

昭和57年度

# 種苗生産事業報告書

昭和59年3月

財団法人 香川県水産振興基金屋島事業場

## 正 誤 表

ページ	行	誤	正
目次	9	14	13
"	10	20	19
10	表3.アルテミア合計	138,630	138,635
"	" 配合飼料合計	8,970	8,880
13	20	サイフオン	サイフ ォン
21	表1中, 12・3引田 採卵の浮上卵重量	680	686
25	表4.アルテミア 幼生合計	28.60	28.62
"	" イシガレイ 卵合計	1.65	2.35
31	1	アルラミア	アルテミア
39	図2中 収獲量		(kg)
41	18	5,675	5,675
43	表1. 収容時, 尾数合計	567.54	5,675.4
44	図中凡例	5	と ろ
47	採集結果の表	採取装置数	採集装置数
49	図の標題	比 重	塩 分
"	図 中	( $\sigma_{15}$ )海水比重	(%)塩分濃度
"	図中温度		○…水温 ●…気温

## は し が き

本県の栽培漁業センターは、昭和57年度より事業を開始いたしました。その業務のうち種苗生産部門については、当財団法人香川県水産振興基金が県の委託をうけて実施することになり、第一年次の事業が終了いたしましたのでそのあらましを集約して報告いたします。

事業の成果につきましては、受託した計画を上回る事が出来ましたが、この間、量産技術には経験のある職員も少なく、各生産過程において、使い馴れない施設、時には、応急処置の対策等問題が多く大変な苦勞を伴いながら職員一丸となつての試行、又模索をしながら懸命の努力をいたしました。

しかし、県内関係機関からの御支援、御協力はもとより、県内外の多くの方々から本事業に欠かすことのできない卵稚仔の供給や、餌料生物の応援、その他技術面の助言等に一方ならぬ御尽力をいただきました賜物であり満腔の感謝をいたしている次第であります。

この事業報告書の内容につきましては、紙面の都合もあり、又不慣れのところもあつて、精粗、稚拙等至らないものになっており、十分意を表わせていないと存じますが、何卒御批判を賜りますれば望外のよろこびです。

今後とも関係者皆様の御指導、御鞭撻をお願い申し上げます。

昭和59年 3月27日

財団法人 香川県水産振興基金屋島事業場

場長 福田 勝

# 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
施設の概要 .....	3
昭和57年度決算 .....	5
受託生産品の県への引渡し状況 .....	6

## 業務報告

### ( 種苗生産 )

クロダイの種苗生産 .....	7
クルマエビの種苗生産 .....	14 <sup>13</sup>
スズキの種苗生産 .....	20 <sup>19</sup>

### ( 餌料生物培養 )

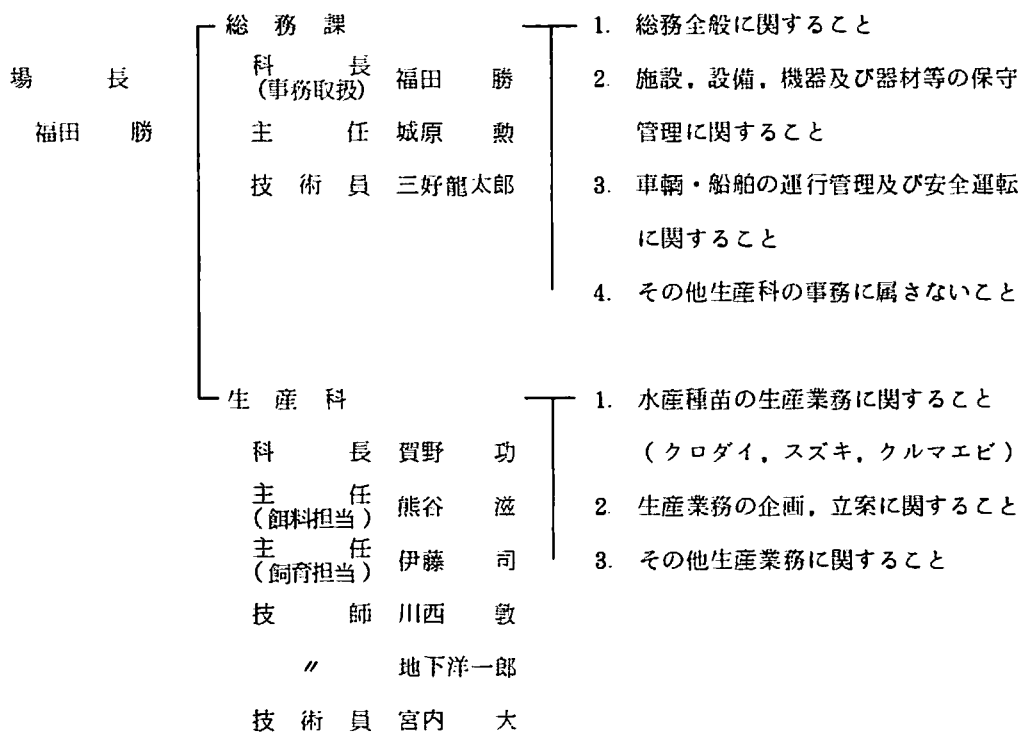
クロレラの培養 .....	31
シオミズツボウムシの培養 .....	33
タマミジンコの培養 .....	36
養成アルテミアの生産 .....	40
天然プランクトンの採集 .....	47

### ( 観測資料 )

定時観測資料 .....	48
--------------	----

## 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



(参考)

## 財団法人香川県水産振興基金

- (1) 設立目的 昭和46年から昭和48年にかけての引続く赤潮被害及びPCB・有機水銀汚染問題等本県の漁業をとりまく厳しい環境情勢下において、県等行政機関においては各種の助成等施策を講ぜられたが、業界においてもこれら行政施策と並行して漁場環境の改善整備と各種公害対策等の公共事業を積極的かつ長期的に推進する必要があるという認識のもとに、県・市町・水産団体等の出捐により財団法人香川県水産振興基金を設立したものである。
- (2) 設立年月日 昭和49年1月12日
- (3) 所在地 香川県高松市北浜町9番12号
- (4) 業務 本県水産業の振興に関する事業、水産公害対策事業等の実施及びこれらの事業の実施に必要な助成
- (5) 寄付財産(基本財産) 65,200万円

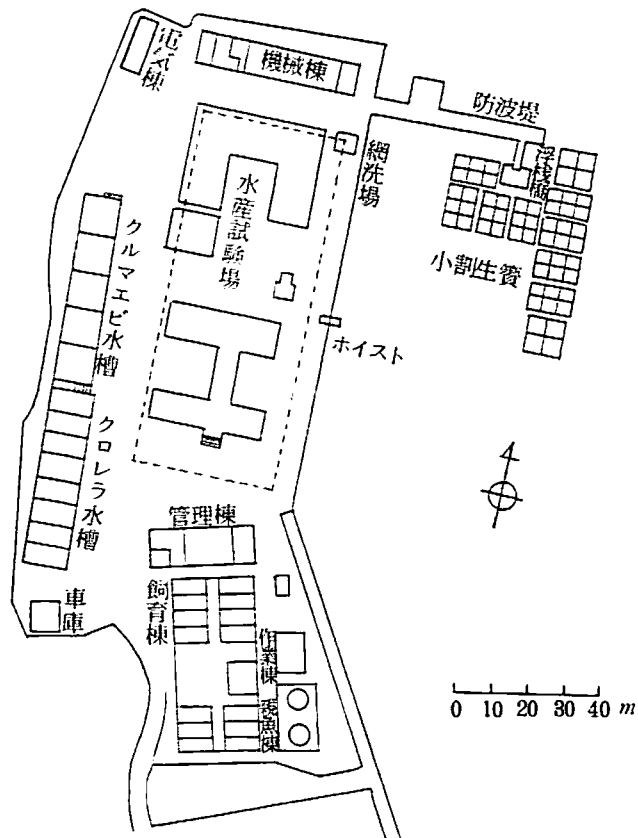
## 香川県栽培漁業センター施設の概要

施設名	構造	面積	摘要
管理棟	鉄筋コンクリート2階建	延 467 <i>m</i> <sup>2</sup>	事務室, 測定室, 研修室, 研修者宿泊室(8名), 機械室, その他
飼育棟	鉄骨バンボライト葺	1,078 <i>m</i> <sup>2</sup>	稚魚飼育槽 45 <i>m</i> <sup>2</sup> × 6 面 ワムシ培養水槽 40 <i>m</i> <sup>2</sup> × 8 面 機械室 ボイラー(33.5万kcal) × 2 基 ブロワ(7.5 kw) × 3 基
親魚棟	鉄骨バンボライト葺	220 <i>m</i> <sup>2</sup>	親魚水槽(円型循環ろ過) 50 <i>m</i> <sup>2</sup> × 2 面
作業棟	鉄骨スレート葺2階建	延 151 <i>m</i> <sup>2</sup>	
クロレラ培養水槽	鉄筋コンクリート	—	70 <i>m</i> <sup>2</sup> × 8 面
クルマエビ飼育水槽	〃	—	200 <i>m</i> <sup>2</sup> (アジテータ付) × 5 面
機械棟	〃 2階建 一部高架水槽	延 519 <i>m</i> <sup>2</sup>	取水ポンプ(7.5 kw) × 3 台 揚水ポンプ(15 kw) × 2 台 ブロワ(22kw) × 2 台 ろ過槽 167 <i>m</i> <sup>2</sup> × 2 面, 貯水槽 126 <i>m</i> <sup>2</sup> × 2 面, 高架水槽 81 <i>m</i> <sup>2</sup> , 調餌室, 冷蔵庫(-30℃ 5 t, -5℃ 3 t), 網倉庫
電気棟	鉄筋コンクリート	87 <i>m</i> <sup>2</sup>	受電室, 自家発電機室(100kw)
車庫	鉄骨スレート葺	64 <i>m</i> <sup>2</sup>	
貯油タンク	屋外	—	5,000 ℓ
海面小割生簀	鋼管	—	4 × 4 <i>m</i> × 6 面 × 8 基 6 × 6 <i>m</i> × 4 面 × 2 基
ホイスト	鉄骨(屋外)	—	1 トン吊 揚程 4.5 <i>m</i>
防波堤	鉄筋コンクリート 一部石積	—	45 <i>m</i>
車輜			トラック(2 t), ライトバン, フォークリフト
船	F R P		作業船, 船外機船
網洗い場	コンクリート	31 <i>m</i> <sup>2</sup>	

### 水槽の規模

名 称	略称・番号	1水槽当り 容 積 $m^3$	規 模 $m$	摘 要
稚魚飼育槽	F 1～F 6	45	7.5×4.5×1.3	コンクリート、屋内
〃	5-1～5-4	5	4×1.5×1	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	4-1～4-8	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	〃

香川県栽培漁業センター施設配置図





## 昭和57年度決算(屋島事業場)

### 収入の部

科 目	決 算 額	摘 要
委 託 料	52,399,897 <sup>円</sup>	
預 金 利 息	244,744	
計	52,644,641	

### 支出の部

科 目	決 算 額	摘 要
給 料	17,192,707 <sup>円</sup>	基金職員7人及び 派遣職員2人分
手 当	10,480,793	"
共 済 費	2,908,921	基金職員7人及び 賃金職員3人分
退 職 給 与 引 当 金	254,220	基金職員6人分
貸 金	3,271,680	
報 償 費	100,000	社会保険労務士謝金
旅 費	1,184,796	
消 耗 品 費	2,042,636	
燃 料 費	4,994,228	A重油他
食 糧 費	83,365	
印 刷 製 本 費	113,455	
修 繕 費	2,211,805	
肥 飼 料 費	6,135,300	
親 魚 費	642,750	クルマエビ及びスズキ親魚
通 信 運 搬 費	386,640	電話料他
研 修 費	445,120	フォークリフト運転技能講習他
福 利 厚 生 費	132,225	健康診断料他
負 担 金	2,000	
租 税 公 課	62,000	委託契約書印紙代
計	52,644,641	

## 受託生産品の県への引渡し状況

昭和57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。

魚 種	県 へ の 引 渡 し		大 き さ (ミリメートル)
	時 期	数 量 (尾)	
ク ロ ダ イ	57. 6. 22 ～ 57. 7. 1 ( 5 回 )	5 8 5,0 0 0	1 5
ク ル マ エ ビ	57. 8. 3 ～ 57. 8. 6 ( 4 回 )	5,5 5 0,0 0 0	1 2
ス ズ キ	58. 3. 4 ～ 58. 3. 8 ( 3 回 )	1 6 6,0 0 0	3 0

# クロダイ種苗生産

伊藤 司・地下洋一郎・宮内 大

放流技術開発ならびに一般放流、養殖用に全長15mmのクロダイ種苗50万尾を目標に5月8日より6月30日まで生産を行ったので概要を報告する。

## 1. 生産方法

### (1) 採卵とふ化

採卵用養成親魚が満2年魚で未成熟であること、早期生産をしたいことなどの理由で、高知県水産試験場より2回(5月8日および13日)にわたって受精卵を譲り受けた。受精卵は1.2m<sup>3</sup>容のヒドロタンクに収容し、酸素を弱く通気しながら車で6時間かけて輸送した。また、日本栽培漁業協会屋島事業場より、3回にわたって受精卵またはふ化仔魚を譲り受けた。これらは1m<sup>3</sup>容パンライト水槽に収容し、フォークリフトで約10分かけて運搬した。

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) 陸上飼育

F型水槽を延べ9面使用した。各槽とも底面12ヶ所より弱く通気し、水槽上面は遮光幕で明るさを調整した。

日令2日より飼育水に水質安定とワムシの餌料を兼ねてクロレラを25~100万細胞/mlになるように約10日間添加した。

日令5日頃より流水を始めたが、最初は6m<sup>3</sup>/日で以後少しずつ流量を増していき、日令35日頃以降は、60m<sup>3</sup>/日とした。また、日令5日以降は、サイホンによる底掃除を毎日行った。吸い出した排せつ物、残餌およびへい死魚を0.5m<sup>3</sup>パンライト水槽に受け、へい死魚数を容積法で推算した。

仔魚の計数は原則として3日毎に、飼育水槽10点での柱状サンプリングをもとに容積法で行った。日令5日頃までは昼間計数で、それ以降は仔魚がパッチを形成し始めたので夜間計数とした。日令25日頃よりは仔魚の遊泳力が大きくなりサンプリングが困難となったので、沖出し時まで計数を行わなかった。

仔魚の全長は、日令10日までは2日毎、以後は4日毎に20尾ずつ測定した。

飼育水の水温およびpHを毎日午前10時に測定した。

餌料は、シオミズツボワムシ(S型)、アルテミアふ化幼生、マダイ用配合飼料(2号、3号)、天然動物プランクトンおよびアミエビのミンチを仔魚の成長にあわせて用いた。S型ワムシはクロレラおよびイカ肝油で栄養強化したものを日令2日より与えた。日令20日頃からは、ワムシに加えて、イカ肝油で栄養強化したアルテミアのふ化幼生を投与した。給餌は、各餌料種毎に1日2~3回行った。

### (3) 海上飼育

沖出しに際しては、飼育水を減らした後にサイホンで仔魚を吸い出し、0.5 m<sup>3</sup>のFPR水槽に集める方法と、飼育水槽内でパッチを形成している仔魚をバケツに追い込んで取り揚げる方法を併用した。集めた仔魚は1 m<sup>3</sup>のパナ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約10分間かけて運んだ。この際、エルバージュを15ppmとなるように水槽中に溶解した。沖出し尾数は、仔魚を小割網に収容する時に、バケツにすくい取った仔魚数を、あらかじめ用意したサンプルと見比べる目視法によって推定した。

海上小割施設は、1台あたり4 m × 4 mの小割を6面もつ筏を4台使用した。小割網は、4 m × 4 m × 3 mで目合が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。

餌料にはアミエビ、アサリ、マダイ用初期配合飼料2、3号を主に使用し、補助的にワムシやアルテミアのふ化幼生を与えた。これらの餌を、沖出し初期には、8回/日投与し、成長に従って4～5回/日まで減じた。また夜間小割網上に点灯し、天然プランクトンの蛸集を図った。

全長が平均で15 mmを越えた時点で、全数を読み、取り揚げた。

## 2. 結果と考察

### (1) 卵の管理

第1回・第2回次に用いた受精卵680万粒は、高知県水試より譲り受けた。第3回～第5回には、日裁協、屋島事業場より譲り受けた受精卵(118万粒)またはふ化仔魚(200万尾)を用いた。第1回～3回次までの卵のふ化率は、それぞれ約80%から90%であった。(表1)

表1 卵の収容及びふ化状況

生産 回次	採卵 月 日	収 容			ふ 化		備 考	
		月 日	水 槽	卵 数 (ふ化仔魚数 (×10 <sup>3</sup> ))	月 日	ふ化仔魚数 (×10 <sup>3</sup> )		ふ化率 (%)
1	5. 7	5. 8	F-1 F-2	1,400 1,400	5. 9	1,080 1,150	79.6	高知水試より
2	5.12	5.13	F-5 F-6	2,000 2,000	5.14	1,880 1,700	89.5	"
3	5.30	5.30	F-4	1,180	6. 1	1,000	84.7	日裁協屋島事業場より
4	6.11	6.13	F-5	( 560)	6.13			"
5	6.22	6.24	F-1	( 500)	6.24			"
	6.23	6.25	F-2 F-5	( 500) ( 440)	6.25			
合計				9,980				

(4・5回次はふ化仔魚で収容)

(2) 陸上飼育

陸上飼育期間中の飼育水温は19.2～23.5℃で、pHは7.65～8.21で推移し特に異常はなかった。

第1回次の飼育を例にとると、受精卵をF型水槽2槽に分容し、20日後、仔魚の平均全長7.2mmの時点で、これら2水槽より約24万尾および約18万尾の計42万尾を別の水槽に移し以後は3水槽で飼育した(表2)。餌料は、日令2日よりワムシを日令40日まで与え、

表2 クロダイ飼育概要

(尾数単位：千尾)

