

## 4. バイ種苗生産事業

浜田文彦・金沢忠佳

### 目 的

平均殻高 8 mm のバイ稚貝を 130 万個体生産することを目標に種苗生産を行った。

### 材料と方法

産卵用親貝として、表 1 に示した親貝を用いた。

当年親貝を 20 t コンクリート水槽 (20 m<sup>2</sup>) 1 面に、越年親貝を 20 t コンクリート水槽 4 面と 10 t FRP 水槽 (10 m<sup>2</sup>) 1 面に収容して飼育養成を行った。

親貝の飼育水温を図 1 中に実線で示した。飼育水の換水率を毎時 1/3 ~ 1/5 回転とした。

親貝の餌料には冷凍ヒレグロを解凍して与えた。給餌量を、原則として 1 日当り体重の 2% とし、残餌の状態によって増減させた。

初産卵を確認後、水槽内に採卵器を設置して採卵を行った。集卵した卵ノウを選別、淡水洗した後ふ化槽 (6 t FRP 水槽 7.5 m<sup>2</sup>) に収容した。

ふ化槽内でふ出した幼生を、稚貝飼育水槽に移し替えて稚貝の飼育を開始した。

稚貝飼育には 6 t FRP 水槽 (7.5 m<sup>2</sup>) 20 面と 1.8 t FRP 水槽 (2.4 m<sup>2</sup>) 1 面を用いた。

飼育水には 25 °C に調温した紫外線照射殺菌海水を用いた。飼育水温の変化を図 1 中に破線で示した。

稚貝の餌料にはエビミンチ肉とアミ細切肉を用い、摂餌状態の観察によって給餌量を増減させた。

稚貝の飼育密度の調節のため、飼育途中で稚貝

表 1 購入年別使用親貝数

購入年月日	使用親貝数 (個)	
1985. 4. 26~5. 20	4077	越年親貝
1986. 4. 22~5. 20	4250	
1987. 4. 28~5. 27	2500	
1988. 5. 20~7. 4	3635	
1989. 5. 17~6. 13	14462	当年親貝
計		

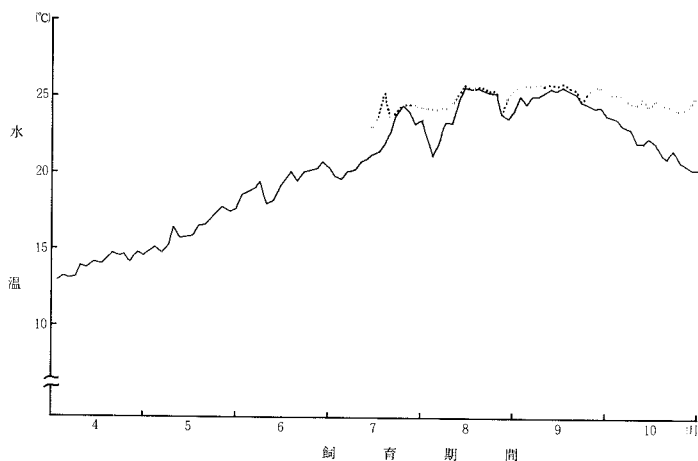


図 1 飼育水温の変化

を取り上げ、ふるいでサイズ分けをした後分槽した。サイズ分けの期日を、水槽内の飼育密度の状態と、稚貝サイズのバラツキ程度によって経験的に判断した。

稚貝飼育水槽内にコペポータが大量発生した水槽では、淡水を用いてその駆除を行った。

稚貝の平均殻高が8mmに達した水槽から、稚貝の取り上げ、計数を行い配布先に割り当てた。また一部は14mmまで中間育成した。(詳細は昭和63年度鳥取県栽培漁業試験場報告書を参照)<sup>1)</sup>

### 結果と考察

6月9日から8月23日の間に、当年親貝から2.03kg、越年親貝から30.37kg、合計32.40kgの卵が得られた。このうち選別を施した24.86kgを種苗生産に用いた。

稚貝の飼育開始から平均殻高8mmまでの飼育状況を表2に示した。また、卵ノウおよび出幼生を水槽に収容してからの各水槽の状況を、時間の経過にそって模式的に図2に示した。

水槽番号1, 10, 15, 20は当初ふ化槽として卵ノウを収容した水槽である。No.1でふ出した幼生をNo.2~9の水槽へ収容し、No.10でふ出した幼生をNo.11~14の水槽へ収容した。No.15でふ出した幼生をNo.16~19の水槽へ、またNo.20でふ出した幼生の約1/2量をNo.21へ収容した。

ふ化槽内でふ出した幼生の浮遊状態は良好で、稚貝飼育水槽に収容した後も特に異常は認められなかった。浮遊幼生は数日間の浮遊期を経て順調に着底稚貝へと移行した。

図2中「ア」の水槽(No.1~21)で幼生および稚貝の飼育を開始した。サイズ分け後の大と

表2 種苗生産状況および結果

産卵 期間 (月/日)	使用卵 ノウ重量 (kg)	使用 <sup>1)</sup> 卵数 (万个)	使用 水槽	水槽 <sup>2)</sup> 面数		10日毎の給餌量(g)				
				A	B	1~10	11~20	21~30	31~40	
6/26 } 8/23	24.86	944.4	1.8t	1	1		35			
			6.0t	20	20	4578	2941	124	283	
						427	3735	8134	13304	

