

## 10. 魚 類 幼 稚 仔 調 査

辻野 耕實 ・ 安部 恒之 ・ 日下部敬之

この調査は、浅海域における魚類  
幼稚仔の生態を明らかにすることを目  
的に、大阪湾南部に位置する砦波帯  
において、前年度に引続き実施した。

### 調 査 方 法

調査期間は、昭和62年4月から62  
年8月で、毎週1回実施した。

調査海域、調査定線（図1）およ  
び調査方法は前年と同様であるが、  
本年はその他に、クロダイについて  
食性調査を実施した。

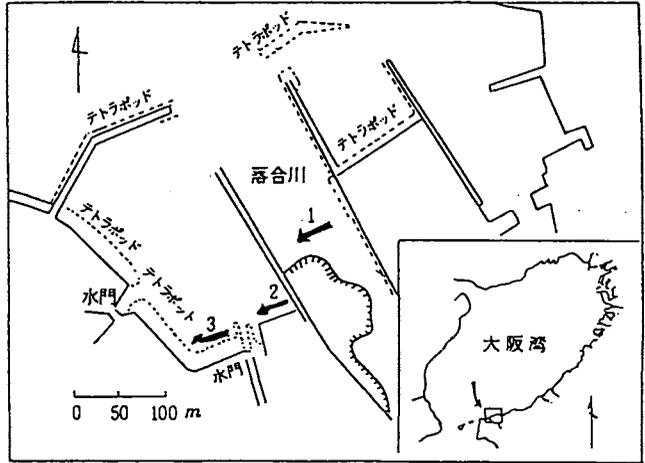


図1 調査海域および調査定線

食性調査に用いたクロダイは、前年度採集分も含めた188尾（全長8.7～135.0mm）で、取り出した胃内容物は、ただちに電子上皿天秤によって0.001gの精度で湿重量を測定した。餌料生物は査定後、種類別の容積百分率を目測により測定した。

また、摂餌の量をはかる目安として、胃内容物量指数を、さらに主餌料を比較する際の目安として、捕食頻度および摂餌容積率を用いた。

なお、胃内容物量指数、捕食頻度および摂餌容積率は、次式により求めた。

胃内容物量指数 (q)

$$q = \{ SCW \div ( BW - SCW ) \} \times 100$$

SCW : 胃内容物重量 (g)

BW : 体重 (g)

あるグループでの、ある餌料Aの捕食頻度 (F)

$$F (\%) = \{ S \div ( N - E ) \} \times 100$$

N : グループのサンプル数

S : 餌料Aを摂餌していたクロダイの個体数

E : 空胃個体数

あるグループでの、ある餌料Aの摂餌容積率(R)

$$R(\%) = S_r \div (N - E)$$

N : グループのサンプル数

S<sub>r</sub> : 個々のサンプルにおける餌料Aの容積百分率の和

E : 空胃個体数

## 調査結果

調査日別、定線別、種類別の幼稚仔魚の出現数を付表-15に、全長別、餌料種類別の捕食頻度、摂餌容積率を付表-16にそれぞれ示したが、結果の概要は以下のとおりである。

### 1. 出現数

調査期間中に採集された幼稚仔魚(投網では一部成魚、未成魚を含む)は、調査定線で2,393尾、周辺海域で4,126尾であった。これを前年同期の採集数と比較すると、本年は調査定線で前年の42.6%(3,225尾減)と大きく減少した。また、出現種類数も前年の76%と、減少している。

図2に調査定線における幼稚仔魚の採集数の変化を示した。本年は前年とほぼ同じ5月上旬から採集数が増加し始め、5月は前年よ

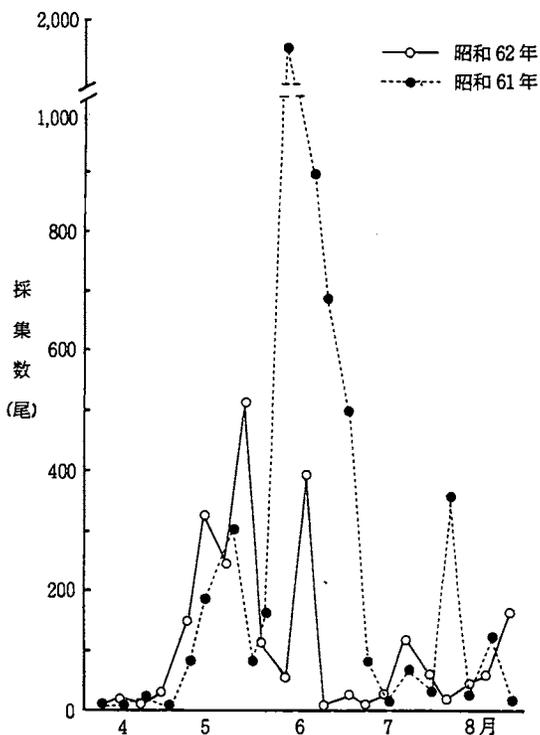


図2 調査日別の幼稚仔魚採集数 (3調査定線計)

表1 62年、61年における主要種の採集数の比較

魚種名	62年	61年	62年~61年	62年/61年*100	備考
全数	2,393	5,618	-3,225	42.6	
セスジボラ	17	2,195	-2,178	0.8	
シロギス	60	183	-123	32.8	前年は9月以降も21尾出現
メジナ	220	1,243	-1,023	17.7	
クロサギ	192	287	-95	66.9	前年は9月調査で3,428尾出現
クロダイ	118	518	-400	22.8	
マハゼ	108	98	10	110.2	
ヒメハゼ	158	37	121	427.0	
アゴハゼ属	268	5	263	5,360.0	
ミミズハゼ	243	355	-112	68.5	
その他のハゼ類	651	259	392	251.4	
フグ類	12	99	-87	12.1	

り高水準であったが、前年多数採集された6月の採集数が極めて少ないことが判る。7、8月は前年をやや下回る程度であり、6月に採集数が少なかったことが、全体として前年を大きく下回っている原因であるといえる。

表1に採集数の多い魚種について本年と、前年との採集数を示した。表から明らかなように、本年はハゼ類を除く全ての魚種で前年よりも減少していることが判る。特に前年に採集数の最も多かったセシボラが本年はほとんど採集されておらず、セシボラの採集数が少なかったこと（前年差-2,178尾、前年比0.8%、全減少数の68%）が最も大きな原因であることが判る。この他にメジナ、クロダイの採集数も少ない。一方ハゼ類では前年よりも674尾（50%）増加した。

そこで今回は前年と比べて減少傾向の著しいセシボラ、メジナ、クロダイについて、その減少原因の可能性について検討した。

### (1) セシボラ

図3にセシボラの本年と前年の調査日別の採集数を示した。図から本年は前年と同様に5月中旬から採集され始めたが、採集期間は短く、特に、6月の採集数が前年と比較して極めて少ないことが判る。また採集数は全期間を通じて低いレベルで推移しており、目視観察からも、本年はセシボラの大きな群れの確認回数がかなり少なかったことからみて、同種の調査海域への来遊量も当然のことながら少なかったといえよう。しかしながら前年のセシボラの採集状況をみていると、採集数は6月上旬の1回（6月9日）の調査に集中しており、この調査日のみで全採集数の75%を占めていること、また同種の稚仔魚は大きな群れをなして汀線付近を回遊していることからみて、稚魚網の曳網中にこれらの群れに遭遇するか否かが採集数に大きく影響を与えていることが判る。すなわち前年はセシボラの調査海域への来遊量が多く、稚魚網の曳網中に同種の群れに遭遇したために、多数の稚仔魚が採集された（あるいは本年は来遊量が少なく、これらの群れに遭遇しなかったことにより、採集数が少ない）ことが、両年で採集数に極めて大きな差を生じた原因にもなっているものと考えられるが、セシボラの調査海域への来遊量が少なかった原因については、今回明らかにできなかった。

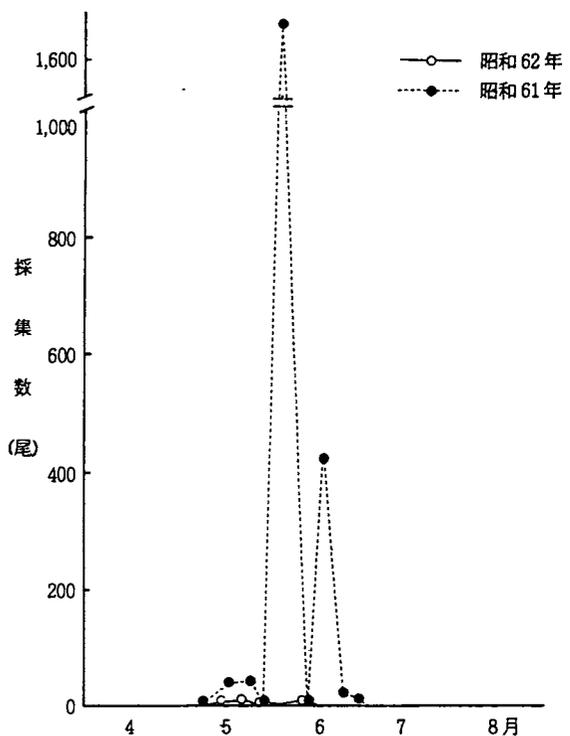


図3 調査日別セシボラの採集数  
(3 調査定線計)

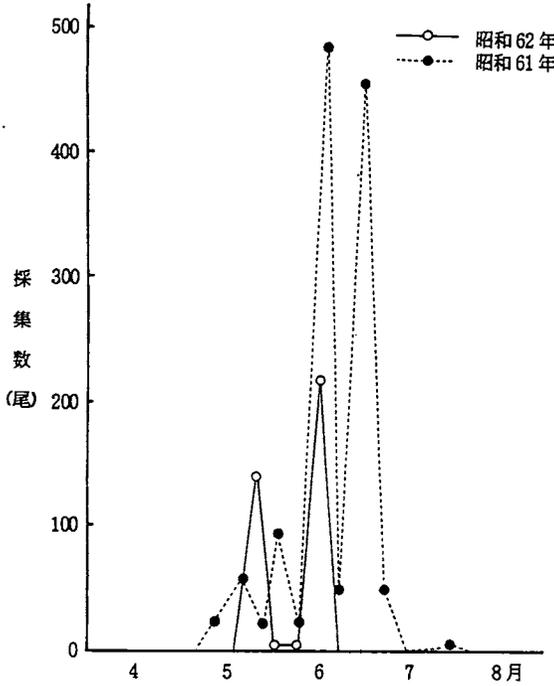


図4 調査日別メジナの採集数  
(3調査定線計)

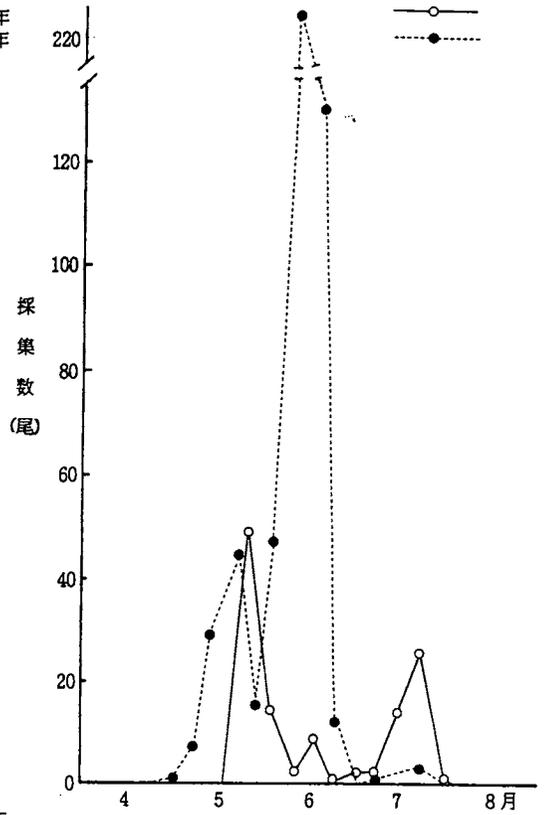


図5 調査日別クロダイの採集数  
(3調査定線計)

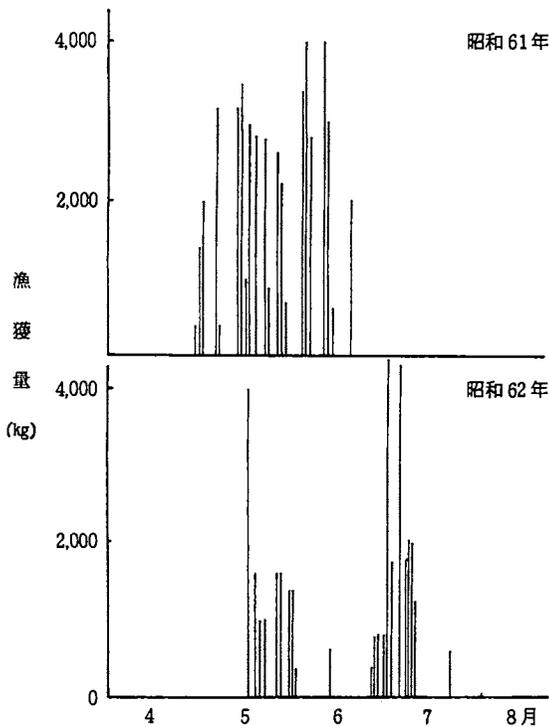


図6 パッチ網漁獲量の日変化

(2) メジナ、クロダイ

メジナおよびクロダイの本年と前年の調査日別の採集数をそれぞれ図4、図5に示した。図からメジナ、クロダイともに本年は、前年よりも10日～20日遅い、5月下旬から採集され始め、メジナは前年よりも2旬程度早い6月中旬まで、クロダイは前年同様7月下旬まで採集されたが、両種ともに6月の採集数が前年と比べて特に少ないこと等共通点が多い。

図6に大阪湾の南部域で主に操業するパッチ網標本船の本年と前年の1日当たりのイワシシラスの漁獲量を示した。図からイワシシラスの両年の漁獲量の推移と砕波帯におけるメジナ、クロダイ稚子の出現とはよく似ていることが判る。

今、メジナ、クロダイともに稚仔魚の主な補給海域は湾外（紀伊水道およびその外域）にあると仮定すると、湾外で発生した遊泳力の小さい稚仔魚が大阪湾に運ばれて来る環境が良かったかどうか、砕波帯での採集数を大きく左右することになる。すなわち浮魚類資源調査において、本年5、6月のイワシシラスの不漁原因を黒潮の離岸による環境変化との関連で考察しているが、メジナ、クロダイについても同様の原因を当てはめることができるものと考えられる。

今後、メジナ、クロダイの主産卵場の解明とともに砕波帯における両種の時期別体長組成をも加味し、その変動機構について検討していく所存である。

## 2. クロダイ幼稚仔の食性

クロダイを全長別に集計し、調査定線別の胃内容物量指数を表2に示した。全長別には、全長10mm以下の個体は、消化管が未完成で、採集時に胃内容物を排泄してしまったためか、大部分のものは空胃個体であった。全長10～15mmでは胃内容物量指数は上昇するが、なお調査尾数の42%程度は空胃個体であった。全長15～20mmになると空胃個体はなく、胃内容物量指数は急増した。全長20～25mmではさらに胃内容物量指数は増加するが、全長25mmを超えると、徐々に減少する傾向がみられた。また、調査定線間では、全長25mmを超えるものについては、調査定線2、3の採集個体数が少ないため、他の調査定線と比較することは難しいが、全長10～15mmでは調査定線2で、全長15～20mmでは調査定線1で採集された個体がよく摂餌しているということがいえる。

全長別のクロダイ幼稚仔の餌料分類別捕食頻度と摂餌容積率を図7、図8に示した。クロダイの消化管（胃の分化後は胃）内で確認されたのは29種類で、植物が9種類、動物が16種類、その他が4種類であった。全長別には、全長10～20mmでは橈脚類を主に捕食し、調査個体の90%の消化管内で橈脚類が認められ、摂餌容積率も80%を占めている。全長20～25mmになると捕食種類数が急増し、多種類ものを摂餌するようになる。端脚類の捕食割合が増加し、橈脚類とともに調査個体の80%の消化管

表2 全長別、定線別の胃内容物量指数

全長範囲(mm)	- 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30
採集尾数(尾)	6	53	28	16	15
空胃率(%)	83	42	0	0	0
調査定線1	0	0.50 ± 0.85	2.36 ± 1.67	4.53 ± 2.06	3.03 ± 1.25
調査定線2	0	1.04 ± 1.53	1.61 ± 1.71	1.66 ± 1.42	5.99
調査定線3	0	0.19 ± 0.41	1.17 ± 0.83	0	0
平均	0	0.65 ± 1.16	1.74 ± 1.51	3.45 ± 2.30	3.23 ± 1.42

全長範囲(mm)	30 - 35	35 - 40	40 - 50	50 - 60	平均
採集尾数(尾)	15	15	15	3	
空胃率(%)	0	0	0	0	17
調査定線1	3.60 ± 1.57	2.40 ± 1.53	1.53 ± 1.25	1.42 ± 1.01	2.35 ± 1.86
調査定線2	3.36 ± 0.06	-	0	-	1.43 ± 1.70
調査定線3	0	-	0	-	0.61 ± 0.78
平均	3.57 ± 1.46	2.40 ± 1.53	1.33 ± 1.28	1.42 ± 1.01	1.81 ± 1.82

種類	全長範囲 (mm)																	
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
ウスマダオノリ																		
スジアオノリ																		
アナアオサ																		
環形動物																		
枝角類																		
橈脚類																		
夏脚類																		
クマ目																		
等脚類																		
端脚類																		
エビ類																		
カニ類																		
昆虫																		
魚卵																		
その他																		
不明																		

図7 クロダイ幼稚仔の全長別の捕食頻度

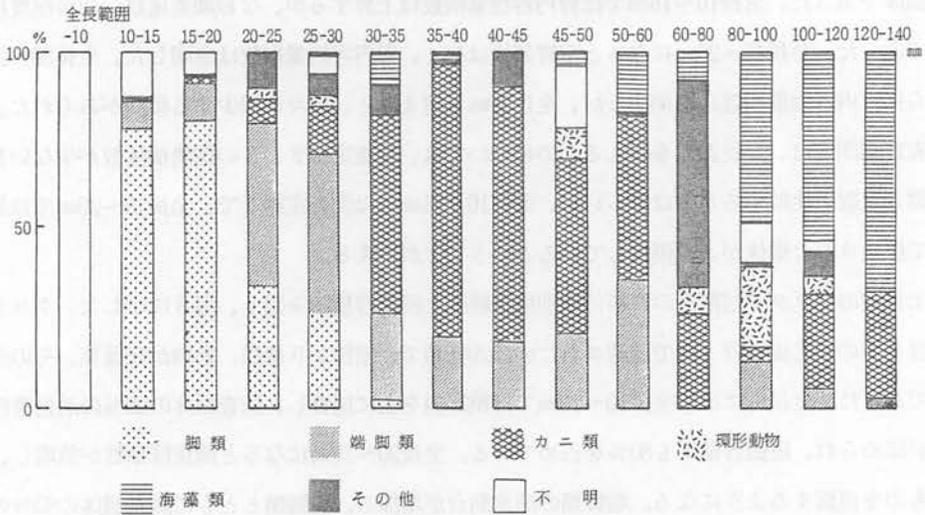


図8 クロダイ幼稚仔の会長別の摂餌容積率

内で認められた。摂餌容積率は端脚類の方が橈脚類よりも高くなり、捕食対象が橈脚類から端脚類に移行する時期と考えられる。全長25~30mmも同様の傾向を示すが、この時期に初めて胃中に海藻が確認された。全長30mmを超えるようになると、橈脚類の出現は急減、カニ類を捕食する個体が増加し、全長60mmまでカニ類を主に捕食している。また、多くの個体では、摂餌容積率では低いものの、端脚類も摂餌していた。全長80mmを超えると大部分の個体が海藻を摂餌しており、胃の中の半分以上が海藻によって占められていた。

このようにクロダイは成長にともない食性が変化していくが、特にクロダイ稚仔魚の主餌料が橈脚類から端脚類に移行し、また捕食対象も多様化してくる全長20mm前後は、砕波帯に來遊したクロダイ稚仔魚が、単調な砂浜から藻場のある環境変動の大きい海域に移動を開始すると考えられる時期と一致し、両者に関係があるものと推察された。

## 11. 大阪湾におけるサワラの資源生態調査

安部 恒之 ・ 辻野 耕實 ・ 日下部敬之

瀬戸内海東部海域におけるサワラの分布、移動の実態を明らかにするため、大阪府海域への来遊量の把握および資源生態知見の収集を行う。なお、この調査は本州四国連絡架橋漁業影響調査（日本水産資源保護協会からの委託）として和歌山、徳島、兵庫、岡山、香川の5県と協同で実施している。