生産 回次	水槽	開始時		分 槽			沖 出 し				取 り 揚 げ 時				通算の 生残率 (%)	備 考	
		月日	ふ化 仔魚数	月日	尾数	全長 (mm)	収容 水槽	月日	尾数	全長 (mm)	生残 率(%)	月日	尾数	全長 (mm)			生残 率(%)
1	F-1	5. 9	1,080	5.29	240	7.2	F-3	6. 9 6.19	360.5	12.2 13.9	50.6	6.21 7.15	278.5	14.8 55.0	78.7	39.8	
	F-2	5. 9	1,150	5.29	180	7.2	F-3	6. 9 6.19	480.5			6.17 8. 7					311.3
	F-3			5.29	420			6.11 6.20	336.0			6.17 7. 7					297.4
2	F-5	5.14	1,880														大 量 へい死 のため 中 止
	F-6	5.14	1,700					6.27 6.28	140.0	13.0	8.2	7. 2 8. 7	127.0	18.5 55.0	90.7	7.5	
3	F-4	5.30	1,000														大 量 へい死 のため 中 止
4	F-5	6.13	560														〃
5	F-1	6.24	500														〃
	F-2	6.24	500														〃
	F-5	6.25	440														〃
計			8,810						1,267.0		14.4		1,014.2		80.0	11.5	

続いてアルテミアふ化幼生(日令21日より)、天然動物プランクトン(日令26日より)を与えた。飼育の後期には配合飼料(日令32日より)およびアミエビのミンチ(日令35日より)を与え、沖出しに備えた(表3)。沖出しまで飼育したのは第1および2回次のみで、ふ化後30～45日まで行い、6月9日～28日にかけて沖出した。沖出し時の平均全長は、12.2～13.9mmで、その成長は図1に示すように一応順調であったと考えられる。

ふ化から沖出しまでの生残率は、第1回次には50.6%と比較的順調であったが、第2回次のうち1水槽は全滅に近い状態になり、日令23日で飼育を打ち切り、残りの1槽でも大量へい死が続き、沖出しまでの生残率が8.2%と低かった。第3～5回次に至っては、すべて全長4～7mmの間に大量へい死が起り、生残尾数が少なくなったので、日令10～28日でそれぞれ飼育を打切った(図2)。従って、沖出し総数は126.7万尾で全回次を通じての生残率は14.4%と低かった。

表 3. クロダイ種苗生産（陸上水槽飼育）に用いた餌料の給餌期間と給餌量

(給餌期間はふ化後日数で示す)

生産 回次	飼育 水槽	飼育 期間	ワムシ		アルテミア		天然プランクトン		配合飼料		アミエビ	
			給餌期間 (給餌日数)	給餌量 ( $\times 10^8$ )	給餌期間 (給餌日数)	給餌量 ( $\times 10^4$ )	給餌期間 (給餌日数)	給餌量 ( $\times 10^4$ )	給餌期間 (給餌日数)	給餌量 (g)	給餌期間 (給餌日数)	給餌量 (g)
1	F-1	5.8~6.9	2~40 (34)	286.85	21~41 (21)	29,195	26~37 (12)	4,530	32~41 (10)	1,900	35~41 (7)	3,020
	F-2	5.8~6.9	2~40 (34)	291.35	21~41 (21)	29,695	26~37 (12)	4,580	32~41 (9)	1,900	35~41 (7)	3,320
	F-3	5.29~6.20	20~37 (18)	200.70	21~42 (22)	35,285	26~37 (12)	4,550	32~42 (10)	2,460	35~41 (6)	3,170
2	F-5	5.13~6.5	2~22 (20)	64.85	16~18 (8)	330						
	F-6	5.13~6.28	2~44 (42)	259.95	16~18 29~45 (20)	37,330	29~41 (11)	2,490	35~44 (10)	2,620	26 (1)	300
3	F-4	5.30~6.30	2~29 (27)	141.90	19~28 (8)	6,800						
4	F-5	6.13~6.24		50.00								
5	F-1	6.24~7.6		33.30								
	F-2	6.24~7.6		32.80								
	F-5	6.25~7.5		28.90								
合計			1,390.60		138,630		16,150		8,970		9,810	

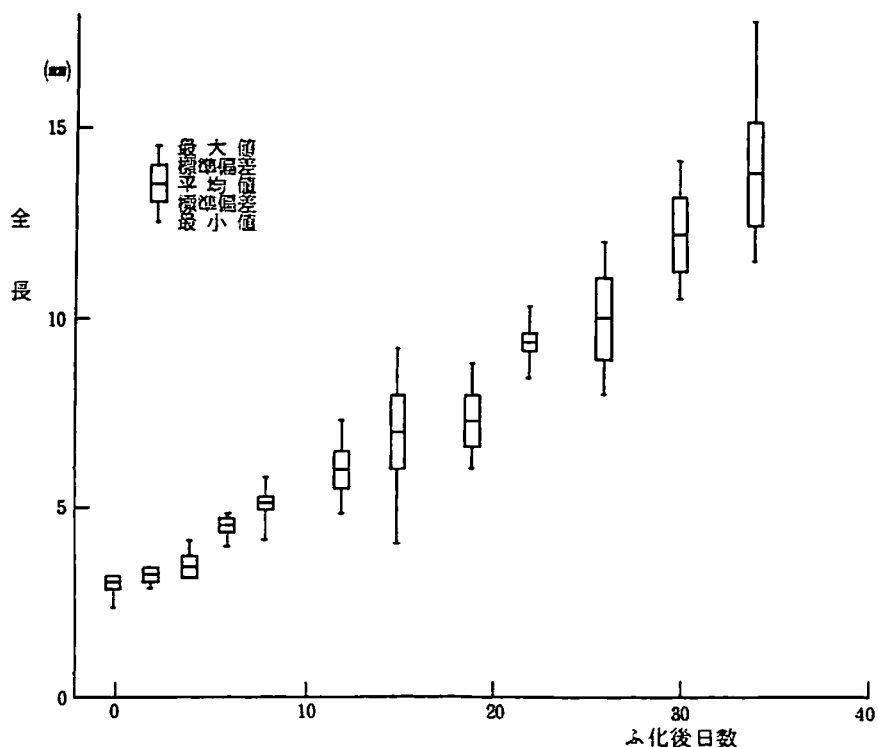


図 1. クロダイ第 1 回次 F-1 の成長

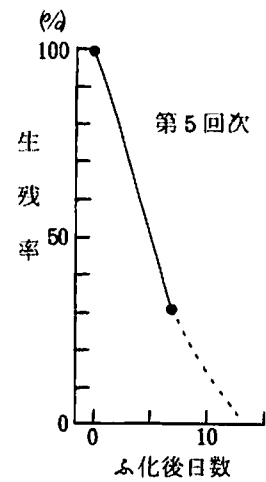
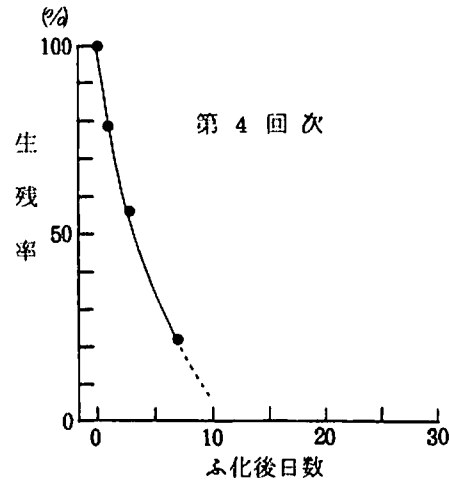
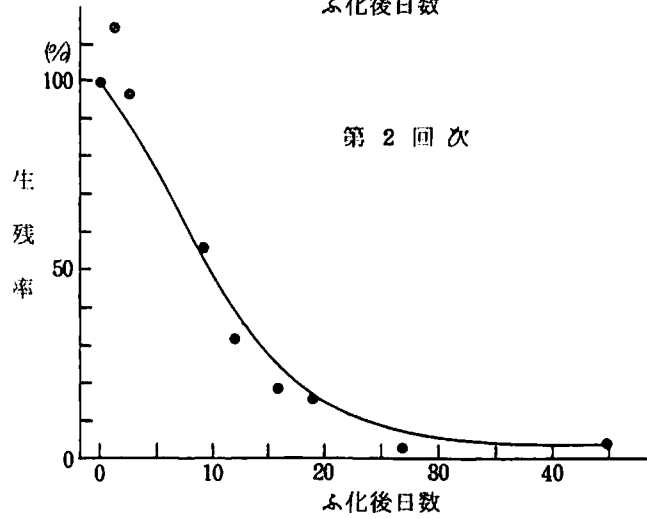
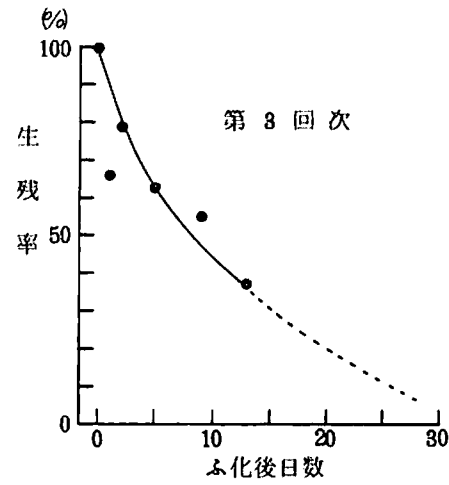
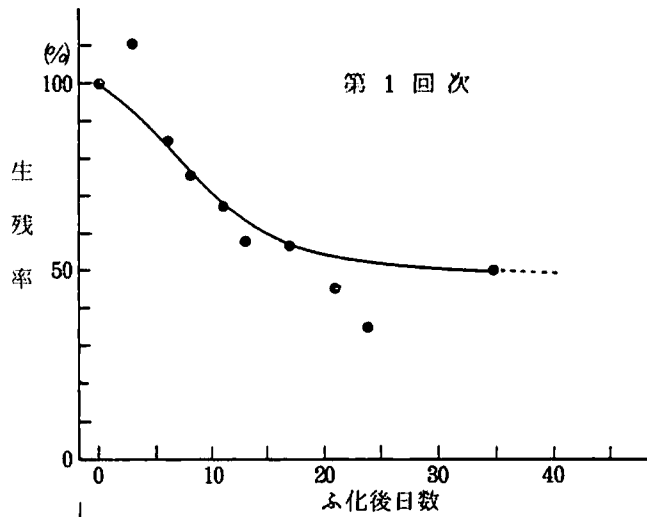


図2. クロダイ生産回次ごとの歩留り

### (3) 海上飼育

沖出し後6月30日までに与えた主な餌料はアミエビ(1,880 kg)、アサリ(155 kg)および配合飼料(22.25 kg)で、この他にワムシ(31.2億個体)およびアルテミアふ化幼生(6,620万個体)を補助的に使用した。

海上での飼育は12~40日間で、6月17日~8月7日の間に取り揚げた。取り揚げ尾数は1,014,200尾で、平均全長14.3~55.0 mmであった。海上飼育における生残率は、第1回次分は78.7%、第2回次分は90.7%で、全体では80.0%であった。

全5回次の取り揚げまでの通算の生残率は11.5%であった。このような結果に終わった最大の原因は、陸上飼育期間中の大量へい死である。これは飼育の初期、仔魚の全長4~7 mmの間に観察されており、その症状から腹部膨満症の発生に起因するものと考えられる。飼育水にエルバージュを20 ppmになるように溶解し、飼育水および仔魚の消毒を試みたり、オゾンおよび紫外線による飼育水の滅菌処理(香川水試との共同試験)を行うなどの対策を試みたが、共に効果は認められなかった。

このように腹部膨満症による影響が非常に大きいので、今後は、これに対する予防法さらには本症の発生に際しての処置方法について明らかにしなければならない。



# クルマエビの種苗生産

川西 敦・伊藤 司・地下洋一郎・宮内 大

クルマエビ種苗約1,500万尾を、6月29日から8月6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

クルマエビ生産用として、K型水槽5面、珪藻培養用としてG型水槽1面を使用した。通気は、PVC管(φ13mm×14m)1本を円型に底部のほぼ中心部に設置し、14ヶ所にφ1mmの穴を開けたものと、側面に沿って設置したエアストーンにより行った。

### (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。350ℓ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150m<sup>3</sup>)2面に小割網(4m×4m×3m, 105径)を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。ノープリウス期(以下Nという)、ゾエア期(以下Zという)は、約20m<sup>3</sup>/日増水した。ミスシス期(以下Mという)からポストラバ期2日目(以下P<sub>2</sub>というように略す)は、約50m<sup>3</sup>/日、P<sub>3</sub>からP<sub>13</sub>までは、約100m<sup>3</sup>/日換水した。P<sub>14</sub>以後は約100m<sup>3</sup>/日の換水後、20~30m<sup>3</sup>/日の流水を行った。

排水は、排水枠にネットを取り付けサイフォンによって行った。排水ネットの目合は、M~P<sub>3</sub>は80目、P<sub>4</sub>~P<sub>13</sub>は50目、P<sub>14</sub>から取り揚げまでは30目を使用した。

飼育水の水温、pHについて、1日3回(8・13・17時)測定した。

Zの餌料及び水質安定のため、飼育水中に施肥を行ったり、G型水槽で培養したものを送水して、浮遊珪藻の増殖、維持を図った。また、その増殖を抑えるために、適時寒冷沙で水槽上を覆い光量の調節を行った。

P<sub>2</sub>~P<sub>15</sub>にかけて、潜水によるサイフォンを用いた底掃除を2~5回行った。

アジテーターは、Nから取り揚げまで1回転/分で回転させた。

また、産卵に使用した水槽から他の水槽へ、Z又はMのとき分槽を行った。

#### (4) 餌料

Zには主に珪藻を、微生物フロック、ワムシ、アルテミアを補足的に投与した。Mにはワムシ、アルテミアを投与した。Pからは、アサリ、アミエビのミンチを主に、補足的にワムシ、アルテミア、配合飼料を投与した。

珪藻は、飼育水中に自然発生したものに肥料(硝酸カリ 100g、硅酸ナトリウム 5g、リン酸第一ナトリウム 10g、クレワットー 32.5gを 1m<sup>3</sup>分とした)を加えることにより増殖を図った。

微生物フロックは、0.5m<sup>3</sup>水槽に生海水を入れ、30℃に加温し、弱い通気を行い、肥料(グルコース 1.5kg/m<sup>3</sup>、尿素 160g/m<sup>3</sup>、リン酸第一カリ 66g/m<sup>3</sup>)を毎日加え、1週間後より、毎日5~10%抜き取り、減水分はろ過海水と肥料を加えて培養した。投与は、珪藻の発生状況、pH等を考慮して行った。

ワムシは、クロレラ、パン酵母で培養したS型を1日2回投与した。

アルテミアは、0.5m<sup>3</sup>水槽に海水を入れ、500g~800gの耐久卵を収容し、28℃~30℃に保って約36時間後に分離し、1日2回投与した。

アサリ、アミエビは、チョッパーで細分後水洗いし、かるく水を切って計量後1日5回(7・11・14・17・20時)に分けて投与した。

配合飼料(ヒガシマル製、種苗生産用4、5号)は、1日2~5回(8・10・12・17・20時)投与した。

#### (5) 計数

NからP<sub>5</sub>まで、 $\varnothing 30$ mmのポリカーボネイトパイプを用いた柱状サンプリングを行い、容積法にて尾数を推定した。P<sub>6</sub>以後は取り揚げまで行わなかった。取り揚げの前日約2万尾についてその重量を測定し、取り揚げ時は重量法により尾数を推定した。

#### (6) 成長

P<sub>5</sub>以後5日おきにNo5の水槽よりサンプルを採取し、全長の測定を行った。取り揚げ時には全水槽について行った。

## 2. 結果と考察

親エビの産卵状況及び飼育状況を表1に、水温とpHを図1に示す。水温とpHは1日3回、5水槽の平均を示した。また、毎日の投餌量を表2に、成長及び歩留りをそれぞれ図2、図3に示す。

産卵は、2水槽で2日間行った。産卵に使用した395尾のうち、完全産卵は108尾、一部産卵は48尾であった。これより得られたZ数は3,180万尾であった。産卵率及び産卵親エビ1尾あたりのZ数は、一部産卵を0.5尾に換算すると、32.8%及び24.6万尾であった。

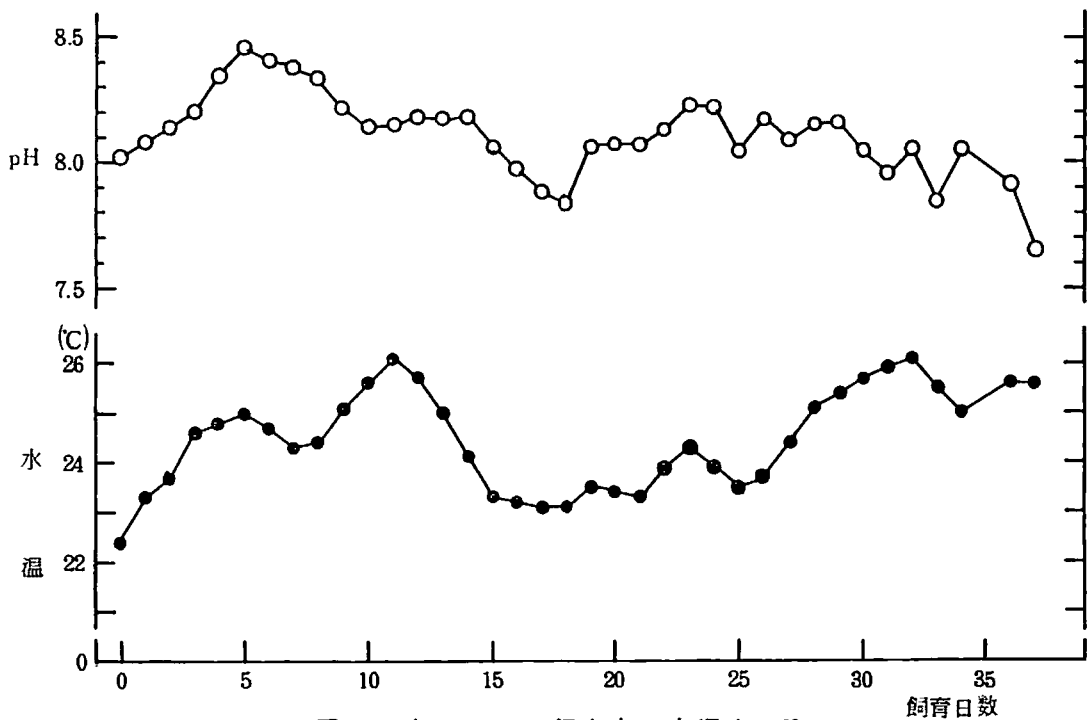


図 1. クルマエビ飼育水の水温と pH

飼育の後期 pH がかなり低い値となったが、これは飼育水の汚れによるものの他に、ろ過海水の pH が 8 前後と低い値であったためと思われる。

浮遊珪藻は、Z～Mのときはキートセラスが、P以後はリゾソレニアが主としてみられた。しかし、Pの初期、天候の不順、換水量の増加等により色が落ち、水槽底部に厚く付着珪藻が付いたので、底掃除を行うとともに、G型水槽より浮遊珪藻を送水した。