41~50	上段		エビミンチ肉		Total	取り上げ 月 日 (月/日)	生産 数量 (万个)	卵からの 生残率 (%)
	51~60	下段	61~70	オキアミ細切肉				
603					35	10/10		
					1180	}	30.0	3.0
					7643	11/22		
26777	31322	27665	9170	7505	128039			

1) 400粒/卵ノウ1gとして算出した。2) Aは種苗生産開始時、Bは最大使用時面数

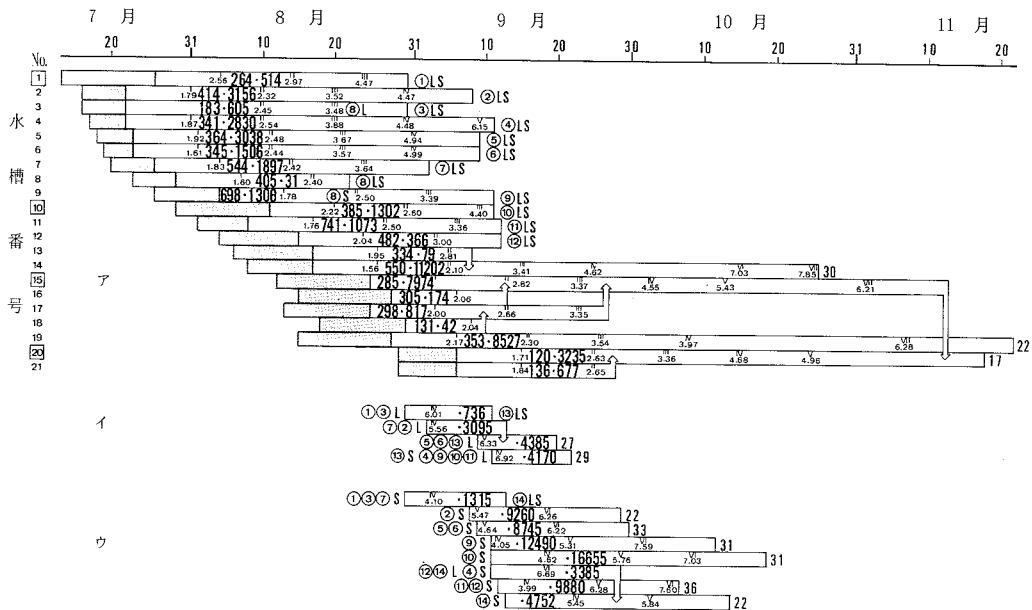


図2 水槽ごとの飼育経過および取り上げ数

ふ化槽は水槽番号で囲んで区別した。

横帯中の色付けした期間は給餌を開始するまでの無給餌期間を示した。

横帯中に太数字で各水槽の給餌量(エビミンチ肉・オキアミ細切肉:単位g)を記した。

給餌開始から10, 20, 30～日目の稚貝の平均殻高を横帯中のI, II, III～記号の下に記した。(単位mm)

各水槽からの取り上げ稚貝数を横帯の右側に記した(単位千個)

小の稚貝をそれぞれL, Sで表わし, 主として大サイズ稚貝は「イ」の水槽へ, 小サイズ稚貝は「ウ」の水槽へ収容した。

稚貝の生残は, 給餌開始から10日前後まではほとんどの水槽で良好であった。しかし, その後コペポーダが大量発生した水槽では著しく生残率が低下した。特に飼育初期(稚貝の平均殻高が2 mm以下)に大量発生が生じた飼育例では減耗の度合いが大きかった。

コペポーダの大量発生による稚貝の斃死は, 餌環境によってそのパターンに違いがあることが観察によって示唆された。すなわち, 水槽内が餌量不足の状態では, 稚貝とコペポーダの間で餌料の競合が激しく行われ, 更には稚貝が餌料の対象としてコペポーダからカミツキなどの攻撃<sup>2)</sup>を受けるようであった。また給餌過剰で餌量が豊富な状態では, 餌料の競合は少なく, 稚貝の活力も維持されて順調に飼育が進むようであった。しかしコペポーダの増殖も活発に行われるため, 結果的にほとんどの飼育例で餌量不足と同様の状態となった。いずれにしても, 稚貝とコペポーダ間で餌料の競合が生じると適正な給餌を行うのは困難であった。この傾向は飼育初期ほど顕著に表われ, 初期給餌が不十分であると大量減耗はまぬがれなかった。稚貝が成長するにしたがい量的な減耗は起きなかったが, 攻撃などによって衰弱した稚貝の斃死が続いた。

稚貝の減耗にはこれ以外の要因も考えられるが, 種苗生産の上では, コペポーダの大量発生

が稚貝の生残に与える影響が多めで、他の要因との因果関係を明らかにするのは困難であった。

コペポーダの発生は飼育期間通して観察され、淡水洗を施しても3, 4日後には再び多数のコペポーダの棲息がみられた。そのため多くの飼育例で繰り返し淡水洗を行う必要があった。

稚貝の成長は、給餌開始から10, 20, 30日目の平均殻高がそれぞれ1.56 mm ~ 2.56 mm, 2.10 mm ~ 3.0 mm, 3.35 mm ~ 4.47 mmの範囲であり、昨年の1.63 mm ~ 2.84 mm, 2.01 mm ~ 3.37 mm, 3.02 mm ~ 4.80 mmよりやや劣ったが概ね良好であった。

