業報告に述べた通りである。即ち、クロレラ添加海水中（30 m³）にアルテミアふ化幼生を収容し、マリンメイト（養魚用飼料添加物）とパン酵母を水に溶いて与えた。マリンメイトは2日目ないし3日目まで与えたが、パン酵母は収穫前日まで与えた。また、収穫の前日にはクロレラを約2,000万細胞/ml換算で10 m³添加しアルテミアに摂餌させた。

養成方法の変更は前述の方法のうち下記の3点について行った。(1) マリンメイトは幼生収

表1 アルテミア養成飼料としてのパン酵母と
ビール酵母の比較試験結果のまとめ

		試 験 Ⅰ		試 験 Ⅱ		試 験 Ⅲ	
		パン酵母区	ビール酵母区	パン酵母区	ビール酵母区	パン酵母区	ビール酵母区
給 餌 量 (kg)	マリンメイト	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	パン酵母	14.0	1.0	17.0	0.5	17.0	0.5
	ビール酵母	0	18.0	0	9.5	0	11.75
	計	16.5	21.5	19.5	12.5	19.5	14.75
開 始 時	尾数(×10 ⁶)	76.8	96.0	120.0	106.8	80.5	89.4
	重量(kg)	1.55	1.94	2.43	2.13	1.89	2.22
取 揚 時	尾数(×10 ⁶)	37.2	17.2	73.6	72.0	48.1	56.4
	全長(mm)	2.47	2.16	2.11	2.31	2.46	2.77
	重量(kg)	10.62	3.61	14.56	17.68	13.60	20.93
生 残 率 (%)		48.4	17.9	61.3	67.4	59.8	63.1
増 肉 係 数		1.82	1.287	1.61	0.80	1.67	0.79

容当日にのみ与えた。(2) 2回目以降はパン酵母に代えてビール酵母を与えた。(3) 収穫前日のクロレラの添加は行わなかった。なお、ビール酵母の投与量算定に際しては、生残しているアルテミアの推定総湿重量のおよそ50% (試験Ⅰでは100%弱) を目安とし、残餌等を考慮に入れながら適宜決定した。一方、対照区として、従来通りのパン酵母給餌区を設けた。

水温、pHおよびアルテミアの密度と全長の測定は毎日午前8~9時の間に行った。

2. 結果と考察

アルテミアの5日養成について、主飼料としてのビール酵母とパン酵母の効果を比べるための比較試験を3回行い、その結果の概略を表1にまとめた。これで見ると試験Ⅰを除いて、成長・生残率ともにビール酵母区がパン酵母区に優るとも劣らない結果となっている。パン酵母区は3回の試験間で極端な差は認められなかった。試験Ⅰでのビール酵母区でのアルテミアの低い生残率は、図1にみられるように4日目以降の急速な減耗によるもので、これは過剰給餌による水質悪化に起因するものと思われた。従って、試験Ⅱ、Ⅲではビール酵母区における給餌量を極力控