### 結果の概要

調査結果は本州四国連絡架橋漁業影響調査報告第49号（昭和63年3月）に掲載したが、その概要は次のとおりである。

1. 農林統計を整理し、経年漁獲量の変動傾向について検討した。大阪府のサワラ漁獲量は1983年に240トンに急増し、以後1986年まで100トン以上の高い漁獲水準にあるが、これは1983年の発生群が多かったことに起因していると思われる。
2. 標本船日誌調査を行い、1987年の漁獲状況について検討した。1日当りの漁獲尾数で1986年と比較すると春漁（4～6月）、夏漁（7～8月）、秋漁（9～12月）で、それぞれ $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ に減少し周年を通じて不漁で推移した。
3. 水揚伝票の重量別漁獲尾数から年齢別漁獲尾数を推定し、漁獲物組成について検討した。春漁では2才魚が、夏漁では1才魚が多かったが、これは1986年と同様な傾向であった。秋漁では翌年の春、夏漁の主体となる1才魚、0才魚が少ないという特徴が得られた。

## 12. 放流用種苗生産試験

### 1) ヨシエビ種苗生産試験

林 凱 夫

ヨシエビの放流用種苗生産試験を前年と同様に高知県産と大阪湾産親エビを用いて、7月から10月にかけて実施したのでその概要を報告する。

#### 1. 親エビの購入とふ化幼生

今年度は疾病発生等で生産不調が重なり、親エビの購入も4回、延べ413尾となった。表1に親エビの購入とふ化幼生の状況等について示す。

表1 親エビの購入とふ化幼生

購入月日 月 日	購 入 先	輸 送 方 法	平均体 重 g	購入尾数 (産卵尾数)	産卵率 %	産卵親の平 均体重 g
7 / 9	高知県深浦漁協	200ℓビドロタンク 水冷、通気	18.2	152(102)	67	18.5
7 / 14	大阪府西鳥取漁協	"	35.9	75(61)	81	34.5
7 / 27	"	"	25.1	62(53)	85	26.4
8 / 24	大阪府泉佐野漁協	"	26.7	124(85)	68	24.2

購入月日 月 日	産卵時 水温℃	ふ化幼生 数 万尾	幼生数/親 万尾	備 考
7 / 9	27.2	1,077	10.6	
7 / 14	27.4	940	15.4	
7 / 27	28.2	1,100	20.8	
8 / 24	28.0	1,160	13.6	輸送中のへい死が多い(12尾)

高知県産は大阪湾産と比べやや小型で、平均体重18.2g、産卵率67%、1尾あたりのふ化幼生数10.6万尾であり、大阪湾産は3回購入分の平均で体重29.0g、産卵率76%、1尾あたりのふ化幼生数16万尾である。なお高知県産は小型ではあるが、従来6月中旬頃から成熟エビが漁獲されるため早期種苗生産用親エビとして利用し、大阪湾産は7月中旬から9月上旬にかけて成熟エビが漁獲されることから、中期(盛期)及び晩期の親エビとして利用している。

## 2. 種 苗 生 産

表 2 に種苗生産結果を示す。

表 2 種 苗 生 産 結 果

回次 回	開始～終了 月日～月日	使用水槽 m <sup>2</sup> ( )×面	ふ化幼生 使用数 万尾	収容密度 万尾/m <sup>2</sup>	生産尾数 ステージ、万尾	生産密度 万尾/m <sup>2</sup>
1	7/10-7/20	45 (50) × 2	560	6.2		
2	7/16-7/23	45 (50) × 2	940	10.4		
3	7/28-8/5	45 (50) × 4	1,100	6.1		
4	8/25-10/8	45 (50) × 4	1,160	6.4	P <sub>30</sub> 43 万	0.24

回次 回	通算生残率(平均)%					備 考
	N <sub>1</sub>	Z <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>30</sub>	
1	100	56	39	0		} 疾病の為M <sub>1</sub> ～3期で全滅
2	100	87	87	0		
3	100	100	68	0		
4	100	92	88	49	4	赤潮プランクトンシャトネラの浸入によりP <sub>1</sub> ～P <sub>5</sub> 期に大量へい死

本年度は7月中旬から8月上旬にかけて細菌性疾病が発生し、1～3回次の種苗生産過程の幼生が、飼育開始後7～10日目のミスシ期(M期)に全てへい死した。この細菌はビブリオ菌と同定された。使用した生産槽は4回次生産にさいして塩素消毒し、約2週間天日にさらして生産に備えた。

4回目の生産は、8月24日の泉佐野漁協購入分の親エビから産卵・ふ化した幼生1,160万尾を用い、45m<sup>2</sup>水槽4面で8月25日から開始した。しかしこの回次もポストラバ期(P期)に入って、水産試験場地先海面で発生していた赤潮プランクトン、シャトネラが飼育水に混入して生産槽内で増殖し、大量のエビ幼生がへい死した。このため4回次も不調で、生産はP<sub>30</sub>期、平均全長16mmの稚エビ43万尾にとどまった。生産密度は0.24万尾/m<sup>2</sup>、ふ化幼生N<sub>1</sub>期からの歩留りは4%である。

なお給餌は前年度の給餌基準に基づいて行った。

## 3. 放 流

生産した稚エビ43万尾は10月9日阪南町箱作海岸へ放流した。

## 2) ガザミ種苗生産試験

有山 啓之 ・ 睦谷 一馬

昨年度に引続きガザミ種苗生産試験を実施した。生産目標はC<sub>1</sub>100万尾で、生産技術の向上を目的とした。

### 方 法

表 1 親 ガ ニ

#### 1. 親 ガ ニ (表1)

府下の漁協より抱卵ガニ(卵色オレンジ色)を購入し、200ℓヒドロタンクに入れて酸素通気しながら約30分～1時間輸送した。飼育は砂をしいた水深約30cmのコンクリート水槽を50cm×50cmに区切って行い、生アサリと雑エビを投餌した。

月日	購入先	尾数	全甲幅(cm)
5. 6	西鳥取漁協	4	18.2～24.4
5. 7	泉佐野漁協	5	16.6～22.4
6. 5	"	4	13.3～19.2
6. 11	"	4	13.2～16.6
"	西鳥取漁協	5	14.5～21.8
合計		22	13.2～24.4

#### 2. ふ化と収容

卵を検鏡してふ化直前と推定される親ガニを、夕方にワムシ(20個体/ml)とクロレラ(100万cells/ml)のはいった1ℓ黒色FRP水槽に収容しふ化を待った。ふ化したゾエアは活力を判定してサイホンで飼育水槽に収容した。

#### 3. 飼育水槽

1 R : 屋内50ℓ水槽(有効水量45ℓ) 4面

2 R・3 R : 屋外80ℓ水槽(有効水量75ℓ) 2面

通気は塩ビパイプの底面配管、80ℓ水槽にはアジテーターが付いている。

#### 4. 水 作 り

飼育水は生産開始3日前にはった。無機肥料の施肥は、1Rは水はり時のみ、2Rと3Rはゾエア期間中3日に1度行った。無機肥料の組成は以下のとおりである。

1ℓ当たり KNO<sub>3</sub> 2.0g K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0.4g Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 0.2g  
クレファット32 0.2g 淡水 20ml

#### 5. 藻類添加

クロレラ: 毎日1～3ℓ(Z<sub>1-4</sub>)

珪藻水: 毎日4～5ℓ(2R・3R、Z<sub>1-4</sub>)

#### 6. 水量と換水(表2)

水量は当初、満水の55～60%で開始し、徐々に注水しZ<sub>3</sub>期に満水になるようにした。Z<sub>3</sub>期からは流

水とした。

表2 水量と換水

7. 餌料(表3、表4)

ワムシ：S型。パン酵母で  
培養、クロレラで  
2次培養  
アルテミア：中国産、48時間ふ  
化

	R	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	M	C <sub>1</sub>
水量 (kl)	1 2,3	25 45	35 60	45 75	→	→	→
換水(回転)	1~3	-	-	0.2	0.5	1.0	→

アサリ・オキアミミンチ：100目～240径、1kgずつ袋詰めして冷凍

配合飼料：協和発酵 B-0、B-1、B-2、C-1

表3 餌料系列

R	餌料	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	M	C <sub>1</sub>
1	ワムシ アルテミア アサリ・オキアミ 配合飼料	-	20個体/ml 0.2	0.3	- 0.5 20	1.0個体/ml 80-100g/kl	C <sub>1</sub> 5.0g/kl
2	ワムシ アルテミア アサリ 配合飼料	20	← 15個体/ml 0.2	0.3	→ 0.5 20	1.0個体/ml 80-100g/kl	B <sub>2</sub> 6.5g/kl
3	ワムシ アルテミア アサリ 配合飼料	20	← 15個体/ml 0.2	0.3	→ 0.5 (10)*	1.0個体/ml 80-100g/kl	B <sub>2</sub> 5.0g/kl

\*Mに脱皮する前日の夕方のみ

表4 投餌時刻

投餌時刻 ステージ	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Z <sub>1</sub>	配	ワ		配			配			配	
Z <sub>2,3</sub>	配	ワ		配	A		配			配	A
Z <sub>4</sub>	配	ア	ア	配	A	ア	配			ア	配
M	ア	配	ア	配	ア	配	ア	配	ア	配	ア

ワ：ワムシ A：アルテミア ア：アサリ・アミンチ 配：配合飼料

8. 懸垂網

M期に7m×0.5mの網(網目3mm角)を、1池当たり4～8枚垂下した。

9. アジテーター

回転数はZ期1回転/分、M期1～1.5回転/分とした。

10. 測定項目

計数 — Z<sub>1</sub>:昼間、Z<sub>2-4</sub>:夜間(1Rのみ) 残餌個体数 — ワムシ:8時、アルテミア:11時  
 水温・PH・DO — 9時・15時 クロレラ・珪藻・鞭毛藻 — 9時

11. 取揚げ

排水口に箱型ネットを取付けて稚ガニを集めた。計数は重量法により行った。

結果と考察

生産結果を表5・6および図1・2に示す。3ラウンド延べ8槽で飼育を行い合計115.1万尾の稚ガニを生産したが、生産密度は0.0~6.1千尾/kl、平均2.0千尾/klと低かった。各ラウンドごとの飼育状況は以下のとおりである。

1R — 珪藻も鞭毛藻もほとんど発生せず、ワムシ・アルテミアの残餌が多かった。水槽I-1・I-2ではZ<sub>4</sub>期に大量減耗があった。水槽I-3・I-4ではM期まで順調であったが、その後稚ガニに脱皮するのが遅れ大量減耗した。これらの個体にはツリガネムシと付着珪藻が非常に多く付着していた。

2R — Z<sub>2</sub>期まで珪藻(*Skeletonema*)・クロレラがよく増殖していたが、Z<sub>3</sub>期に急に減少した。Z<sub>4</sub>期になるとPHが低下し鞭毛藻が増加した。この時大量減耗があり、水変わりとアサリミンチ投餌過多による水質悪化が原因と考えられた。

3R — 珪藻の増殖は良好で(*Nitzschia* → *Rhizosolenia* → *Thalassiosira*・*Streptotheca*)水質も安定していた。G2は大きな減耗が無く6100/klの生産密度であった。一方、G1は収容ゾエアが少なく次の日

表 5

R	水槽No	容量 (kl)	開始 (月日)	取揚 (月日)	日数 (日)
1	I 1	45	5.26	6.15	20
	I 2	45	5.26	6.15	20
	I 3	45	5.27	6.16	20
	I 4	45	5.27	6.16	20
2	G 1	75	6.21	7.8	17
	G 2	75	6.23	7.10	17
3	G 1	75	7.19	8.4	16
	G 2	75	7.18	8.1	14
合計		480			
平均					18

\* 2 番仔 \*\* 3 番仔 \*\*\* 7月19日393千尾、7月20

表 6

R	水槽No	ワムシ (億)	アルテミア (億)	アサリ (kg)	オキアミ (kg)
1	I 1	34	3.65	13.8	5.4
	I 2	22	2.11	8.0	3.6
	I 3	18	4.01	18.0	7.0
	I 4	20	4.01	18.0	7.0
2	G 1	86	5.13	18.0	—
	G 2	98	5.44	15.0	—
3	G 1	89	5.97	28.5	—
	G 2	67	5.59	33.5	—
合計		434	35.91	152.8	23.0

\*最低—平均—最高

にゾエアを追加したが、この追加したゾエアは3番仔でサイズが小さくZ<sub>6</sub>期を経たため、最初に入れたものより稚ガニになる時期が約3日遅れ減耗が大きかった。

種苗生産結果と藻類密度を比較してみると、珪藻がよく発生し維持されていた3Rが最も成績がよく、珪藻がほとんど発生しなかった1Rは成績が悪かった。また、2Rでは最初によく珪藻が発生していたが途中で消滅し、結果もそれほどよくなかった。これらの結果より、ガザミの生産には珪藻が必要であると考えられ、今後は3Rのような発生状況になるよう、珪藻水添加、換水、遮光等に工夫を加えていく必要がある。また、アサリミンチ投餌量についても、投餌過多による水質悪化を招かぬよう留意すべきと思われる。

### ガザミ種苗生産結果

親全甲幅 (cm)	収容数 (千尾)	収容密度 (万尾/kl)	取揚サイズ (%)	取揚数 (千尾)	生産密度 (千尾/kl)	生残率 (%)
21.3	1,388	3.1	C <sub>1</sub> 88 C <sub>2</sub> 12	41	0.9	3.0
	1,504	3.4	C <sub>1</sub> 96 C <sub>2</sub> 4	17	0.4	1.1
18.2	818	1.8	M10C <sub>1</sub> 71 C <sub>2</sub> 19	1	0.0	0.1
	1,114	2.5	C <sub>1</sub> 50 C <sub>2</sub> 50	43	1.0	3.9
17.4	1,841	2.5	M1C <sub>1</sub> 99	192	2.6	10.4
17.9	1,910	2.5	M1C <sub>1</sub> 99	284	3.8	14.9
19.3*	2,536***	3.4	C <sub>1</sub> 26 C <sub>2</sub> 74	114	1.5	4.5
17.9*	2,059	2.7	C <sub>1</sub> 100	459	6.1	22.3
	13,175		C <sub>1</sub> 90 C <sub>2</sub> 10	1,151	2.4	8.7
18.9		2.7			2.0	7.5

日2,143千尾

### 総投餌量と環境

配合飼料 (kg)	クロレラ (kl)	珪藻水 (kl)	無機肥料 (ℓ)	水温 (℃)	PH	DO (ml/ℓ)
2.4	24	—	0.5	21.9-23.7-26.0*	7.8-8.0-8.2	4.7-5.2-5.4
1.7	24	—	0.5	21.8-23.6-25.8	7.8-8.1-8.4	4.7-5.0-5.3
2.3	25	—	0.5	21.4-23.7-25.8	7.8-8.1-8.3	4.7-4.9-5.3
2.3	24	—	0.5	21.4-23.8-26.2	7.8-8.1-8.3	4.7-5.0-5.2
3.5	10	32	7.1	20.9-24.1-26.4	7.6-8.1-8.7	5.5-6.1-6.7
3.1	12	28	6.7	22.2-24.5-26.5	7.7-8.2-9.0	4.9-6.1-7.4
3.4	10	33	5.9	25.0-26.8-29.1	8.0-8.1-8.5	5.3-5.9-7.6
3.2	9	24	5.9	24.6-26.5-28.9	8.0-8.3-8.5	5.5-6.1-7.0
21.9	138	117	27.6			

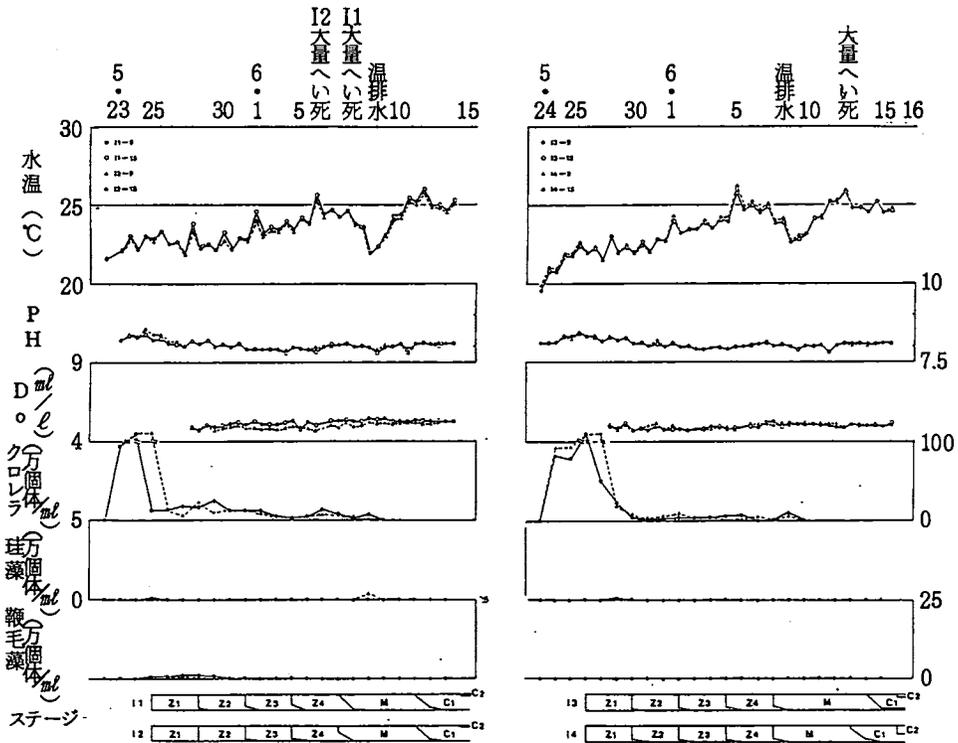


図1 1 R における飼育環境

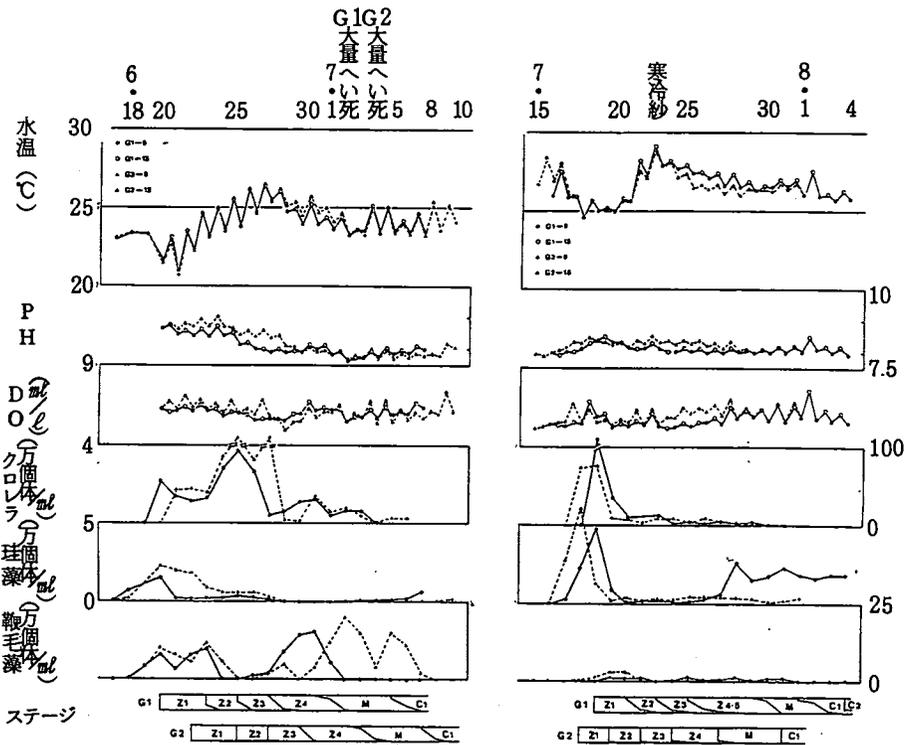


図2 2 R (左)・3 R (右)における飼育環境

### 3) オニオコゼ種苗生産試験

石 渡 卓

前年度に引き続き放流用種苗としてオニオコゼの種苗生産技術の開発試験をおこなった。

#### 1. 親魚及び産卵

採卵に用いた親魚は昭和59年より毎年追加購入し、当场陸上水槽（4kl容）で継続飼育していた50尾の養成親魚（平均全長259mm、平均体重352.4g）と本年度購入した43尾（平均全長262mm、平均体重367.7g）である。

養成親魚の飼育水には、冬～春の間火力発電所温排水を濾過海水に $\frac{1}{3}$ 程度添加していたため自然水温より1～2℃高めに推移している。飼育期間中の餌料には、コノシロ、アジ等の切身を与えたが摂餌は不活発であった。養成親魚の産卵は5月10日から始まり（水温19.8℃）、8月4日までの間に延45回、計563万粒（最大49.6万粒/日、平均12.5万粒/日、平均ふ化率55.2%、浮上卵平均ふ化率75.0%）を採卵し（表1）、その一部を生産に供した。

本年度購入魚は4月23日、5月6日に和歌山県加太漁協で刺網で漁獲されたものを入手したものである。しかし、漁獲時の体表の擦れが治癒せず、追尾行動は不活発で、養成親魚に比べ産卵数も少なく、ふ化率も劣り採卵は不調で（表2）、種苗生産に供せなかった。さらに7月末から体表の糜爛が著しくなり全滅した。