アサリ、アミエビの調餌後の歩留りは、水切りかげんにもよるが、それぞれ平均 23.1%、37.3%と悪く、調餌方法に問題があるのではないと思われる。

また、生餌料（アサリ、アミエビ）と配合飼料との割合は、配合飼料の生餌料に対する換算値を 5 とおくと、4 : 1 の割合であった。今後、生餌料の調餌方法の改良とともに、配合飼料の割合を高め省力化に努めたいと思う。

取り揚げは、8月3日～6日（P<sub>24</sub>～P<sub>27</sub>）に1水槽ずつ行った。平均全長は、12.4～13.9 mm、平均体重は、13.0～20.2 mgであった。取り揚げ総尾数は1,520万尾で、Zからの歩留りは47.8%であった。

表 1. 産卵状況及び飼育状況

産卵状況	購入月日		6月29日		
	購入尾数(平均体重)		398 (83.7g)		
	輸送中のへい死尾数		3		
	収容月日		6月29日	6月30日	
	収容尾数		395	238	
	完全産卵尾数(平均体重)		94 (86.1g)	14 (68.6g)	
	一部産卵尾数(平均体重)		43 (74.0g)	0 ( - )	
	未産卵尾数		294	222	
	収容中のへい死尾数		9	2	
	産卵率※		32.8 %		
	得られたゾエアの尾数		3.180 万尾		
	産卵親エビ1尾あたりのゾエアの尾数※		24.6 万尾		
	飼育状況	水質	水温(平均)	22.4 ~ 26.8℃ (24.5℃)	
PH(平均)			7.52 ~ 8.56 (8.11)		
総給餌量		施肥	10 m <sup>2</sup> 分		
		微生物フロック	180 l		
		ワムシ	404 億個体		
		アルテミア	50.8 億個体		
		アサリ	調餌前	380 kg	
			調餌後	87.7 kg	
		アメエビ	調餌前	4.110 kg	
調餌後			1,533.3 kg		
配合飼料		95.2 kg			
生残数		Z (Z <sub>1</sub> ~ Z <sub>3</sub> の平均)	3.180 万尾		
		M (M <sub>1</sub> ~ M <sub>3</sub> の平均)	2.910 万尾		
		P <sub>2</sub>	2.530 万尾		
		P <sub>5</sub>	1.710 万尾		
		取り揚げ時	1.520 万尾		
取り揚げ		通算歩留	47.8 %		
		ステージ	P <sub>24</sub> ~ P <sub>27</sub>		
		平均全長	12.4 ~ 13.9 mm		
		平均体重	13.0 ~ 20.2 mg		
況		飼育期間		39日間	
	使用水槽		200m <sup>2</sup> × 5面		
	1 m <sup>2</sup> あたりの生産尾数		1.5 万尾		
備考	※ 一部産卵尾数を0.5尾に換算して算出した。				

表 2. 種苗生産期間中の各種餌料投与量の日変化

月日	ステージ	珪藻肥料 ( <i>m</i> <sup>2</sup> /分)	微生物 フロック ( <i>l</i> )	ワムシ ( $\times 10^8$ )	アルテ ミア ( $\times 10^8$ )	アサリ		アミエビ		配合料 ( <i>kg</i> )
						調餌前 ( <i>kg</i> )	調餌後 ( <i>kg</i> )	調餌前 ( <i>kg</i> )	調餌後 ( <i>kg</i> )	
7. 2	N	2								
3	N Z	8	100							
4	Z			10						
5	Z		40	30						
6	Z		40	45	1.88					
7	Z M			51	3.40					
8	M			70	4.01					
9	M			90	4.10					
10	M P			88	5.75					
11	P <sub>1</sub>			20	6.20	60	10.0	60	8.6	
12	2				8.76	40	5.0	60	7.0	
13	3				6.70	40	5.0	60	7.0	1.85
14	4				5.44	40	7.5	60	8.0	4.75
15	5				3.31	40	8.8	120	26.3	7.00
16	6				0.75	40	13.8	120	41.6	4.25
17	7					30	9.0	135	29.3	2.25
18	8					30	6.4	150	29.5	1.50
19	9					30	8.2	150	35.9	1.50
20	10					30	14.0	150	56.8	1.50
21	11							180	62.0	2.50
22	12							180	71.6	2.00
23	13							180	66.4	2.00
24	14							180	73.1	3.20
25	15							180	66.8	4.40
26	16							180	63.1	4.40
27	17							180	76.4	4.40
28	18							195	66.6	5.90
29	19							195	88.7	7.50
30	20							210	101.1	7.50
31	21							210	81.9	7.50
8. 1	22							225	99.6	7.50
2	23							225	112.7	7.50
3	24							225	99.9	4.00
4	25							225	119.8	0.30
5	26							75	33.6	
合 計		10	180	404	50.30	380	87.7	4,110	1,583.3	95.20

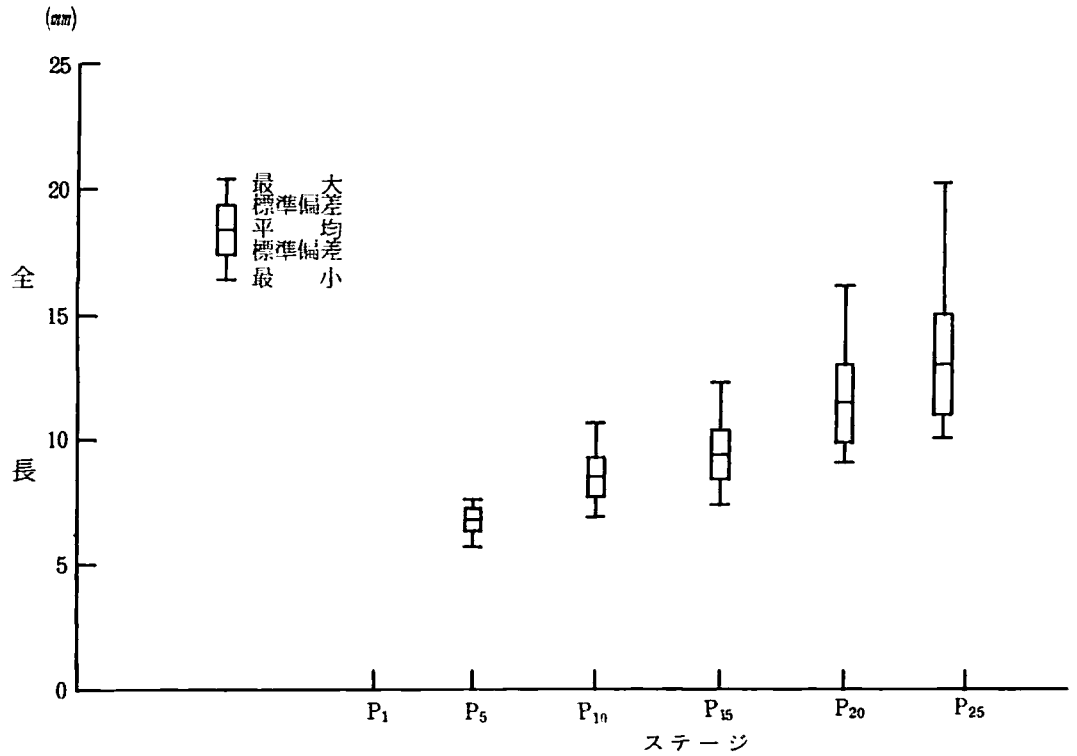


図2. クルマエビの成長（全長の推移）

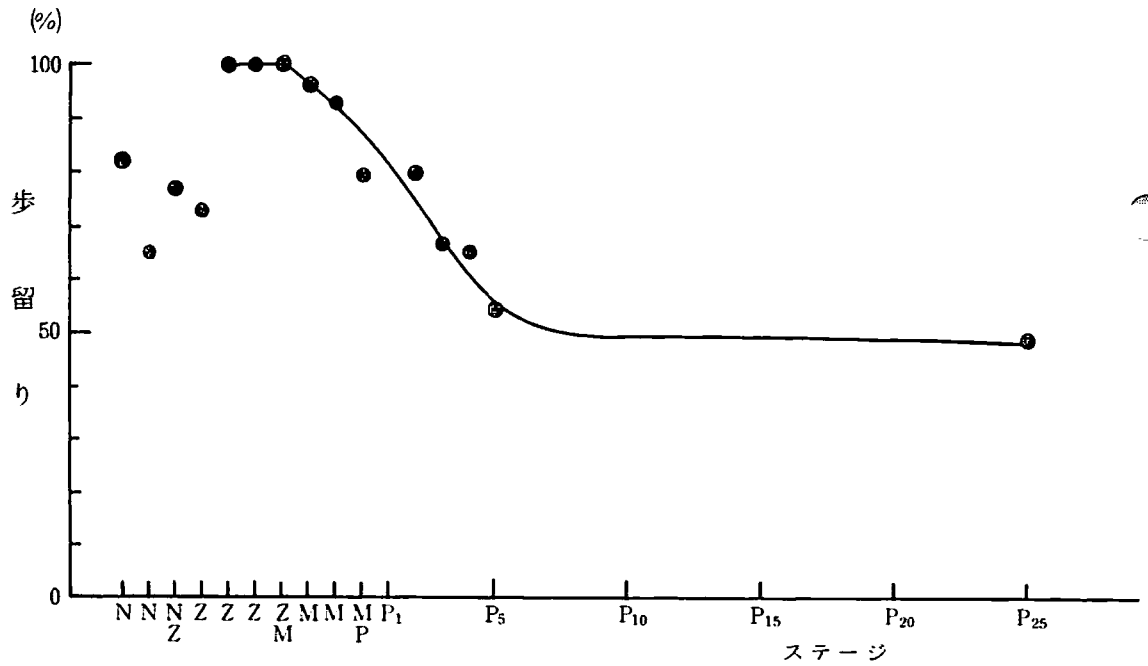


図3. クルマエビ種苗生産の歩留り

# スズキの種苗生産

伊藤 司・地下洋一郎・宮内 大・川西 敦

放流用のスズキ種苗約19.8万尾を生産したので、その概要を報告する。

## 1. 生産方法

### (1) 親魚及び採卵

徳島県鳴門市北灘漁協栗田支所、香川県大川郡引田漁協及び愛媛県川之江市川之江漁協において、小型機船底曳網（板曳等）で漁獲されたものから成熟親魚を選別し使用した。成熟親魚は、腹部が膨満し、肛門付近が赤くはれあがっているのを目安に選別した。採卵は現地で行い、搾出した卵に雄親魚3～6尾から採精し、湿導法で媒精した。媒精後は、海水でよく精液を洗い流した後、数分間静置して、浮上卵をビニール袋に入れ、酸素封入し、約1時間から2時間半かけて持ち帰った。

### (2) 卵の管理

持ち帰った卵は、数分間静置後再び浮上卵と沈下卵に分離し、浮上卵を0.5㎡のふ化水槽に収容した。また、その一部は万能投影機（×20）を用いて、卵径、油球数、発生状況を調べた。

ふ化水槽中の海水は止水にし、極く弱い通気を行い、水温を約16℃に保った。収容後2日目又は3日目には、浮上卵を他のふ化水槽に移し換え、沈下卵を除き水質の悪化を防いだ。また、浮上卵が少ない場合はいくつかを集槽したり、あるいは放棄した。

採卵後3日目又は4日目には、飼育水槽へ卵又はふ化仔魚で収容した。

### (3) 飼育水槽

F型水槽5面、4㎡水槽4面、1㎡水槽4面を用いた。

### (4) 飼育水の管理

飼育水温は、期間を通じて約15～17℃に保つようにした。飼育初期の飼育水には、クロレラを50～100万細胞/㎡になるように添加した。収容後3～5日目までは止水にし、それ以後は流水にした。流量は当初飼育水量の20～30%/日で、徐々に増やし最大で約200～300%/日にした。ふ化後7～10日目からは、飼育にともなう残餌、排せつ物、へい死魚の除去のために、サイフォンを用いて底掃除を3～4日おきに行い、ふ化後20～30日目からは毎日行った。底掃除時に排出されたへい死魚の数より生残尾数を推定し管理の目安とした。

### (5) 餌料

餌料は、ワムシ、アルテミア幼生、養成アルテミア（生）を主に与え、補助的に天然コヘポータ（生、冷凍）、配合飼料、ミジンコ（冷凍）、養成アルテミア（冷凍）、イシガレイ卵、スケト

ウダラ卵、及びアミエビ、イカナゴのミンチを与えた。

ワムシ、アルテミア幼生は、クロレラ、油脂酵母、イカ肝油で栄養強化したものを残餌等を考慮して給餌した。養成アルテミアは、大体において4日間養成したもの（全長約1.5mm）を、クロレラを約500万細胞/mlになるように添加した4m<sup>3</sup>水槽に收容し、油脂酵母等を与え、翌日収獲して給餌した。

天然コペポーダは、夏・秋期夜間点灯により採集し、冷凍保存していたものと、飼育期間中に採集したものを給餌した。配合飼料は、マダイ初期飼料（日本農産製2、3号）を用いた。ミジンコ、養成アルテミア（冷凍）は秋期生産し、冷凍保存していたものを使用した。イシガレイ卵は、飼育期間中に親魚水槽で産卵したものを使用した。スケトウダラ卵、アミエビ、イカナゴは、冷凍品を水洗い、細分等して与えた。

#### (6) 計数、集槽、分槽方法

仔魚の計数は、夜間約5日おきにふ化後25日目頃まで行った。

集槽は、飼育水槽の水量を落とし、サイフォンで約0.5m<sup>3</sup>のFRP製水槽に移し、仔魚を集めバケツですくい取って行った。

分槽は、水位差をつけ、サイフォンで行った。

#### (7) 沖出し

当場地先は冬期季節風の影響が強く、小割筏上での作業が困難な日が続く。例年の水温は、2月上旬から3月中旬にかけて6℃前後とかなり低い。また、夜間点灯によるコペポーダ等の採集量も極めて少ない。以上のような理由で沖出ししての飼育は、成長、生残、作業面等に問題があり、計画では全長30mmまで陸上水槽で行い、その後沖出しすることにした。しかし、後述する理由により一部を試験的に早期に海上小割網に收容して飼育した。

沖出しは、集槽時の要領で仔稚魚を集め、1m<sup>3</sup>水槽に收容し、フオークリフトで運んだ。その際の計数は、早期沖出し時では、計数済みのサンプルと見比べて数を推定する目視法で行い、その後は実数を数えた。

沖出し後は、ミジンコ（冷凍）、養成アルテミア（生、冷凍）、アミエビのミンチ等を与えた。

## 2. 結果と考察

### (1) 採卵と卵の管理

本県付近での親魚の産卵期は、従来の知見、漁業者等の話によると11月下旬から12月中・下旬ぐらいと思われた。F型の飼育水槽を使用するには、餌料の有効利用、手間等から考慮すると一度に大量の仔魚が必要であり、多くの親魚の確保が見込める小型底曳網漁業等(板曳)の漁期、操業状況等も考慮しなくてはならない。また、仔魚の飼育が不調となり、更に卵を求



めなければならない場合、前述の時期が過ぎては十分な採卵は困難である。更に、後述するように、飼育水槽に収容した卵又はふ化仔魚は採卵量に比べかなり少なく、良質な卵がなかなか確保できなかった。以上のような理由によって、人手、卵の管理能力、餌料等から限界と思われるまで、できるだけ多くの採卵を行った。

採卵及び卵の管理状況を表1に示す。

採卵は、11月28日から12月25日の間に栗田、7回28尾、引田、3回5尾、川之江、2

表1. 採卵、卵の管理状況

採卵 月日	採卵地	親魚		採卵					卵の管理		飼育水槽への収容	
		雌 (尾)	雄 (尾)	採卵 重量 (g)	浮上卵 重量 (g)	浮上卵 数 ( $\times 10^3$ )	発生率 (%)	平均卵径 (mm)	収容 期間 (日)	備 考	卵数 (ふ化 仔魚数) ( $\times 10^3$ )	水槽 番号
11・28	栗田	1	6	1,250	970	660	76.0	1.30	4		(493)	4m <sup>2</sup> -5-6
		2	8	1,225	535	364	60.0	1.26-1.34	4		(101)	4m <sup>2</sup> -7
12・1	栗田	3	11	1,630	1,087	739	39.0	1.28-34	4	2尾分は放棄	(108)	4m <sup>2</sup> -8
12・3	引田	5	17	3,005	1,640	1,115	55.9	1.30-1.32	3		457	F-3
		2	6	1,406	680	466	35.0	1.25-1.32	3	1尾分は放棄	112	
		1	3	900	735	500	74.0	1.28	3		333	
12・7	栗田	6	18	3,600	1,682	1,144	33.5	1.26-1.33	3	3尾分は放棄	227	F-2
		3	9	1,657	1,091	742	40.1	1.30	3	2尾分は放棄	270	
		1	3	782	645	439	24.0	1.30	3		122	
12・8	栗田	4	12	2,195	1,224	832	55.2	1.28-1.34	3		366	F-6①
		1	3	661	219	149	60.0	1.31	3		78	
12・9	栗田	1	3	980	814	554	56.0	1.29	3		249	F-6①
		3	9	3,390	2,189	1,489	54.3	1.30-1.33	3		803	F-5①
12・15	栗田	1	4	708	658	447	42.0	1.31	3		209	1m <sup>2</sup> -1
		1	6	1,089	991	674	66.0	1.33	3		344	1m <sup>2</sup> -2-3
		1	5	829	302	205	38.0	1.29	3		51	1m <sup>2</sup> -4
合計 又は 平均		36	123	25,307	15,468	10,519	50.7				4,323	