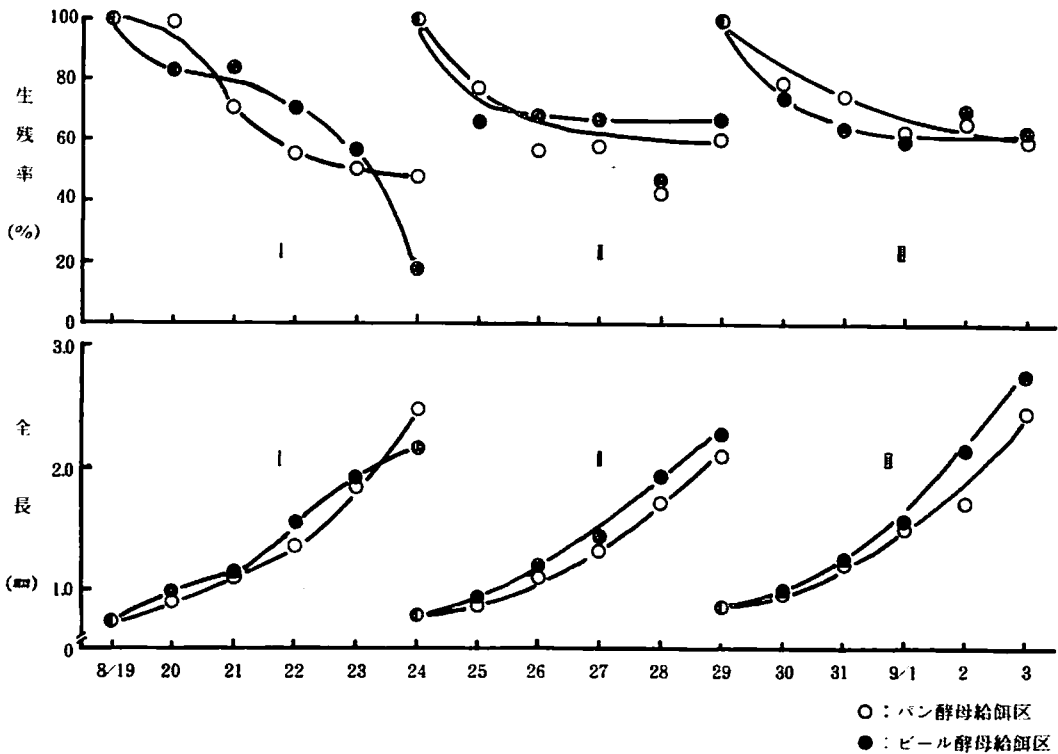


図1 アルテミア養成用飼料としてのパン酵母およびビール酵母が成長と生残に及ぼす影響