#### 2. 仔魚の飼育

採卵、ふ化方法は前年と同じである。飼育槽は1kl黒色FRP水槽及び5klレースウェイ水槽（1.8×5×0.8m）、30klターポリン円形組立水槽（直径6m×1m）を用いた。飼育方法、投餌方法も前年と殆ど変わらないが、飼育水に添加した海産クロレラは多孔質中空糸膜で濃縮し、数日間冷蔵保存をしたものを用いた。

生産は延べ6例行いklあたりふ化仔魚2万尾を収容したが、30kl水槽（No2）においては採卵数が少なく予定量が確保できなかったため、2日間でふ化仔魚33万尾（1.1万/kl）を収容した。

種苗生産の結果を表3に示す。途中全滅した1例（No6）を除き着底サイズでの取り揚げはいずれも20%以上の歩留りを得た。しかし、いずれの区も生産初期及び着底前後に減耗が大きく、また、成長のバラツキの幅も大きく取り揚げ始めてから全個体を取り揚げるまで、20～30日かかる等、従来から懸案となっていたこれら問題点の解決にいたらなかった。

No2水槽（30kl容）での生産経過を図1に示す。着底稚魚の取り揚げは日令18日から始め、順次着底した稚魚から取り揚げ、中間育成槽に収容した。

表 1 養成親魚採卵結果

産卵日	水温 ℃	比重 $\sigma_t$	総採卵数	孵化数	孵化率 %	浮上卵 孵化率%	浮上卵 率 %	発生率 %	卵 径 mm	卵径SD mm
5/10	19.9	24.4	55,688	3,855	6.9	97.9	7.1	1.0	1.422	0.275
13	19.0	24.9	69,231	35,584	51.4	84.7	60.7	53.4	1.367	0.321
14	19.0	24.9	1,915	1,321	69.0	99.3	69.5	74.2	1.381	0.031
16	20.5	24.8	51,100	27,790	54.4	100.0	54.4	58.7	1.377	0.021
18	19.3	24.6	295,422	151,860	51.4	65.1	78.9	69.2	1.374	0.041
20	20.6	24.0	115,668	86,530	74.8	93.2	80.6	81.3	1.368	0.042
21	20.8	24.6	272,502	214,534	78.7	94.7	83.3	80.8	1.395	0.055
22	17.5	25.4	234,054	122,394	52.3	67.6	81.8	80.9	1.363	0.025
27	21.2	23.8	309,300	192,400	62.2	74.7	83.3	78.8	1.378	0.054
29	21.9	23.8	496,640	319,000	64.2	82.9	78.2	73.0	1.392	0.062
30	22.0	23.6	144,800	100,900	69.7	98.0	71.1	65.6	1.414	0.049
31	21.6	23.6	433,189	23,763	5.5	8.6	63.9	49.5	1.356	0.050
6/1	22.7	23.5	88,089	21,678	24.6	91.9	26.8	30.4	1.370	0.017
2	22.7	23.7	253,340	198,825	78.5	94.2	83.4	81.8	-	-
5	25.6	22.6	252,134	181,500	72.0	90.8	79.4	77.7	1.358	0.048
6	23.7	22.9	112,900	90,112	79.8	93.4	86.4	85.7	1.316	0.041
8	22.3	23.7	191,950	142,954	74.5	92.1	81.3	80.9	1.351	0.077
9	23.5	22.5	67,400	63,128	93.7	95.4	98.2	0.7	1.291	0.021
11	20.6	23.4	201,050	157,454	78.3	96.9	86.7	85.6	1.344	0.062
12	21.8	23.3	29,300	23,928	81.7	92.0	91.9	91.9	1.337	0.027
14	22.1	22.5	85,400	61,351	71.8	82.2	88.1	87.8	1.344	0.060
15	22.2	23.2	100,000	82,035	82.0	95.4	86.9	83.6	1.330	0.078
16	20.2	23.8	63,650	48,178	75.7	96.8	78.2	77.4	1.376	0.027
22	20.3	23.3	14,300	9,500	66.4	96.9	70.8	72.9	1.330	0.030
23	21.1	23.3	83,300	35,610	42.7	85.8	49.8	47.9	1.377	0.054
24	-	-	22,900	17,495	76.4	100.0	76.4	88.2	1.347	0.027
25	21.3	23.4	184,200	98,400	53.4	56.6	100.0	99.6	1.369	0.043
27	21.2	23.5	172,500	137,500	79.7	86.8	91.9	69.5	1.333	0.056
29	22.3	23.2	108,800	40,874	37.6	48.0	78.5	79.5	1.321	0.029
7/1	21.9	23.6	202,850	108,774	53.6	75.1	71.8	61.6	1.316	0.061
2	22.3	23.4	82,100	38,911	47.4	82.1	57.9	51.5	1.346	0.034
3	22.3	23.4	50,150	14,942	29.8	36.3	82.1	80.4	1.261	0.016
5	23.6	22.7	22,800	12,111	53.1	73.9	71.9	72.6	1.311	0.033
6	22.8	22.7	225,200	153,529	68.2	77.5	87.9	82.6	1.334	0.055
8	24.9	22.5	115,325	15,906	13.8	17.6	81.1	78.8	1.310	0.034
9	23.1	23.3	18,000	0	0.0	0.0	3.8	2.5	-	-
10	23.8	22.7	118,900	98,710	83.0	95.3	87.1	87.1	1.236	0.048
15	24.8	22.5	102,100	63,180	61.9	67.8	91.3	89.9	1.312	0.074
17	23.7	22.9	10,820	6,942	64.2	68.6	93.5	94.7	1.226	0.041
19	24.6	22.3	29,700	24,555	82.7	99.8	82.8	82.5	1.277	0.034
21	26.2	21.8	25,640	0	0.0	0.0	92.2	90.0	1.270	0.018
22	26.7	21.6	38,450	5,203	13.5	24.6	55.0	54.5	1.262	0.050
23	26.5	21.5	46,600	21,718	46.6	53.1	87.8	87.1	1.254	0.032
24	23.9	22.3	16,880	9,705	57.5	58.8	97.7	95.4	1.289	0.040
8/4	24.8	22.2	16,900	0	0.0	0.0	65.4	65.4	1.216	0.041
合計			5,633,187	3,264,641						
平均	22.3	23.3	125,182	72,548	55.2	73.2	75.0	70.8	1.333	0.054
MAX	26.7	25.4	496,640	319,000	93.7	100.0	100.0	99.6	1.422	0.321
MIN	17.5	21.5	1,915	0	0.0	0.0	3.8	0.7	1.216	0.016

表2 本年度購入親魚採卵結果

採卵日	水温 ℃	比重 $\sigma_t$	総採卵数	ふ化数	ふ化率 %	浮上卵 ふ化率%	浮上卵 率 %	発生率 %	卵径 mm	卵径SD mm
5/18	19.0	24.1	9,847	1,000	10.2	23.3	43.5	41.9	1.382	0.022
30	-	-	23,875	0	-	-	-	-	1.374	0.023
31	20.6	24.0	73,500	31,303	42.6	74.4	57.3	41.1	1.443	0.032
6/1	21.6	23.8	53,325	43,892	82.3	97.8	84.2	88.8	1.379	0.022
2	22.1	23.8	16,233	2,120	13.1	68.8	19.0	11.7	1.385	0.029
3	22.9	23.1	82,650	49,478	59.9	88.7	67.5	66.3	1.364	0.022
5	20.6	23.7	75,000	41,489	55.3	72.0	76.8	76.7	1.314	0.027
6	21.3	23.7	84,300	19,501	23.1	37.9	61.0	62.2	1.303	0.035
9	20.6	23.4	72,100	35,849	49.7	75.6	65.7	63.1	1.296	0.043
16	20.2	24.1	32,050	16,831	52.5	97.0	54.1	56.3	1.258	0.021
28	-	-	27,000	23,000	85.2	-	-	-	-	-
7/2	22.1	23.0	7,100	4,900	69.0	-	69.0	69.0	-	-
3	22.1	23.0	38,960	13,380	34.3	61.2	56.2	38.2	1.316	0.024
11	23.2	24.4	55,800	0	0.0	0.0	61.1	60.9	1.310	0.020
14	-	-	3,900	-	-	-	-	-	-	-
合計			655,640	282,743						
平均	21.4	23.7	43,709	20,196	44.4	63.3	59.6	56.3	1.344	0.027
MAX	23.2	24.4	84,300	49,478	85.2	97.8	84.2	88.8	1.443	0.043
MIN	19.0	23.0	3,900	0	0.0	0.0	19.0	11.7	1.258	0.020

表3 種苗生産結果

水槽No (容量kl)	産卵日 月/日	収容日 月/日	収容尾数 尾	ふ化率 %	取揚げ 尾数尾	日令* 日	生残率 %	備考
No 1 (5)	5/18	5/21	110,000	51.4	5,796	21		屋内自然採光
					9,818	26		
					10,000	35		
					1,984	63		
					小計	27,598		
No 2 (30)	5/21 5/22	5/24 5/25	210,000 120,000	78.7 52.3	6,677	18		屋内自然採光
					2,907	23		
					6,880	24		
					20,000	30		
					13,000	32		
					31,123	51		
小計	330,000	80,587	24.4					
No 3 (1)	5/27	5/30	20,000	62.2	6,077	32		屋内自然採光 3,000 lux 以上
					172	48		
					小計	6,249		
No 4 (1)	5/27	5/30	20,000	62.2	3,397	32		蛍光灯照明 40w×4本 3,000 lux 以上
					591	46		
					105	48		
					小計	4,093		
No 5 (1)	5/27	5/30	20,000	62.2	3,070	32		屋内自然採光制限 300 lux 以下
					1,143	46		
					小計	8,306		
No 6 (1)	5/27	5/30	20,000	62.2	0	32		屋内自然採光制限 1,200 lux 以下
					小計			
合計			520,000		122,740			

\*取揚げサイズはいずれも12~13mm

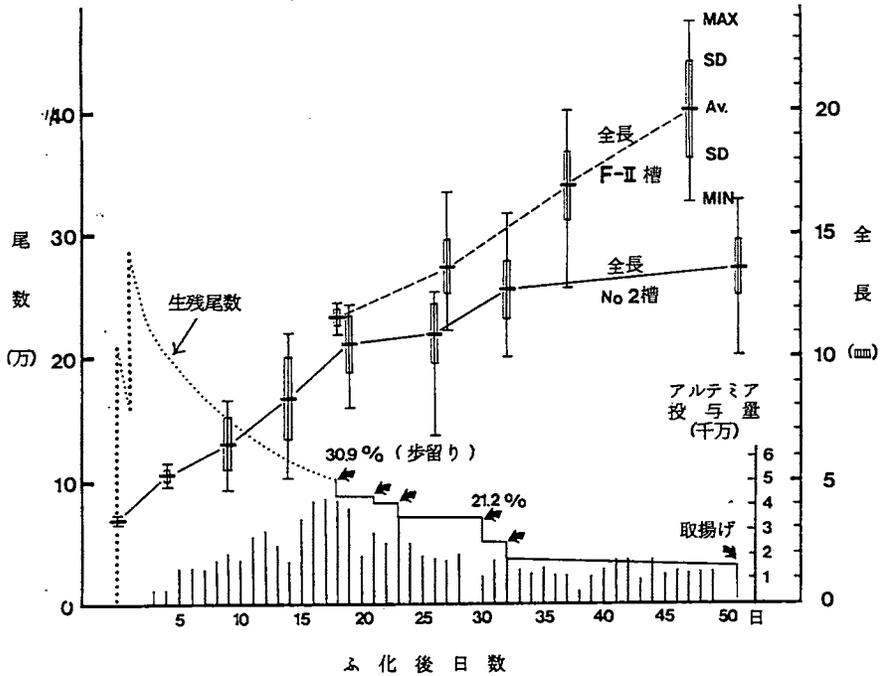


図 1 30kl水槽 (No. 2) での生産経過

取り上げ後の成長の一例 (F-II 槽) を図 1 に併記した。このため生産槽に残るものは成長の遅れた小型の個体となり、全てを取り揚げたのは日令50日目であった。しかし、最終取り揚げ時点でもまだ仔魚の形態を持つものが残っており餌飼料の質、量に問題があるものとみられた。

No. 3 ~ 6 水槽は初期飼育に於ける照度の影響を見ようとしたが、着底稚魚が現われ始めた日令19日よりNo. 4、5、6 区に糸状菌糸様の疾病が発生し、着底稚魚の胸鰭が癒着し大量斃死を招いた。このためテラマイシン30ppmの薬浴を行ったところ一時的な終息を見たが完治にいたらなかったため、成長、生残について比較検討するに至らなかった。

### 3. 中間育成

種苗生産で取り揚げた種苗は中間育成槽に分養し、20mmサイズまでの高密度飼育を目指した。中間育成槽は直径5m、水深25cmの円形組立槽を2面 (F槽)、3×1.3m、水深15cmの方形槽が8面 (J槽) で各々底に薄く砂を敷き、ニッポンメリタヨコエビをあらかじめ培養しておいたものである。種苗の収容密度を500尾/㎡から1,519尾/㎡とし、生残と成長を見た。

また、海面に於ける中間育成の検討のため生簀籠 (2×2×1m、目合180径) に1,000、1,500、2,000尾/㎡の3区を設け水産試験場地先の水深2mの砂泥質海底に設置した。

中間育成中の餌料としては48時間ふ化アルテミア幼生を主に与え (2回/日)、その他に配合飼料を3~4回/日与えた。

表4 陸上中間育成結果

水槽 No	収容		取揚げ			成長 TL±SD (mm)					アルテミア		
	尾数	密度	尾数	密度	歩留	収容時	9日後	19日後	29日後	39日後	取揚 目成率	総投 与量 (万個)	1尾 1日当 (個)
	月/日	尾/㎡	日数	尾/㎡	%		目成率	目成率	目成率	目成率			
J-1	2,000 6/23	500	1,701 23	425	85.1	12.65 ±0.85	15.09 ±1.44 1.95	19.84 ±1.12 2.72	-	-	20.04 ±1.57 1.97	4,060	1,038
J-2	3,000 6/23	750	2,199 23	550	73.3	12.65 ±0.85	15.40 ±2.98 2.18	19.64 ±1.57 2.42	-	-	18.64 ±1.71 1.66	6,615	1,308
J-3	4,000 6/23	1,000	3,504 25	876	87.6	12.65 ±0.85	16.18 ±1.17 2.72	20.01 ±1.65 2.12	-	-	21.22 ±1.85 2.02	8,820	1,095
J-4	5,000 6/23	1,250	4,618 26	1,155	92.4	12.65 ±0.85	16.17 ±1.41 2.71	19.07 ±1.76 1.65	-	-	20.60 ±1.48 1.84	11,025	1,038
J-5	6,000 6/23	1,500	5,321 26	1,330	88.7	12.65 ±0.85	15.10 ±1.48 1.96	17.95 ±1.75 1.72	-	-	19.66 ±2.05 1.67	13,170	925
J-6	5,000 6/25	1,250	4,425 26	1,106	88.5	12.76 ±1.15	15.17 ±1.22 1.92	-	-	-	18.87 ±2.03 1.49	11,375	1,028
J-7	6,030 7/1	1,508	5,761 24	1,440	95.5	12.37 ±0.87	16.01 ±1.31 2.85	19.04 ±1.66 1.73	-	-	19.78 ±2.06 1.92	12,820	968
J-10	6,077 7/1	1,519	5,234 24	1,309	86.1	12.85 ±1.15	15.61 ±1.41 2.16	19.11 ±1.81 2.02	-	-	18.74 ±2.02 1.55	12,795	1,063
F-I	18,605 6/16,17	930	15,000 47	750	80.6	-	15.66 ±1.45	19.04 ±1.02	-	21.74 2.73	-	66,460	1,414
F-II	12,463 6/11	623	12,273 46	614	98.5	11.64 ±0.34	13.65 ±1.12 1.77	16.93 ±1.38 2.15	20.00 1.96 1.66	20.53 ±20.8 0.26	20.97 ±1.71 1.24	56,250	1,175
合計 平均 平均	68,175		60,036		88.1	12.54	15.40 2.25	18.97 2.05	1.66	0.46	1.71		1,070

\* : 日成長率 =  $\frac{L_t - L_o}{\frac{L_t + L_o}{2} \times 100} \times 100$  ( ) : 推定

陸上中間育成の結果を表4に示す。J槽に於ける稚魚の成長については、収容後22日から26日間では日成長率は1.5から2.0%とバラツキが見られたが収容密度との関係はなく、収容密度と生残率にも相関関係は見られず平均歩留り88%であった。このため㎡当たり1,500尾の収容は可能であり、この程度の密度では2cmサイズまでの成長、生残に収容密度の影響はないものと考えられた。種苗生産槽からサイズの大きなものから順に取り揚げ、中間育成することが、個体の大小の選別となり高い歩留りに結び付いたものとみられた。

海底に設置した生簀では、網にボウアオノリが付着繁茂したため波浪により網が破損し、ほとんどの種苗が逸散し、取り揚げは数十尾と僅かで検討するにいたらなかった。

別に育成した20mmサイズの種苗約22,000尾は配合飼料を投与して育成を続けた。しかし、餌料転換がスムーズに行かず、個体の大小差が広がるに従い大型魚の小型魚への共喰いにより9月上旬には数百尾程度に減耗した。餌料転換を図るため餌料の質、物性、投与方法、水槽の形状等の検討が必要と考えられた。

#### 4. 放 流

中間育成した種苗は7月21日に21,800尾(平均全長20.6mm)を水産試験場地先のアマモ場に、7月29日に27,000尾(平均全長21.0mm)を岬町多奈川カソド地先のカジメ場に、それぞれ藻の中にサイホンで放流した。放流直後からの潜水観察では放流種苗は直ちに藻の中に潜り込んで見えなくなり、その後の潜水観察に於いても観察はされなかった。

#### 4) マコガレイ種苗生産試験

睦 谷 一 馬

本年度は全長15mmサイズの稚魚量産試験と放流稚魚の追跡調査を実施した。その結果は次の通りである。

##### 1. 親魚と採卵

<材料と方法>

親魚は1987年12月8日と12月10日に雌23尾(全長232~336mm・体重238.6~566.3g)、雄20尾(全長212~316mm・体重140.8~436.1g)を大阪府泉佐野漁業協同組合において入

手し、当场で雌雄別に砂を敷いた八角形コンクリート水槽(3kl)に収容して、水温8.6~14.2℃(1987年12月8日~3月31日、115日間)の自然水温において流水飼育した。飼育期間中の5日毎の平均水温は図1に示した。なお、飼育期間中給餌は行わなかった。

採卵は水槽内で成熟したものから順に取り上げて行き、受精卵は0.5klポリカーボネート水槽の底面に附着させ水温14℃前後で管理した。

また1988年1月12日に大阪府谷川漁業協同組合において入手した雌3尾については、直ちに採卵して受精卵は同上の方法で管理した。

<結果>

採卵とふ化状況については表1に示した。

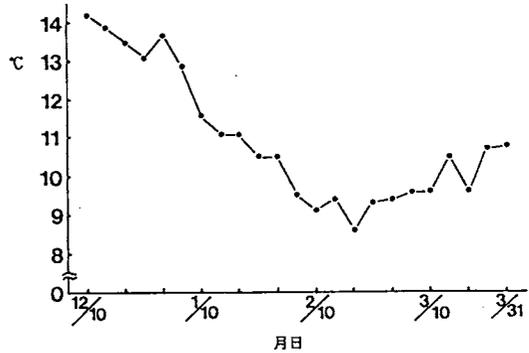


図1 親魚飼育期間中の水温

表1 採卵とふ化状況

No	全長 (mm)	採卵日	採卵量 (g)	採卵数 (粒)	受精率 (%)	卵径 (mm)	ふ化仔魚数 (尾)	ふ化率 (%)
谷川産								
107	236	88'1.12	61.1	244,000	0	0.75	0	0
108	304	88'1.12	132.7	531,000	0	0.74	0	0
109	394	88'1.12	496.8	2,000,000	99.0	0.77	450,000	22.5
平均	311	-	230.2	925,000	33.3	0.75	-	-
合計	-	-	690.6	2,775,000	-	-	450,000	22.5
泉佐野産								
104	238	88'2.3	99.0	396,000	81.9	0.78	100,000	30.9
95	248	88'2.12	124.3	497,000	93.2	0.79	194,000	41.9
102	282	88'2.24	173.0	692,000	77.2	0.76	140,000	26.2
101	328	88'2.28	200.0	800,000	0	-	0	0
平均	274	-	149.1	596,000	63.1	0.78	109,000	24.8
合計	-	-	596.3	2,385,000	-	-	434,000	-

採卵は1988年1月12日～2月28日までの間に計7回行った。谷川産からの採卵では1988年1月12日に3回行い、内1回は受精率99%、2回は卵が未熟であったために受精しなかった。1尾当りの採卵数は、24.4万粒～200万粒（平均卵径0.75mm）であった。また、泉佐野産からは1988年2月3日以後4回にわたって採卵し、内3回は受精率77.2～93.2%、1回は卵が未熟であったために受精しなかった。1尾当りの採卵数は39.6万粒～80万粒（平均卵径0.78mm）であった。