回3尾の計12回36尾より行った。使用した雌親魚の体重は2.5～8.2kg、平均5.2kgで大  
型魚が多かった。総採卵量は25,307gで、1尾平均約700gを採卵したことになる。当场に  
持ち帰り、ふ化水槽に収容した浮上卵は15,468gで、採卵量の61.1%であった。浮上卵1g  
あたりの卵数は約680粒であったので、総浮上卵数は約1,050万粒となる。

ふ化水槽収容時の浮上卵の発生率(卵割の始まっていた卵の割合)は、親魚別で0～88%、  
平均50.7%と低い値であった。浮上卵数に発生率を乗じたものと、飼育水槽に収容した卵数

又はふ化仔魚数とは相関関係がみられ(図1)、浮上卵のうち発生していない卵はふ化水槽内で沈下したものとされる。

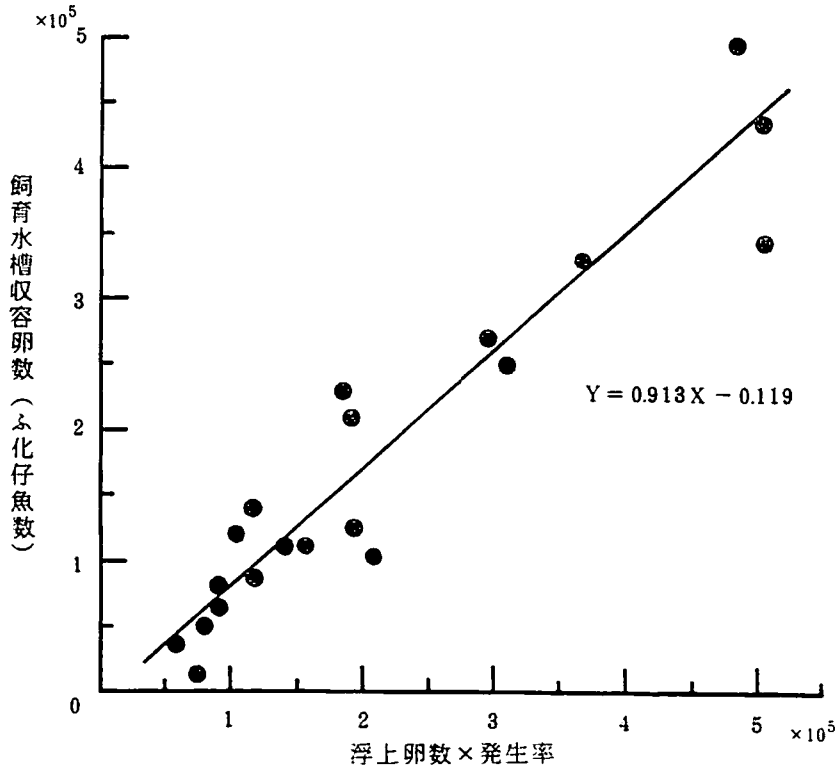


図1. 浮上卵数に発生率を乗じたものと飼育水槽収容卵数(ふ化仔魚数)との関係(集槽, 放棄したものは除いた)

浮上卵の油球数は通常1個とされているが、2個以上ある卵が多くみられた。油球数のその後の状況は観察していないが、飼育水槽に収容した時点での油球数による生残率の相違はあまりみられなかった。

飼育水槽に収容した卵又はふ化仔魚数は432.3万粒(尾)で、ふ化水槽中の生残率は41.1%、採卵からのそれは25.1%と低い値であった。

(2) 飼育

飼育の概況は表2に示す通りである。当初F型水槽に収容するだけのふ化仔魚が得られず、11月28日、12月1日採卵分は4m水槽4面に収容した。12月3日~12月9日採卵分はF型水槽4面に収容した。しかし、ワムシの培養が不調で、その利用効率をよくするために、12月15日採卵分は1m水槽4面に収容した。また、それ以前のものは、ふ化後12日目か

表2. 飼育状況

水槽 番号	収 容		ふ化 月日	開口 月日	集 槽			分 槽			沖 出 し			飼育 日数 (日)	備 考
	月 日	卵 数 (ふ化仔魚数) ( $\times 10^3$ )			月 日	水 槽	推定 <sup>※</sup> 尾数 ( $\times 10^3$ )	月 日	水 槽	推定 <sup>※</sup> 尾数 ( $\times 10^3$ )	月 日	尾数 ( $\times 10^3$ )	全 長 (mm)		
4m <sup>1</sup> -5	12・2	(227)	12・2	12・4	12・23	F-3へ	80	—	—	—	—	—	—	22	
4m <sup>1</sup> -6	12・2	(266)	12・2	12・5	12・23	F-3へ	60	—	—	—	—	—	—	22	
4m <sup>1</sup> -7	12・2	(101)	12・2	12・5	12・23	4m <sup>1</sup> -8へ	1	—	—	—	—	—	—	22	
4m <sup>1</sup> -8	12・5	(108)	12・5	12・9	1・6	F-3へ	20	—	—	—	—	—	—	33	
F-1	—	—	—	—	—	—	—	2・15 2・16	F-2より F-3より	10 10	2・28	14.1	24.5±4.9	14	
F-2	12・10	619	12・11	12・15	—	—	—	2・10 2・15	F-6④へ F-1へ	50 10	3・4	65.8	28.9±3.5	85	
F-3	12・6	902	12・7	12・11	12・23 1・6	4m <sup>1</sup> -5.6 より 4m <sup>1</sup> -8より	90 20	1・19 2・8 2・16	F-6③へ F-5②へ F-1へ	120 60 10	3・7	47.4	30.8±4.1	92	
F-5① ②	12・12 —	803 —	12・14 —	12・17 —	12・25 —	F-6①より —	270 —	1・19 2・8	F-6③へ F-3より	140 60	2・6 3・8	78.5 28.1	17.3±1.2 28.4±5.4	57 29	早期沖出し
F-6① ② ③ ④	12・11・12 — — —	693 — — —	12・13 — — —	12・16 — — —	12・25 1・5 — —	F-5①へ 1m <sup>1</sup> -1 4より — —	270 320 — —	— — 1・19 1・19 2・10	— — F-3より F-5①より F-2より	— — 120 140 50	— — 2・9 3・8	— — 53.5 31.5	— — 15.9±1.8 26.8±4.6	15 3 19 27	1月7日熱 交換器故障 のため全滅 早期沖出し
1m <sup>1</sup> -1	12・18	209	12・19	12・23	1・5	F-6②へ	90	—	—	—	—	—	—	18	
1m <sup>1</sup> -2	12・18	176	12・19	12・23	1・5	F-6②へ	90	—	—	—	—	—	—	18	
1m <sup>1</sup> -3	12・18	168	12・19	12・23	1・5	F-6②へ	100	—	—	—	—	—	—	18	
1m <sup>1</sup> -4	12・18	51	12・19	12・23	1・5	F-6②へ	40	—	—	—	—	—	—	18	
合 計		4,323										313.9 (181.9)			( )は早期 沖出し分を除 いたもの

※：柱状サンプリングとへい死魚尾数よりおよその尾数を推定した。

ら32日目にかけて集槽を行い、F型水槽3面で飼育した。

その後、ワムシの培養の好転やアルテミア等の比較的計画的に生産できる餌料に転換したことにより、餌料面での制約はあまりうけなかった。また、飼育水の汚れ、成長差による共喰い等を考慮して、ふ化後37日目から70日目にかけては随時分槽を行った。1m<sup>3</sup>水槽4面に収容したものは、ふ化後17日目にF型水槽1面に収容したが、熱交換器の故障により水温が急上昇するなどして全滅した。

早期沖出しは2月6日と9日に行い、残りは全長約30mmになった2月28日～3月8日にかけて沖出した。水槽での飼育期間は、早期沖出しで約60日、残りは平均85日であった。水槽別の水温とpHの平均値とその範囲は表3に示す通りである。

表3. 水槽別の水温とPH

水槽番号	飼育日数	水 温 (°C)		p H	
		平均	範囲	平均	範囲
4 m <sup>3</sup> -5	22	16.1	15.0-17.1	7.92	7.76-8.02
4 m <sup>3</sup> -6	22	16.1	15.1-17.1	7.91	7.64-8.00
4 m <sup>3</sup> -7	22	15.8	14.7-16.6	7.99	7.88-8.14
4 m <sup>3</sup> -8	33	15.3	14.5-16.2	7.98	7.80-8.13
F-1	14	14.8	11.7-16.0	8.19	8.09-8.27
F-2	85	15.3	10.9-17.1	8.07	7.85-8.23
F-3	92	15.7	11.1-17.1	8.03	7.77-8.25
F-5①	57	15.7	14.8-17.2	8.00	7.83-8.18
②	29	15.0	11.5-16.0	8.18	8.08-8.26
F-6①	15	16.6	15.8-18.5	8.07	8.01-8.13
②	3	-	15.7→25.8	-	-
③	19	15.6	15.0-16.0	8.05	7.96-8.13
④	27	15.0	11.6-16.5	8.17	8.12-8.24
1 m <sup>3</sup> -1	18	15.2	14.8-15.5	7.99	7.90-8.09
1 m <sup>3</sup> -2	18	15.3	14.5-16.0	7.97	7.93-8.04
1 m <sup>3</sup> -3	18	15.4	12.8-16.0	7.95	7.85-8.06
1 m <sup>3</sup> -4	18	15.5	15.2-15.8	7.96	7.88-8.04

注) 加温を行っていない沖出し当日～前々日にかけては表より除いた。

### (3) 餌料

種類ごとの投餌期間を図2に、水槽別の総給餌量を表4に示す。

前述したように、ワムシの培養は当初不調で、給餌量は不足気味であった。わずかではあるが冷凍保存していたものを試みに投餌したところ急激な減耗を招いたので、以後は使用を中止した。培養が好転してからは、アルテミア等の補助として給餌を行う格好になった。

アルテミア幼生、養成アルテミアは、ほぼ計画的に生産でき主な餌料となった。特に養成アルテミアへの摂餌はよく、冬期で他の生きた餌料の確保がむずかしいこと、死餌への餌付けが

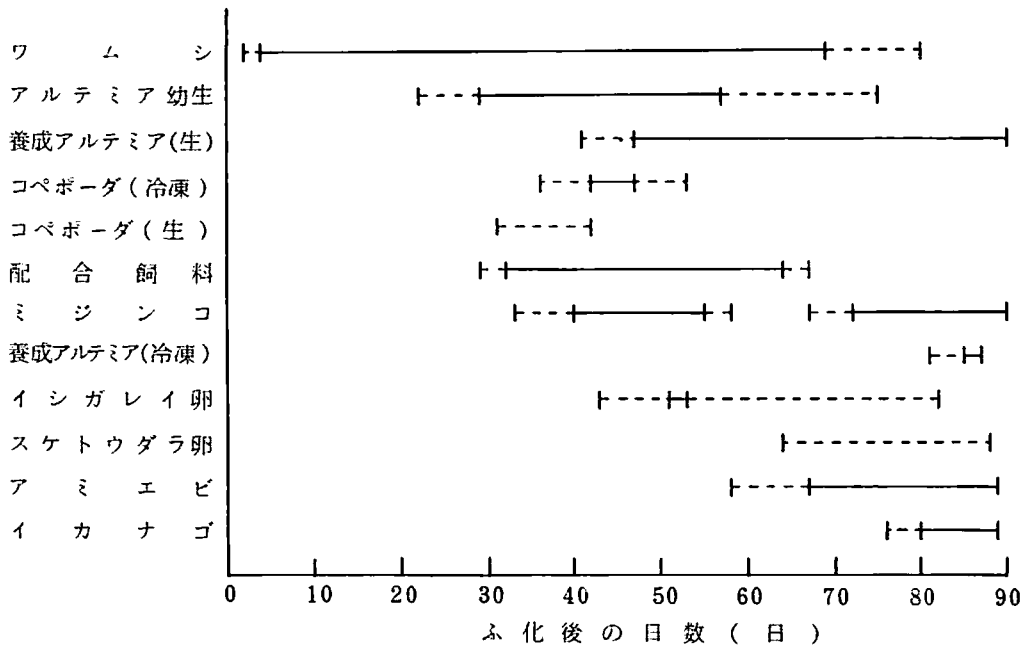


図2. スズキ種苗生産で使用した餌料の種類別の投餌期間  
(実線は全水槽で投餌, 破線は一部水槽で投餌)

表4. 水槽別給餌量

種類 水槽 番号	ワムシ ( $\times 10^8$ )	アルテ ミア 幼生 ( $\times 10^8$ )	養成 アルテ ミア ( $\times 10^8$ )	コペポ ーダ 冷凍 (kg)	コペポ ーダ (生) ( $\times 10^4$ )	配合 飼料 (kg)	ミジンコ (冷凍) (kg)	冷凍養 成アル テミア (kg)	イシガ レイ 卵 (kg)	スケ ウダ ラ 卵 (kg)	アミ エビ (kg)	イカ ナゴ (kg)
4 m <sup>2</sup> -5	6.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 m <sup>2</sup> -6	6.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 m <sup>2</sup> -7	4.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 m <sup>2</sup> -8	10.0	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
F-1	18.4	0.20	0.93	—	—	—	1.40	—	—	0.62	1.39	0.21
F-2	306.9	5.70	10.72	5.37	—	3.60	20.80	1.00	0.85	4.67	11.48	3.74
F-3	368.8	8.44	11.29	4.93	38.0	4.09	26.01	3.10	0.77	5.13	14.49	6.09
F-5①	287.8	8.00	1.62	5.93	—	2.77	9.05	—	0.35	—	—	—
②	42.3	1.23	3.25	—	—	0.33	6.88	0.70	—	0.15	5.46	1.52
F-6①	19.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
②	4.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
③	106.5	4.10	2.09	3.99	—	1.99	8.25	—	0.38	—	—	—
④	40.3	0.93	3.06	—	—	0.18	6.66	0.70	—	—	5.04	1.52
1 m <sup>2</sup> -1	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 m <sup>2</sup> -2	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 m <sup>2</sup> -3	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 m <sup>2</sup> -4	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	1,231.0	28.60	32.96	20.22	38.0	12.96	79.05	5.50	1.65	10.57	37.86	13.08

むずかしいことなどの問題がある中で一応の成果を収めることができたと思われる。

天然コペポダ(生)、イシガレイ卵はほとんど採集できず、一部の水槽でわずかに給餌するにとどまった。冷凍コペポダも約20日で使い切った。配合飼料は、ふ化後30日目頃より給餌したが、ほとんど摂餌されている様子はなく途中で打ち切った。ミジンコはふ化後35日目頃より給餌し、ある程度の摂餌が認められたが、後述するように仔魚の大量へい死が続き、栄養の欠陥によることも考えられ途中で打ち切った。その後70日目頃より再び給餌したが、これは補助的給餌あるいは試験的なものであった。スケトウダラ卵は他の死餌に比べ比較的よく摂餌しているのが認められ、有効な餌料であると考えられた。アミエビ、イカナゴのミンチは、60日目頃より給餌し始め若干の摂餌が認められた。

ワムシ、アルテミア幼生、養成アルテミア等を湿重量換算すると、総給餌量は670kgであった。種類別の給餌割合は、ワムシ20.2%、アルテミア幼生8.0%、養成アルテミア44.8%、ミジンコ11.8%、アミエビ5.7%、その他はいずれも3%以下であった。

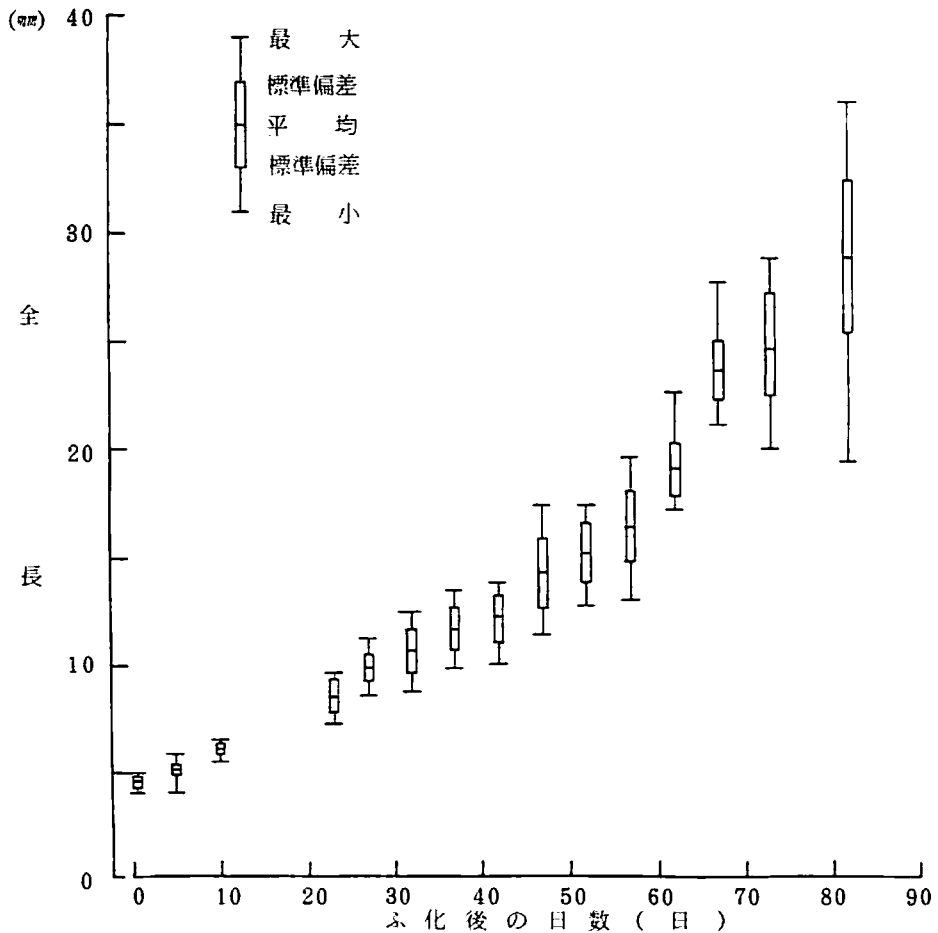


図3. スズキの成長(全長の推移 F-2)

(4) 成長

成長の過程で生じる大小差による其喰い等による歩減りへの対策および餌料の有効利用を図るため、比較的小型の仔魚を中心にして集槽、分槽を行った。このため正確なふ化後の日数および成長を表わすことはできないが、一応の日安としてF-2、F-3の全長の推移を図3、図4に示した。