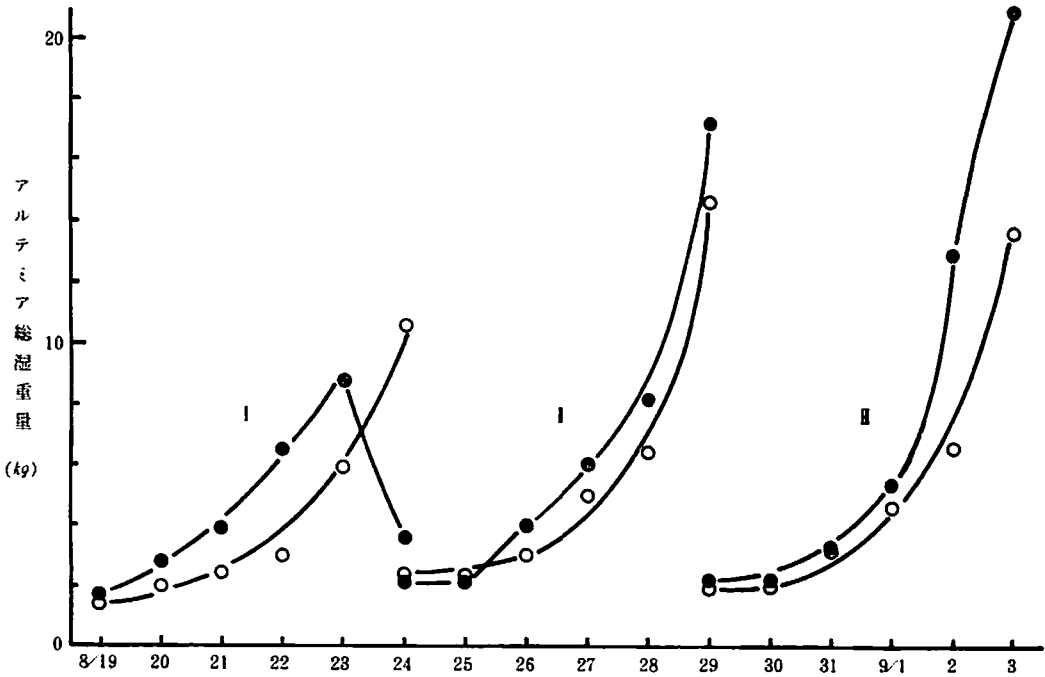
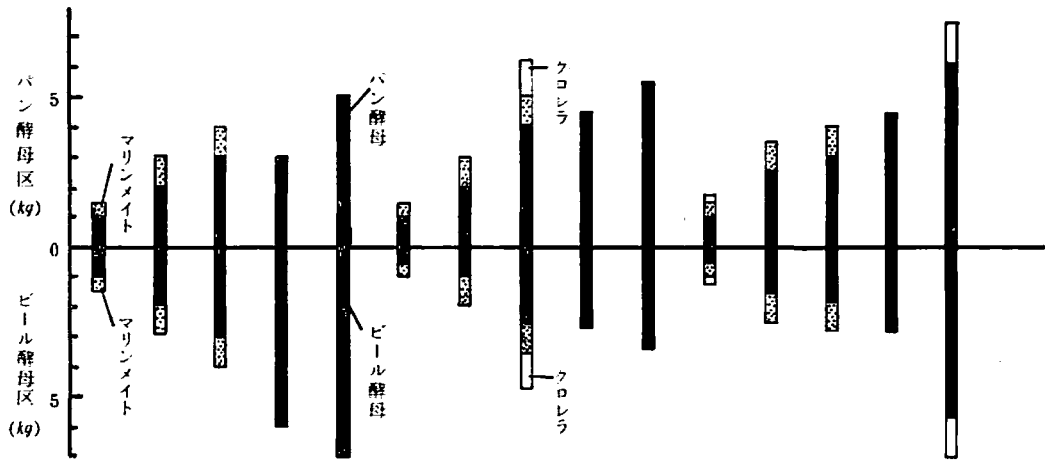