結果として944.4万粒の卵を使用し、平均殻高6 mmから14 mmの稚貝を30.0万個体生産した。使用卵数からの生残率は3.0%であった。

稚貝の配布状況を表3に示した。

表3 バイ種苗配布状況

配布先	サイズ (mm)	個数 (個)	配布月日 (月/日)
福 部	9	6600	11/ 6
酒 津	9	6600	10/27
青 谷	9	3300	10/28
中 部	9	19500	11/ 6
淀 江	8	8000	10/10
	14	29000	10/24
	6	22000	11/22
米 子	14	7000	〃
	11	33000	10/24
	11	22000	10/25
弓 浜	14	27000	〃
	6	17000	11/18
	8	61000	10/26
弓 北	9	31000	〃
	14	7000	〃
	合 計		300000

## 文 献

- 1) 浜田文彦・金沢忠佳・山本栄一. 1989. バイ種苗生産事業. 鳥取栽漁試事報, (7): 103-109.
- 2) 梶川 晃・浜田文彦. 1985. バイ種苗量産開発試験. 鳥取栽漁試事報, (3): 40-4.

## 5. クルマエビ種苗生産

谷口朝宏・浜川秀夫・松本 勉・三木教立

### 目 的

平均体長 20 mm 以上の放流用大型種苗 100 万尾を目標に生産を行う。

### 材料と方法

#### 1. 親エビ入手と産卵

親エビを大分県別府市より、1989年6月29日（種苗生産回次1）および7月4日（種苗生産回次2）にそれぞれ171尾および102尾の合計273尾購入した。親エビの輸送にはオガクズおよびドライアイスを含めたダンボール箱2～3個を用いて行い、空路・陸路で約7時間を要した。搬入した親エビを活力の回復を目的として1.5 kℓ FRP 水槽に收容し、流水（換水率1回/時）で約1時間放置した。採卵には購入した親エビの中から成熟個体および未成熟個体を使用した。これらの個体を、種苗生産回次1では屋内200kℓ コンクリート水槽（有効水量180 kℓ）に、種苗生産回次2では屋内100 kℓ コンクリート水槽（有効水量90 kℓ）に設置した産卵用網生簀に收容し、2昼夜の間産卵を待った。採卵期間中の水量をそれぞれ60 kℓ および30 kℓ とした。採卵終了後、個別に産卵状況の確認および体長、体重等の測定を行った。

#### 2. 餌 料

餌料にはテトラセルミス、シオミズツボワムシ（以後、ワムシと称す）アルテミア、配合飼料および冷凍アメエビを使用した。これらを、種苗生産回次1ではそれぞれN期、Z<sub>1</sub>期、Z<sub>3</sub>期、M<sub>1</sub>期およびP<sub>20</sub>期より、種苗生産回次2ではそれぞれN期、Z<sub>3</sub>期、M<sub>1</sub>期、M<sub>2</sub>期およびP<sub>15</sub>期より給餌を開始した。テトラセルミスの培養には屋外50 kℓ コンクリート水槽6面を使用した。テトラセルミスの投与に際しては、幼生飼育水中のその細胞密度をZ期では5～10万 cell/ml<sup>1)</sup>を、その他の期間では2～5万 cell/mlを目安に、テトラセルミス培養水または60 μmろ過海水を添加してその密度を調整した。テトラセルミスの投与をM<sub>1</sub>期まで行った。ワムシおよびアルテミアの給餌を1日1回午前中に行った。ワムシの給餌を種苗生産回次1ではP<sub>2</sub>期まで、種苗生産回次2ではM<sub>3</sub>期まで、またアルテミアの給餌をP<sub>6</sub>期まで行った。配合飼料および冷凍アメエビの給餌回数はそれぞれ4回/日、1回/日でその給餌量を稚エビの成長に伴う摂餌量の変化および残餌量により適宜調整し、これらを取り上げ前日まで投与した。底掃除をサイフォン方式でP<sub>5</sub>～P<sub>10</sub>期では水槽底の全面を、その後では残餌等の集積部等について適宜行った。

#### 3. 飼 育

飼育水槽には、両種苗生産回次とも親エビの産卵と同一水槽を使用した。なお、種苗生産回次2では、P<sub>11</sub>期に屋内100 kℓ コンクリート水槽1面に分槽を行った（種苗生産回次2-2）。両種苗生産回次とも、種苗生産開始時の飼育水量を有効水量の1/3量とし、M<sub>1</sub>～M<sub>2</sub>期に満

水になるように飼育水量を増加した。満水後には換水をサイフォン方式で行い、1日当りの換水率を5～60%の範囲とした。種苗生産回次1ではP<sub>12</sub>期以降、種苗生産回次2ではP<sub>8</sub>期以降には飼育水量を満水時の約9割にして流水飼育とした。流水飼育期間中での換水率を1回/日から2回/日とした。

幼生の生残尾数の計数および飼育水温等の測定を午前8時から10時に行った。なお、幼生のN～P<sub>8</sub>期での生残尾数を、100mlあるいは500mlビーカーを用いて飼育水を採取し（9定点、1定点につき3回）、その中の幼生数を計数した後これを基に比溶法で求めた。体長の測定を両種苗生産回次ともP<sub>1</sub>期以降5日ごとに20尾ずつ行った。なお、取り上げた時ではこれを50尾ずつ行った。また、体重については取り上げ前日に各区から1000尾ずつ抽出して計量を行い、これを基に平均体重を求めた。生産尾数を平均体重と取り上げ総重量から重量法で算出した。

飼育期間は種苗生産回次1では平成元年7月1日から同年8月20日（取り上げ日）、種苗生産回次2では1989年7月6日から8月20日（取り上げ日）で、飼育日数はそれぞれ51日および46日であった。