## 2. 量産試験

### <材料と方法>

飼育は1988年1月18日にふ化した45万尾を用いて1988年3月7日（50日目）まで行った。水槽は30kl円形水槽1面（35万尾収容）、2kl角型FRP水槽（以後2-1とする）1面と2klポリカーボネート水槽（以後2-2とする）1面（各5万尾収容）を使用した。飼育水には発電所温排水を砂（粒径1～2mm）濾過して用いた。換水はふ化仔魚収容時から着底までは1日に20～50%、着底後は1日に100%となるように全期間流水で行い、円形水槽ではエアにより水槽中に緩やかな流れを作った。飼育水温は図2に示すように12.4～15.8℃の間を推移した。なお、水温保持のために1kWヒーターを30kl水槽では最高で4本、2kl水槽では1本使用した。

餌料はふ化後2日目から28日目までワムシ、ふ化後13日目から取り揚げまでアルテミア幼生、ふ化後29日目から40日目までテグリオパス、着底後取り揚げまで配合飼料（協和発酵kk製、B-1）を図3に示すように与えた。なお、アルテミアは卵収容24時間後に栄養強化のためにマリンオメガA（日清製油kk製）を卵100gに対して0.2ℓ添加し、48時間後に回収したふ化幼生を用いた。

取り揚げ稚魚の計数は前年度までと異なり、ステンレス製のザルで稚魚をすくい取り上皿式電子天秤で重量を測定後、1尾当りの平均体重で除して算定した。しかし、取り揚げの影響により死亡する個体はなかった。

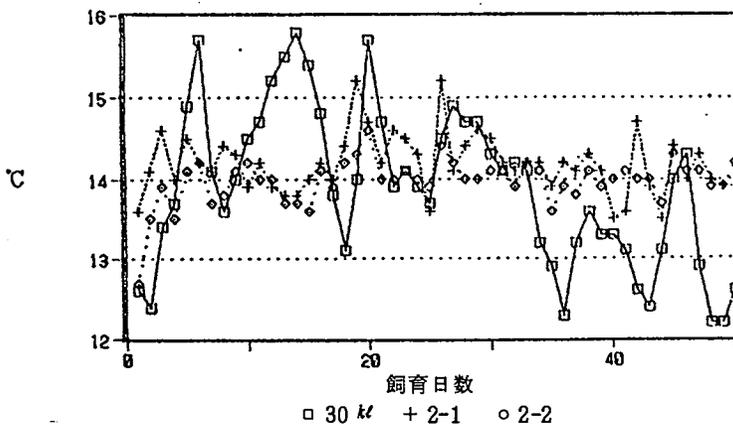


図2 飼育水温

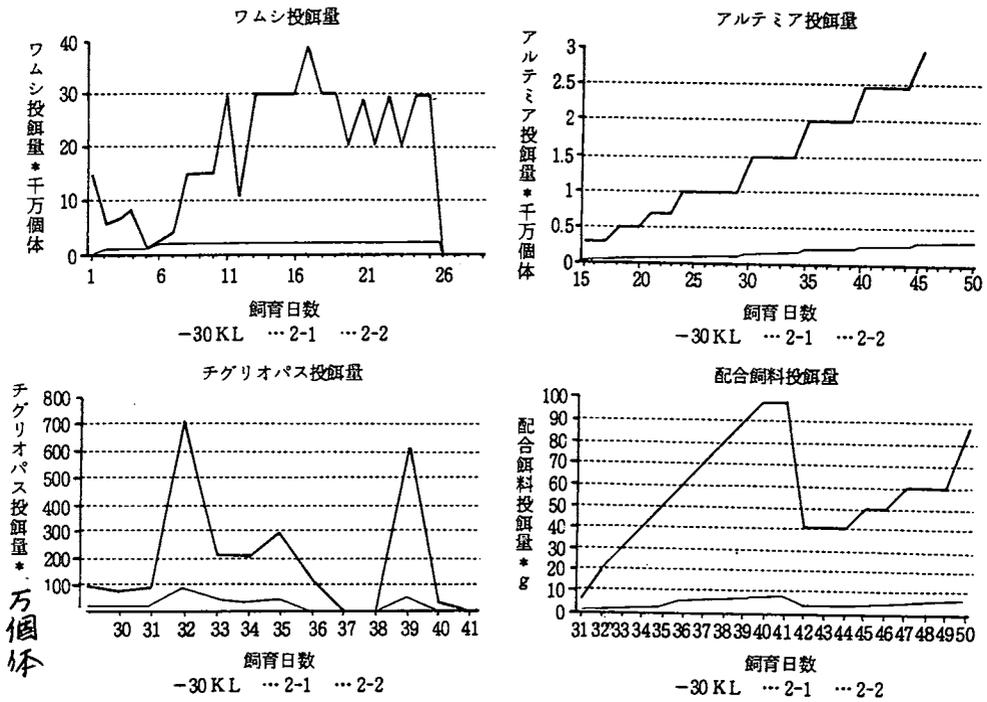


図3 飼育期間中の餌料

< 結果 >

各水槽ごとの飼育結果は表2に示した。各水槽の飼育日数にともなう全長変化は図4に示すように、30kl水槽では15日目に平均7.8mm (SD=0.37)、30日目に平均11.6mm (SD=0.76)、取り揚げ時には平均17.2mm (SD=4.06)、2-1水槽では15日目に平均6.9mm (SD=0.72)、30日目に平均10.7

表2 各水槽ごとの飼育結果

	30 kl 水槽	2 - 1 水槽	2 - 2 水槽
生産開始	1988.1.18	1988.1.18	1988.1.12
生産終了	1988.3.7	1988.3.8	1988.3.8
生産日数	50	51	51
収容日全長 (mm)	3.7 - 4.1	3.7 - 4.1	3.7 - 4.1
平均	3.9	3.9	3.9
S D	1.065	1.065	1.065
終了日全長 (mm)	11.0 - 24.5	13.5 - 22.0	14.0 - 23.5
平均	17.2	18.0	18.9
S D	4.06	2.13	2.35
収容尾数 (尾)	450,000	50,000	50,000
取り揚げ尾数 (尾)	130,000	7,200	7,200
生残率 (%)	37.1	14.4	14.4

mm (SD=0.98)、取り揚げ時には平均18.0mm (SD=2.13)、2-2水槽では15日目に平均7.2mm (SD=0.49)、30日目に平均11.1mm (SD=0.87)、取り揚げ時には平均18.9mm (SD=2.35)であった。

取り揚げ時の生残率と尾数は30ℓ水槽では37.1%、130,000尾、2-1および2-2水槽ではいずれも14.4%、7,200尾であった。また、体色異常個体は各水槽とも5%以下であったが、<sup>1)</sup>両側有色現象の個体が各水槽とも数%出現した。

今年度は着底期前後での大量斃死もなく、体色異常個体も少なかった。その原因としては、浮遊期間の水温を14℃前後に維持できたこと、<sup>2)</sup>餌料効率を高くするために早くから大型餌料であるアルテミア幼生を与えたこと、また、アルテミア幼生の栄養的欠陥を補うためにマリンオメガAによる栄養強化を行ったこと、浮遊期からチグリオパスを与えたことなどが考えられる。さらに、水槽中に緩やかな流れを作ったために、着底後から与えた配合飼料の摂餌状態もよく、従来のアルテミア幼生による単一餌料飼育よりも、成長、生残率ともに良好であった。

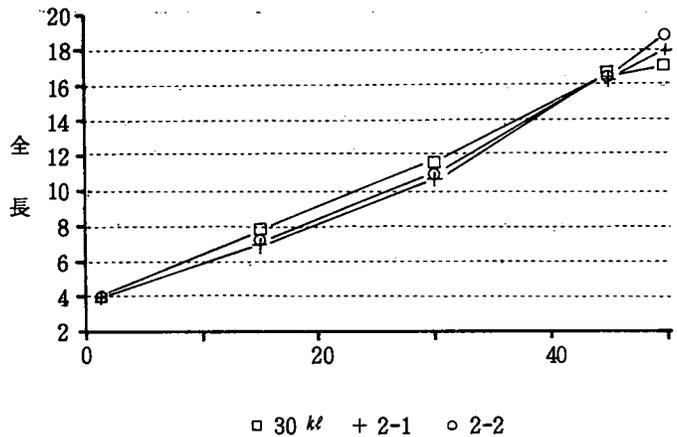


図4 飼育日数にともなう全長の変化

### 3. 放流稚魚の追跡調査

#### <材料と方法>

3月9日に大阪府泉南郡岬町多奈川谷川西港に放流した10万尾(平均全長17.2mm)の稚魚について放流後の成長・食性等について調査した。

調査は図5に示す5地点において3月14日から5月18日までの間に7回行った。調査用の漁具には図6に示す50×50×20cmのソリ付きネットを用い、1地点につき30mの曳網を行った。

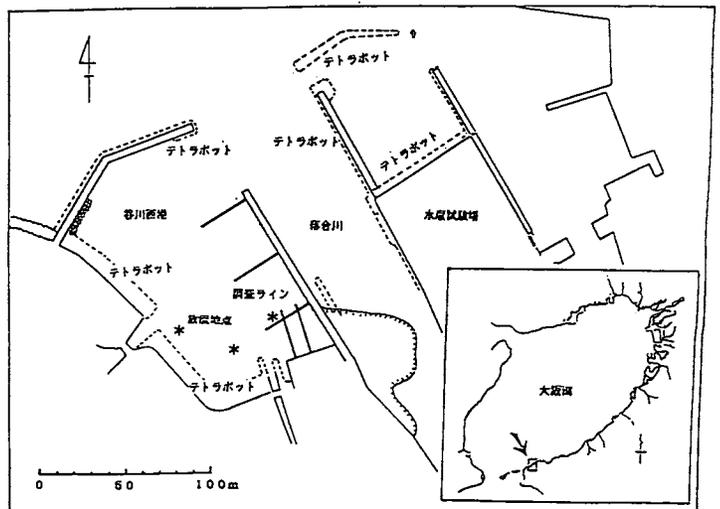


図5 放流地点および調査地点

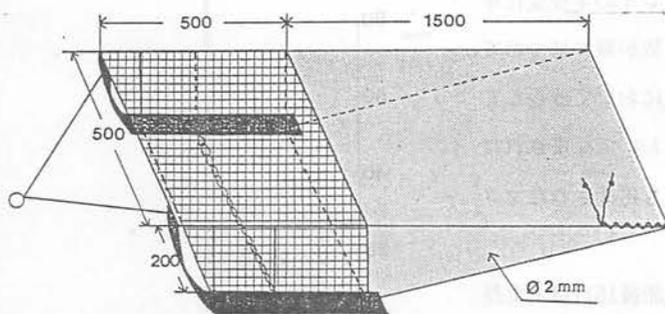


図 6 調査に用いた採集漁具

採集された魚類は種の同定を行い、そのうち異体類については尾数・全長を測定後、消化管の内容物について調べた。

<結果>

調査期間中に再捕されたマコガレイ稚魚は表3に示すように計104尾(全長12.0~71.0mm)であったが、大半は放流後15日

表 3 追跡調査によって採集された魚類

魚 種 名	3/14	3/24	4/4	4/14	4/25	5/6	5/18	合 計
	5日目	15日目	26日目	36日目	47日目	58日目	70日目	
スズキ						○		
ネズミゴチ							○	
ダイナンギンポ	○	○			○	○	○	
ムスジカジ			○					
ヒメハゼ	○	○	○	○	○	○	○	
サビハゼ				○				
シマハゼ					○			
ハオコゼ	○	○	○	○		○	○	
アイナメ		○	○	○	○	○		
マゴチ						○		
アサヒアナハゼ	○	○						
アミメハギ	○						○	
マコガレイ(尾)	85	13	1	3	1		1	104
全長(mm)	12~22	13~25	18	25~33	25		71	
平均(mm)	17.0	19.5		29.3				
S D	2.40	3.68		3.30				
消化管内容物	Cope, 5~20 個体 線虫類 多毛類 の鰓糸	Cope, ヨコエビ 多毛類 の鰓糸	ヨコエビ 線虫類 多毛類 の鰓糸	ヨコエビ 多毛類 の鰓糸	多毛類 の鰓糸			
イシガレイ(尾)								15
全長(mm)	3	5	6	1				
消化管内容物	16~19	16~22 多毛類 Cope,	16~22 多毛類 の鰓糸 ヨコエビ Cope,	30 多毛類				
ヒラメ(尾)								1
全長(mm)					1			
ササウシノシタ					21		1	1

以内に再捕された。再捕されたマコガレイの全長変化を  
 見てみると図7に示すように放流後日数が経つにつれて、  
 再捕個体が大きくなっており放流海域において成長して  
 いることが判明した。また、同海域において採集された  
 異体類ではイシガレイが多く、サイズも再捕されたマコ  
 ガレイと同じであった。

マコガレイ稚魚の消化管内容物は放流後15日目（全長  
 12.0～25.0mm）まで底棲性のコペポータ類（Harpacticoida）  
 の割合が高く、その他に線虫類、ヨコエビ類、多毛類の  
 鰓糸等が出現した。26日目（全長18.0～33.0mm）以後は

ヨコエビ類、線虫類、多毛類の鰓糸等が出現するが、底棲性のコペポータ類は出現しなかった。また、  
 同海域において採集したイシガレイ稚魚の消化管内容物は多毛類の割合が高く、その他に底棲性のコペ  
 ポータ類、ヨコエビ類、多毛類の鰓糸等が出現した。このことから、マコガレイとイシガレイではよく  
 似た食性をしているものの、若干の食性の違いが認められる。

さらに、今回の調査では採集された魚類の消化管内容物からはマコガレイ稚魚は出現しなかった。

文 献

- 1) 松原喜代松、落合 明、岩井 保、魚類学(上)、恒星社厚生閣、東京、1979、pp 355.
- 2) 睦谷一馬(1988)、人工飼育におけるマコガレイ仔稚魚の成長と変態について、水産増殖、36(1)  
 27-32.

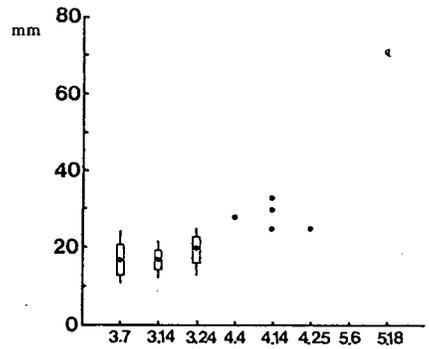


図7 再捕されたマコガレイの全長

## 5) バイ種苗生産試験

鍋島靖信

### 目的

大阪湾において漁獲量が激減しているバイの資源回復を図るため、放流種苗の生産技術を開発する。

### 1. 種苗生産試験

<材料及び方法>

#### ○ 施設

種苗生産と飼育試験に用いた水槽のサイズを表1に示した。

#### ○ 親貝

昭和62年度は鳥取県産親貝が不漁のため入手できず、新たな購入先を見つけるため山形県以西の砂泥海域を持つ15府県を対象に、漁獲状況や輸送方法等について、電話による問い合わせを行った。それらの情報を検討した結果、バイ親貝として使用可能なサイズのもの量が量的に確保できる状況にあったのは、千葉県と京都府のみであった。このため、千葉県から860個を、京都府から280個を購入した。これらのうち、千葉県産親貝の平均殻長は76.1mm、平均体重は68.8g、京都府産親貝の平均殻長は60.5mm、平均体重は33.7gで、京都府産親貝は千葉県産親貝より、かなりサイズが小さかった。そのほか昭和61年度に購入し、水試内の飼育池で継続飼育した鳥取県産親貝400個（平均殻長79.6mm、平均体重71.9g）を使用した。

大阪湾産バイ貝は産卵能力が極めて低いため、昭和59年から鳥取県から親貝を購入し使用している。バイ親貝の産地である鳥取県では、例年産卵量が多く、異常卵の含有も極めて少なく、卵質について

表1 昭和62年度 使用 水槽

水槽 番号	用途	水槽サイズ (タテ×ヨコ×深さ)	容量	底面積	生簀網サイズ (タテ×ヨコ×深さ)	生簀 容量	生簀 底面積
A	親貝養成 及び採卵	300 × 140 × 50 cm	2.1 m <sup>3</sup>	4.2 m <sup>2</sup>	使用せず	—	—
B		”	”	”	”	—	—
C		”	”	”	”	—	—
D		”	”	”	”	—	—
I	稚貝種苗 生産	200 × 100 × 50 cm	1.0 m <sup>3</sup>	2.00 m <sup>2</sup>	190 × 95 × 40 cm	0.47 m <sup>3</sup>	1.81 m <sup>2</sup>
II		”	”	”	”	”	”
III		300 × 100 × 50 cm	1.5 m <sup>3</sup>	3.00 m <sup>2</sup>	290 × 95 × 40 cm	1.10 m <sup>3</sup>	2.76 m <sup>2</sup>
IV		300 × 185 × 60 cm	3.33 m <sup>3</sup>	5.55 m <sup>2</sup>	290 × 180 × 60 cm	2.09 m <sup>3</sup>	5.22 m <sup>2</sup>
V		”	”	”	”	”	”

は種苗生産にほとんど支障がないとの情報を得ていたが、鳥取県と同じ漁場で漁獲された親貝を大阪府に輸送して使用すると、年によって産卵量や卵質に大きなバラツキがみられた。特に、移送した親貝の産卵量が少なく、また異常卵の発生率が高い年には、種苗生産に重大な影響を受けた。このため、他府県産親貝を移送して種苗生産を行う場合は、正常卵を大量に確保することに問題が残されている。移送後の親貝の産卵量の減少と異常卵の産出が輸送中の環境変化の影響に起因するのか、あるいは、収容後の飼育環境に起因するのか検討するため、過去からの親貝の輸送方法とその後の産卵状況について整理した。

○ 親貝養成と採卵

親貝の産卵能力を比較するため、購入年度・産地別に親貝を産卵水槽に収容し、雑エビや魚肉を十分に与え飼育した。採卵は数日間隔に水槽の壁面や産卵床（塩化ビニル波板の円筒）に産みつけられた卵のうを、卵のう膜を破らないようヘラを用いて慎重に剥離し採集した。採集した卵のうは計量後、稚貝生産水槽に収容した。

○ ふ化と幼生の管理

採集した卵のうは採卵回次ごとに平均卵のう重量と卵のう内平均卵数を調べ、採集卵のう重量から収容卵数を推定した（収容卵数＝採集卵のう重量÷平均卵のう重量×卵のう内平均卵数）。

ふ化用水は砂濾過水をカートリッジ型フィルター（濾過器：商品名）で再濾過し、さらにナイロン綿で浮泥を除去した後、殺菌のため紫外線照射した。卵発生中の換水は約40～50回転／日の流水とし、ふ化期間中には約10～20回転／日、幼生着底後は再び約40～50回転／日の流水とした。

また、稚貝生産水槽はいけす網を用いた二重底構造とし、水槽壁やいけす網に藻類が発生しないよう寒冷紗を用いて遮光した。

ふ化幼生数はふ化期間中、毎朝水槽内の8ヶ所から柱状採水し、容量法により推定した。

○ 稚貝の飼育管理

着底稚貝数の計数は、既往知見によれば、幼生の浮遊期間が約3日とされていることから、毎日の浮遊幼生数を3で除した値を合計し推定している（着底稚貝数＝ $\sum_{i=1}^n$ （日浮遊幼生数＋3））。実際に幼生の浮遊期間が約3日で、推定式が妥当であるか否かを検証するため、ふ化直後の浮遊幼生を定温水槽（24.5℃）に収容し、着定までの時間を調査した。