(5) 生残

図5に12月15日採卵分(熱交換器の故障で全滅)を除いた生残率と、生残尾数に対する

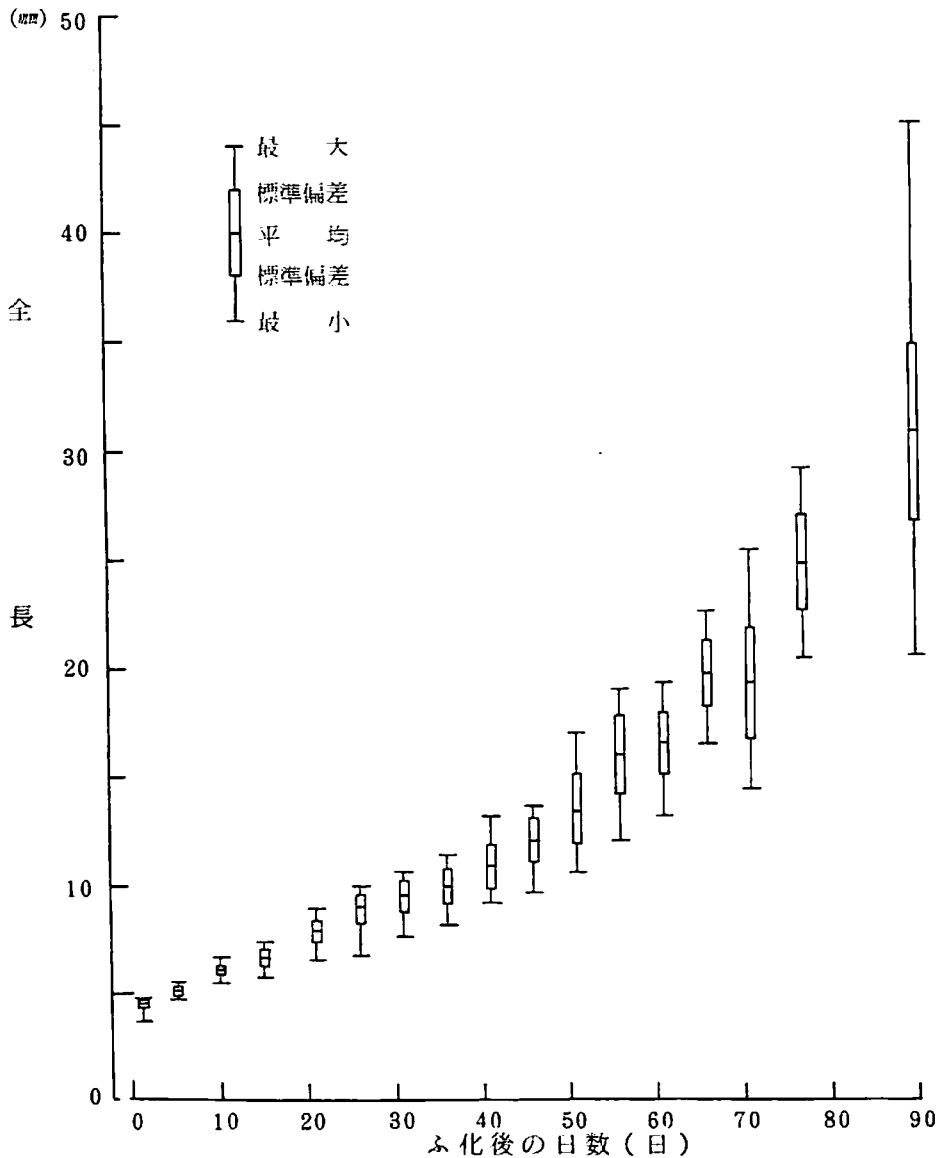


図4. スズキの成長(全長の推移 F-3)

日間のへい死率を示す。生残率は、ふ化後20日目頃までは柱状サンプリングにより、それ以後は底掃除の際のへい死魚尾数の累計に沖出し尾数を加えてそれぞれ推定した尾数より求めた。最終の柱状サンプリングで推定した尾数から沖出し尾数をひいたものと、底掃除の際のへい死魚の総尾数との比は、1 : 0.985であり、後者はほぼ実数に近いものと思われる。

ふ化後より20日目ぐらいまで著しい減耗がみられた。これには前述したように卵質の問題、ワムシの不足などが考えられるが、その原因は不明である。その後やや落ちつくが、40日目頃より80日目頃まで、日間へい死率が2~4%という高い減耗が続いた。これは十分栄養強

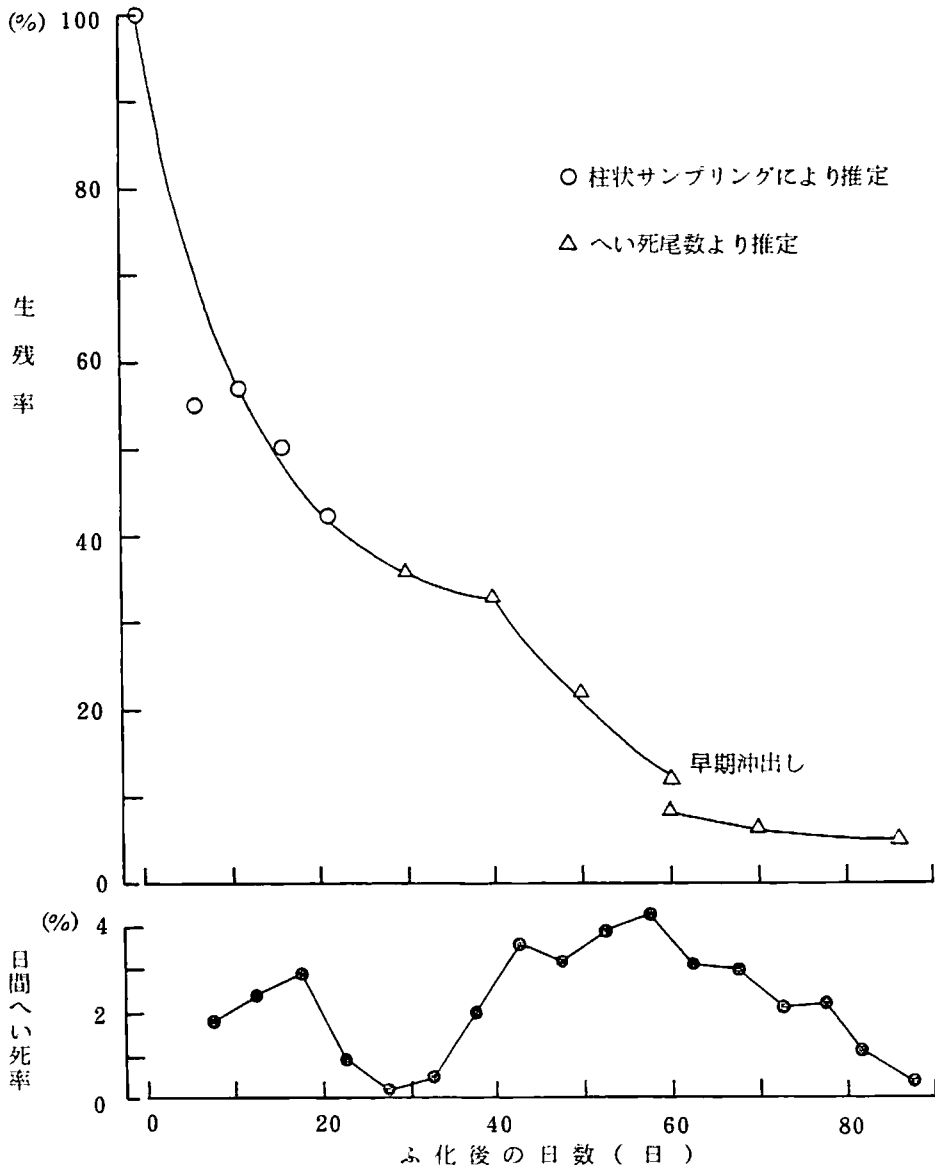


図5. スズキ種苗生産の生残率(上)と日間へい死率(下)  
(熱交換器の故障で全滅したものを除く、日間へい死率は5日間の平均で示す)



化していないミジンコ、また、強化したつもりでも実際の強化の程度が不明なアルテミア幼生、養成アルテミアなどを給餌したことによる栄養面での問題がまず考えられる。しかし、スズキの栄養要求については、不明な点が多いのが実状であり、今後の大きな課題として残った。また、その他に疾病等も考えられるが解明されていないままである。

F-5①、F-6③は、へい死魚尾数が著しく多く、このままでは全滅の危険があると思われたので、2月上旬という早期（海水温8.1℃）にもかかわらず沖出しを図った。その際の平均全長は約16～17mm、ふ化後約60日目であった。その他のものは、その後徐々にへい死率の低下がみられたが、依然1～2%と高い減耗が続いたまま全長が約30mmになったので沖出しした。

沖出し尾数は、早期沖出しのものが131,700尾、全長約30mmのものが181,900尾であった。全滅した12月15日採卵分を除いた生残率は、総沖出し尾数で8.4%、それより早期沖出ししたものを除くと5.0%であった。

#### (6) 取り揚げ

全長約30mmのものは、沖出し後数日間小割網で飼育し、3月7日から3月10日にかけて取り揚げた。早期沖出ししたものは、4月26日までの約70日間小割網で飼育し、平均全長が24.5mmで16,000尾を取り揚げた。従って生残率は12.1%であった。

### 3. 問題点

本種の種苗生産は、広島県、熊本県、長崎県等の水産試験場等で試験的に行われているが、事業段階で行われている所は少なく、未だ試験研究の域を出ていないものと思われる。

従って、資料が乏しく、経験も少なく、暗中模索、試行錯誤のなかで生産を行わざるを得なかった。その中で一応の生産目標を達成することができたものの、数多くの問題が残された。

#### (1) 親魚および卵

本種の水槽内自然産卵は未だ試験的な段階にあり、親魚養成の方法、その他産卵時期、産卵量などについて十分な知見が得られていない。従って、現段階では天然魚からの産卵に頼らざるを得ないが、親魚の質（漁獲方法によるいたみなど）、量および卵の熟度などに問題がある。

また、今年度かなり多くの採卵を行ったが、良質卵は得にくく、今後養成親魚よりの採卵技術を開発・確立していくことが急務であると思われる。

#### (2) 初期餌料生物

クロレラ、ワムシの培養を冬期に大量に行っている所は少ない。クロレラの培養は低水温、少ない日照量および水槽規模等による制限があり、ワムシの培養にも影響を与える。今年度はそれぞれの培養に不調がみられ、来年度以降に問題を残した。

#### (3) 大型餌料生物

仔魚期後期に与える大型餌料生物の量的な確保は、アルテミアを効率良く養成することである程度は達成できたが、栄養面での対策等に問題があった。また、より多量の餌料を必要とする場合には、水槽規模および技術面等の見直しをする必要がある。即ち、現在の養成アルテミアの生産技術をさらに改良すること、代替餌料の探索等に早急に取り組まなければならない。

#### (4) 死餌への餌付け

配合飼料への転換は試験的にはある程度の成果は得られているようであるが、定式化はされておらず簡単にはできないように思われる。今年度の陸上水槽での飼育では殆んど餌付けができなかった。

#### (5) 早期沖出し

かなり調子の悪かったものを早期沖出しをしてもある程度の生残が得られ、その可能性は見い出せた。しかし、今年度は暖冬で海水温も例年ほど低下せず、風波もかなり少なかったことを考えると、来年度での早期沖出しの決行は未だ危険が伴うと思われる。

以上のように、問題点は生産過程のほとんどすべてにわたっている。今後、これら諸問題の解決を図っていかなくては、より高くなる生産目標の達成はおぼつかない。

他の研究機関あるいは生産機関等の協力を得て問題解決に対し積極的に取組みたいと考えている。

# クロレラの培養

川西 敦・熊谷 滋・三好龍太郎

ワムシの培養と栄養強化、養成アルミアの生産と栄養強化、及び飼育水の水質安定等のための添加用として、クロレラの培養を行った。

## 1. 培養方法

屋外のG型水槽8面を主に使用し、クルマエビ生産期以外には、K型水槽5面も随時使用した。G型水槽の通気は、PVC管(φ13mm×10m)6本を底部に設置し、各管に1m間隔で11個/1本の穴(φ1mm)をあけて行った。

培養は前期(4月～8月)、後期(9月～3月)に分けて行った。

種クロレラは、前期は8月30日香川県水試より、後期は9月13日日裁協屋島事業場より搬入した。

接種は、ほぼ700万～1,000万細胞/mlになるようにし、1,600万～2,600万細胞/mlに増殖したものを供給、又は種用とした。

施肥は、注水量1m<sup>3</sup>につき前期は硫安100g、尿素10g、過磷酸石灰15g、クレフット-32、10gを、後期はこれらの約70%を目安に行ったが、培養不調時にはこれらの組成を若干変更したこともある。

水深を前期は約1m(水量はG型水槽で70m<sup>3</sup>、K型水槽で100m<sup>3</sup>)、後期は約0.7m(水量はG型水槽で50m<sup>3</sup>、K型水槽で70m<sup>3</sup>)で培養を行った。

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と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。

前期の培養は、4～6月にかけては比較的順調で、需要に見合うだけ培養を行えた。7月に入って、梅雨、高水温等の影響からと思われる珪藻、らん藻、原生動物等の発生がみられた。対策として、アルミアの投入、塩素消毒等を行ったが、元にはもどらず、一部を残して放棄した。

後期の培養は、11月～12月上旬にかけて緑色の泡が表層に発生した。この原因については今後更に究明する必要があるが、現時点では、水温の低下により増殖速度がかなり遅くなることを予想して、培養密度をかなり高くしたためと考えられた。そこで接種密度、培養密度を下げ、また水深を浅くすることにより、12月中旬から3月上旬にかけては緑色の泡の発生はみられなかった。しかし、水温の低下により、接種から収穫するまで6～16日(平均10.7日)を要し、1日の供給

量は約20㎡と限界があった。また、本年度は暖冬で地先の水温も例年に比べやや高めに推移したにもかかわらず、培養水温は最低0.8℃（1月22日）を記録した。例年ではこれ以下の水温になることは必至であり、凍結による死滅等が懸念される。

表1. クロレラの培養結果

	月	平均使用水槽面数		平均培養水量 (㎡/日)	収穫量 (㎡)	収穫日数 (日)	平均培養水温 (℃)	施肥量 (㎡分)
		G型 (面/日)	K型 (面/日)					
前期	4	2.2	2.3	333	105	2	-	880
	5	8.0	3.2	789	1,160	30	21.3	1,800
	6	8.0	2.0	719	1,145	28	23.0	1,670
	7	3.5	-	261	115	9	25.1	755
	8	1.8	-	79	25	3	27.1	130
後期	9	1.3	-	71	0	0	-	100
	10	7.0	0.7	437	220	6	17.6	1,120
	11	7.7	2.8	618	310	15	14.1	800
	12	7.7	3.0	569	640	25	7.9	493
	1	8.0	2.8	522	765	31	5.9	360
	2	7.6	1.0	394	480	25	6.4	290
	3	6.4	-	340	285	16	9.6	240
平均 合計		5.8	1.5	428	5,250	190		8,638

# シオミズツボワムシの培養

熊谷 滋・川西 敦・三好龍太郎

種苗生産の初期餌料として、前期(クロダイ・クルマエビ)と後期(スズキ)にわけてシオミズツボワムシ(以後ワムシという)のS型を大量培養した。

## 1. 方法

培養には、W型水槽を用い、培養水量は1槽当り40 $ml$ とした。前期には、盛時4槽、後期は6槽を用いた。各槽にはPVC管( $\phi 13\text{mm} \times 4\text{m}$ )4本を底部に設置し、各管に30 $cm$ 間隔で13個/本の穴( $\phi 1\text{mm}$ )をあけ、これより通気・攪拌した。また水槽の4隅には、ろ過器(61 $\times$ 41 $\times$ 31 $cm$ ;ろ材:エアーフィルターAF-111)を設置しエアーリフトで揚水して、培養液中の浮遊懸濁物の除去に努めた。

培養にあたっては、クロレラ海水(80%海水;前期1,000万細胞/ $ml$ ,後期700万細胞/ $ml$ )に、ワムシを約100個体/ $ml$ となるよう収容し、3日間の培養で約200個体/ $ml$ まで増殖させ、80億個体とし、この中から40億個体を種に新しい培養を開始、残りの40億個体を収獲する植え継ぎ方式をとることを原則とした(図1)。しかし、後期に培養が不調となった時には、この方式の採用が困難となり、“植え継ぎ”と“間引き”の併用という変則的生産となった(図2)。培養水