## 結果と考察

### 1. 親エビ入手と産卵

表1に親エビの入手および産卵状況を示した。当场到着時の親エビ輸送箱内の温度は両種苗生産回次とも10～13℃であった。

親エビの採卵終了までのへい死個体数は種苗生産回次1では採卵槽収容までで21尾、採卵期間中で35尾の合計56尾であった。同様に種苗生産回次2では11尾、12尾の合計23尾であった。購入尾数に対するへい死率ではそれぞれ32.6%、および22.5%であった。

採卵には総計で228尾の親エビを使用した。採卵期間中（収容日から取り上げ日まで）での飼育水の水温は種苗生産回次1では21.9～22.6℃、種苗生産回次2では21.1～21.4℃であった。産卵率はそれぞれ31.4%、37.4%で前年<sup>2)</sup>に比べ21.4%および15.4%低い結果であった。この結果、親エビ1尾当りから得られたN期幼生数（N期幼生数/採卵に供した親エビ数）は、 $1.9 \times 10^4$ 尾および $2.1 \times 10^4$ 尾で前年<sup>2)</sup>をそれぞれ $3.8 \times 10^4$ 、 $3.6 \times 10^4$ 尾下回った。

表1 親エビの入手および産卵結果

種苗 生産 回次	入 手		体長 (mm)		体重 (g)		到着～収容 までのへい 死個体尾数 (尾)	産卵に 供した 親エビ (尾)	完全 産卵 (尾)	一部 産卵 (尾)	未 個体 (尾)	斃死 (尾)	産卵率 (%)
	月・日	購入地	尾数	平均 最高 最低	平均 最高 最低								
1	大分県		232		165		21	137	14	58	30	35	31.4
	6.29	別府市	171	176	72	37							
2	大分県		232		130		11	91	18	32	29	12	37.4
	7.4	別府市	102	173	64	44							

## 2. 飼育環境

種苗生産回次1でのN~M<sub>3</sub>期の飼育水温、pHおよび比重は平均で午前では22.72℃、8.261および1.026510で、午後では23.15℃、8.271および1.026521であった。この間の積算水温では、午前で272.6℃であった。平均水温を前年<sup>2)</sup>と比較すると、午前では約2.3℃、午後では約1.9℃低かった。また、種苗生産期間を通した飼育水温、pHおよび比重は、平均で午前では24.21℃、8.037および1.026417、午後では24.40℃、8.029および1.026367であった。このように、N~M<sub>3</sub>期およびこれを含めた種苗生産期間を通算した飼育水温、pHおよび比重の日間変動は小さかった。なお、種苗生産回次および2-2も同様の結果であった。

総換水量は種苗生産回次1で5.310kl、種苗生産回次2および2-2でそれぞれ2.675klおよび2.080klであった。P<sub>1</sub>期以降で流水飼育を実施した他県の飼育例<sup>3)</sup>では、飼育区ごとの飼育水温等水質で大差のないことが報告されている。本年度では、流水飼育を前年より2~4日令早く開始したが、このことが影響してか飼育水温等の日間変動でも小さかった。以上のことから、流水飼育はP期初期での水質の安定・維持にも有利と思われた。

## 3. 餌料

図1に各餌料の給餌期間およびM<sub>3</sub>期までの給餌量を示した。また、表2に飼育期間中での各餌料の総給餌量を示した。

テトラセルミスのZ<sub>1</sub>~Z<sub>3</sub>期での飼育水中での密度は、種苗生産回次1で4.6~8.5×10<sup>4</sup> cell/ml、2で4.0~8.0 cell/mlで、ほぼ適正給餌密度を維持出来た。

ワムシおよびアルテミアのZ<sub>1</sub>~M<sub>3</sub>期での投与密度は、種苗生産回次1ではそれぞれ0.3~6.0個/ml、0.3~3.0個/mlで、種苗生産回次2ではそれぞれ0.3~4.2個/ml、0.4~5.6個/mlであった。配合飼料および冷凍アミエビの総給餌量は、種苗生産回次1ではそれぞれ51.49kg、

種苗生産回次	餌料種類															M3期までの給餌量
		N	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub> …	取り上げ	
1	テトラセルミス	—————														55.5kl (1.4~8.5 cell/ml)
	ワムシ	—————														5.9×10 <sup>8</sup> 個
	アルテミア	—————														4.0×10 <sup>8</sup> 個
	配合飼料	—————														0.32kg
	冷凍アミエビ	P <sub>20</sub> ~ ———														—
2	テトラセルミス	—————														23.5kl (2.9~8.0 cell/ml)
	ワムシ	—————														4.2×10 <sup>8</sup> 個
	アルテミア	—————														3.0×10 <sup>8</sup> 個
	配合飼料	—————														0.34kg
	冷凍アミエビ	P <sub>15</sub> ~ ———														—

図1 餌料系列とM3までの給餌量

表2 飼育期間中の総給餌量

種苗生産	テトラセルミス (kl)	ワムシ (億個)	アルテミア (億個)	配合飼料 (kg)	冷凍アミエビ (kg)
1	55.5	6.4	9.1	51.49	50.9
2	23.5	4.2	13.3	19.64	25.7
2-2	—	—	—	13.94	24.4
合計	79.0	10.6	22.4	85.07	101.0
前年度計	205	8.25	43.71	269.61	0