図2 養成期間中の毎日の投餌量とビール酵母区(●)とパン酵母区(○)におけるアルテミア総湿重量の推移

え、給餌率を50%前後とした。

試験ⅡおよびⅢでの成長・生残の経過は図1に示されているが両区で顕著な差異はうかがえない。しかし、成長と生残の両方を合わせた結果であるアルテミアの総湿重量の推移をみると両区間の差異が際立ってくる(図2)。

生残率については試験Ⅱ、Ⅲで得られた値はそれぞれほぼ60%前後で、これまでの種苗生産時に得られた値より10~20%低いものである。しかし、少なくとも生残率に関する限りパン酵母をビール酵母に切替えてアルテミアの養成を行うことに支障はないと思われる。

一方、成長についても、5日間の養成でパン酵母区に対してビール酵母区で0.2~0.3mm程度成長が良いという結果が出ている。従って、成長についても、ビール酵母給餌に切替えるのに支障があるとは思われない。

最後に、増肉係数を求めてみると、ビール酵母区ではパン酵母区の約半分の0.8前後の値が得られている(表1)。これはビール酵母が乾燥飼料であることによる影響が大きいのであるが、それぞれ販売時の状態に基づく値であり、重量当りの単価がビール酵母の方がかなり安く保管も容易である点を考慮すると、増肉係数もパン酵母使用の場合の半分であるビール酵母使用の方が有利であると判断された。

冷蔵淡水産クロレラ給餌による

シオミズツワムシの培養

熊谷 滋

冬期の低水温と少ない日射量下での屋外水槽での海産クロレラの生産には限界があり、ワムシ大量培養をこれに依存するには無理がある。広島市水産振興協会では、淡水産クロレラを濃縮冷蔵したもの（C社製、以後冷蔵生クロレラと記す）を使用して効果をあげている。従って、海産クロレラの使用は2次培養時のみに限定し、1次培養には冷蔵生クロレラを使用することができれば、当場での冬期におけるワムシ生産がより安定する。このような目的で、冷蔵生クロレラとパン酵母の併用によるワムシの培養の可能性を探った。

1. 方 法

海産クロレラとパン酵母の併用により順調に増殖しているワムシ（S型が9割程度を占める各型混合群）を用いた。培養法は基本的には3日毎の植継ぎ方式で、約100個体/mlの密度のワムシを増殖させ2倍の約200個体/mlにした時点で新しいクロレラ海水に移し替えて再び培養を開始した。培養に用いた水槽は40㎡容のコンクリート製のもので、培養水は25℃前後に保温した。

12月2日と24日に植継ぐ時点で海産クロレラ（700万細胞/mlのものにワムシを添加）の代わりに冷蔵生クロレラを9ℓ投入（337万細胞/ml）し、12月28日および1月2日には冷蔵生クロレラ18ℓを投入（675万細胞/ml）した。新しい培養を開始した日の夕方よりパン酵母をワムシ100万個体当たり1gの割合の量を3回/日にわけて与えた。