生残稚貝数は各稚貝生産水槽の8ヶ所を採り出し、平均分布密度をもとめ、それに底面積を乗じて推定した。

投餌はふ化後6日目から開始し、稚貝数、成長度合、残餌量を観察しながら、エビ肉ミンチ、イサザアミ、エビ肉の順に投与した。

<結果及び考察>

○ 親貝の入手と産卵

親貝購入のため、砂泥海域を持つ15府県に問い合わせた結果を表2に表した。パイは一般的に資源

表2 バイ親貝の漁獲状況

No	県名	聴取先(機関名)	バイ貝漁獲状況	昭和62年度における親貝入手の可否
1	山形	水産試験場	バイ籠漁業者はいない。市場全体で40kgほどの漁獲が時々ある。輸送に時間がかかる。	△
2	千葉	水産試験場	九十九里浜のバイ籠に漁獲されている。宅急便で輸送可能。	○
3	石川	水産試験場	ごく少量漁獲される。数量を確保することは困難。	×
4	福井	水産試験場	ごく少量漁獲されるが、必要数を確保するには長期間必要。福井産は産卵量が少い。	×
5	京都	海洋センター	宮津湾で漁獲され、61年に使用したものはよく産卵した。宅急便で輸送可能。	○
6	愛知	水産試験場	常滑で以前は漁獲があったが、今は全く漁獲されない。	×
7	三重	水産技術センター 津水産事務所	以前は尾鷲湾で漁獲されたが、今は全く漁獲がない。県下で漁獲されているとの情報は聞かれない。	×
8	和歌山	増殖水産試験場 栽培漁業センター	田辺周辺では漁獲されない。勝浦付近でも漁獲が少なく、栽培センターでは親貝を養殖筏の下へ放養し、毎年同じ貝を繰り返し使用している。	×
9	徳島	水産試験場	福村漁協で以前地元産の親貝を使用し、種苗生産をしていたが、今は漁獲が少なく、数量確保が不可能なため供給できない。	×
10	高知	水産試験場 水産普及事務所	安芸漁協で以前漁獲されたが、今は漁獲されない。	×
11	鳥取	水産試験場 鳥取漁連境港	本年は不漁のため、バイ籠漁が途中で中止され、他の漁法に切り替わった。県栽培センターの受注量も満たせなかった。	×
12	島根	水産試験場	バイ貝は県内では消費されないので、鳥取県境湾へ水揚げされている。	×
13	山口	内海水産試験場 外海水産試験場	瀬戸内海・日本海沿岸とも漁獲されていない。以前は種苗生産していたが、親貝は鳥取県から購入していた。	×
14	鹿児島	水産試験場	錦江湾で少量漁獲されるが、短期間に必要な数量を確保するのは困難。自県産バイ貝の入手難と産卵不良により、種苗生産が不調のため生産を中止している。	×

ただし、○：入手可能 △：可能性あり ×：困難

量が減少傾向にあり、過去には漁獲があったが、現在では漁獲されなくなっている府県が多いことが明らかになった。

鳥取県から購入した親貝が、大阪府において産卵量の減少や異常卵の混入を起こすのは、輸送中の環境変化の影響が作用するのか、あるいは、水産試験場における飼育環境に問題があるのかについて検討するため、昭和56年度以降のバイ親貝の輸送方法とその後の産卵および異常卵の発生状況を整理し、表3に表した。これらから、短時間に親貝を輸送するため航空機を用いると、自動車によって輸送するより、産卵量の減少や異常卵の発生がみられることが多かった。また、輸送容器に氷を多く入れ過ぎると、産卵量の減少や異常卵の発生が多くなることがあった。しかし、逆に気温が高い時期に

表3 親貝の購入輸送状況と産卵

年度 昭和	産地	購入数 個	購入年月日	輸送手段	輸送状況	輸送時間 時間	雌親貝1個当り の産出卵のう数	産卵量 の多寡	異常卵 の多寡	その他
56	大阪	300	S 56.4~5	自動車	常温木箱詰め	1	-	少ない	多い	生産不調
57	大阪	300	S 57.4~5	自動車	常温木箱詰め	1	-	少ない	多い	生産不調
58	大阪	300	S 58.4.11	自動車	常温木箱詰め	1	-	少ない	多い	生産不調
		300	S 58.5.6	自動車	常温木箱詰め	1	-	少ない	多い	生産不調
59	鳥取	500	S 59.6.21	自動車-飛行機-自動車	海水氷入り保 温箱	2-2-2	22.7	やや 少ない	少ない	生産好調
	鳥取	300	S 59.7.3	自動車	保冷庫中の濡れ新聞紙入り保温箱	18	312.5	多い	少ない	生産好調
	大阪	300	S 58.5.6	養成	-	-	-	少ない	多い	生産不調
60	鳥取	400	S 60.5.28	自動車-飛行機-自動車	海水氷入り保 温箱	2-2-2	78.2	多い	多い	生産不調
	鳥取	460	S 59.7.3	養成	-	-	21.1	やや 少ない	多い	生産不調
61	鳥取	1,000	S 61.5.23	自動車-飛行機-自動車	冷海水濡れタ オル入り保温箱	2-2-2	7.4	少ない	多い	生産不調
	鳥取	300	S 60.5.28	養成	-	-	5.9	少ない	多い	生産不調
62	千葉	155	S 62.6.15	自動車	常温保温箱詰め	30	158.5	多い	やや 多い	生 産 不 調
		282	S 62.6.22	自動車	常温保温箱詰め	30	139.0	多い	多い	生 産 不 調
		268	S 62.6.29	自動車	常温保温箱詰め	30	174.3	多い	やや 多い	輸送による 斃死多い
		155	S 62.7.5	自動車	常温保温箱詰め	30	42.3	やや 少ない	やや 少ない	輸送による 斃死多い
	京都	280	S 62.6.24	自動車	常温保温箱詰め	24	7.4	少ない	やや 多い	生産不調
	鳥取	400	S 61.5.23	養成	常温保温箱詰め	-	0	産 卵 す	-	-

氷をいれずに輸送すると、斃死個体が多く出ることもあった。これらから親貝の輸送の際は、極端な高温や低温を避け、なるべく貝にストレスを与えないように輸送する必要があると考えられた。

62年度に購入した千葉県産親貝は6月16日(水温20.0℃)から、京都府産親貝は6月25日(水温20.2℃)から産卵を開始し、千葉県産親貝は8月下旬(水温26.8℃)まで産卵がみられたが、京都府産親貝は7月下旬で産卵が停止した。また、水槽内で養成した61年度購入親貝は産卵がみられなかった。昭和62年度供試親貝の産卵状況を付表17に示した。

62年度に購入した千葉県産親貝の総産出卵のう数は58,620個(正常卵のう数40,297個)で、雌親貝1個当たり136.3卵のうと、比較的産卵量が多かった。京都府産親貝は同1,034個(正常卵のう数723個)で、雌親貝1個当たり7.4卵のうと、産卵量は少なかった。また、千葉県産親貝が産出した平均卵のうサイズは上辺7.85mm×底辺9.85mm×高さ7.83mmであるのに対し、京都府産親貝の平均卵のうサイズは同5.52mm×8.50mm×6.04mmと小さく、卵のう内卵数も前者が38.1卵であるのに対し、後者は29.1卵と少数であった。また、産出された卵のうには程度の差はあるが、例年と同様に形状やサイズの異常な卵が混じっていた。外観上は正常とみられる球形の卵(以下正常型卵とする)のみが含まれる正常卵のうの含有率(以下正常卵のう率とする)は50~100%と大きなバラツキがみられた。62年度の総採集卵のう数は5.97万卵のうで、その卵のう内の平均卵数は37.9卵であった。総卵数は

223.8万粒で、正常型卵数はそのうちの155.4万粒と推定された。

○ ふ化幼生と稚貝の飼育管理

生産水槽に収容したバイ卵のふ化状況を表4に、ふ化幼生数の推移を付表18に表した。ふ化は7月7日から8月11日までみられ、その間の水温は21.6～25.0℃であった。62年度における総ふ化幼生数は37.6万個体で、総卵数223.9万粒からのふ化率は16.8%、正常型卵数156.4万粒からは24.2%と、ふ化率は極めて低かった。また、62年度におけるふ化のピークは7月下旬であった。

表4 昭和62年度バイ卵のふ化状況

飼育水槽	全産出卵囊数(百個)	全産出卵数(万粒)	正常卵囊数(百個)	正常卵数(万粒)	正常卵率	死卵囊数(百個)	死卵数(万粒)	ふ化幼生数(百個体)	正常卵のふ化率
I	149.2	38.7	90.8	23.3	0.61	46.6	11.0	668.8	0.29
II	226.1	91.1	154.5	62.4	0.68	38.1	16.6	805.3	0.13
III	143.1	58.9	97.8	39.1	0.68	14.1	5.0	1,575.8	0.40
IV	69.3	30.6	59.7	26.7	0.86	26.2	10.3	711.0	0.27
V	8.8	4.6	7.4	3.9	0.84	—	—	—	—
合計	596.5	223.8	410.2	155.4	0.69	125.0	42.9	3,760.9	0.24

ふ化幼生の24.5℃における浮遊時間を図1に示した。この結果、3日間でほぼ全数が着底することが確認され、着底数を浮遊幼生数から推定する式は妥当であると考えられた。

生産水槽別稚貝数の変化を図2に、稚貝の成長を図3に示した。稚貝数はふ化幼生37.6万個体から8月11日には9.35万個体(生残率24.9%)となり、8月27日には5.8万個体(生残率15.4%)、10月7日には4.1万個体(生残率10.9%)となった。本年は産卵量が多かったが、発生途中で死滅したり、全く発生をしない異常卵も多く、ふ化率が低かった。また、着底後の稚貝の生残もあまりよくなかった。7月上旬から下旬にかけてふ化した稚貝は8月下旬には殻長3～4.5mmとはほぼ同じサイズとなり、10月上旬には最も遅くふ化したⅣ池の稚貝が最も大きく成長した。

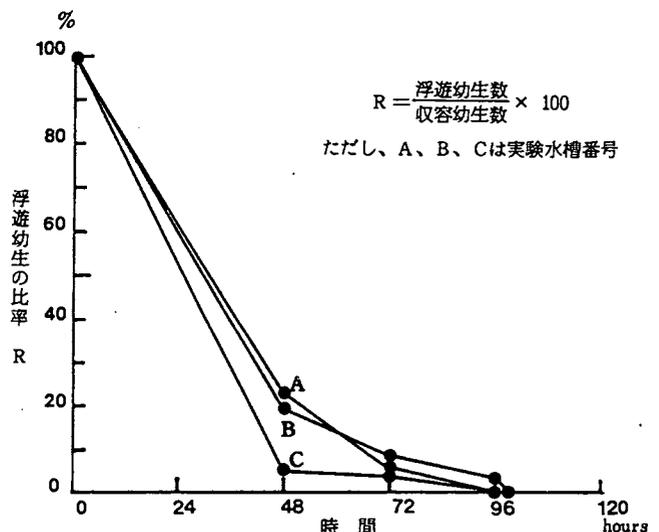


図1 バイ幼生の浮遊時間(24.5℃)

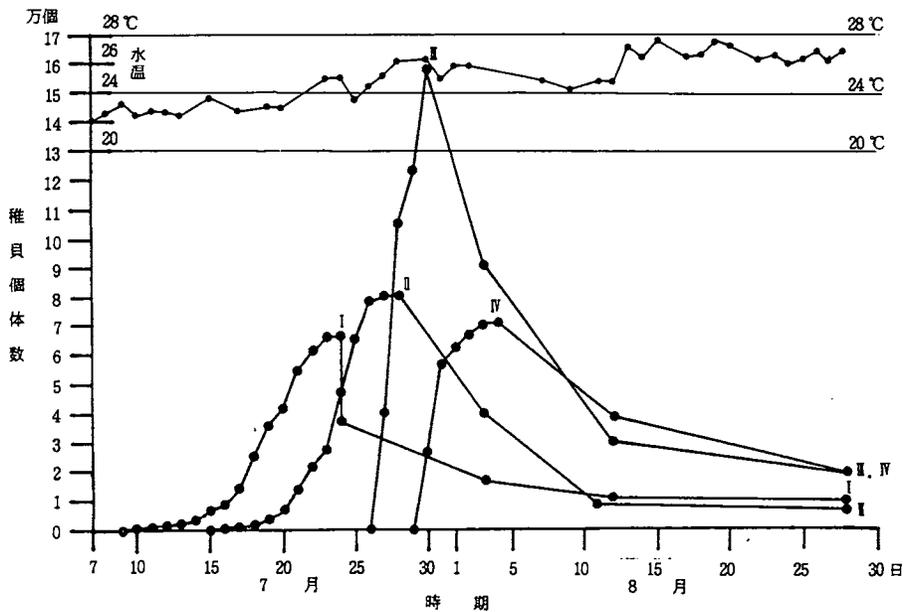


図2 生産槽別稚貝数の変化

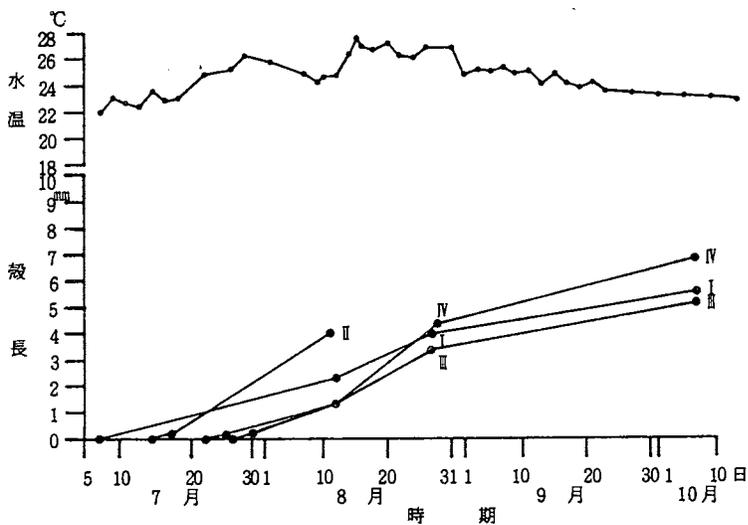


図3 生産槽別稚貝の成長

## 2. 稚貝の成長と腹足腔の形成時期について

### < 方法 >

種苗生産されたバイ貝の成長を把握するため、昭和60年度に種苗生産した稚貝を水槽で継続飼育し、定期的に稚貝の殻長・殻幅・体重を測定するとともに、腹足腔の形成について観察した。

### < 結果及び考察 >

稚貝の殻長の変化と、腹足腔の存在するものを雌とする性比の変化を図4に示した(付表19)。60

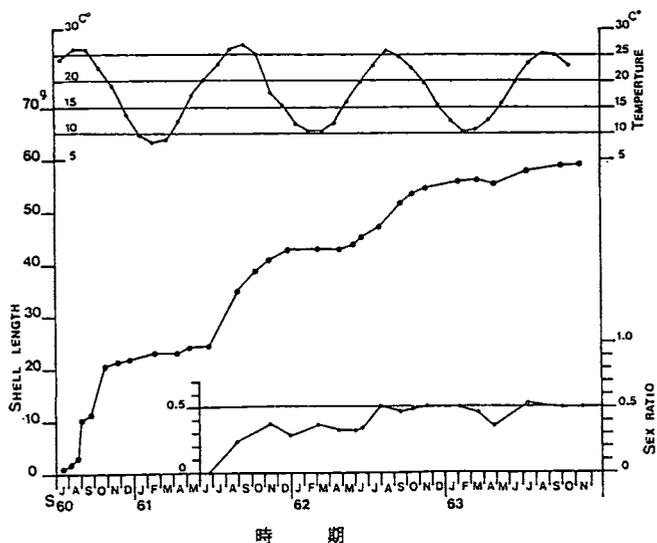


図4 バイ貝の成長と腹足腔の有無による性比の変化

年7月中旬にふ化した稚貝は9月中旬には平均殻長10.5mmになり、10月中旬には同20.6mmに成長した。さらに11月下旬には平均殻長21.5mmとなったが、それ以後は水温の低下により成長速度が低下し、翌年6月中旬には同24.3mmと、約7ヶ月間に平均殻長が2.8mm増加したのみであった。しかし、6月中旬以降は再び成長速度が速くなり、12月下旬には平均殻長42.6mmに成長した。また、それ以降は1年目と同様に、62年3月上旬まで平均殻長が0.2mm増加したのみであった。62年4月下旬から11月下旬の間に殻長が11.8mm増加し54.7mmに成長したが、11月下旬から63年4月下旬の間には0.7mm成長したのみであった。このように、バイ貝は6月から11月までの期間に成長し、11月から6月まではほとんど成長していないことが窺え、バイ貝の成長期は水温が約20℃以上の期間であることがわかった。これは水温が高くなると、バイ貝の運動が活発になり、同時に摂餌行動も活発になるためと考えられた。また、これらの稚貝の成長から、商品サイズの下限と考えられる殻長3cmには、満1年で成長するものもあり、成長の早い個体はふ化後1年で漁獲対象となることが窺われた。

稚貝の腹足腔の形成は、ふ化後13ヶ月目の翌年8月に初めて確認され、腹足腔を持つ個体の最小サイズは殻長27.2mm、体重が3.1gであった。また、生後満1年の8月以降は腹足腔を持つ個体(雌貝)の割合が徐々に増加し、満2年目の7月には雌雄比がほぼ1:1となり、天然親貝の雌雄比と同率となった。これらから、バイは満2年で性の分化がほぼ完了すると考えられた。

### 3. 摘 要

- 1) 62年度の親貝は千葉県産雌親貝1個当りの産出卵のう数が136.3卵のうと多かったが、京都府産雌親貝1個当りの産卵卵のう数は7.4卵のうと極めて少なかった。
- 2) 62年度の総採卵数は223.8万粒で、そのうち外観的に正常な球形をした卵(正常型卵)は155.4万

粒で、正常型卵率は69.4%であった。

- 3) ふ化幼生数は37.6万個体で、正常型卵(155.4万粒)からのふ化率は24.2%であった。
- 4) 稚貝数は8月11日の9.35万個体以後減少し、最終取り上げを行った10月7日には4.1万個体と、ふ化幼生数の10.9%になった。
- 5) バイ貝は6月から11月の海水温20℃以上の時期に大きく成長し、11月から6月の間は成長速度が低下する傾向が今年度も同様に観察された。
- 6) バイ貝はふ化後満1年で、商品サイズの下限と考えられる殻長3cmに成長し、成長の早いものは生産後1年で漁獲対象にすることが可能である。
- 7) バイ貝の腹足腔はふ化後満1年の夏、殻長27mm以上の稚貝に形成され始め、それ以降性の分化(腹足腔の形成)が進み、天然親貝と同じ性比になるのは、満2年の夏であることが窺われた。

## 6) カサゴ種苗生産試験

林 凱 夫

前年度に引き続きカサゴの種苗生産技術開発試験を実施したので報告する。

### 1. 親魚と産仔

昭和63年1月27日及び2月18日の2回、岬町深日漁協の刺網で漁獲されたカサゴを購入して、水産試験場内のコンクリート水槽(4 m<sup>2</sup>)2面にそれぞれ収容し、翌朝少量の残餌が出る程度にイカナゴ等を投餌して飼育した。購入親魚の尾数、体長組成は表1に示すとおりである。

親魚としては小型魚が多く、大部分が満2年魚<sup>\*</sup>である。( \*61年度報告による。)

産仔はFRP製黒色丸型1 m<sup>2</sup>水槽(深さ0.75 m)及びPC(ポリカーボネイト)製透明丸型2 m<sup>2</sup>水槽(0.8 m)を用い、親魚の中から腹部の十分膨らんだ個体(1 m<sup>2</sup>水槽では3~5尾、2 m<sup>2</sup>水槽では10尾)を選んで、塩ビ製黒色胴丸籠(胴径40 cm)に入れ、水槽底に沈めて無投餌で行った。なお、最初の産仔が見られるまでは砂ろ過海水の流水とし、その後は仔魚用のクロレラとワムシを投入して止水とした。親魚は最初の産仔がみられた2日後に全数取揚げ、産仔したものについて体長、体重を測定し、仔魚数

表1 カサゴ親魚の体長組成(雌のみ)

採捕年月日	採捕漁具	尾数	体長組成 (TL、cm、%)					
			12	13	14	15	16	17
63.1.27	刺網	30	3	17	13	40	20	7
2.18	刺網	43	9	47	37	7		

表2 産仔親魚と仔魚数

試験例	A		B		C		D	
産仔年月日	63.1.31		2.13		2.13~14		3.1~3	
産仔親魚数	1尾		2		2		6	
体長・体重	TL、cm	BW、g	TL、cm	BW、g	TL、cm	BW、g	TL、cm	BW、g
№ 1	17.8	101.0	17.8	111.0	15.0	58.6	12.8	40.2
2			16.2	72.8	15.5	64.5	14.5	51.8
3							14.2	55.0
4							15.0	50.0
5							15.0	54.7
6							15.0	55.8
産仔数	4,000尾		7,000		5,000		50,000	

は容量法で計数した。水槽別の産仔親魚の体長、体重及び仔魚数を表2に示す。

## 2. 飼育試験

### < 方 法 >

産仔に用いた水槽及び産出された仔魚をそのまま用いて飼育試験を行った。飼育水は砂ろ過海水にクロレラを50万 cells/cc程度維持するように添加し、緩い曝気を行い、1kW棒ヒーターで加温し、毎日水温、PH、比重の測定を行った。餌料には、クロレラ培養ワムシ、アルテミア幼生(24時間ふ化)、配合餌料(K社製魚類用初期餌料)等を摂餌状況を見ながら投与した。

### <結果及び考察>

表3に飼育試験結果を、図1に給餌と飼育水の状況を示した。

水温は4例とも14~18℃の範囲内であるが、飼育日誌によれば、飼育期間の大部分は16、17℃台で推移している。比重については、冬季でもあり、そう大きな変化は認められない。PHは止水飼育中は低く、7.4~7.8を示し、微流水にしてから7.9以上となった。