50.9 kg で、種苗生産回次2 および2-2の合計ではそれぞれ33.58 kg, 50.1 kgであった。

#### 4. 飼育密度

飼育期間中での飼育密度（飼育尾数/飼育水量）は、種苗生産回次1ではZ<sub>1</sub>期で $1.66 \times 10^4$  /kl, P<sub>1</sub>期で $0.68 \times 10^4$ 尾/kl, P<sub>2</sub>期で $0.25 \times 10^4$ 尾/klであった。種苗生産回次2のそれぞれはそれぞれ $2.04 \times 10^4$ 尾/kl,  $1.21 \times 10^4$ 尾/kl,  $0.53 \times 10^4$ 尾/kl（種苗生産回次2-2を含む）であった。このように、種苗生産回次2の飼育密度は、種苗生産回次1のそれに比べて高く推移した。

#### 5. 成長

N期幼生を確認した日からP<sub>1</sub>期幼生に移行するのに要した日数は、両種苗生産回次とも12日であった。これは、前年に比べて3日長く、この間の平均水温が低かったためと考えられた。

P<sub>1</sub>期から取り上げまでの日間成長量（体長）は種苗生産回次1で0.40 mm/日, 2で0.29 mm/日, 2-2で0.23 mm/日であった。この結果、取り上げ時での平均体長は種苗生産回次1で20.16 mm, 種苗生産回次2で14.6 mm および種苗生産回次2-2で13.2 mmであった。このように、種苗生産回次1の日間成長量が他の種苗生産回次に比べて優れたのは、種苗生産回次2に比べ低密度であったことが影響した可能性も考えられた。

#### 6. 歩留り

表3に種苗生産結果を示した。種苗生産期間中での歩留りは、両種苗生産回次ともZ<sub>1</sub>~M<sub>1</sub>期で低かった。さらに、種苗生産回次1ではP期での歩留りでも32.8%と低かったが、その時期および減耗要因を特定することは出来なかった。種苗生産回次2および2-2を通算したP期での歩留りでは、77.6%と本場での過去<sup>2,4-5)</sup>にない高い結果を得たものの、N~Z<sub>1</sub>期およびM<sub>1</sub>~P<sub>1</sub>期のそれを下回った。全種苗生産回次を通算した歩留りでは29.7%で、前年を13.6%上回った。

過去の飼育例<sup>2,4-5)</sup>では、Z期およびP期での歩留りで低く、このことが種苗生産終了時での歩留りを引き下げる大きな要因となっている。本年度の生産結果もこれと同様で傾向であった。今後、種苗生産終了時での歩留りの向上を図るには、Z期およびP期での減耗の抑制が必



表3 種苗生産結果

使用水槽			幼生数 (×10 <sup>4</sup> 尾)					歩留り (%)					
区	容積 (kl)	飼育水量 (kl)	N	Z <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>n</sub>	N → Z <sub>1</sub>	Z <sub>1</sub> → M <sub>1</sub>	M <sub>1</sub> → P <sub>1</sub>	N → P <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> → P <sub>n</sub>	N → P <sub>n</sub>
								1	200	180	226	300	137
2-1	100	90	195	184	104	109	84.58	94.4	56.5	104.8	55.9	77.6	29.7
2-2	100	90	-	-	-	-		-	-	-	-		
合計	400	360	421	484	241	233	125.05	114.9	49.8	96.7	55.3	53.7	29.7
前年度計	400	360	1160	1232	429	545	187.64	106.2	34.8	127	46.9	34.4	16.1

区	取り上げ			生産重量 /飼育水量 (g/kl)	生産尾数 /飼育水量 (尾/kl)	配合投餌量 生産重量		
	月日	ステージ	総生産尾数 (10 <sup>4</sup> 尾)				平均体重 (mg)	総生産重量 (kg)
1	8/20	P <sub>30</sub>	40.47	100.00	40.47	253	2,529	1.3
2-1	"	P <sub>34</sub>	84.58	28.74	24.31	152	5,288	1.4
2-2	"	P <sub>34</sub>						
合計	"		125.05		64.78			
平均				51.80※1		202	3,908	1.31
前年度計	9/29	P <sub>51</sub>	187.64	81.6	151.995	474	5,863	1.77

※1 総生産重量/総生産尾数

要であり、その減耗要因の解明と防止対策の探索が望まれる。

以上の結果、228尾の親エビを使用して、421×10<sup>4</sup>尾のN期幼生を得た。これらを、46～51日間飼育した。この結果、平均体長（加重平均）で14.70 mm，平均体重で51.80 mgの種苗を125.05×10<sup>4</sup>尾を生産した。N～P<sub>n</sub>期での歩留りは29.7%であった。

## 文 献

- 1) 岡内正典. 1989. テトラセルミスによるクルマエビ類種苗の大量生産. クルマエビ幼生に対する適正給餌密度. 養殖研報, 14: 105-107.
- 2) 谷口朝宏・浜川秀夫・松本 勉・三木教立. 1989. クルマエビ種苗生産事業. 鳥取栽漁試事報, (7): 110-113.
- 3) 伊藤 進・河根三雄・長尾成人. 1988. クルマエビ種苗生産. 愛知県栽培漁業協会業務報告, 昭和62年度: 7-22.
- 4) 谷口朝宏・浜川秀夫・松本 勉・三木教立. 1988. クルマエビ種苗生産事業. 鳥取栽漁試事報, (6): 117-121.
- 5) 谷口朝宏・小林啓二・三木教立・浜川秀夫. 1987. クルマエビ種苗生産事業. 鳥取栽漁試事報, (5): 107-110.