2. 結果と考察

約3週間の培養を行い、pHは7.75～8.05、水温は24.3～25.7℃の範囲で推移した。図1にこの間の増殖、給餌状況をまとめて示した。

海産クロレラとパン酵母の併用による3日間の培養で、ワムシは開始時の約2倍に増殖する。冷蔵生クロレラ9ℓの添加で密度を海産クロレラの場合の半分にした培養では十分な増殖が得られなかったが、クロレラ密度を海産クロレラの場合とほぼ同程度の675万細胞/mlとした場合は一応満足し得る増殖が得られた。しかし増殖率の点からみると、冷蔵生クロレラの効果は投与当日または翌日までしか持続せず、その後は増殖率は極めて低くなる。

従って、冷蔵生クロレラは海産クロレラの不足する冬期には、その代役を十分果し得るものと期待された。

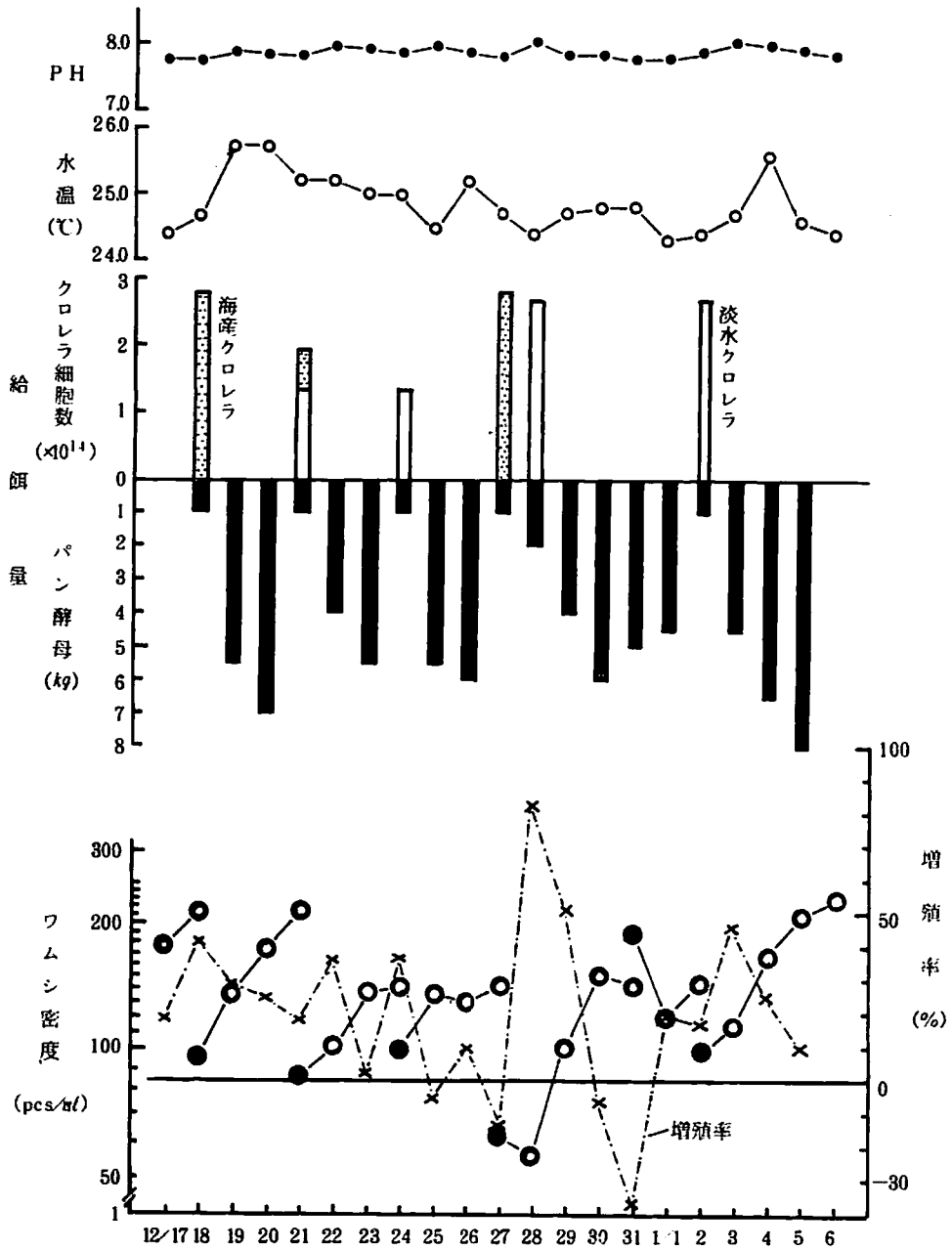


図1 ワムシ培養における冷蔵淡水産クロレラ給餌が増殖に及ぼす影響

飼育水面被膜除去装置の効果について

— 昭和58年度スズキ種苗生産 —

野坂克己・地下洋一郎・宮内大

昭和58年度研修項目として、スズキ鰾閉腔仔魚の出現防止を目的として、飼育水面被膜除去装置を使用し、その効果を調べた。

スズキ仔魚がマダイ仔魚と同様、水表面で空気呑み込みを阻害されることで鰾閉腔魚が出現すると考え、本年度は、仔魚の空気呑み込みを阻害する水表面のゴミ、油等により形成される被膜を除去する目的で、この装置を使用した。

1. 方法

図1に示した装置を、飼育水槽の一角の水面に取り付けた。この装置は、PVC管(φ13mm)より噴出する空気によって水面上のゴミ、油等を一ヶ所に集める事ができる。装置取り付け日は昭和57年度生産結果(図2)より、鰾閉腔魚が最も早く認められた日令11日前後とした。仔魚飼育方法は、前記「昭和58年度スズキ種苗生産」の通りであった。仔魚を2~3日に1度柱状サンプリングにより1水槽当たり10~20尾を採取し、鰾中のガスの有無確認と全長を測定した。