給餌は摂餌状況の観察に基づいて決めており、図1には飼育例Dの給餌状況を示したが、他の飼育例における餌料系列もこれとほぼ同様である。ワムシの投与は仔魚が産出された日の朝から、飼育水1cc当たり5個体以上を維持するように30日目まで行い、クロレラの投入はこのワムシの栄養保持と飼育水の水質安定を図るためである。アルテミア幼生は21日目から投与したが顕著な摂餌がみられるようになって

表3 カサゴ種苗生産試験結果

試 験 例	A	B	C	D
水 槽	FRP黒色丸型1m <sup>3</sup>	FRP黒色丸型1m <sup>3</sup>	FRP黒色丸型1m <sup>3</sup>	PC透明丸型2m <sup>3</sup>
飼 育 開 始 日	S63年1月31日	2月13日	2月13日	3月1日
飼 育 終 了 日	S63年3月14日	4月7日	4月7日	4月22日
飼 育 日 数	44	55	55	53
水 温 ℃	14~18	14~17	14~17	14~18
比 重 σ <sub>t</sub>	24.8~26.2	25.1~25.5	25.1~25.6	24.8~26.0
P H	7.4~8.0	7.4~8.1	7.5~8.1	7.7~8.1
収容仔魚数 尾	4,000	7,000	5,000	50,000
取揚げ尾数 尾	750	860	533	5,864
歩 留 り %	18.8	12.3	10.7	11.7
生産密度 尾/m <sup>3</sup>	750	860	533	2,932
体長範囲 TLmm	9.5~22.5	15.5~35.0	19.0~28.0	15.0~25.0
平均体長 TLmm	15.0	20.5	22.9	18.0
平均体重 g	-	0.126	0.170	-

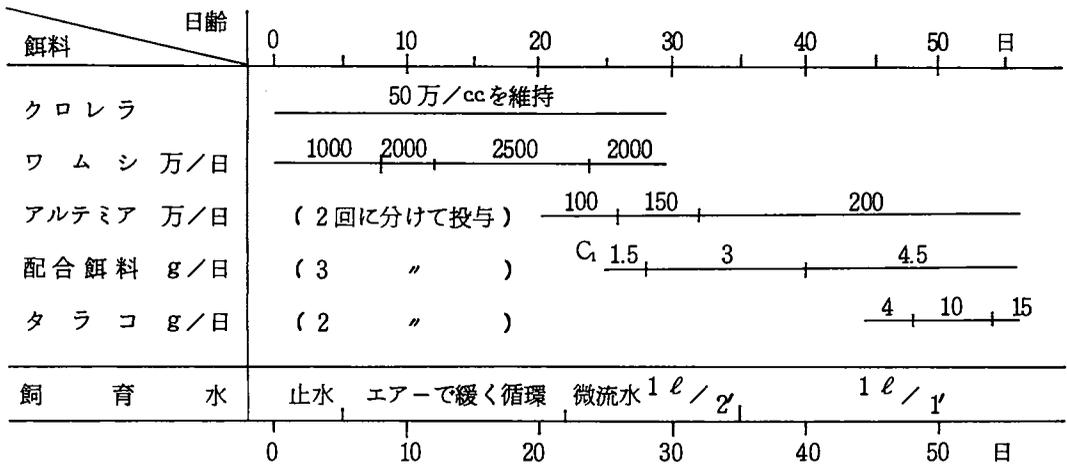


図1 カサゴの種苗生産における給餌状況  
(飼育例D、PC透明丸型2トン水槽)

たのは25日目頃からであり、また配合餌料は30日目頃から、塩抜きタラコは45日目の投与開始から盛んに摂餌するのが観察された。

飼育水の状況は図1に示すとおりであるが、22日目までの止水期間中では、毎日5～10%の換水を行い、23日目以降は微流水とした。また底掃除は、サイフォンを用いて日曜日を除き毎日行った。

表3の飼育試験結果によれば、飼育例Aは44日間の飼育で平均体長15.0mm、歩留り18.8%であり、B、C、Dは53～55日間の飼育で平均体長18～23mm、歩留り10.7～12.3%である。なお、体長18mmでは大部分が底着しているが、体重15mmで底着している個体は半数程であり、中間育成へ移行するサイズとして底着が完了する体長18mm位までの飼育が必要と思われる。

また、A、B、C例は1㎡水槽に仔魚4,000～5,000尾を収容した飼育で、種苗の生産密度は530～860尾/㎡であり、D例は2㎡水槽に仔魚50,000尾を収容して生産密度2,900尾/㎡をあげており、D例の飼育内容の詳細な検討が、今後の目標である歩留り及び生産密度向上に役立つ資料となろう。

## 13. 栽培漁業事業

### 1) ガザミ放流技術開発試験

有 山 啓 之

本府では昭和42年度よりガザミ放流を行っているが、その放流技術にはまだ多くの問題点が残されているため、昨年度に引き続きガザミ放流技術開発試験を実施した。

#### 1. 中間育成試験

8月4日に取揚げた稚ガニ(第3ラウンド、G1水槽)について中間育成を行った。その概要を表1に示す。飼育水槽は75ℓコンクリート水槽(G水槽、7×7×1.5m)2面で、付着材としてブラシをそれぞれ375本垂下し、76本底に沈めた。収容密度は720～800尾/ℓ、餌料はカッターで細かくしたアミエビで、1日当たり推定体重の100%を3回に分けて投餌し、飼育水は1回転/日の流水とした。

育成期間中の平均水温はG1:26.6℃、G2:26.4℃、アミエビ総投餌量はG1:96.6kg、G2:92.6kgであった。14日間の育成で4～5齢稚ガニ(C<sub>4</sub>～<sub>5</sub>)に成長し、生残率は20.4～30.0%であった。G2の生残率が悪かったのは、投餌過多による水質悪化によるものと思われる。

表1 中間育成の概要

水槽 №	G 1		G 2	
月 日	8.4	→ 8.17	8.4	→ 8.17
尾 数 (千尾)	60	18	54	11
密 度 (尾/ℓ)	800	240	720	147
齢 期 (%)	C <sub>1</sub> 34, C <sub>2</sub> 66	C <sub>4</sub> 41, C <sub>5</sub> 59	C <sub>1</sub> 18, C <sub>2</sub> 82	C <sub>4</sub> 56, C <sub>5</sub> 44
全 甲 幅 (mm)	4～9	12～27	4～9	14～26
生 残 率 (%)	—	30.0	—	20.4

#### 2. 放 流

ガザミ種苗の放流状況を表2に示す。放流日は6月15日～8月17日で、合計1,065千尾の稚ガニを放流した。

表2 種苗の放流状況

月日	放流場所	放流方法	齢期(%)	尾数 (千尾)
6.15	阪南町尾崎地先	直接放流	C <sub>1</sub> 90, C <sub>2</sub> 10	54
"	岬町谷川地先	"	"	4
6.16	阪南町箱作地先	"	C <sub>1</sub> 50, C <sub>2</sub> 50	44
7.8	阪南町西鳥取地先	"	C <sub>1</sub> 100	189
"	岬町谷川地先	"	"	3
7.10	阪南町西鳥取地先	"	"	275
"	岬町谷川地先	"	"	9
8.1	阪南町西鳥取地先	"	"	447
"	岬町谷川地先	"	"	12
8.17	阪南町貝掛地先	中間育成放流	C <sub>4</sub> 41, C <sub>5</sub> 59	17
"	岬町谷川地先	"	C <sub>4</sub> 55, C <sub>5</sub> 45	11
計			C <sub>1</sub> ~C <sub>5</sub>	1,065

### 3. トビヌメリによる稚ガニの捕食実験

ネズヅポ類は大阪湾におけるガザミ稚ガニの最大の捕食者と考えられるため、ネズヅポ類のうち砂浜域で最も多いトビヌメリ *Repomucenus beniteguri* (Jordan and Snyder) を用いて、1~4 齢稚ガニに対する捕食量を推定した。

この結果については別途報告したので、以下にその概要を述べる。<sup>2)</sup>

トビヌメリはC<sub>1</sub>~C<sub>3</sub>を捕食しC<sub>4</sub>は捕食せず、1尾当たり24時間の平均捕食個体数はC<sub>1</sub> 38.8~79.6尾、C<sub>2</sub> 22.4~23.1尾、C<sub>3</sub> 3.3尾であった。捕食個体数と捕食重量はC<sub>2</sub>・C<sub>3</sub>ではトビヌメリの体重の増加とともに増加する傾向が見られたが、C<sub>1</sub>では見られず実験水槽への稚ガニ収容尾数が少なかったためと考えられた。ガザミに対する捕食個体数は、今回実験したトビヌメリのほか、ヒメハゼ<sup>3)</sup>について明らかになっているので、大阪府沿岸におけるネズヅポ類とヒメハゼの平均密度<sup>4)</sup>より両者のm<sup>2</sup>・日当たりの捕食可能個体数を推定したところ(他のネズヅポ類もトビヌメリと同様と仮定した)、C<sub>1</sub> 11.0尾以上、C<sub>2</sub> 3.0尾、C<sub>3</sub> 0.4尾であった。干潟がなく捕食魚の多い海域では、放流サイズは捕食のないC<sub>4</sub>以上がよいと考えられるが、それには中間育成技術の向上が必要である。

### 4. 大型個体の飼育試験

ガザミの2年目以降の脱皮・成長については大島<sup>5)</sup>・八塚<sup>6)</sup>・愛知水試<sup>7)</sup>によって推定され、早期発生群の2年目の脱皮回数は雄2回、雌1~2回とされている。しかし、これらの推定は長期飼育によるもので、

問題のある可能性もあるため、短期飼育により大型個体の脱皮回数を推定した。

<材料と方法>

5～11月上旬に毎月、大型の雌雄5尾ずつを泉佐野漁協（一部は西鳥取漁協）より購入し、水産試験場の3ℓコンクリート水槽に収容後、約2ヶ月間飼育した。この水槽は約10cmの厚さに砂を敷いた2重底とし、水深は約30cmである。飼育個体は図1に示すように、ストレス・共食い防止のため、プラスチック網（網目2.3cm×2.0cm）で仕切って個別飼育したが、8月6日より仕切りを一部除いて雄1尾雌1尾を一緒に飼育した。また、水槽上面は刺激を与えないようヨシ簀で覆った。餌料は雑エビで残餌が若干出るくらい投餌し、飼育水は原海水の流水とした。原則として毎日9時30分に脱皮・斃死状況の観察と水温測定を行った。

<結果と考察>

試験に用いたのは雄39尾、雌41尾で、その全甲幅は♂：170～226mm（平均190.7mm）、♀：166～233mm（平均195.0mm）であった。飼育期間中の水温を図2に示す。なお、これには、ガザミの主生息域と考えられる大阪湾中央部の底層水温（浅海定線調査 St. 8・9・10・12の平均値）もあわせて示した。飼育水温は12.8～26.6℃で、5～8月は大阪湾中央部の底層水温より約2度高く、11～12月は1～2度低かった。

各個体の飼育結果を図3に示す。雄の脱皮は7月29日～9月9日に4例、雌の脱皮は8月8日～10月15日に8例観察された。このうち10月15日の雌の脱皮は、一緒に入れていた雄が9月9日に斃死したため10月5日に新しい雄を購入後見られたもので、雄が斃死しなければもっと早くに脱皮していた可能性が高い。それを除けば雌雄とも脱皮時期は一時期にかたまっており、大型個体の脱皮回数は年1回と推定され、その時期は雄は8月頃、雌は8～9月頃と考えられる。一方、斃死は、雄についてははっきり

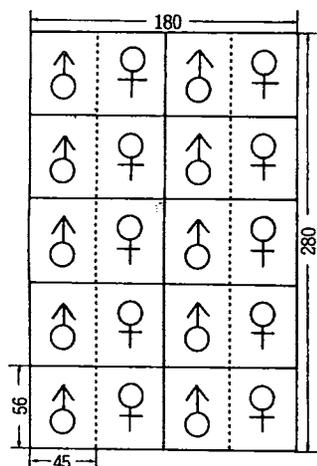


図1 飼育区画  
(単位 cm)

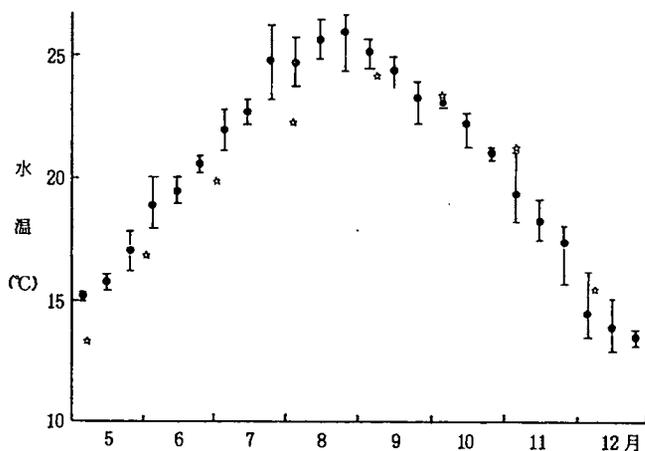


図2 飼育期間中の水温（旬ごとの最高・平均・最低）  
星印は大阪湾中央部の底層水温の平均値

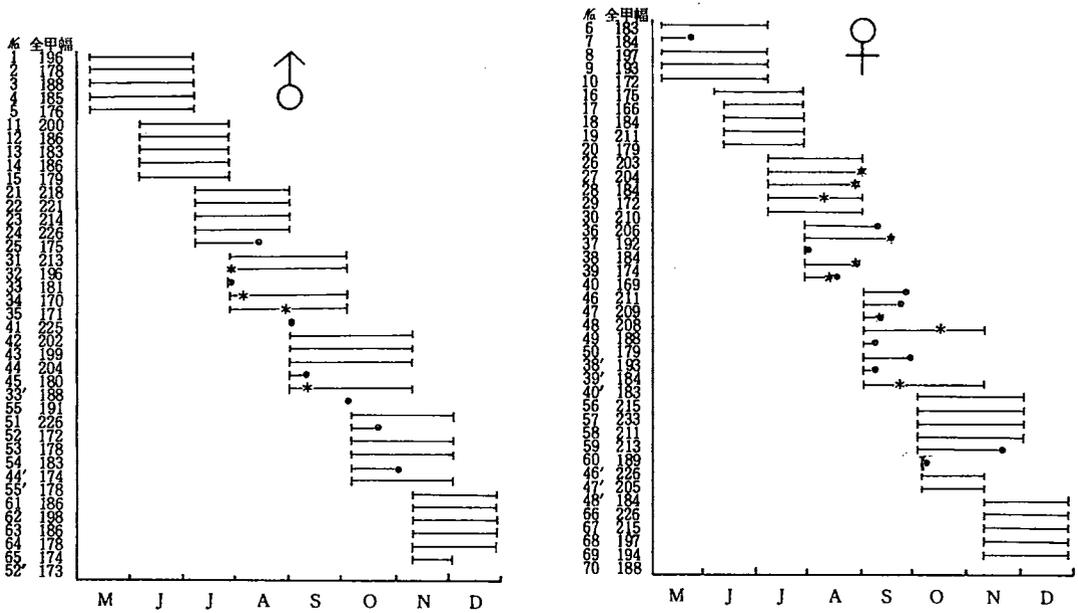


図3 各個体の飼育結果  
横線は飼育期間、\*は脱皮、●は斃死を示す。

とした傾向は見られなかったが、雌は8・9月に多く、天然に  
おいてもこの頃斃死するものが多いと推察される。

観察された脱皮例における、脱皮前後の全甲幅を図4に示す。

これらの点は下に示す直線式で表わされた。

$$W_{n+1} = 1.07 W_n + 18.8 \quad (r = 0.989)$$

ここで  $W_n$  は脱皮前の全甲幅(mm)、 $W_{n+1}$  は脱皮後の全甲幅  
(mm)である。

### 5. 小型個体の飼育試験

水産試験場で種苗生産し中間育成した4～5齡稚ガニ1千尾  
を用いて飼育試験を実施したが、昭和62年度・63年度の2ケ年  
にわたるため、結果は昭和63年度事業報告に掲載の予定である。

### 6. 標識開発試験

8) 昨年度試験を行った切断アンカータグの装着可能サイズを知るために試験を行った。

<材料と方法>

上記飼育試験中の7～9齡稚ガニ ( $C_{7-9}$ ) に図5に示すA、B2種類の切断アンカータグを装着し

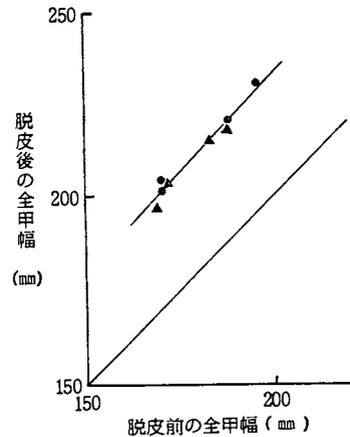


図4 脱皮前後の  
全甲幅

●:♂, ▲:♀

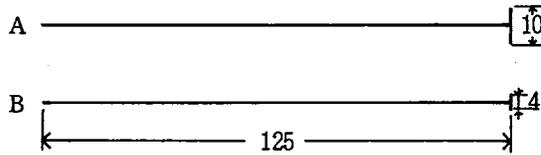


図5 切断アンカータグ(単位mm)

表3 試験の概要

No	期間	供試ガニ			装着標識と尾数	
		齢期	全甲幅範囲・平均(mm)		装着区	対照区
1	9.9 ~ 9.16	C <sub>7</sub>	33 ~ 43	37.4	B 10	3
2	9.8 ~ 9.28	C <sub>8</sub>	49 ~ 76	60.9	B 20	6
3	9.21 ~ 10.13	C <sub>9</sub>	73 ~ 99	82.7	A 10, B 10	6

飼育を行った。装着場所は遊泳脚基部でタグガンを用いて装着した。飼育は砂を敷いた30ℓポリカーボネイト水槽で行い、プラスチック網で2つに仕切り1尾ずつ収容した。飼育水はろ過海水の流水とし、餌として雑エビを与えた。試験の概要を表3に示す。試験は3回行い、それぞれC<sub>7</sub> 13尾、C<sub>8</sub> 26尾、C<sub>9</sub> 26尾について行った。なお、装着した標識はC<sub>7</sub>・C<sub>8</sub>はB、C<sub>9</sub>はAとBを用いた。

<結果と考察>

試験結果を齢期・全甲幅別にまとめて、装着区は表4に、対照区は表5に示す。対照区はどの齢期、どの全甲幅の個体もすべて正常に脱皮したのに対し、装着区では脱皮せずに斃死した個体や異常脱皮個体が多く観

表4 装着区の結果

全甲幅 (mm)	C <sub>7</sub>			C <sub>8</sub>			C <sub>9</sub> (A)			C <sub>9</sub> (B)			計			正常率 (%)
	斃死	異常	正常	斃死	異常	正常	斃死	異常	正常	斃死	異常	正常	斃死	異常	正常	
31~40	7	0	0										7	0	0	0
~50	0	3(2)	0	0	1	0							0	4(2)	0	0
~60				2	3(1)	1							2	3(1)	1	17
~70				1	8(2)	3							1	8(2)	3	25
~80				0	0	1	0	2(2)	3	0	2	2	0	4(2)	6	60
~90							0	0	1	0	1(1)	3	0	1(1)	4	80
~100							0	0	4	0	0	2(1)	0	0	6(1)	100
計	7	3(2)	0	3	12(3)	5	0	2(2)	8	0	3(1)	7(1)	10	20(8)	20(1)	
正常率 (%)	0			25			80			70						

斃死：脱皮せずに斃死    異常：異常脱皮    正常：正常脱皮    ( )：脱皮後斃死

表 5 対 照 区 の 結 果

全甲幅 (mm)	C <sub>7</sub>			C <sub>8</sub>			C <sub>9</sub>			計			正常率 (%)
	斃死	異常	正常	斃死	異常	正常	斃死	異常	正常	斃死	異常	正常	
31~40	0	0	2*							0	0	2	100
~50													
~60				0	0	3				0	0	3	100
~70				0	0	3				0	0	3	100
~80							0	0	4	0	0	4	100
~90							0	0	2	0	0	2	100
計	0	0	2	0	0	6	0	0	6	0	0	14	
正常率 (%)	100			100			100						

\*他の1尾は脱皮しなかった。

察された。ここで異常脱皮というのは、旧殻から完全に抜けきれずに脱皮後も殻を付けていたり、遊泳脚の脱落や鉗脚の変形を伴う脱皮のことである。各齢期別にみると、C<sub>7</sub>では正常脱皮個体はなく斃死した個体が多かった。C<sub>8</sub>では正常脱皮個体の比率(表中の“正常率”)は25%で異常脱皮個体が多かった。また、C<sub>9</sub>の正常率は70~80%であった。C<sub>9</sub>についてはAとBの標識を用いたが両者の差は認められなかった。次に、全甲幅別にみると、サイズの増加とともに正常率も増加する傾向が見られ、81~90mmでは80%、91~100mmでは100%であった。