## 6. クルマエビ中間育成

谷口朝宏・浜川秀夫・松本 勉・三木教立

### 目 的

大型の放流用種苗を生産するため、陸上水槽を使用して中間育成を行う。

### 材料と方法

#### 1. 種苗の輸送と搬入

種苗を日本栽培漁業協会（志布志）から1989年8月22日（中間育成回次1）および同年9月26日（中間育成回次2）に、それぞれ300万尾（平均体長15.6mm, P<sub>36</sub>期）および100万尾（平均体長18.16mm, P<sub>40</sub>期）の合計400万尾を購入した。種苗の輸送にはそれぞれ3.3kl水槽3個ずつを使用した。輸送密度はそれぞれ約33×10<sup>3</sup>尾/kl（10.8kg/kl, 32.7mg/尾<sup>1)</sup>）および11×10<sup>3</sup>尾（5.8kg/kl, 52.4mg/尾<sup>1)</sup>）であった。輸送時間は陸路約15時間および17時間であった。

#### 2. 飼育水槽

飼育水槽には、両中間育成回次とも屋内200klコンクリート水槽（10.0×10.0×2.0m, 有効水量180kl, 1区）1面ずつ、屋内100klコンクリート水槽（8.0×7.5×2.0m, 有効水量90kl, 2・3区）2面ずつを使用した。

#### 3. 飼 育

搬入した種苗は当场到着後ただちにサイフォン方式（φ50mmホース×3本, 最長50m）により0.2kl/分の速度で飼育水槽に收容した。この時、各区の種苗の收容密度で均等になるように、目視で收容尾数の調整を行った。飼育開始時での有効水量に対する飼育密度は中間育成回次1で約8,300尾/kl（重量で272g/kl）、中間育成回次2で約2,800尾/kl（同145g/kl）であった。

飼育水量を各区とも有効水量の約9割とした。飼育開始日より流水飼育として飼育水を交換した。この換水率は中間育成回次1では飼育開始当初で2回/日、飼育開始後4日目以降で3回/日、12日目以降で4回/日とした。中間育成回次2では、飼育開始日から終了日まで3回/日とした。飼育期間中の餌料には、配合飼料および冷凍アメエビを使用した。配合飼料を中間育成回次1では午前2回、午後1回の1日3回、中間育成回次2では午前2回、午後2回の1日4回中間育成終了まで投与した。冷凍アメエビを中間育成回次1で、飼育開始日から2日目まで、および7～15日目まで投与した。なお、中間育成回次2では冷凍アメエビの投与を行わなかった。これらの給餌量を残餌、成長および水温等の状況により適宜調整した。水槽底の残餌等を底掃除により適宜除去した。

体長の測定を両中間育成回次とも種苗を收容した当日、その後では中間育成回次1ではP<sub>40</sub>期以降5日ごと、中間育成回次2ではP<sub>45</sub>期にそれぞれ区ごとに20尾ずつを、さらに両中間

育成回次とも取り上げ前日に50尾ずつを抽出して行った。体重については取り上げ前日に両中間育成回次とも取り上げ区より1,000尾ずつ抽出して重量測定を行い、これから1尾当りの平均体重を求めた。これを基に重量法で生産尾数を算出した。また、飼育水温および比重の測定を、原則として午前9時および午後3時の1日2回行った。

飼育期間は中間育成回次1では1989年8月22日から同年9月13日、中間育成回次2では同年9月26日から同年10月6日であった。飼育日数はそれぞれ18日および11日であった。

## 結 果

### 1. 種苗の輸送と搬入

輸送中での種苗輸送水槽内での水温は、両中間育成回次とも22～23℃であった。種苗収容時での飼育水槽内での水温は中間育成回次1で25.6℃、中間育成回次2で24.1℃で、輸送水槽内との水温差はそれぞれ3.1℃および1.1℃であった。中間育成回次1、2とも当场到着時に活力の低下が認められ、また共食いによると思われる眼球、遊泳脚の欠如した個体が若干量見られた。輸送密度(重量)を前年<sup>2)</sup>と比べると、中間育成回次1では重量で約2.1倍で、2では1.1倍であった。

### 2. 飼育環境

飼育期間中での平均水温は午前中の測定値で中間育成回次1では24.61～24.84℃、2では23.53～23.59℃でその変動範囲はそれぞれ23.6～26.1℃および22.8～24.3℃であった。pHは中間育成回次1では平均で8.05～8.11で、2では8.13～8.22であった。また、比重ではそれぞれ1.02479～1.02497および1.02489～1.02498であった。午後の結果もこれらと同様であった。

中間育成期間中の全区を合計した総換水量は中間育成回次1では21,440kl(4,320～11,840kl)、2では各区とも12,960kl(各区とも4,320kl)であった。本年度では飼育開始時での換水率を中間育成回次1では前年<sup>2)</sup>の2.5倍、2では3.3倍で開始した。このこともあり、1日当りの平均換水率はそれぞれ320～340%および300%で、前年<sup>2)</sup>の230～300%を上回った。

### 3. 餌 料

中間育成期間中に使用した給餌量は中間育成回次1で配合飼料では183.7kg、冷凍アメエビでは126kg、2では配合飼料88.5kgであった。

### 4. 成 長

日間成長量(体長)は、平均で中間育成回次1では0.45mm/日、2では0.27mm/日であった。中間育成回次1の日間成長量が2のそれに比べて優れたのは、中間育成回次1の飼育水温が高く推移したためと考えられた。この結果、中間育成回次1では18～23日間の飼育で8.3～9.7mmの、また中間育成回次2では11日間の飼育で3.6mmの体長の伸びが見られた。