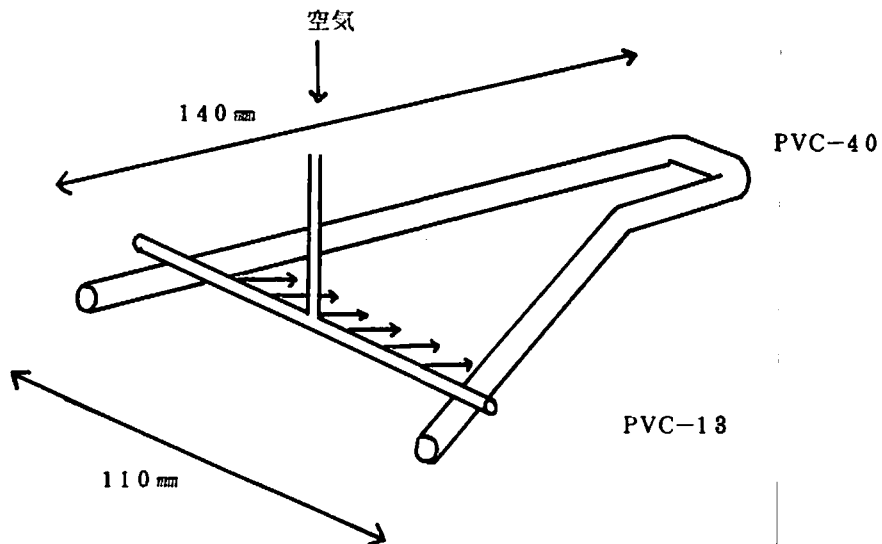


図1 飼育水面被膜除去装置 略図

空気噴出口の径はφ1.6mm、間隔は2cm

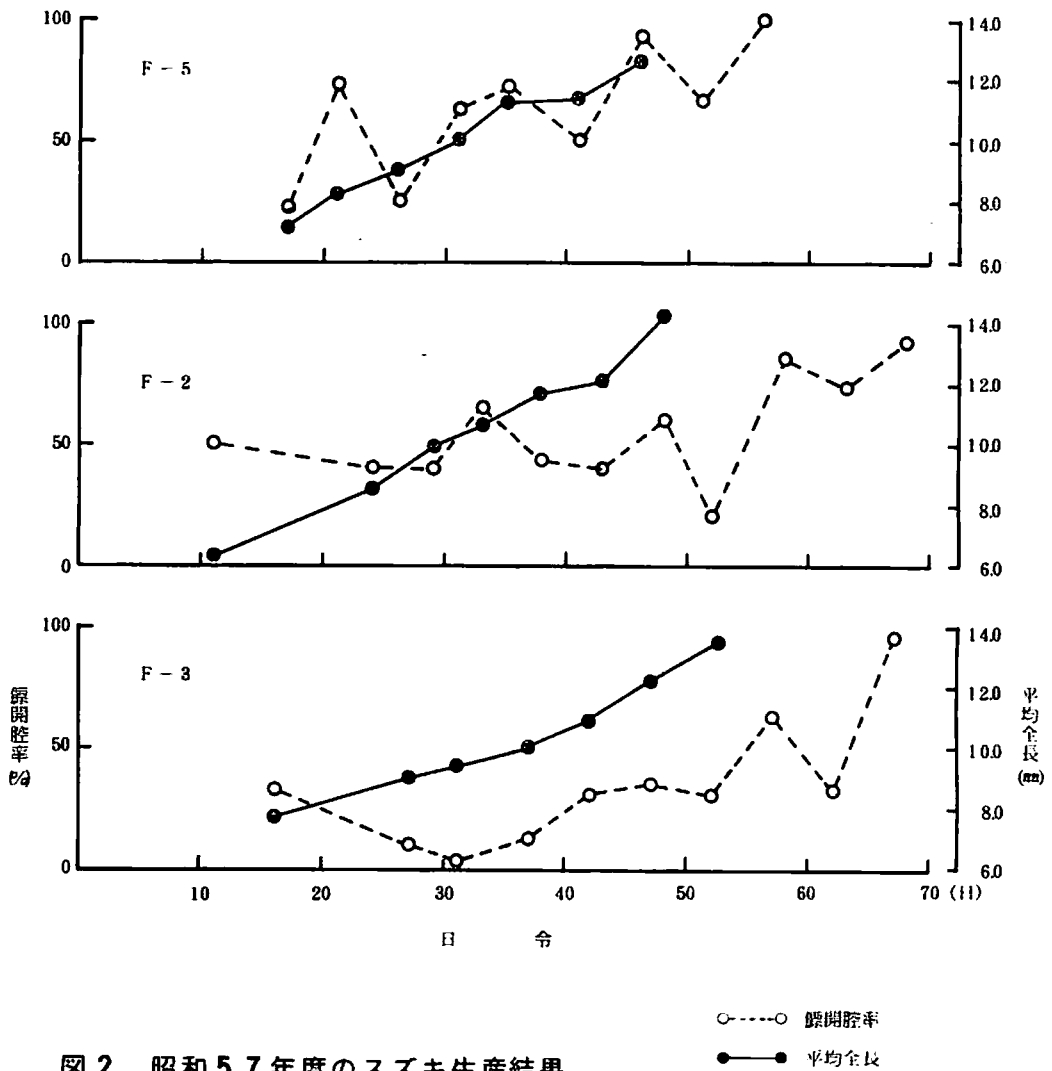


図2 昭和57年度のスズキ生産結果、
鰓開腔率、平均全長と日令

2. 結果

結果を図3、4に示す。装置取り付け日令が早かったF1、5、6水槽では、鰓開腔率が日令8日より急速に上昇し、特にF5、6水槽では、鰓開腔開始後5日で100%に達した。一方装置取り付け日令が遅かったF2、3水槽では、鰓開腔率はF1、5、6水槽と同様に日令8日より上昇し始めたが、鰓開腔速度が遅く、日令15・16日で75%と60%で上昇がとまった。図4より鰓開腔開始時期は、全長5.50～5.75mm、日令8日であると推測した。