以上の結果よりこの標識の装着可能サイズは、異常脱皮が少し見られるが、全甲幅81mm以上と考えられる。

## 文 献

- 1) 大阪府水産試験場：昭和57年度栽培漁業放流技術開発事業 ガザミ班報告書，大5-大6(1983)。
- 2) 有山啓之：トビヌメリによるガザミ稚ガニの捕食実験，栽培技研，17(1)，19-25(1988)。
- 3) 今田良造・難波高志：ヒメハゼによるガザミ捕食実験，水産増殖，29(3)，185-189(1981)。
- 4) 有山啓之・陸谷一馬：ガザミ放流技術開発事業，昭和60年度大阪水試事報，119-137(1988)。
- 5) 大島信夫：瀬戸内海「がざみ」調査，水産試験場報告，9，141-212(1937)。
- 6) 八塚 剛：ガザミ養成の基礎知識< I >，養殖，5(10)，108-112(1968)。
- 7) 愛知県水産試験場：愛知県産ガザミの生態，愛知水試研究業績Cしゅう，6，48 pp。(1974)。
- 8) 有山啓之・陸谷一馬：ガザミ放流技術開発事業，昭和61年度大阪水試事報，124-130(1988)。

## 2) クロダイ放流事業

石 渡 卓

府下におけるクロダイ資源の増大を図るため、クロダイ稚魚の放流を実施した。放流用種苗は香川県下で人工生産された稚魚で、4月中旬に養成親魚から採卵され、約60日間育成されたものである。種苗は7月22日に陸送により約5時間の輸送後、会場内に設置した30ℓ水槽に収容した。輸送後の活力も良好で、輸送による減耗は少なかった。放流までの間の育成中は餌料としてマダイ用のペレットを投与し、育成中の減耗もほとんど無かった。

種苗の放流は7月23日、大阪湾南部分として泉南郡岬町淡輪長崎地先に約2万尾、大阪湾奥部への放流分として7月28日に貝塚市の埋立地地先の消波ブロック護岸の前面に約2万尾を放流した。

放流場所までの種苗の運搬には会場調査船「しおかぜ」（6.62トン）を用い、淡輪には20分、貝塚には2時間15分を要した。放流時の種苗のサイズは平均尾叉長 $38.3 \pm 6.7$  mm、平均体重 $1.16 \pm 0.56$  gであった。

## 14. 餌料生物開発試験

有山啓之

昭和60年度より大型餌料生物の開発を目的として、ニッポンメリタヨコエビ *Abludomelita japonica* (Nagata) に関する試験を行っているが、今年度は水温による繁殖生態の違いについて試験を行った。この結果については別途報告の予定であるので、ここではその概要を述べる。

### 材料と方法

プレコピュラ(雄が雌をかかえる状態)にある雌雄を500 mlサンプルびんに入れ、10℃、15℃、20℃、25℃の4通りの水温で飼育した。各水温とも15~20組の雌雄を使用し、毎日、放仔・プレコピュラ・脱皮状況等を観察した。飼育は2回目の放仔までとし、その後ホルマリン固定して放仔数・仔の頭長、抱卵数・卵容積を測定した。

### 結果と考察

平均放仔間隔は10℃：19.4日、15℃：10.7日、20℃：6.8日、25℃：5.2日で、水温の上昇に伴ない減少する傾向が見られた。また、平均プレコピュラ日数も、10℃：4.7日、15℃：3.6日、20℃：2.3日、25℃：1.5日で水温が上昇すると減少した。以上の関係は次式で表された。

$$I = 550 T^{-1.46} \quad (r = -0.999)$$

$$D = -0.218 T + 6.84 \quad (r = -0.996)$$

ここでIは放仔間隔(日)、Tは水温(℃)、Dはプレコピュラ日数である。

親の頭長と抱卵数は前報<sup>1)</sup>と同様、頭長の増加とともに抱卵数も増大する関係が見られ水温による違いは明らかでなかった。放仔数は20℃・25℃では抱卵数とほぼ同数であったが、10℃・15℃では抱卵数より少ないものが多く、発育途中での卵脱落によるものと思われる。

また、卵容積と仔の頭長においても、水温の上昇に伴ない減少する傾向が見られ、その関係は次式で表された。

$$V = 0.265 T^{-0.678} \quad (r = -0.995)$$

$$HL = 0.304 T^{-0.0964} \quad (r = -0.988)$$

ここでVは卵容積(mm<sup>3</sup>)、HLは頭長(mm)である。

以上のように、このヨコエビは水温により繁殖生態が変化し、それが増殖率に影響を及ぼしていると推察される。最適培養水温もこの点を考慮して決めていくべきであろう。

## 文 献

- 1) 有山啓之：ニッポンメリタヨコエビ（新称）に関する研究-I 培養適水温と底質について，栽培技研，16（1），1-8（1987）。

# 15. 藻類養殖技術指導

鍋島 靖信 ・ 青山英一郎

ノリとワカメの養殖について随時指導を行うとともに、本年も養殖の参考に資するため藻類養殖情報等を発行し、漁業者に配布した。

## 1. ノリ養殖技術指導

<指導及び調査項目>

### ◎ 潮位図の配布

ノリの採苗および育苗作業の参考に資するため、日本気象協会関西本部発行の潮位表をもとに、昭和62年9月18日から12月31日までの潮位図を作成し、関係漁業者に配布した。

### ◎ 巡回指導と養殖状況聴取調査

採苗期には各漁協において、貝殻糸状体の殻胞子形成状況および採苗中のノリ網の胞子付着数を検鏡し指導した。そして、採苗後から養殖終了まで、毎月2回関係4漁協のノリ養殖業者を巡回し、養殖状況を聴取調査するとともに、ノリ葉体の病害検査を行った。

### ◎ ノリ共販市況調査

大阪府漁連で開催された共販に出席し、出荷状況、品質、価格等について調査した。

### ◎ 藻類養殖情報の配布

ノリ・ワカメ養殖の参考とするため、昭和62年10月から63年4月まで、各月上旬に漁場環境、気象情報、赤潮発生状況、養殖状況、共販市況、病害異常の発生などについて調査し、それらの情報を取りまとめ藻類養殖情報（№1～6）として、ノリ養殖漁業者へ配布した。

< 結 果 >

### 1) 生産概況

全国共販枚数は94.2億枚（61年度同87.1億枚）瀬戸内海区共販枚数は32.4億枚（61年度同28.5億枚）と、昨年より生産量が増加した。

全国平均共販単価は13.59円/枚（61年度同11.36円/枚）、瀬戸内海区共販平均単価は12.97円/枚（61年度同11.41円/枚）と、昨年より高値であった。

大阪府における藻類養殖経営体数を表1に、生産概況を表2に、漁協別生産状況を表3に表した。62年度に大阪府でノリ養殖を行ったのは、尾崎、西鳥取、淡輪の3漁業協同組合の9経営体で、共販

表1 昭和62年度漁協別藻類養殖経営体数

漁 協	ノ リ	ワカメ
尾 崎	2	1
西鳥取	5	4
下 莊	0	5
淡 輪	2	18
谷 川	0	26
小 島	0	4
合 計	9	58

表2 昭和62年度ノリ養殖生産概況

年度(昭和)	S 56	S 57	S 58	S 59	S 60	S 61	S 62	前年比
経営体数(体)	55	53	50	47	41	12	9	0.75
養殖施設数(千柵)	15.5	14.6	13.7	11.0	10.8	2.5	2.1	0.84
持網数(千枚)	45.2	40.5	36.7	30.4	25.1	4.8	4.1	0.85
生産枚数(万枚)	3,275	2,173	3,008	2,253	782	357	471.6	1.32
共販枚数(万枚)	2,908	1,766	2,707	2,253	543	99	292.2	2.95
柵当り生産枚数(枚)	2,113	1,487	2,188	2,056	722	1,455	2,251	1.55
網当り生産枚数(枚)	725	537	820	741	312	738	1,164	1.58
平均単価(円/枚)	9.20	14.60	9.85	9.45	10.15	9.29	10.57	1.14

表3 昭和62年度漁協別ノリ養殖生産状況

漁協	尾崎	西鳥取	淡輪	合計
経営体数(体)	2	5	2	9
従業者数(人)	6	30	10	46
生産枚数(万枚)	108	342	21.6	471.6
共販枚数(万枚)	77.3	214.8	0	292.1
平均単価(円/枚)	10.06	10.75	0	10.57
自家採苗数(枚)	970	2,790	290	4,050
買い網数(枚)	0	0	0	0
柵数(柵)	475	1,480	140	2,095
網当り生産枚数(枚)	1,113.4	1,225.8	744.82	1,164.4
柵当り生産枚数(枚)	2,273.6	2,310.8	1,542.8	2,251.0
経営体当り生産枚数(万枚)	54	68.4	10.8	52.4

枚数は292.2万枚と、昨年の99.2万枚の2.95倍に増加した。また、平均共販単価は10.60円/枚と、昨年の平均単価9.29円/枚に比較して1.31円/枚高値となった。大阪府では、近年市場価格が低迷しているため、味付けノリ等への加工や浜売りなどが多くなり、共販を経ない販売分が増加している。そのため、正確な生産枚数の把握は困難であるが、62年度の実生産量については、個人ごとに聴取調査を行い、総生産枚数は約470万枚と推定された。

今年度はノリの主要産地である西日本において、採苗直前と育苗中に台風が来襲し、施設やノリ網が被害を受けた。さらに、生産初期には病害が発生するなど、全般的な種網不足やノリ芽の不良などから今漁期は不作が予想されていた。実際62年末の実生産量は低下し、新ノリに非常に高い価格がついた。この不漁予測によって、年を越してもノリ価格は全般的に高く推移し、漁期の後半になっても例年なら大きく価格が低下する中・下級品も、今年度は価格の低下が緩やかであった。このため、前年度より全国生産量が増加したにも関わらず、ノリ価格は上昇している。

## 2) 養 殖 経 過

採 苗 期：9月30日から採苗が開始された。本年は殻胞子の放出とノリ網への着生が良好で、10月10日までの短期間に採苗が終了した。

育 苗 期：ノリ芽の生育は順調で、ノリ葉体は全般に細葉が多かった。11月上旬の沿岸水の栄養塩濃度はノリの生育に十分な濃度にあり、順調な生育を示した。

生産初期：西鳥取漁協では11月下旬からノリを摘採し、良質の製品が生産された。12月上旬に荒天のため数日間生産が中断されたが、その後も製品の品質に大きな変化はなく、順調な生産が続いた。ノリ葉体は本張りから10日～15日で摘採可能な状態にまで生育し、葉体へのケイソウ等の付着も少なく健全な生育状況にあった。12月下旬以降は、ノリ製品の色調や黒さは良好であったが、年末から年始にかけて好天が続き、ノリ葉体に珪藻（リクモフォラ等）が多量に付着した。

生産中期：1月上旬からノリ葉体に付着し始めた珪藻は、1月下旬には多量に繁茂し、ノリ葉体のヨゴレが強くなった。同時に赤腐れ病に感染したノリ葉体も多くなった。これらは洗浄機によっても完全に除去できないため、1月下旬にはノリの品質が大きく低下した。また、3～4回の摘採を経た秋芽網のノリ葉体は硬くなり、ノリの製品は光沢の低下やガサツキがみられた。このため、1月下旬から2月上旬に秋芽網を撤収し、冷凍網への張り替えが行われた。2月上旬に張り替えられたノリ網の葉体は色が黒く、珪藻の付着も少なく、順調な生育を続け、これにより2月中旬から摘採・製造が再開された。このノリ葉体は細葉で厚さが薄いため、製品は薄く感じられ、また、初摘みであるため赤味があったが、珪藻の付着が少なく、光沢が良好な製品が生産された。

生産後期：2月下旬に漁場の栄養塩濃度が低下したため、ノリは弱い色落ちを起こした。この色落ちの原因は、2月下旬に尾崎・西鳥取漁場で発生した赤潮（スケルトネマ）が、漁場の栄養塩を消費したためと考えられた。しかし、それも3月中旬の降雨の後回復し、3月下旬にはノリの品質が良好となり、また、成長も早くなり、製造が追いつかない状態となった。（ノリ網1枚当り乾ノリ1,000～2,000枚の収量があった。）4月上旬にも好調な生産が持続し、終漁に向かってノリ網を撤収しながら、製造が行われた。4月上旬以降は葉体に胞子が形成され、放出する部分が増加し、製品に死葉状の葉片が混じり、乾ノリの品質は低下し、終漁した。

### ○ 共 販 状 況

大阪府における漁協別共販出荷状況を表4に示した。大阪府漁連の第1回共販（昭和62年12月8日）はノリの製造が開始された直後で出荷量が少く、中止された。

第2回共販（昭和62年12月22日）には、西鳥取漁協が19.4万枚を出荷し、その平均単価は16.24円/枚、最高値は23.00円/枚（重優上）であった。

第3回共販（昭和63年1月13日）には、尾崎漁協が15.8万枚、西鳥取漁協が42.8万枚を出荷した。

表 4 昭和62年度ノリ共販結果

回次	出荷枚数 (万枚)	金額 (万円)	平均単価 (円/枚)	漁協	枚数 (万枚)	金額 (万円)	平均単価 (円/枚)
第1回	-	-	-	尾崎	-	-	-
				西鳥取	-	-	-
第2回	19.45	315.91	16.24	尾崎	-	-	-
				西鳥取	19.45	315.91	16.24
第3回	58.65	654.45	11.16	尾崎	15.84	198.57	12.54
				西鳥取	42.81	455.88	10.65
第4回	-	-	-	尾崎	-	-	-
				西鳥取	-	-	-
第5回	-	-	-	尾崎	-	-	-
				西鳥取	-	-	-
第6回	16.55	187	11.30	尾崎	6.3	60.84	9.66
				西鳥取	10.25	125.26	12.22
第7回	18.72	161.42	8.62	尾崎	7.92	66.54	8.40
				西鳥取	10.8	94.88	8.79
第8回	88.01	879.04	9.99	尾崎	24.29	235.96	9.71
				西鳥取	63.72	643.07	10.09
第9回	90.82	892.41	9.83	尾崎	23.04	216.72	9.41
				西鳥取	67.78	675.69	9.97
合計	292.2	3,089.32	10.57	合計	292.2	3,089.32	10.57

全平均単価は11.16円/枚で、第2回と比較して全般的に品質がやや低下したと、時期的な価格低下もあり、平均単価が約5円も低下した。

第4・5回共販は、2月上旬にノリ網の張り替えが行われたため、生産はノリ葉体の成長待ちとなり、共販は中止された。

第6回共販（昭和63年2月26日）には、尾崎漁協と西鳥取漁協から合計16.55万枚の出荷があり、その平均単価は11.24円/枚、最高値は16.50円/枚（重優上）、最安値は6.70円/枚（○特）であった。

第7回共販（昭和63年3月9日）には、尾崎漁協と西鳥取漁協から合計18.72万枚の出荷があった。その平均単価は8.62円/枚、最高値は9.49円/枚（軽特上）、最安値は6.19円/枚（○2）と、色落ちのため安値となった。

第8回共販（昭和63年3月31日）に、尾崎漁協と西鳥取漁協から合計88.0万枚の出荷があった。その平均単価は9.98円/枚、最高値は11.59円/枚（重優上）、最安値は7.61円/枚（特）であった。

第9回共販（昭和63年4月13日）に、尾崎漁協と西鳥取漁協から合計90.82万枚の出荷があった。その平均単価は9.82円/枚、最高値は11.30円/枚（重優上）、最安値は8.30円/枚（ヤ特上・A特上）と、例年より高値となった。

## 2. ワカメ養殖技術指導

本年度も採苗・種糸培養管理・沖出し時期の選定について指導するとともに、病害発生、養殖状況について調査した。

### <指導及び調査項目>

#### ◎ 採苗及び種糸培養管理

採苗のため4月中旬からワカメ孢子葉の成熟度を検査し、採苗時期を決定するとともに、採苗時には種糸への孢子付着数を検鏡した。室内培養中は種糸のワカメ配偶体を毎月検鏡し、異常の有無を監視した。

#### ◎ 沖出し時期の指導

培養中のワカメ種糸を検鏡し、芽胞体の形成を観察するとともに、漁場の水温等を考慮し、沖出し時期の選定について指導した。

#### ◎ 養殖状況調査と病害検査

毎月2回漁場を巡回し、養殖状況を聞き取り調査するとともに、ワカメ葉体の病害異常について検査した。

### <結果>

ワカメ：11月上旬から種糸のロープへの巻き付けと沖出しが開始された。本年は水温の低下が緩慢なためワカメの成長が遅れ、例年12月上旬から出荷を始める西鳥取漁協においても、初出荷が10～15日遅れ、ワカメ葉体は12月中旬に大きいもので40cm、多くのものは30cm以下であった。尾崎、下荘、淡輪においても、成長の遅れがみられた。また、自家種苗を使って養殖を行っている谷川漁協では、12月中旬に大きい葉体で20cm、多くは10cm程度と、やはり生育の遅れがみられた。

しかし、1月以降はワカメの成長が良好となり、1月下旬から本格的な摘採が行われるようになったが、谷川では沖出し後の種糸に何らかの問題が生じたようで、養殖ロープごとあるいは同一ロープ上においても、密生したり、粗生したりで、生育するワカメの量に著しい差がみられた。

西鳥取漁場での生わかめの価格は12月中旬には200～300円/kgであったが、1月には100円/kgに

表5 漁協別ワカメ生産概況

漁協	経営体数	養殖親縄数 (m)	種苗入手法	生産量 (湿重量kg)	経営体当たり生産 量 (湿重量kg)	親縄当たり生産量 (kg/m)
尾崎	1	2,500	購入	8,800	8,800	3.5
西鳥取	4	17,000	購入	18,400	4,600	1.1
下荘	5	10,000	購入	16,960	3,392	1.7
淡輪	18	16,100	購入	90,080	5,004	5.6
谷川	26	21,600	自給	236,960	9,114	11.0
小島	4	1,200	購入	8,000	2,000	6.7
合計	58	68,400	—	379,200	6,538	5.5

低下した。また、本年は1月上旬にはワカメ葉体にカマキリヨコエビが多く付着した。例年カマキリヨコエビは春季に多く発生し、ワカメの葉体にふ泥と自己分泌物を混ぜて作った棲管を付着させ、これが付着したワカメは泥が付いたような状態となる。しかし、これも1月中・下旬の荒天時の波浪に洗い流されたようで、2月上旬には減少し、葉体につく泥（ヨコエビの棲管）は少なくなった。2月上旬以降ワカメは順調に生育し、4月下旬まで全漁場で大量に摘採が行われた。62年度におけるワカメの漁協別生産概況を表5に示した。

表6 昭和62年谷川水温

### 3. 漁場環境

昭和62年度における水温（谷川地先定置観測点）の旬別変化を表6に、藻類養殖漁場において測定した塩分を表7に、栄養塩を表8に表した。なお、尾崎・西鳥取における塩分の平年値については、昭和47年から60年の浅海定線調査における泉佐野沖定点（St.11）と淡輪沖定点（St.1）の平年値の平均を、下荘・淡輪については淡輪沖定点の平年値を、谷川・小島については谷川沖定点（St.2）の平年値を用いた。

#### 1) 水温

谷川地先における水温は10月上旬の表層水温は0.3℃低めであったが、中・下旬には平年より0.1～0.2℃高くなった。11月上旬の水温は平年並みであったが、中下旬には0.3～0.7℃高くなった。12

時期	水温	平年値	偏差	
10月、	上旬	23.1	23.4	-0.3
	中旬	22.6	22.5	0.1
	下旬	21.7	21.5	0.2
11月、	上旬	20.6	20.6	0.0
	中旬	19.5	19.2	0.3
	下旬	18.4	17.7	0.7
12月、	上旬	16.2	16.3	-0.1
	中旬	14.8	14.9	-0.1
	下旬	14.3	13.3	1.0
1月、	上旬	13.4	12.2	1.2
	中旬	11.9	10.9	1.0
	下旬	11.5	9.8	1.7
2月、	上旬	10.2	9.5	0.7
	中旬	9.6	9.3	0.3
	下旬	9.9	9.2	0.7
3月、	上旬	9.8	9.5	0.3
	中旬	10.4	10.0	0.4
	下旬	10.9	10.5	0.4
4月、	上旬	11.2	11.7	-0.5
	中旬	12.1	12.9	-0.8
	下旬	13.5	14.3	-0.8

表7 昭和62年度漁場塩分

項目	漁協 月	62年	11月	12月	12月	63年	1月	2月	2月	3月	3月	4月	4月
		11月	平年値	平年値	平年値	1月	平年値						
塩分	尾崎	31.78	32.09	31.84	31.87	31.82	31.87	31.45	31.86	32.04	31.95	32.02	31.91
	西鳥取	31.85		31.87		32.40		31.63		31.99		32.00	
	下荘	31.53	32.33	31.89	32.05	31.90	32.14	31.79	32.14	31.87	32.42	32.27	32.43
	淡輪	31.89		32.69		32.17		31.64		32.31		32.36	
	谷川	32.65	32.48	32.93	32.42	32.50	32.26	31.87	32.38	32.43	32.56	32.95	32.63
	小島	33.02		33.20		32.55		32.21		32.82		32.89	
	平均	32.12	32.30	32.40	32.11	32.22	32.09	31.77	32.13	32.24	32.31	32.42	32.32