### 5. 減 耗

両中間育成回次とも、収容直後にエア管周辺部へ集積する個体が多く見られる等活力の低下が認められた。中間育成回次1では、飼育開始後3日目に1987年<sup>3)</sup>のクルマエビ中間育成事業で見られた体幹部の白濁した個体が確認され、またこれが原因と思われるへい死個体数も増

加した。このため、4日目にニフルスチレン酸ナトリウムで薬浴（1・2区 5 ppm, 3区 2.5 ppm×4時間）を行った。この結果、5日目には体幹部の白濁個体は観察されなくなり、へい死個体も見られなくなった。

中間育成回次2では、飼育開始1日目および2日目に若干量のへい死個体が確認されたのみであった。その後、両中間育成回次とも、中間育成終了まで順調な飼育経過であった。

#### 6. 歩留り

表1にクルマエビ中間育成結果を示した。歩留りは中間育成回次1で34.4%、2で97.6%で、両者の差は63.2%にも及んだ。また、中間育成回次1では前年<sup>2)</sup>を12.5%下回る低い結果であったが、これとは対照的に中間育成回次2では51%上回った。

### 考 察

クルマエビ稚エビを輸送する場合、輸送密度が高い程活力の低下や共食いの率で高くなることが実験的に認められている<sup>4)</sup>。本年度での中間育成回次1および2の輸送密度は2倍の差が

表1 クルマエビ中間育成事業結果

中間育成回次	1				2			
	1	2	3	小計	1	2	3	小計
飼育開始(月/日)	8/22	8/22	8/22		9/26	9/26	9/26	
飼育終了(月/日)	9/13	9/8	9/11		10/6	10/6	10/6	
飼育水槽(kl)	200	100	100	400	200	100	100	400
有効水量A(kl)	180	90	90	360	180	90	90	360
飼育水量B(kl)	140	70	70	280	140	70	70	280
飼育日数(日)	23	18	21		11	11		
収容尾数C(×10 <sup>4</sup> )				300				100
収容重量D(kg)				98.1				52.4
収容密度C/A(尾/kl)				8333				2777
C/B(%)				10714				3571
D/A(g/kl)				273				146
D/B(%)				350				187
取り上げ尾数(10 <sup>4</sup> )	368.5	308.6	354.9	1032.0	446.3	203.5	326.2	976
取り上げ総重量(kg)	86.22	49.32	69.90	205.50	71.86	32.76	52.52	157.14
歩留り(%)				34.4				97.6
収容時平均体長(mm)				15.6				18.06
収容時平均体重(mg)				32.7				52.4
取り上げ時平均体長(mm)	25.28	23.90	25.35	24.89	21.68	21.68	21.68	21.68
取り上げ時平均体重(mg)	234	160	197	199	161	161	161	161
成長量(mm/日)	0.43	0.46	0.46	0.45	0.27	0.27	0.27	0.27
生産尾数/A(尾/m <sup>2</sup> )	2047	3429	3943	2866	2479	2261	3624	2711
/B(%)	2632	4409	5070	3686	3188	2907	4660	3486
生産重量/A(g/m <sup>2</sup> )	479	549	777	570	399	364	584	437
/B(%)	616	705	999	734	513	468	750	516
餌料								
配合(kg)	91.40	46.15	46.15	183.7	40.0	20.4	28.1	88.5
冷凍アミエビ(%)	66.0	32.5	27.5	126.0				
水温(°C)	24.84	24.64	24.61			23.59	23.59	23.53
pH	8.05	8.11	8.07			8.13	8.22	8.14
比重	1.02479	1.02497	1.02497			1.02489	1.02498	1.02494
総換水量(kl)	11.840	4320	5280	21.440	4320	4320	4320	12.960

水温・pH・比重は午前の測定値を示す

あり、このことが両中間育成回次の歩留りの差につながった可能性も考えられた。また、中間育成回次2の歩留りは前年<sup>2)</sup>をも大きく上回った。中間育成回次2の輸送密度は前年に比べ重量では同様であったが、尾数では1/3であった。つまり、輸送中での稚エビの活力や減耗に反映する輸送密度は重量のみならず、尾数も重要な要素であると思われた。

さらに、飼育開始時での中間育成回次2の飼育密度は中間育成回次1に比べ尾数では約1/3、重量では約1/2であり、このことも中間育成回次1および2の歩留りの差につながったものと思われた。

前年<sup>2)</sup>では、過去の結果も含め本場でのクルマエビ中間育成では、適正とされる輸送条件<sup>5)</sup>や他機関<sup>6)</sup>の適正とされる飼育密度を大きく上回っていること等から、輸送中や飼育開始直後での初期での減耗が大きいと推察した。すなわち、これらを改善することで、より高い歩留りを得ることが期待出来ると考えた。本年度では、このことをよく反映した結果が得られた。

## 文 献

- 1) 種苗放流事業生産効果研究会. 1974. クルマエビ種苗放流の生産効果判定に関する検討事例付録. 瀬戸内海栽培漁業協会: 78-79.
- 2) 谷口朝宏・浜川秀夫・松本 勉・三木教立. 1989. クルマエビ中間育成事業. 鳥取栽漁試事報, (7): 114-117.
- 3) 谷口朝宏・浜川秀夫・松本 勉・三木教立. 1988. クルマエビ種苗生産事業. 鳥取栽漁試事報, (6): 117-121.
- 4) 日本栽培漁業協会. 1989. クルマエビ・ガザミ種苗の大量生産並びに配布, 栽培漁業の促進. 昭和62年度 日本栽培漁業協会事業年報: 361-369.
- 5) クルマエビ栽培漁業の手引き検討委員会. 1986. 種苗の受け入れから放流まで, 種苗の輸送と受渡し. さいばい叢書No.1 クルマエビ栽培漁業の手引: 71-82.
- 6) 野板克己. 1988. クルマエビ大型種苗の生産. 香川県水産振興基金屋島事業所, 種苗生産事報, 昭和61年度: 20-22.