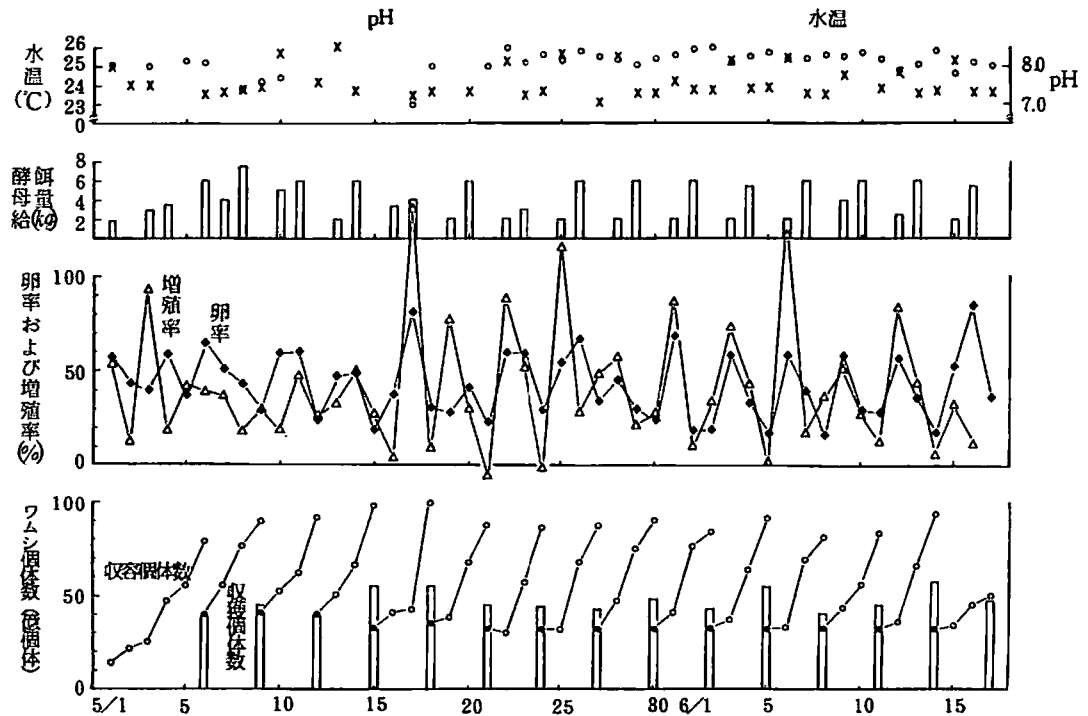


図1. 昭和57年度前期のシオミズツボワムシ(S型)の培養例 植継ぎ方式による

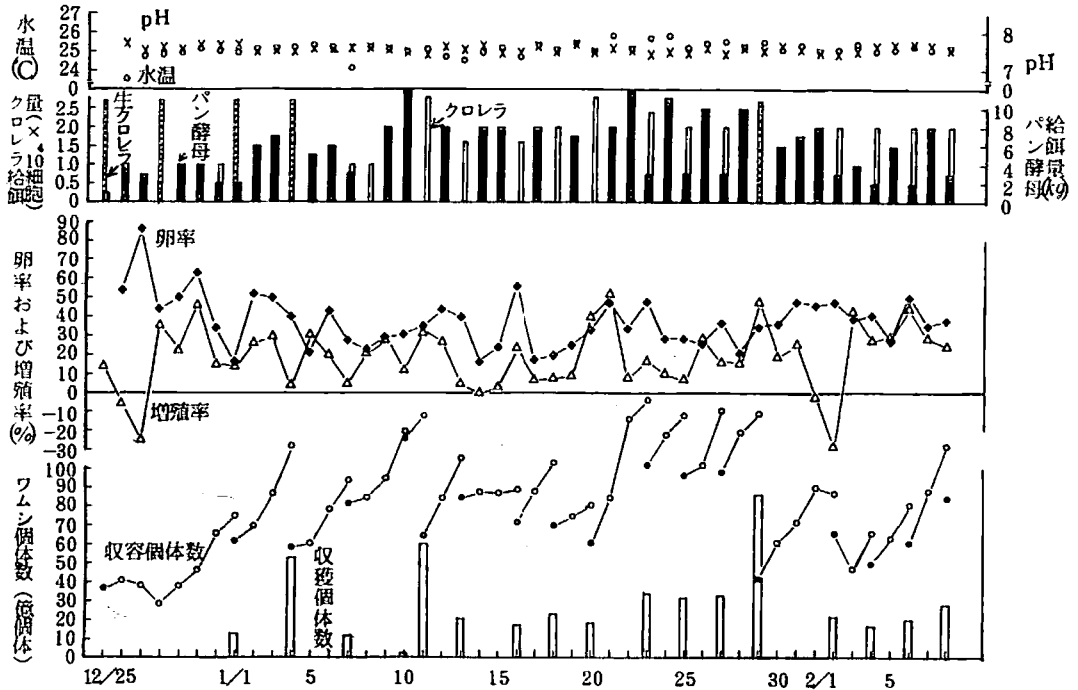


図2 昭和57年度後期のシオミズツボワムシ(S型)の培養例 一部冷蔵生クロレラ使用

温は、前後期を通じて、可能な限り25℃前後に保った。この為、冬期には、屋外で培養したクロレラを加温水槽で加温して培養に用いた。なお、餌料は上記クロレラが喰い尽される頃から、パン酵母を1g/100万個体/日を目安として与えた。ワムシの計数は、各槽約10点より採水し、それより約100mlを採り、スターラーで攪拌しながら、その内の1mlをメスピペットで吸い取り、固定し顕微鏡下で行った。

## 2. 結果と考察

前期の培養水温は、28～27℃(平均25.5℃)、pHは8.9～7.0(平均7.5)の範囲であった。生産したワムシは、約3.500億個体で、これに用いたパン酵母は594kgであった。一方後期は、水温の調整が困難で、15.0℃～27.5℃と範囲が広がっているが、全体的には約25℃で培養できた。pHの範囲は8.2～7.3であった。ワムシの生産量は約3.400億個体で、前期とほぼ同程度であったが、これに要したパン酵母は、1.488kgであり前期の約2.4倍であった。これは培養が不安定であった後期には、ワムシ密度を高く保ち、“間引き”による培養を長く行ったことによる。

培養の不調時には、携卵率が高くなるにもかかわらず、その卵のふ化が悪く底部に多く沈澱するようになった。このようになると、小さなワムシが少なく大きなワムシばかりとなり、培養密度も急激に低下した。なお沈下卵をサイホンで取り出し、0.5mlのふ化用水槽で懸濁物をろ材で除去しながらふ化にかけると殆んどがふ化した。しかし、これによって培養密度をあげるまでには至らず、日栽協屋

島事業場，徳島県栽培漁業センター，~~徳~~渡辺商店などより，ワムシを譲り受け新しく培養を開始した。

低水温期にクロレラの増殖が緩慢になる場合の対策として，淡水産の冷蔵生クロレラを一部使用したが，ワムシの増殖に対する効果は通常使用している海産クロレラとほぼ同様であったと思われる（図2）。

# タマミジンコの培養

宮内 大・伊藤 司・地下洋一郎

スズキ種苗生産に必要な餌料生物のうち、シオミズツボワムシ以降に用いる餌料の一つとしてタマミジンコ（以後ミジンコと略す）の培養を行ったので、その結果を報告する。

## 1. 方法

### (1) 培養水槽と水

屋内のF型水槽及びW型水槽を用い、水道水を満し約22～25℃に加温した。各水槽には乾燥鶏ふん12または15kgを袋（240目モジ網）に入れたものを、1水槽あたり2ヶ所に懸垂した。培養期間中は、F型水槽では約30ℓ/分を12点、W型水槽では約6ℓ/分を52点で通気を行った。また一部の水槽では、この状態で3日間放置し水作りをしてから接種した。

### (2) 接種

日本栽培漁業協会屋島事業場より譲り受けたミジンコの耐久卵を1mlパンライト水槽でふ化させW型水槽へ接種（350万個体，0.09個体/ml）した。また培養期間中の他水槽への接種には増殖率の比較的良好な水槽のミジンコを用い、開始時の密度が0.3～0.5個体/mlとなるように収容した。

### (3) 給餌

飼料にはパン酵母，マリンメイト（養魚用飼料添加物）を用いたが，水槽中に常時懸垂しておいた鶏ふんよりの溶出物も直接・間接に飼料として利用されるものとした。パン酵母の給餌量は，毎日の計数値を基に10,000個体を1.7gとし，1水槽あたりに培養しているミジンコの湿重量を推定して次のように定めた。接種後3日目頃までは，湿重量の0.5～1.5倍，その後は0.1～0.3倍のパン酵母を毎日与えた。また，一部の水槽では，マリンメイトを補助飼料として試験的に与えた。給餌に際しては1日分を3回にわけ，ミキサーで十分水に溶いたものを水槽全面に散布した。水槽底に沈積する残餌，排せつ物の分解・再利用を促す目的で培養水の攪拌を適宜行った。

### (4) 測定

水温およびpHの測定を午前中に行い，計数は午後行った。各槽共に，通気により水面の盛り上っている所4点より100mlずつ採水し，それぞれのミジンコ数を数え，その平均値をもってその水槽における培養密度とした。

### (5) 収獲

サランネット製の袋（50目，75×75×52cm）にPVC製の枠（ $\phi$ 13mm，75×75cm）をつけ，これに角材の柄をつけたものでミジンコをすくいにとって収獲した。最終の収獲は，この枠付の



袋で排水管より集める方法をとった。収穫したミジンコは、よく水洗した後、0.5～1.0 kgずつをポリエチレン袋に入れて-25℃で冷凍保存した。

## 2. 結果と考察

10月1日～11月27日までの58日間、WおよびF型水槽を1～7面使用し、延13回の培養を行い、386 kgを収穫・冷凍した(図1)。

培養期間中の水温は17.2～27.8℃(平均23.2℃)、pHは5.95～9.75(平均7.79)であった(表1)。

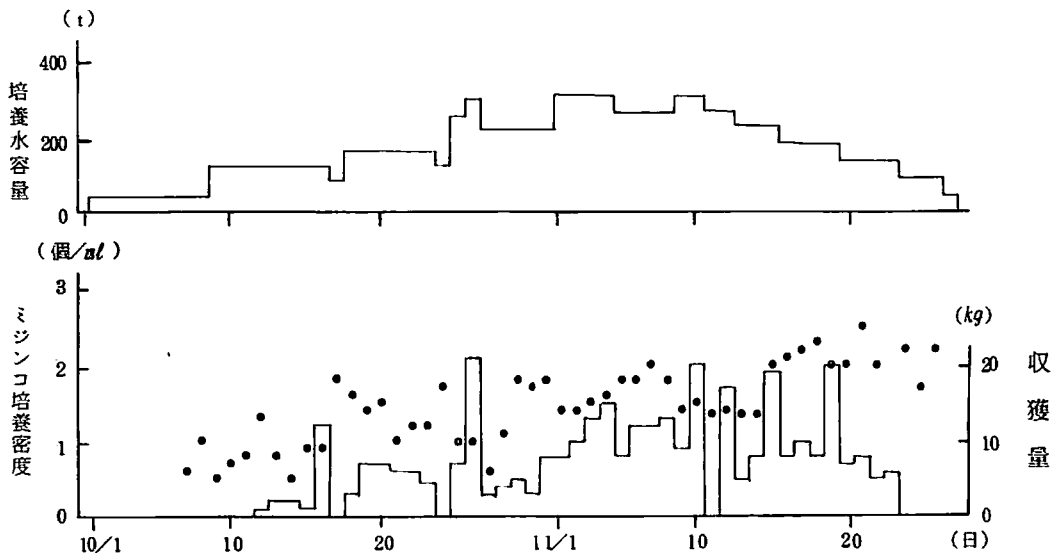


図1. ミジンコ培養の培養水容量、培養密度、収穫量の日変化  
 培養密度：黒丸  
 収穫量：白域

接種は通常約1,500万個体(密度約0.4個体/ml)のミジンコを他水槽より抜きとって行った。全回次を平均すると接種後約1週間で2個体/mlの密度にまで増殖した。間引き収穫を接種後4～8日目より始めて、水槽毎の増殖状況をみながら4～20日/回次行った。従って間引き開始以降の密度は2～3個体/mlで推移した。第4、5および11回次については殆んど収穫できなかった。第4回次は殆んど増殖がみられず接種後5日目には殆んど居なくなったので廃棄した。第5回次は順調に増殖したが、接種後6日目に個体数が8,000万に達した頃からツリガネムシが殖え始め、8日目にはミジンコが極く少数になったので全量を回収したが1kgにしかならなかった。また11回次については、接種後2日目には多数のへい死個体が観察され翌日には280万個体にまで減少したので、これも廃棄した。この場合は使用した鶏ふんに殺虫剤が混入していたものと思われる。

培養を開始するにあたって、第2, 3, 12および13回次については接種の3~4日前に水を張り鶏ふんを浸漬しておき“水作り”を試みたが、他の回次と比べて特に効果はみられなかった。

飼料の使用量は、パン酵母505.54 kg, マリンメイト6.55 kg, 鶏ふん192 kgであった。前述のように総収獲量が336.01 kgであったので1 kgのミジンコを生産するのに鶏ふん0.57 kg, パン酵母1.50 kg, マリンメイト0.02 kgを要したことになる。マリンメイトについては投与した効果が認められなかったため、第6回次以降の培養には用いなかった。

表1. 昭和57年度タマミジンコ培養の概要

回次	培養水量	培養期間			収容個体数 (×10 <sup>7</sup> )		収獲 (kg)			飼料 (kg)			水温(°C)	pH	備考
		開始	終了	日数	開始	終了	日平均 間引量	最終 取揚量	総収 獲量	鶏ふん	パン 酵母	マリン メイト			
1	77 40	10/1	10/16	16	0.35	—	2.72 (4)	12.0	17.76	12	20.0	0.8	22.0~24.5 (23.5)	7.18~7.69	
2	40	10/9	10/26	18	1.50	—	3.32 (7)	16.5	32.9	15	29.75	1.85	23.7~24.9 (24.2)	7.17~7.70	3日間水作り
3	40	10/9	11/10	33	1.50	7.60	3.37 (20)	11.5	70.65	15	79.25	1.85	23.0~24.5 (23.7)	7.18~7.76	3日間水作り
4	40	10/18	10/23	6	1.60	—	0	0	0	15	5.25	0.85	22.0~22.5 (22.3)	7.23~9.57	
5	40	10/18	10/26	9	1.20	—	0	1.0	1.0	15	13.5	0.9	22.0~22.7 (22.5)	7.25~7.56	ツリガネムシの発生
6	45	10/25	11/8	15	1.56	—	1.64 (5)	3.2	11.4	15	27.83	0	21.5~23.8 (22.8)	7.38~7.74	
7	40	10/25	11/12	19	1.78	—	2.50 (7)	12.5	30.0	15	41.83	0	22.5~25.6 (23.3)	7.24~7.60	
8	45	10/25	11/15	22	1.74	5.60	2.99 (14)	12.8	50.9	15	58.83	0	22.5~24.3 (23.6)	7.07~7.66	
9	45	10/26	11/19	25	1.49	6.80	2.42 (18)	13.0	56.5	15	69.5	0	22.5~27.8 (23.6)	7.35~7.74	
10	45	11/1	11/23	23	1.66	0.80	2.74 (14)	1.2	33.7	15	88.5	0	21.7~23.6 (22.7)	5.95~7.62	
11	45	11/1	11/4	4	2.22	0.28	0	0	0	15	4.0	0	21.6~23.6 (22.9)	7.45~7.63	※
12	45	11/9	11/27	19	1.72	—	1.83 (9)	0	14.7	15	33.0	0	21.9~23.4 (22.9)	7.47~7.83	3日間水作り
13	45	11/9	11/27	19	1.70	—	2.03 (9)	0	16.5	15	34.3	0.3	17.2~24.3 (22.5)	7.48~7.80	3日間水作り
計 (平均)	555	10/1	11/27	228 (175)			(2.67)	33.7 (9.3)	336.01 (30.55)	192	505.54	6.55	17.2~27.8	5.95~9.57	

1日平均間引量欄の( )内は、間引回数を示す。  
※殺虫剤で消毒したと思われる鶏ふんを使用。

ミジンコの生産量は、1回次当り平均30.55 kgで、全培養期間58日間の1日当り平均間引量は4.93 kgであった。

培養の経過をより詳しく観るために増殖が最も順調に推移した第3回次を例にとると図2のようになる。即ち、3日間の水作りの後約1,500万個体のミジンコを種として投入したところ6日後に1億個体以上に増殖したので間引き収獲を始めた。このため個体数は一時8,000万にまで落ちたが、1週間後には再び増殖を始め1.4億個体にまで達した。以後は再び殖えることなく緩やかに減少したので培養83日目に全量を取り揚げた。この間、水温は24°C前後に保ったが、pHは7.18~7.70の範囲で変動した。図2に明らかなように、最初の増殖期と培養の終期にpHの降下が見

られた。間引きを始めてから全量を取り揚げるまでの23日間の間引量は0～7 kg/日（平均2.9 kg/日）で、間引き率は0～51.5%（平均19.44%）であった。

このように回次毎の増殖の様相が大きく変動し収穫量が一定しない。計画的な生産を行うには安定した培養ができるようにすることが肝要である。また、餌料の栄養価値が海産仔魚育成に適当か否かを検討する必要がある。

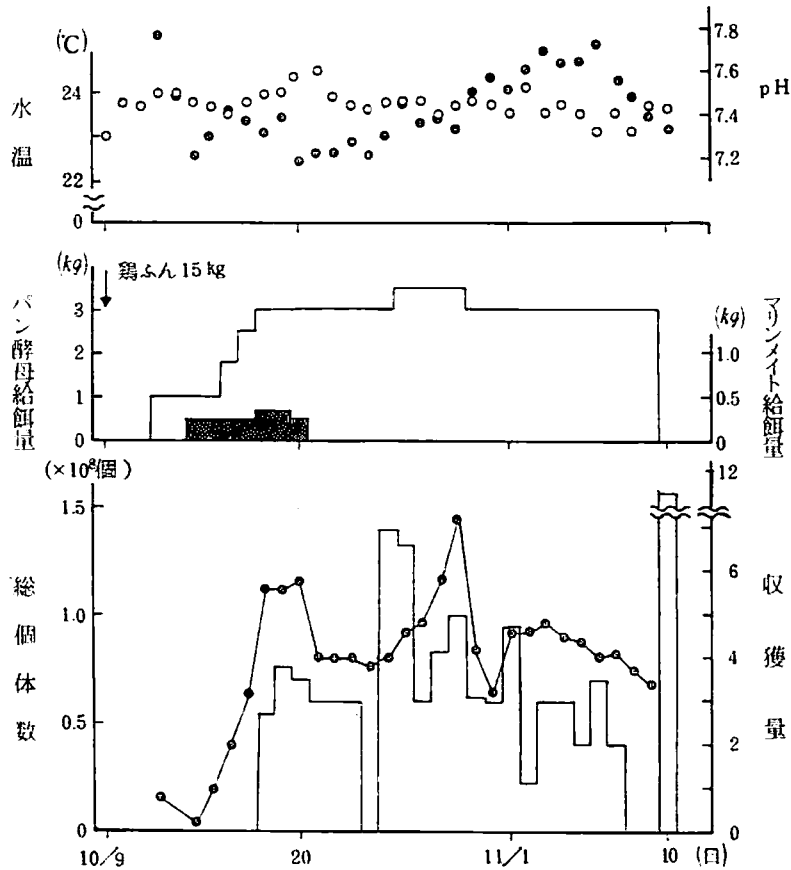


図2. ミジンコ培養における最良結果 (No. 3)  
 水温：白丸，pH：黒丸，パン酵母給餌量：白域，マリン酵母給餌量：黒域，総個体数：黒丸，収穫量：白域

# 養成アルテミアの生産

熊谷 滋・川西 敦

従来のスズキ種苗生産研究では、ワムシ——アルテミアふ化幼生——天然動物プランクトン——魚介肉ミンチという餌料系列が採用されてきた（伏見他，1982）。一方，南部・竹田（1973）は，ワムシ以降の餌として配合飼料を併用しているが，量産体制での給餌および水質管理については技術的に未解決であると思われる。当地では，1)，冬期十分量の天然動物プランクトンを採集できない。2)，地先水温の低下が著しい為，海上小割への早期の沖出しが困難であり，終始水槽内での飼育をしなければならない。従って魚介肉ミンチを多量に投与できない，という2つの問題点がある。この2点を同時に解決することを目的として，アルテミアの養成を行った。