表 8 昭和62年度漁場栄養塩濃度

項目	漁協/月	62年11月	12月	63年1月	2月	3月	4月
D I N	尾崎	22.34	17.78	22.65	19.23	5.88	9.51
	西鳥取	18.96	13.76	18.01	27.71	2.50	10.95
	下荘	25.04	15.46	24.48	17.97	6.34	5.58
	淡輪	17.75	8.66	19.16	22.70	4.70	6.43
	谷川	16.76	9.54	16.44	14.01	5.55	8.21
	小島	11.74	7.27	15.87	13.35	8.34	8.23
	平均	18.77	12.08	19.44	19.16	5.55	8.15
D I P	尾崎	1.62	1.51	1.40	0.77	0.19	0.36
	西鳥取	1.25	1.45	1.11	0.54	0.11	0.20
	下荘	1.55	1.57	1.39	0.93	0.30	0.17
	淡輪	1.39	1.42	1.17	0.87	0.20	0.10
	谷川	1.17	0.88	0.94	0.82	0.35	0.31
	小島	1.01	0.61	0.97	0.79	0.39	0.31
	平均	1.33	1.24	1.16	0.79	0.26	0.24

月上・中旬は平年より0.1℃であったが、12月下旬から1月下旬までは1.0～1.7℃も高く、また、2月上旬から3月下旬までは0.3～0.7℃高く推移した。4月上旬から下旬にかけての水温は、逆に平年より0.5～0.8℃低く推移した。

2) 塩分

昭和62年度における漁場の表層塩分の変化を図2に示した。11月上旬における漁場の表層塩分は31.5～33.0で、淡輪以北は平年よりやや低め、谷川と小島地先ではやや高めであった。12月上旬の表層塩分は31.8～33.2で、下荘以北が平年並み、淡輪以南が0.5前後高かった。1月上旬の表層塩分は31.8～32.6で、ほぼ平年並みとなった。2月上旬の表層塩分は31.5～32.2とやや低下し、平年よりやや低めとなった。

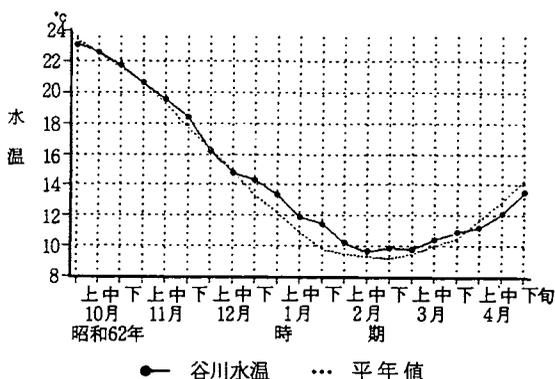


図 1 谷川における漁場水温の変化

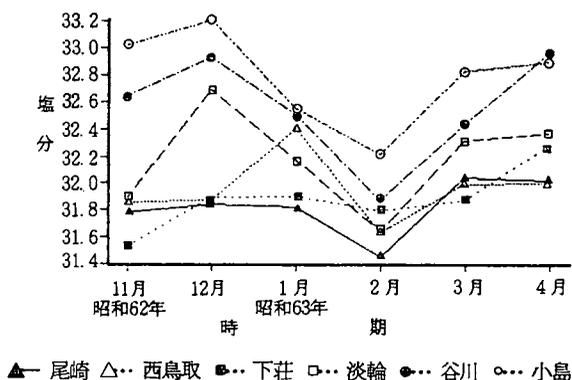


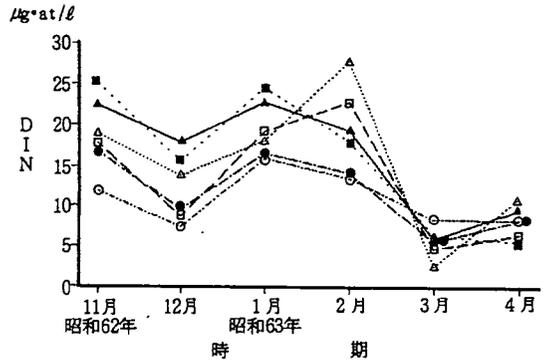
図 2 漁場の塩分変化

3月上旬の表層塩分は31.9～32.8、4月上旬は32.0～33.0で、ほぼ平年並みであった。

### 3) 栄養環境

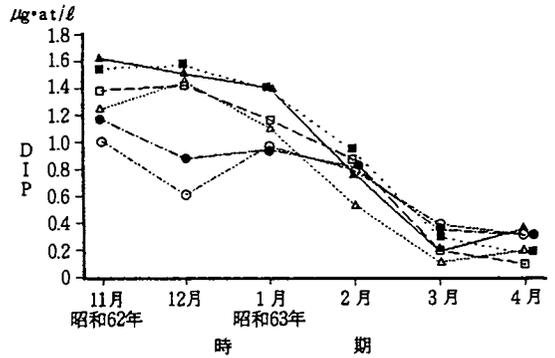
昭和62年度における漁場の表層水のDINの変化を図3に、DIPの変化を図4に示した。漁期全般についてみると、DINは11月、1月、2月に高く、12月、3月、4月に低かった。これは塩分の変動によく対応している。しかし、DIPは漁期前半から後半にかけて減少していった。11月上旬の漁場の栄養塩濃度は北部で高く、南部でやや低くなっていたが、ノリ、ワカメには十分な栄養塩濃度であった。(大阪府における漁場の栄養塩濃度と藻類の生育状況のデータから、ノリの場合は窒素  $10\mu\text{g-at}/\ell$  以上、リン  $0.5\mu\text{g-at}/\ell$  以上あれば十分とし、この濃度以下を警戒値とした。ワカメについて

では、さらにこの半分の栄養塩濃度でも影響がないため、十分な安全値である。) 12月上旬の栄養塩は11月より低下し、淡輪以南ではDINが警戒濃度以下になったが、ノリ・ワカメの生育には影響がなかった。1月上旬から2月上旬にかけて、栄養塩は各漁場ともノリ・ワカメの生育に十分な栄養塩濃度にあった。3月上旬のリンと窒素は各漁場とも先月より大幅に低下し、ノリに関しては警戒濃度を下回り、そのため、同時に弱いノリの色落ち現象がみられた。4月上旬の栄養塩は、先月に比べDINは西鳥取以北でやや回復がみられたが、DIPは各漁場とも警戒濃度よりやや低めであった。



▲ 尾崎 △ 西鳥取 ■ 下庄 □ 淡輪 ● 谷川 ○ 小島

図3 漁場のDIN変化



▲ 尾崎 △ 西鳥取 ■ 下庄 □ 淡輪 ● 谷川 ○ 小島

図4 漁場のDIP変化

## 16. 大阪府・東ジャワ州交流事業—東ジャワ州のエビ養殖について

林 凱 夫

1984年の大阪府とインドネシア共和国東ジャワ州との間で合意された交友関係に関する議定書に基づいて、1987年10月27日から11月2日まで、「東ジャワ州のエビ養殖技術の向上についての情報交換」を行うため東ジャワ州を訪問した。短期間ではあったが東ジャワ州での訪問先は、種苗生産、養殖、加工、試験・研究施設及び行政・指導機関等多岐にわたる16ヶ所で、表1に日程と訪問先を、図1に所在地を示した。

表 1 日 程

月日(曜日)	内 容	場 所	東ジャワ州応接者
10. 27 (火)	全体会議 (スケジュール調整)	BAPPEDA事務所	地方局長官ほか
10. 28 (水)	知事表敬訪問	Surabaya 市役所	Wahono 知事
	東ジャワ州水産事務所訪問 日本総領事公邸訪問	Surabaya Surabaya	Soetikno 所長 横関総領事夫妻
10. 29 (木)	州水産事務所 Situbondo 支所訪問	Situbondo	Imam 支所長
	中央政府直轄 エビ種苗生産場視察	Situbondo	Anton 所長
	エビ種苗生産場視察	Situbondo	Ahmad 所長
	民間ウシエビ養殖場視察	Besuki	Gunadi A.W 氏
10. 30 (金)	東ジャワ州水産指導所訪問 (水産試験場)	Probolinggo	Umar Said 所長
	エビ種苗生産場視察	Probolinggo	Yudha 所長
	エビ養殖場視察	Bangil	Nur Sejapi 所長
	エビ集荷場 (市場) 見学	Bangil	
10. 31 (土)	州 Sidoarjo 水産事務所訪問	Sidoarjo	Aboul 副所長
	ミルクフィッシュ 燻製工場見学	Sidoarjo	RUKUN 女主人
	えびせんべい製造工場見学 "KOMODO"	Sidoarjo	"KOMODO" Soenarjo 氏
	エビ冷凍加工工場見学 p. t. Mina Mas Utama	Sidoarjo	Adisurya Gerdyman 社長
	エビ養殖グループ会議	Surabaya FINNA	
11. 2 (月)	全体会議 (報告書の発表と討議)	BAPPEDA事務所	Pataray lls 氏 エビグループ
	日本総領事館訪問 (帰国挨拶)	Surabaya	横関哲次郎氏

以下は今回の訪問で得られた東ジャワ州のエビ養殖に関する現状と問題点を取り上げ、検討を加えて、今後の両府州における技術交流の展望として報告したものである。

**種 苗**：養殖種苗の供給は、大部分が天然種苗に依存しており、人工生産種苗は、種苗生産施設の能力と養殖エビの生産量からみて10%以下と思われる。1970年代後半から80年代前半にかけて建設された州政府管轄下の種苗生産場2ヶ所を視察したが、何れも規模が小さく、老朽化した施設であった。中でも Probolinggo の種苗生産場は、

職員26人（内技術者10人）で、年間、ウシエビ種苗（P20期）15万尾、淡水エビ種苗（オニテナガエビ、ガラと呼ばれる TL 20mm）5万2千尾と極めて少ない生産数である。これは、病気発生への死による減耗が大きいのことで、原因として取水海域の汚染に加えて、飼育水のろ過が十分でないこと等が考えられ、精度の高いろ過施設が必要である。

また Situbondo には、ジャカルタの中央政府直轄の種苗生産場が建設されており、日本国内の施設と比較しても遜色のない規模と内容である。生産目標は、年間ウシエビ種苗（P20）4,000万尾で、現在40%の1,800万尾を生産しているという。ここでも病気発生による大量への死が起きており、種苗生産開始前における施設の塩素消毒や、洗卵及び病気の親エビは使用しないなどの予防処置の必要についてアドバイスを行った。日本国内においても、エビ類の疾病は研究の緒に着いたばかりで、予防が最良の対策となっている。所長の Anton 氏は、ハワイと台湾でそれぞれ6ヶ月の研修を受けた経験者で、そのほかの専門技術者12名は、ここで仕事をしながら6ヶ月の種苗生産技術の研修を受けている。州政府管轄の種苗生産場も含めて、全般的に職員の技術は日本と比べて遅れており、指導できる熟練技術者も少なく、平生はなんとかこなしていけるが、大量への死等問題発生時の対応に困難が伴うようである。

なお、生産されたウシエビ種苗は、1尾20ルピア<sup>\*</sup>で民間養殖業者へ譲渡される。

**親 エ ビ**：今まで、問題点のひとつとして聞いていた成熟した親エビ不足については、州水産事務所 Situbondo 支所長 Iman Sjkir 氏の話によると、東ジャワ州の Nusa Tenggara で多獲されるので問題ないとのことであった。この成熟したウシエビは、体長24cm程度で、1尾20,000ルピアで民間の種苗生産業者へ譲渡されている。

**配合飼料**：インドネシア国内で生産しているが、台湾製品も輸入されている。国内製品は台湾製品と比較して、エビの喰いが悪く、投餌後形崩れが早いなどかなり品質が劣るようである。台湾製品は、集

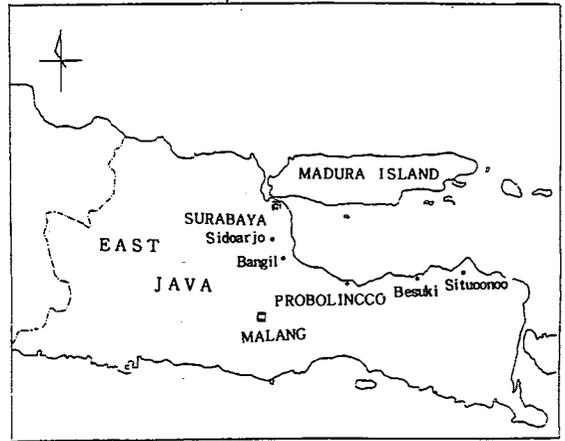


図1 東ジャワ州における訪問地

\*：1ルピア=0.09円

約的養殖を行えば増肉係数が2前後で良好であるが、国内製品が1 kg当り 1,200 ルピアであるのに対し、2,500 ルピアと高価格である。ウシエビの生産者価格が25 gサイズで、1kg当り 8,500 ルピアから 11,000 ルピアであるところから、台湾製品を使えば、生産コストの50%を餌料費が占めることとなり（日本のクルマエビ養殖では20~30%）、養殖エビ増産の障害となっている。視察した養殖場では、台湾産と国内産を混合して使用していた。州水産事務所の Soetikno 所長は、インドネシア国内の原材料で、日本の製造技術を用いた、安価で品質の良い配合餌料の国内生産について強い希望を述べていた。

**養 殖：**養殖場の大部分は、旧態依然としたミルクフィッシュ養殖池を転用したままの粗放的養殖を行っている。Bangil の国営エビ養殖場では、職員20人（技術者10人）で、水深 50~100 cm、面積 0.1~0.9 haの池11面、総面積 5 haの養殖池を持ち、1 ha当りウシエビ種苗 1~6 万尾を投入して25~35 gに養成し、約70%の生残率で年2回の生産を行っているが、収量は2~3 トンと低い。養殖池は取り揚げ後、水抜きをし、クワで耕し、底土は石灰で中和し、害魚の駆除を行い、餌は配合餌料と雑エビ、雑魚を用いるという。ここでは参考までに、集約的な高密度養殖について次の説明を行った。池の中におけるエビの生息量は、飼育水中の溶存酸素量と餌を増やせばある程度まで増やすことができる。酸素量を増やす方法としては、動水機の使用や、池の底にパイプをしいて、air-ration を行う方法、あるいは動力ポンプによって飼育水の交換率を高める方法があり、またこれらを適宜併用することもできる。これらの方法によって飼育水中の溶存酸素量を増やし、1 ha当り10万~20万尾程度の種苗を投入して、平均30 gまで飼育し、75%の生残率で年2回生産を行えば、4.5~9.0 トンの生産量が期待できる。なお、餌料には、前述した品質の良い人工配合飼料と鮮度の良い小魚や雑エビを用いる必要がある。

しかし実状は、設備は調わないが、広い養殖池と安い労働力が確保できることから、いきなり集約的養殖は行わず、ワンクッションを置いて、すなわち、半集約的養殖を経てこの水準に持っていくことも考えられる。

一方、Situbondo の国営種苗生産場の建設に伴って、州内各地に、台湾方式を用いた中国系民間人のエビ養殖場経営への進出がみられ、今後さらに増加すると思われる。Probolinggo では、中国系民間人による新たな池の造成も見られた。ちなみに、養殖池は1 ha当り 800 万ルピア前後である。

Beski で中国系の民間人が台湾人と提携して、1 haと 0.5 haの池各2面、従業員10人（内5人は臨時雇）の規模で、1987年1月から経営している養殖場を視察した。ここでは、水深 1.5 m、面積 0.5 haの池に、台湾製の水車2台を用い、ウシエビ種苗14万尾を投入して、1月から5月まで養殖し、台湾製の配合餌料6トンの投与で3トンの生産をあげている。1 ha当り年間12トンに相当する生産量である。経営者は台湾で修業したばかりで、初年度のため実験的に行っていると言うことであるが、水作り、投餌法、投餌後の残餌チェック、水色及び水質チェックの方法など一定の水準に達した技術を持っていることがうかがえる。なお、飼育水は淡水と海水の半々混合で、淡水は井戸を掘っているが、海水は400 m離れた海岸まで水路を掘り、干満差によって引き込んでいる。このため、換水率は低く、水車の台数も少ないことから、飼育水中の溶存酸素量が少なく、他の池では大量へい死がおきている。提言として安定

生産を行うには水車の台数を増やすか、ブローポンプを用いてエアレーションを行う必要があることを指摘した。しかし、現状でもコストに占める電気代の割合が高く、配合餌料とともに今後の問題として残るであろう。

**設備等：**一部の中国系民間人の経営する養殖場を除いては、動力を用いた設備はほとんど使われておらず、今後、東ジャワ州が政策として養殖エビの生産増を進めるに当たっては、関連産業、特に水車や揚水ポンプ、ブローポンプなど養殖関係設備の製作及び修理を行う技術者と企業の育成や、電力供給の整備が必要となろう。

**加工：**養殖生産及び漁獲されたエビは、一部の地元消費分を除いて、冷凍加工され、国内外へ出荷される。東ジャワ州には10の冷凍加工場があり、冷凍収容能力は合計1,400トンである。Sidoarjoにある1985年創業の元日系商社スラバヤ支店長を努めた中国人経営者による冷凍工場を視察した。ここは100トンの冷凍庫を持ち、従業員400人で、1日6トンの頭部カットと冷凍を行い、年間1,800トンの加工量である。頭部カットと、洗浄、箱詰めなど大部分が手作業であるが、順序良く、清潔になされ、加工するまでのエビの鮮度保持も適確に行われていた。この工場の製品は60%が日本へ、40%が米国へ輸出され、日本向けの方が高価格で取引きされるという。

日本国内で昨年(1986)1年間に消費されたエビ類の量は約26万トンで、そのうちの80%、21万トンがインド、インドネシア、中国、台湾など諸外国からの輸入で賄われている。<sup>1) 2)</sup> 輸入されたうちの27%、5万7千トンが養殖エビである。1984年の全世界の漁船漁業によるエビ類の漁獲が200万トンで、<sup>2)</sup> ほぼ限界と言われていることから、安定供給が可能で、サイズの揃う養殖エビが今後ますます増える傾向にある。

1985年にインドネシアから日本へ輸出されたエビ類2万8千トンのうち、養殖エビは4千トンで、大部分が漁船漁業による天然エビである。<sup>1) 3)</sup> しかし、東ジャワ州水産事務所長 Soeitikno 氏の話によれば、ジャワ海やバリ島周辺海域の漁場が乱獲によって荒廃し、エビ漁業に対して強い規制が行われているという。

このような背景に加えて、恵まれた気象条件と、粗放的ではあるが昔からミルクフィッシュなどの汽水養殖を行って、沿岸のいたる所に養殖池のある立地条件と経験、さらに台湾のウシエビ養殖の成功に触発されてインドネシアでのエビ養殖熱は高まっている。ジャカルタ中央政府の水産事務所が直轄組織として大規模な国営エビ種苗生産場を、東ジャワ州の Situbondo など全国5ヶ所に、アジア開発銀行の協力で1986年から87年にかけて建設したのもその現れである。

東ジャワ州には養殖池が48,500haあり、1985年における生産量は魚類31,600トン、エビ類6,000トン、カニ及びアミ類600トンの合計38,200トンである。そのうちエビ類の内訳は、バナナエビ3,000トン、ウシエビ2,500トン、ヨシエビ500トンである。<sup>4)</sup> 養殖池の大部分は汽水池であり、日本及び台湾式の集約的な養殖技術を導入すれば、1ha当たり5トン以上の生産が可能となり、養殖池の25%の転換によっても、現状の10倍以上の生産増が期待できる。

集約的な高密度養殖を行うには、大量の種苗と品質の良い配合餌料、飼育水中の溶存酸素を増すためのエアレーションや動水設備と、これを動かす動力が必要であり、当然、高度の種苗生産及び養殖技術が必要となる。なお、東ジャワ州では現在、養殖の中核をなす種苗生産及び養成飼育技術の普及と養殖施設の近代化が進められており、養殖エビの増産に、官民あげての熱意が感じられ、大阪府に対する期待も強く、今後の進め方によっては、有意義な技術交流になるものと思われる。

#### 参 考 文 献

- 1) 水産週報、昭和62年7月25日
- 2) 農林省水産統計情報部、昭和60年漁業・養殖業生産統計年報、1986、12。
- 3) 農林統計協会、昭和61年度漁業白書、1987、5。
- 4) Dinas Perikanan Daerah Propinsi Daerah Tingkat 1 Jawa Timur , JAWA TIMUR  
DALAM ANGKA East Jawa Figures , 1985.



## 昭和 62 年 度 予 算

	千円
漁 場 環 境 調 査 費	17,358
水 産 資 源 調 査 費	2,723
栽 培 漁 業 試 験 費	20,989
200 カイリ水域内漁業資源総合調査費	1,227
南部海域漁業操業実態調査費	1,470
本四連絡橋が漁業に与える影響調査費	1,258
調 査 船 運 航 整 備 費	10,611
場 費	27,843
合 計	83,479 千円