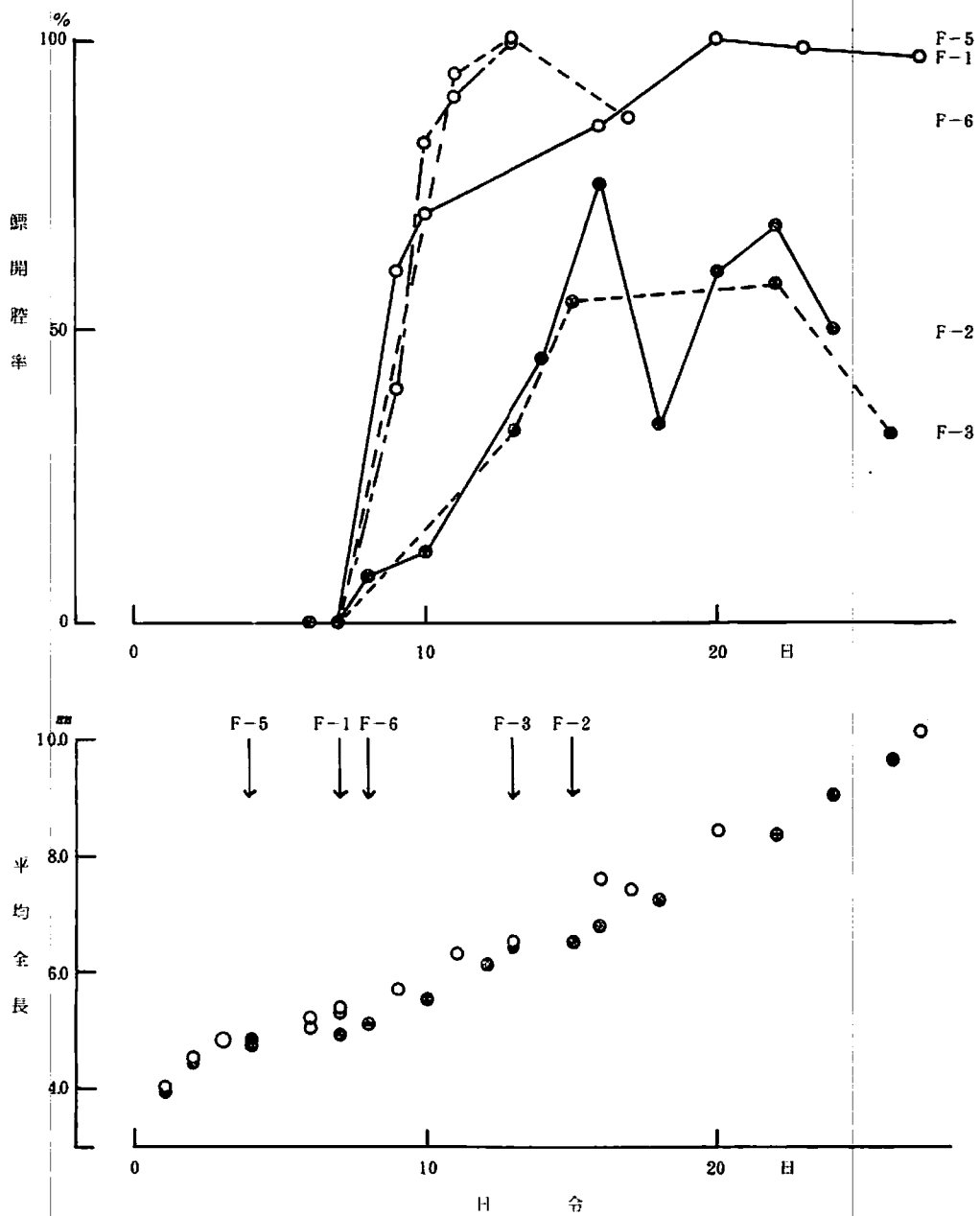


図3 昭和58年度スズキ生産結果，鰓開腔率，成長と日令

↓：飼育水面被膜除去装置取り付け日令

○：F-1, 5, 6水槽 ●：F-2, 3水槽

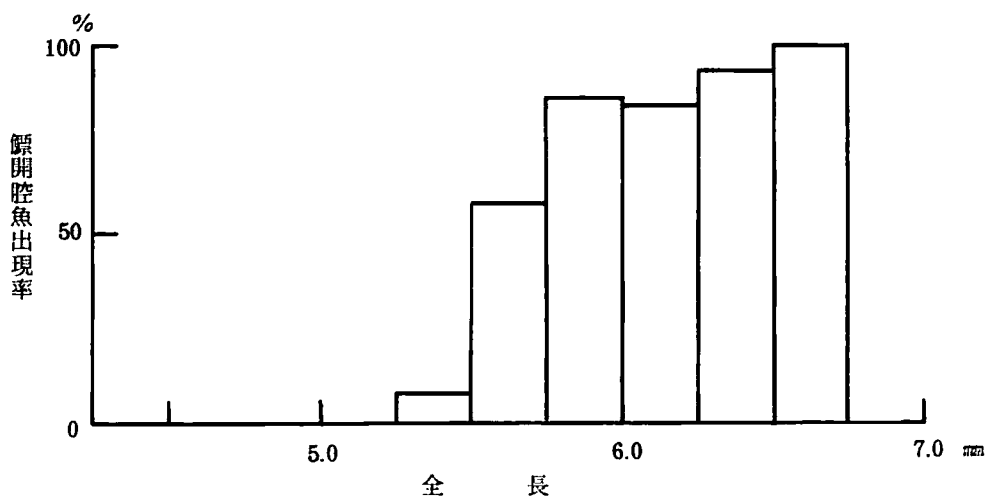


図4 スズキ仔魚成長別の鰓開腔出現率

昭和58年度F5水槽

3. 考 察

昭和58年度のF2, 3水槽で、鰓開腔率の上昇が日令15・16日でとまり、それ以後日令25日まで上昇しなかった事と、昭和57年度の結果(図2)では、鰓開腔率が日令20~50日頃までの期間上昇しない事より、鰓気管閉鎖が日令15・16日、全長6.5~6.6mmで起こると推定される。

従って飼育水面被膜除去装置取り付けの効果は、F1, 5, 6水槽の様に装置取り付けが、鰓開腔開始以前である場合に有効である。F2, 3水槽の様に装置取り付けが、鰓気管閉鎖時期とほぼ同じであると、水面上の被膜が仔魚の空気呑み込みを阻害し、装置取り付け効果が無くなる。

今回求めたスズキ仔魚の鰓開腔開始時期と鰓気管閉鎖時期の仔魚全長は、長崎県水産試験場が報告している、仔魚全長5.5mmと7.0mmとほぼ同じ値であった。¹⁾

今回の飼育では、エアレーション量を日令8日より100ml/分/個より200ml/分/個に増加させたが、鰓開腔に阻害は認められなかった。

4. 文 献

- 1) 林田豪介・塚島康生・松清恵一・北島力 1984: 人工採苗スズキの鰓異常と脊柱前彎症の関連, 長崎水試研報, 10, 35-40。

觀 測 資 料

定時観測資料

場所：事業場地先

		気 温 (°C)	水 温 (°C)	塩分濃度 (%)	P H
58年	4 月 上 中 下	13.4	11.8	30.96	8.25
		15.6	13.2	30.02	8.23
		15.9	14.5	30.66	8.29
5 月	上 中 下	17.3	15.8	31.61	8.33
		19.6	16.9	30.42	8.39
		19.9	19.2	30.22	8.25
6 月	上 中 下	22.5	20.5	31.00	8.12