養成アルテミアの生産は，山口県外海栽培漁業センター（水津他，1982）ならびに日本栽培漁業協会宮古事業場（日裁協事業年報，1982）などが試みている。当场では，宮古事業場の手法を多少改良してアルテミアを養成（約1.5 mm）し所期の目的にあった生産を行ったので報告する。

## 1. 方法

### (1) 卵のふ化・分離

使用した卵は殆んどがブラジル産('82)で，一部北米産('82)を用いた。0.5 m<sup>3</sup>容の底部が円錐形になったふ化槽に海水を張り，水温を約28℃に保った。この中に所要量の卵を投入し強く曝気した。48時間後にふ化幼生を分離・洗浄して養成用水槽に収容した。なお，1回あたりの使用卵数の決定は，仔魚の摂餌量ならびにアルテミア卵のふ化・分離率などを考慮して行った。

### (2) 養成水槽

2種類のコンクリート水槽（F型・W型）を用いたが，どちらも約45m<sup>3</sup>の容量で形状にも大差はなかった。通気は，一部を除いてF型では約30ℓ/分を12ヶ所と約6ℓ/分を26ヶ所，W型では，前者を8ヶ所，後者を52ヶ所として行った。飼育水には，砂ろ過海水を用い，海産クロレラを当初1.0～5.0×10<sup>6</sup>細胞/mlとなるよう添加した。養成期間中は，水温を24～25℃に保つように努めたが，試験的に水温設定を変えた場合もある。水槽数に制限があるので，1回あたりの養成日数を原則として4日間とした。

### (3) 飼料

養魚用飼料添加物として市販されている商品名“マリンメイト”を，養成開始日の夕方に0.5 kg，2および3日目には各1 kgを朝夕2回にわけて投与した。またパン酵母を，養成開始日の夕方には1.0 kg，以降は毎朝の測定によりアルテミアの推定総湿重量の100%を目安として，これを3回/日にわけて投与した。これら2種の飼料は，一緒にミキサーに入れ約2分間攪拌した後，サランネット（200目）製の袋でこしたものを水槽の全面に均一に散布した。なお，

残餌やふんあるいはこれに発生したバクテリアや原生動物が餌として利用されること、ならびに水槽底での還元層の発生を妨げることを目的として、攪拌棒を用いて水槽全面を1日1回攪拌した。

#### (4) 測定

アルテミアの収容密度は、開始日には夕方、それ以降は毎朝8時頃測定した。全長の測定は、開始日は密度測定時、それ以降は主に午前中に適宜行ったが、作業の都合上午後には測定したものも一部ある。アルテミアの湿重量は、養成日数毎にそれぞれ数回測定を行ない、これと全長との関係式を求め、以後は全長より計算して求めた。水温およびpHの測定は毎朝8時に行ない、DOは午前10時頃測定した。

#### (5) 収獲

通常は養成5日目に全量を径50mmのビニール管を2本用いてサイホンで抜き取り、これをサラネット(200目)で作った袋で数回にわけてこし集めた。なお、これをスズキの餌として使用するにあたっては、FRP製の4m<sup>2</sup>容水槽2面に海産クロレラを約 $5.0 \times 10^6$ 細胞/mlの密度に張り、1水槽よりの収獲分をほぼ等しくわけて収容した。これに油脂酵母を1水槽あたり1kg溶解して与え、翌日餌として使用するようにした。

## 2. 結果と考察

養成は1月21日に開始し、3月18日に最終分を収獲するまで53日間にわたり42回行った。これに使用したアルテミアはふ化幼生数にして $5.675 \times 10^9$ 尾(湿重量106.5kg; ブラジル産70缶、北米産11缶)であった。この間に使用した飼料は、パン酵母492kg、マリンメイト107kgが主なものであり、この他に海産クロレラ28.5kg、油脂酵母16.5kgも使用した。養成はアルテミアの全長が約1.5mmになる時点まで行った。総収獲量は398kgで、全回次にわたっての平均回収率は373.7%、平均生残率は77.1%であった。今回の養成を通しての増肉係数は2.21であった(表1, 図1参照)。

#### (1) 全長と湿重量

養成開始時から、7日養成のものまで19の標本について湿重量(WBW)と全長(TL)との関係を見ると次式が成り立ち、相関係数(r)は0.994であった(図2)。

$$WBW = 35.99 \times (TL)^{2.29}$$

#### (2) 水温と成長

図3に示すように、5段階の水温(21, 23, 25, 27および28℃)でそれぞれ4日間の養成を行って、その成長を比べた結果27℃での飼育で最も良い成長を示した。従って、燃費よりも水槽の使用効率を重視する限り、温度設定を変えることで同一養成期間で収獲時の全長をある程度調整できることがわかった。また、低水温から高水温に向うにつれて増肉係数が低くなり飼料効率が向上するようである。

表 1. 昭和 57 年度アルテミア養成記録 - 1

開始日 月日	養成日数 (T)	収容時				収穫時				生残率 (%) $\frac{N_o}{N_t} \times 100$	回収率 (%) $\frac{H_t}{H_o} \times 100$	日成長率 (%) $\frac{L_t - L_o}{L_o + L_t} \times \frac{100}{T}$	給餌量				計(kg) $\frac{P}{b+c+d}$	増肉 係数 $\frac{F}{H_t - H_o}$	水質			
		尾数 ( $\times 10^6$ ) No	全長 (mm) Lo	個重量 ( $\mu g$ /pc) Wo	総重量 (kg) Ho	尾数 ( $\times 10^6$ ) Nt	全長 (mm) Lt	個重量 ( $\mu g$ /pc) Wt	総重量 (kg) Ht				クロレラ a (kg)	パン 酵母 b (kg)	油脂 酵母 c (kg)	マリン メイト d (kg)			WT (°C)	pH	DO (ppm)	
N1.21	3					40.0	1.10	44.3	1.773			6.67										
	4					42.0	1.35	71.6	3.006			20.41										
	5					28.0	1.62	109.6	3.070			18.18										
	計	148.0	0.90	27.7	4.100	110.0			(7.849)	(74.8)	(191.4)	(11.48)	1.42	(7.25)		(3.3)	11.97	8.19	24.3-24.7	7.44-8.08	--	
N 24	3					59.0	1.04	38.0	2.298			2.94										
	4					52.0	1.17	49.0	2.548			6.70										
	計	185.0	0.85	24.2	3.278	111.0			(4.841)	(82.2)	(147.9)	( 7.92)	1.42	5.50	2.00	(3.0)	11.92	7.6	23.7-24.8	7.38-8.16	--	
N 26	3-4	120.0		25.0	3.000	76.4	1.35	71.6	5.467				1.42	6.00	1.00	2.0	10.42		24.3-24.8	7.46-8.10	--	
B 28	4	141.2	0.74	20.0	2.800	87.6	1.24	65.0	5.694	62.0	208.4	12.63	1.42	8.50	1.00	2.0	12.92	4.46	24.7-25.0	7.39-8.26	--	
B 29	4	155.6	0.76	16.3	2.586	127.8	1.38	75.3	9.623	82.1	379.5	14.49	1.14	9.50	2.00	2.0	14.64	2.07	24.5-24.7	7.20-8.18	--	
B 30	4	168.0	0.75	18.1	3.039	0			0	0	0		1.14	10.00	2.00	2.5	15.64		23.7-25.0	6.97-8.01	--	
B 31	4	143.0	0.75	18.1	2.679	106.8	1.46	86.0	9.185	72.2	342.9	16.06	0.28	8.50	1.50	2.5	12.78	1.96	24.7-24.9	7.23-8.08	--	
B2. 1	4	240.0	0.74	17.5	4.207	157.3	1.22	56.5	8.833	65.5	211.1	12.24	0.28	11.50	2.00	2.5	16.28	3.48	24.2-24.7	7.23-8.08	--	
N 2	4	183.2	0.91	28.4	3.980	107.3	1.63	90.0	9.657	77.6	245.7	14.17	0.85	8.50	1.50	2.5	13.85	2.33	24.5-24.7	7.40-8.01	5.5-6.1	
N 3	4	286.1	0.85	24.2	5.724	174.4	1.39	70.0	12.208	73.9	218.3	12.05	0.28	11.50	2.00	2.5	16.28	2.51	24.1-24.5	7.29-8.01	4.8-6.5	
NB 4	4	144.0	0.75	18.1	2.605	120.7	1.49	90.2	10.832	88.8	417.7	16.51	0.85	9.00	1.50	2.5	13.85	1.67	24.2-24.7	7.30-8.04	8.6-6.6	
B 5	4					98.0	1.45	84.6	8.290			15.91	0.85	(16.00)		(2.5)				24.4-25.0	7.26-8.08	3.7-5.6
	7					101.5	2.24	243.2	24.684			14.27	1.14	(24.00)		(0.5)				24.3-24.7	7.50-7.63	5.2
	計	240.0	0.75	18.1	4.841	199.5			(32.974)	(83.1)	(759.6)	(14.24)	1.99	40.00		(3.0)	44.99	1.57	24.3-25.0	7.26-8.08	3.7-5.6	
B 6	4	92.0	0.80	21.0	1.985	70.6	1.48	88.7	6.266	76.7	323.8	14.91	0.85	8.50		2.5	11.85	2.74	24.3-24.7	7.57-8.17	4.1-6.3	
B 7	4	167.4	0.75	18.1	3.080	192.7	1.31	66.7	12.853	100.0	424.1	13.59	0.85	14.50		2.5	17.85	1.32	24.1-24.6	7.30-8.00	4.2-6.0	
B 8	5	141.5	0.78	19.8	2.805	113.9	1.74	130.0	14.807	80.5	527.9	15.24	0.85	17.50		2.5	20.85	1.74	24.5-24.7	7.60-8.12	5.4-6.2	
B 9	7	152.0	0.75	18.1	2.751	120.0	2.10	178.9	21.468	78.9	780.4	13.53	1.42	49.50		2.5	53.42	2.85	24.6-24.9	7.43-8.11	4.2-6.1	
B 10	4	136.0	0.75	18.1	2.462	110.3	1.41	90.2	9.949	81.1	404.1	15.28	1.14	11.00		3.0	15.14	2.02	24.4-24.7	7.51-8.07	5.0-6.0	

※ N：北米産，B：ブラジル産

表 1. 昭和 57 年度アルテミア養成記録 - 2

開始日 月日	養成日数 (T)	収容時				収穫時				生残率 (%) $\frac{N_o}{N_t} \times 100$	回収率 (%) $\frac{H_t}{H_o} \times 100$	日成長率 (%) $\frac{L_t - L_o}{L_o} \times \frac{100}{T}$	給 餌 量					増肉 係数 $\frac{F}{H_t - H_o}$	水 質		
		尾数 ( $\times 10^6$ ) No	全長 (mm) Lo	個重量 ( $\mu g$ ) Wo	総重量 (kg) Ho	尾数 ( $\times 10^6$ ) Nt	全長 (mm) Lt	個重量 ( $\mu g$ ) Wt	総重量 (kg) Ht				クロレラ a (kg)	パン 酵母 b (kg)	油脂 酵母 c (kg)	マリン メイト d (kg)	計(kg) $F = a + b + c + d$		WT (°C)	pH	DO (ppm)
B 2.11	4	119.2	0.75	18.1	2.158	70.7	1.58	95.9	6.780	59.3	314.2	17.11	1.99	9.0		2.5	18.49	2.92	24.4-24.9	7.41-8.10	3.9-6.4
B 12	5	116.7	0.78	19.8	2.314	91.3	1.81	142.1	12.977	78.2	560.8	15.91	1.14	14.0		3.0	18.14	1.70	24.5-25.0	7.47-8.18	3.2-6.2
B 14	4	118.8	0.75	18.1	2.150	95.3	1.46	86.0	8.196	80.2	381.2	16.06	0.57	9.5		2.5	12.57	2.08	22.0-24.7	7.58-8.14	4.5-6.2
B 15	4	111.7	0.73	17.0	1.897	92.0	1.47	87.3	8.086	82.4	423.6	16.82	0.85	9.5		2.5	12.85	2.09	24.6-24.8	7.60-8.13	3.1-5.7
B 16	4	101.9	0.75	18.1	1.844	81.1	1.56	100.0	8.110	79.6	439.8	17.53	0.71	9.0		2.5	12.21	1.95	24.5-24.8	7.73-7.64	5.1-5.3
B 17	4	115.8	0.75	18.1	2.095	73.8	1.41	79.2	5.847	63.7	201.3	15.28	0.28	9.5		2.5	12.28	3.27	24.7-24.9	7.61-8.10	4.4-5.3
B 18	4	104.0	0.75	18.1	1.882	85.1	1.45	84.6	7.199	81.8	382.5	15.91	0.28	8.5		2.5	11.28	2.12	18.7-24.5	7.58-8.14	4.7-5.5
B 19	4	115.6	0.73	17.0	1.963	89.5	1.45	84.6	7.571	77.4	395.2	16.51	0.28	9.0		2.5	11.78	2.10	17.7-24.9	7.60-8.14	4.6-5.3
B 20	4	106.8	0.73	17.0	1.813	82.5	1.46	86.0	7.092	77.2	391.2	16.67	0.28	8.5		2.5	11.28	2.13	17.7-24.7	7.57-8.12	4.9-5.5
B 21	4	136.8	0.75	18.1	2.474	121.0	1.44	83.2	10.071	88.5	407.1	15.75	0.28	12.0		3.0	15.28	2.01	18.5-24.9	7.54-8.11	4.1-6.2
B 22	4	133.8	0.71	15.9	2.129	123.5	1.32	67.9	8.386	92.3	398.9	15.02	0.28	11.5		2.5	14.28	2.28	24.4-24.7	7.45-8.06	4.6-5.7
B 23	4	129.5	0.78	17.0	2.199	108.0	1.37	74.1	8.000	83.4	363.8	15.24	0.28	9.5		2.5	12.28	2.11	24.0-24.7	7.67-8.18	5.2-6.0
B 24	4	138.1	0.73	17.0	2.348	111.6	1.39	76.6	8.552	80.8	364.2	15.57	0.28	10.0		2.5	12.78	2.06	24.2-24.7	7.58-8.24	5.2-5.9
B 25	4	139.6	0.76	18.7	2.605	115.2	1.40	77.9	8.977	82.5	344.6	14.81	0.28	11.0		2.5	13.78	2.16	24.5-24.7	7.45-8.18	4.5-5.8
B 26	4	122.4	0.76	18.7	2.289	97.8	1.39	76.6	7.494	79.9	327.4	14.65	0.28	10.0		2.5	12.78	2.46	24.0-25.0	7.60-8.25	4.4-5.8
B 27	4	143.9	0.75	18.1	2.603	132.0	1.40	77.9	10.236	91.7	395.2	15.12	0.28	12.0		2.5	14.78	1.92	23.5-24.7	7.48-8.21	4.4-5.8
B 28	4	149.4	0.68	14.4	2.149	122.3	1.41	79.2	9.690	81.9	450.9	17.46	0.28	11.5		2.5	14.28	1.89	23.3-24.2	7.49-8.19	5.7, 6.0
B 3. 1	4	149.9	0.74	17.5	2.627	109.8	1.36	72.8	7.995	73.2	304.3	14.76	0.28	12.0		2.5	14.78	2.75	24.0-24.5	7.55-8.21	5.5
B 2	4	152.0	0.71	15.9	2.418	102.0	1.49	90.2	9.196	67.1	330.3	17.73	0.28	12.5		2.5	15.28	2.25	24.7-25.0	7.56-8.09	--
B 3	4	156.6	0.72	16.4	2.574	118.2	1.55	98.9	11.638	75.5	454.1	18.28	0.28	12.0		2.5	14.78	1.62	25.5-25.9	7.60-8.21	--
B 4	4	134.8	0.69	14.9	2.006	122.7	1.53	95.9	11.770	91.0	536.7	13.92	0.28	11.5		2.5	14.28	1.46	26.4-26.7	7.56-8.19	--
B 6	4	68.6	0.76	18.7	1.187	60.0	2.08	196.8	11.808	94.3	994.8	23.24	0.28	9.5		2.5	12.28	1.15	27.0-27.7	7.63-8.45	--
B 7	4	80.6	0.69	14.9	1.192	65.6	1.41	79.2	5.198	91.1	436.1	17.14	0.28	9.0		2.5	11.78	2.94	21.5-21.7	7.56-8.19	--
B 8	4	76.0	0.75	18.1	1.376	72.0	1.78	145.0	10.440	94.7	758.7	20.36	0.28	8.0		2.5	10.78	1.19	23.6-23.7	7.64-8.29	--
B 9	4	54.9	0.78	19.8	1.008	44.0	1.52	94.5	4.156	80.1	332.0	16.09	0.28	7.0		2.5	9.78	3.19	22.5-23.0	7.62-8.26	--
計		567.54			106.517	4,373.8	1.478		398.121	77.1	373.7		28.46	492.25	16.50	106.80	644.01	2.21			

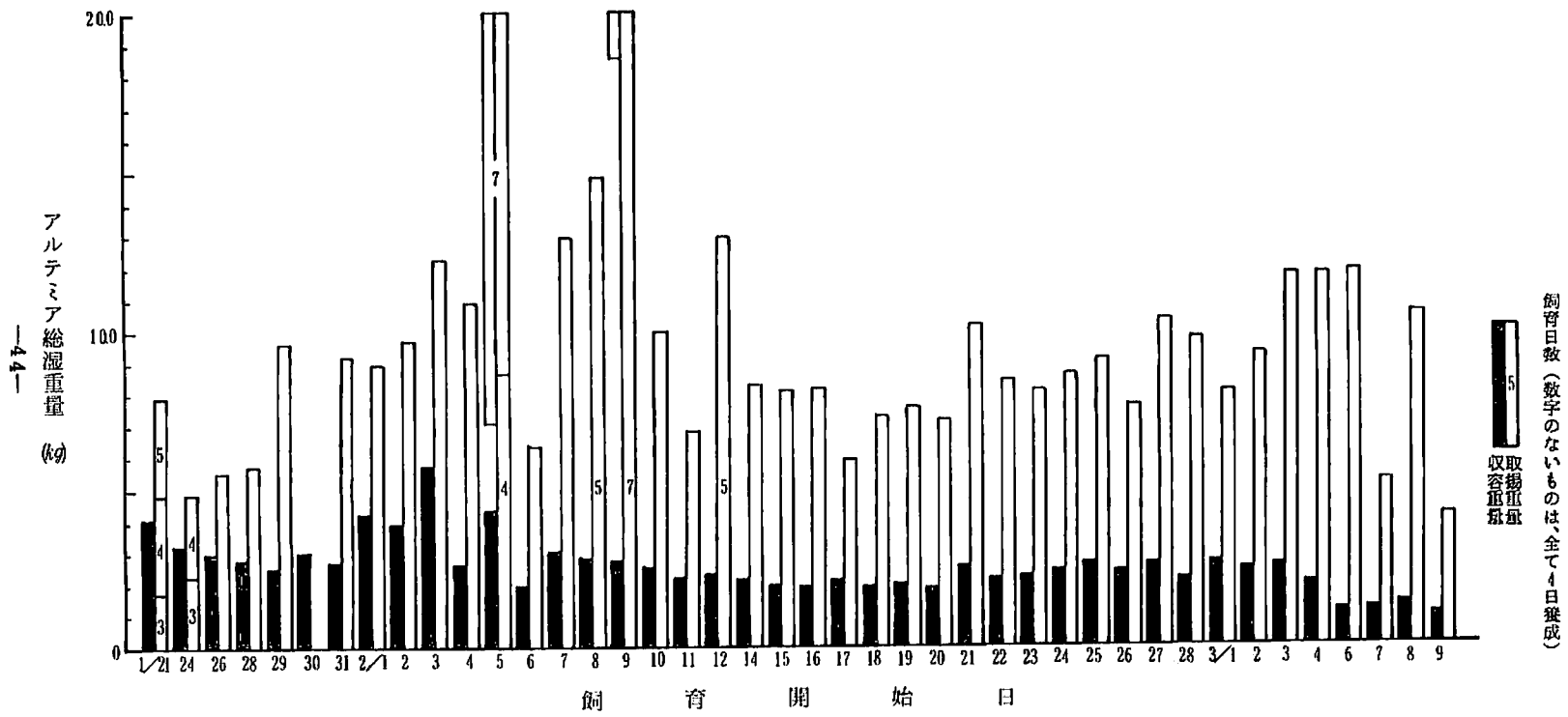


図1. スズキ種苗生産期間中の養成アルテミア収容重量および収揚重量



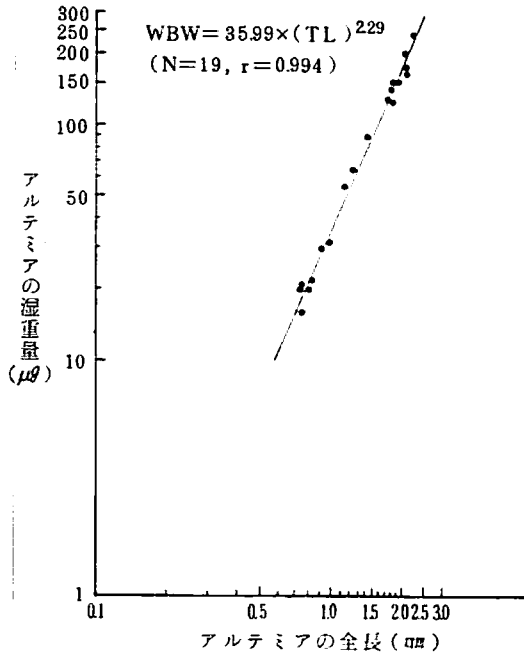


図2 養成アルテミアの全長と湿重量との関係

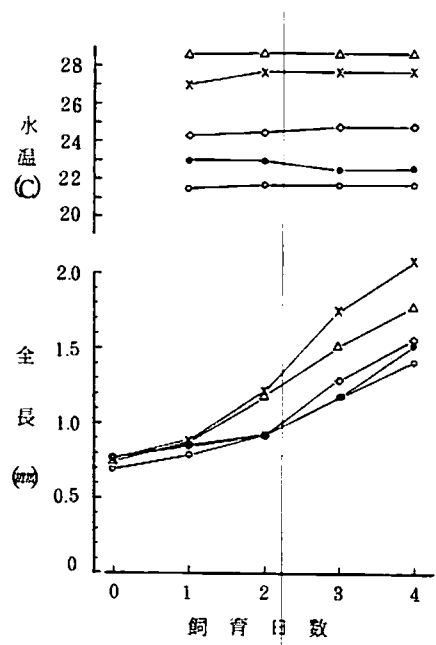


図3 成長に及ぼす飼育水温の影響

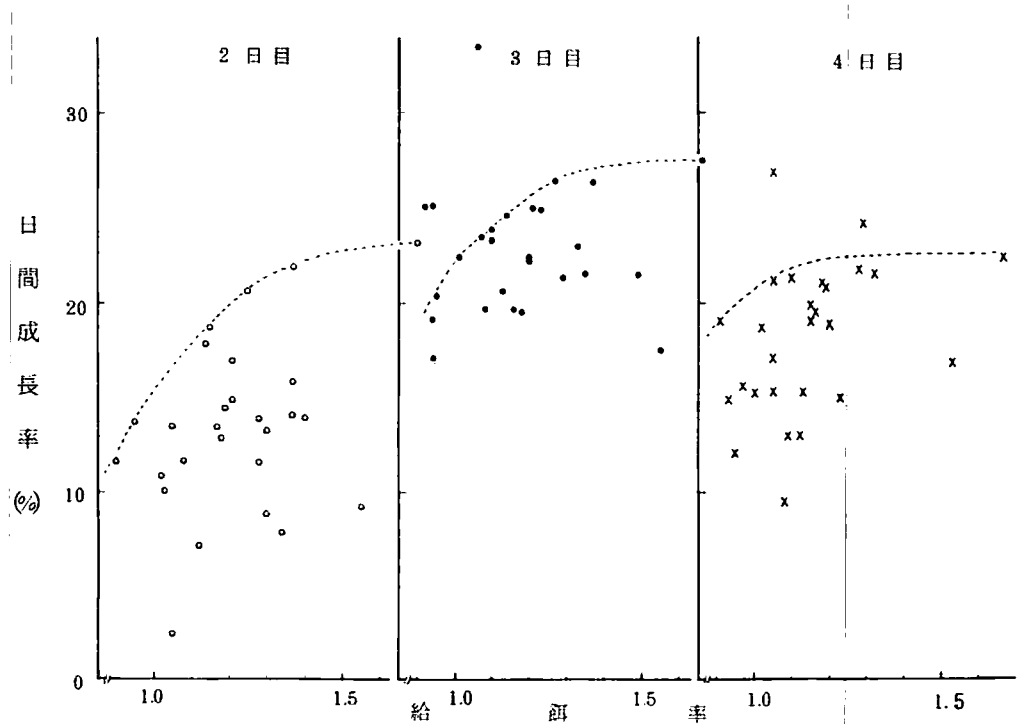


図4 各成長段階における日間成長率に給餌率が及ぼす影響

### (3) 養成密度

養成開始時のアルテミア幼生収容密度は、2.5～3.5 個体/mlの範囲である場合が多かったが全期間を通じては1.37～6.00 個体/mlの範囲であった。収容密度と日間成長率、生残率、増肉係数などとの間に特別な関係は見出せなかった。

### (4) 給餌率と日間成長率

成長段階別の給餌率と日間成長率との関係は図4のようになった。ふ化幼生を入れた養成第1日目は養成時間が短いので、ここでは2、3および4日目の成長と飼料について検討する。図4からは、2つの間に明りょうな関係はうかがえないが、各養成日数において、ある給餌率に対して最も良い日間成長を遂げた時の値を結ぶと、図中の破線のようになる。この際、著しくかけ離れた点は除外している。

このようにしておおまかな傾向をみてみると、飼育2日目の成長は、給餌率1.30位までは給餌量が多い程幼生の成長は良いが、それ以上の給餌は成長にあまり効果が出ないようである。3日目になると給餌率1.20までは餌が多い程高い日間成長が認められる。最後の4日目では、給餌率は最大1.0程度で良いように思われる。

### (5) 生残

水温24～25℃の範囲での養成27例について生残をみると、生残率のモードは80%台にあるが、悪い例としては全滅1例、50%台1例60%台が4例もある(図5)。全滅時のDO値などから考えると、DO 3 mg/l以下では危険状態に入るようである。他の低生残率の原因については、今回の観察からは解明の糸口をつかめなかった。また、飼育水の安定の為にクロレラの添加を行ったが、その効果あるいは適正添加量については、今後の検討が必要

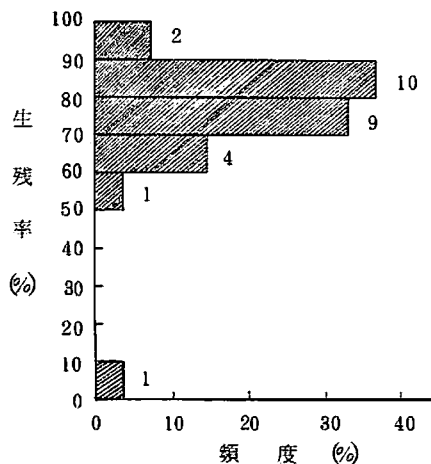


図5. アルテミアの4日間養成時(27例)における生残率の頻度

であり、さらに養成後半におけるクロレラの添加がアルテミアの餌料としての栄養価向上等、養成用餌料としてどのような位置を占めるかについても検討していく必要がある。

## 参 考 文 献

- 南部豊揮・竹田健一、1978、47年度熊本水試事報、291—299。  
日本栽培漁業協会、1982、57年度日裁協事業年報、109—116。  
伏見徹・左田小夜子・佐藤修、1982、55年度種苗量産技術開発報告書、5—14。  
水津洋志・村田作男・桑原賢也、1982、山口県外海栽培漁業センター報告第6号、39—42。

# 天然プランクトンの採集

三好龍太郎・宮内 大

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、小型の筏に灯火で集めたプランクトンを小型のパーティカルポンプで、ネット（100目）に導入するものである。

採集物は、事業場に持ち帰り目合い40及び50目のふるいで選別した。表に示した数値は、選別後の計数値である。採集されたプランクトンは、期間を通じてアカルチャが主体であった。

## 2. 結果と考察

表に示したように、いずれの時期にも採集量は、極めて少なくまた、安定していなかったもので種苗生産時の補助餌料としてもその効果は、わずかなものであった。

なお、6月には、装置の設営場所に近接して小割筏を浮かべ、そこで沖出し仔魚の飼育を行っていた。ここでは、夜間灯火を用い天然プランクトンを小割内に集めて仔魚に捕食させていた。この為プランクトンが、分散され採集量が少なかったと考えられる。

冬期は、天候が安定せず強風の吹く日も多く採集が困難な場合が多かった。この為採集量は、全く不安定でスズキの飼育における餌料としては、その価値が殆んどなかった。

このように当場地先では、天然プランクトンの採集量は、少なく安定した採集は望めないもので、今後は採集場所の変更など安定供給の方法を見出すまで天然プランクトンに頼らない飼育技術の開発を目指す必要がある。

### 採集結果

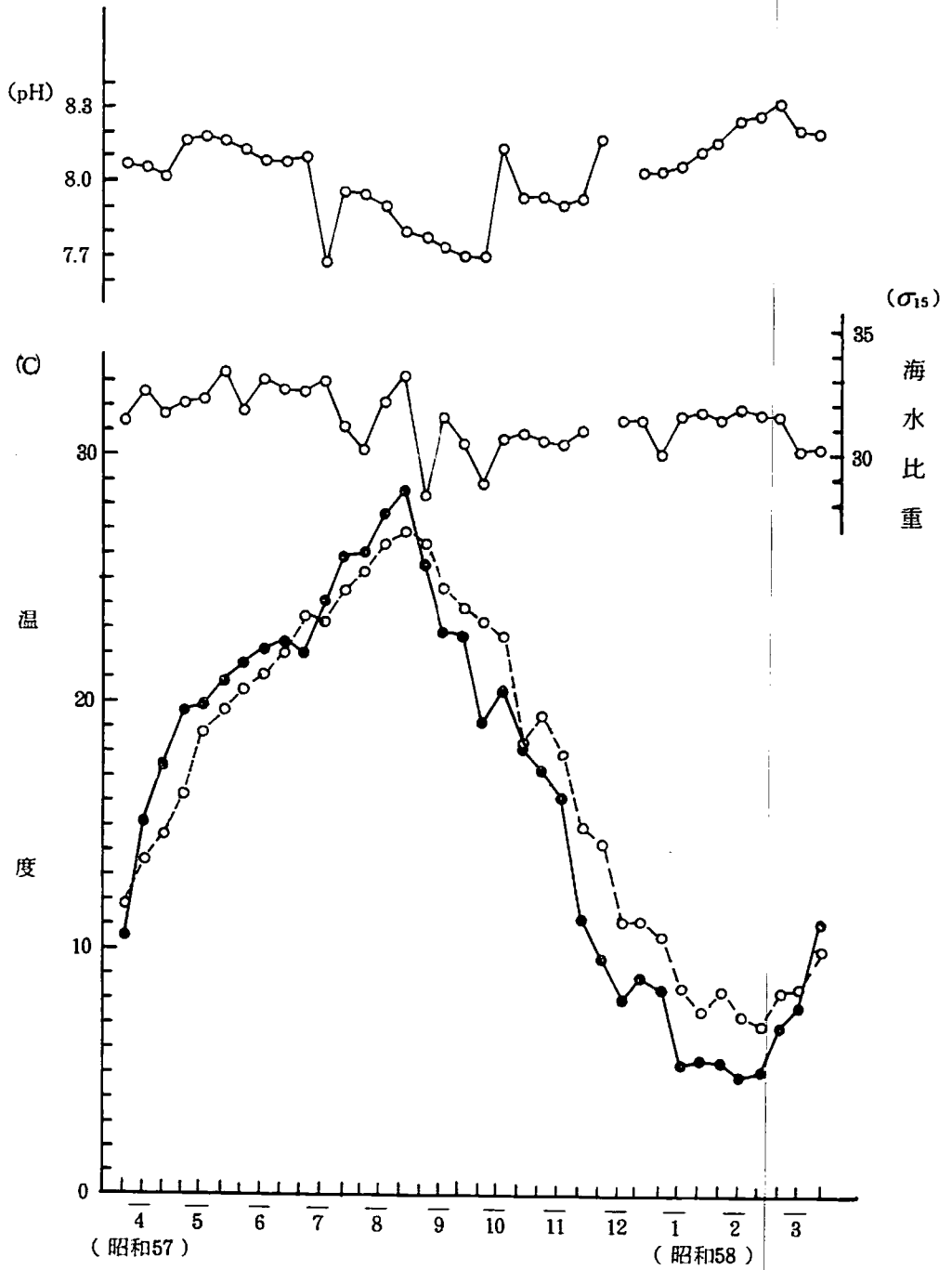
期 間(日数)	総採集量(万個体)	日平均採集量(万個体/日)	採収装置数
6月4日～24日〔20〕	1,580.00	79.00	3
12月7日～18日〔9〕	35.08	3.98	1
1月15日～30日〔16〕	90.26	5.64	2
2月2日～27日〔11〕	127.18	11.56	2
3月5日～31日〔20〕	752.20	39.59	2

定時観測資料

場所：事業場地先

		気 温 (°C)	水 温 (°C)	塩分濃度 (‰)	pH
57年 4月	上	10.5	11.7	△ 30.16	8.27
	中	15.3	13.5	△ 32.50	8.26
	下	17.4	14.5	△ 31.62	8.20
5月	上	19.6	16.2	△ 32.13	8.17
	中	19.8	18.7	△ 32.22	8.18
	下	20.8	19.6	△ 33.33	8.17
6月	上	21.7	20.4	△ 31.73	8.13
	中	22.1	21.0	△ 33.01	8.08
	下	22.4	21.9	△ 32.57	8.08
7月	上	21.9	23.4	△ 32.47	8.10
	中	24.0	23.1	△ 32.86	7.67
	下	25.8	24.4	△ 31.09	7.90
8月	上	26.0	25.2	△ 30.90	7.95
	中	27.6	26.3	△ 32.02	7.90
	下	28.3	26.8	△ 33.17	7.80
9月	上	25.5	26.3	△ 28.26	7.78
	中	22.7	24.5	31.66	7.73
	下	22.6	23.7	30.43	7.70
10月	上	19.1	23.2	28.86	7.70
	中	20.4	22.6	30.62	8.13
	下	18.0	18.3	30.88	7.93
11月	上	17.2	19.4	30.57	7.94
	中	16.1	17.8	30.40	7.90
	下	11.1	14.9	30.96	7.93
12月	上	9.6	14.2	—	—
	中	7.9	11.0	31.35	8.17
	下	8.8	11.0	31.44	8.04
58年 1月	上	8.3	10.4	29.98	8.04
	中	5.3	8.3	31.57	8.07
	下	5.5	7.4	31.73	8.12
2月	上	5.4	8.1	31.49	8.16
	中	4.8	7.2	31.87	8.25
	下	5.0	6.8	31.58	8.27
3月	上	6.8	8.2	31.63	8.32
	中	7.6	8.3	30.09	8.21
	下	11.0	9.8	31.15	8.20

注) △印は、赤沼式比重計で測定し、塩分濃度(‰)の測定値を求めたものである。  
その他の値は、サリノメーターの値である。



地先海水の水温，比重，P H，および気温の周年変動

昭和59年 3月27日 印刷

昭和57年度、(財)香川県水産振興基金屋島事業場

昭和59年 3月27日 発行

種苗生産事業報告書

編集者 福田 勝

印刷者 浜田 笑子

761-01 高松市屋島東町75-4

印刷所 オール印刷株式会社

(財)香川県水産振興基金 屋島事業場

高松市中央町18-4

電話(0878) 43-2198

☎(0878)61-2266