		21.3	20.4	31.37	8.13
		22.8	22.2	30.00	8.24
7 月	上 中 下	24.4	23.3	29.14	8.23
		25.6	24.1	30.00	8.14
		27.6	25.9	29.78	8.08
8 月	上 中 下	29.3	27.3	30.78	8.16
		29.0	26.7	30.67	8.14
		29.0	27.1	30.88	8.12
9 月	上 中 下	27.5	27.9	31.29	8.10
		25.3	26.6	31.17	8.09
		22.8	25.0	30.71	7.94
10 月	上 中 下	21.9	24.1	31.67	8.08
		19.5	22.1	31.14	8.04
		15.9	20.2	31.11	8.20
11 月	上 中 下	14.8	19.1	31.13	8.33
		12.8	15.7	32.10	8.37
		10.4	13.8	31.75	8.31
12 月	上 中 下	10.5	12.0	32.50	8.39
		8.1	10.5	32.63	8.40
		6.1	9.6	33.88	8.43
59年	1 月 上 中 下	6.3	7.1	32.83	8.45
		3.7	6.9	32.56	8.45
		2.3	5.9	32.50	8.38
2 月	上 中 下	2.6	4.9	31.75	8.33
		3.6	5.4	31.86	8.35
		4.9	6.3	31.64	8.39
3 月	上 中 下	4.6	5.9	32.79	8.43
		6.0	7.0	30.83	8.33
		6.5	8.1	31.80	8.43

昭和60年3月30日印刷

昭和60年3月30日発行

編集者 福田 勝

761-01 高松市屋島東町75-4

(財)香川県水産振興基金 屋島事業場

電話(0878)43-2198

昭和58年度、(財)香川県水産振興基金

屋島事業場 種苗生産事業報告書

印刷者 辻野 紘

印刷所 株式会社 三和印刷所

香川県木田郡牟礼町大字牟礼241

電話 高松(0878)45-9081(代)