## 7. ワカメ種苗生産事業

櫻井則広

県内沿岸漁業者からの要望に応ずるため、養殖用ワカメ種苗（種糸 20,000 m）の生産を行った。以下にその経過を要約する。

1. 母藻には、栽培センター地先に生育した天然産ワカメを用いた。このうち、採苗に必要な成実葉を、1990年5月30日・6月30日に、それぞれ25 kg、30 kg 採集した。

2. 採苗には、ろ過海水（ $5\ \mu\text{m}$ ）1,000 lを満たしたポリカーボネイト水槽1面を用い、これに約1～1.5時間干出した成実葉を浸漬して遊走子を放出させた。これを種糸（100 m巻採苗枠 $\times$ 105 枠=10,500 m）およびろ過海水を約1 kl 満たした3.2 kl（ $4.0\times 1.0\times 0.8\ \text{m}$ ）ブック水槽にふるい絹（ $50\ \mu\text{m}$ ）を通して移し、2～2.5時間静置して種糸への付着を待った。この間、水槽上面を遮光幕（遮光率90%）で覆った。これを5月30日（第1回次）および6月30日（第2回次）の2回行い、それぞれ培養水槽に移した。

3. 培養水槽には、3.2 kl ブック水槽6面を使用した。培養水にはろ過海水（ $5\ \mu\text{m}$ ）を使用した。培養開始後7日間は止水とし、その後1.8回/日の流水とした。培養期間中には微通気とした。培養期間中には、硝酸ナトリウムおよびリン酸二ナトリウムを、休眠期（7月下旬～10月上旬）を除く毎日、それぞれ30 g/kl、5 g/klの割合で添加した。また、種苗枠の反転を眠期を除く期間に15～25日に1回の割合で行った。

培養水の水温および照度を毎日午前8時半から9時の間に測定した。なお、水槽上面を遮光幕で覆い、配偶体および芽胞体の生育、付着珪藻等の繁殖状況に応じて照度を調整した。さら

表1 ワカメ種苗配布状況

配布漁協	配布月日	配布数量 (m)
夏泊	11月18日	5,000
中部	17	600
赤碕	14・27	3,000
中山	22	3,000
淀江	14・28	6,000
青谷	28	200
その他	30	2,200
合計	11月14～30日	20,000

に、培養期間中の照度は種苗生産開始から休眠期では2,000～30,000 lux、休眠期では500 lux以下、その後種苗生産終了までは500～8,000 luxであった。培養期間中の水温は種苗生産開始から休眠期までは17.1～24.1℃、休眠期では24.0～27.8℃、その後種苗生産終了までは24.0～20.3℃であった。

4. 10月上旬には、成熟した配偶体を確認した。11月上旬には、芽胞体数で第1回次90個/cm以上、第2次で60個/cm以上の種苗生産が出来た。芽胞体のサイズは11月上旬で1回次では100～3,000  $\mu\text{m}$ 、2回次では100～1,000  $\mu\text{m}$ に達した。

5. 配布状況を表1に示した。生産した種苗を11月14～30日に県内6漁協に配布した。

## 8. 養殖事業（ヒラメ）

浜川秀夫

### 目 的

500 g サイズのヒラメ 2,000 尾を生産目標に行う。

### 材料と方法

#### 1. 種 苗

飼育に供した種苗には、前報<sup>1)</sup>で得られた個体 2,743 尾（平均体 175.4 g）を使用した。

#### 2. 飼育水槽

飼育水槽には、屋外 12 kℓ組立式円型水槽（φ 4 × 1 m, 飼育水量 10 kℓ, 換水率 1 回/h, 以降円型水槽と略す）3 面および屋外 2,045 kℓコンクリート水槽（45.7 × 16.3 × 3.3 m, 換水率 0.1 ~ 0.2 回/h, 以降大型水槽と略す）に設置した網生簀（4 × 3 × 1.7 m, 以降マット生簀と略す）7 面を使用した。飼育開始から 10 月 5 日までは円型水槽のみを使用した。10 月 6 日以降にはマット生簀に順次分槽を行い、1989 年 2 月 16 日以降にはマット生簀のみを使用した。通気を、円型水槽およびマット生簀とも 1 ~ 2 ケ所で強く行った。遮光には黒色遮光幕を使用し強風時、積雪時には遮光幕を取り外した。マット生簀の交換を、付着藻類の繁茂等により適宜行った。

#### 3. 餌 料

餌料にはイカナゴを使用した。給餌を飼育開始から 12 月 12 日では日曜日を除く毎日行い、12 月 13 日から 1989 年 5 月 31 日では隔日とした。1 日の給餌回数を夕方（土曜日は午前中）1 回とした。

#### 4. 飼 育

体重測定を飼育開始から平成元年 6 月まで毎月 1 回行った。なお、1989 年 2 月までは円型水槽の個体のみについて測定を行った。

飼育期間は 1988 年 9 月 14 日から 1990 年 1 月 11 日であった。飼育日数は 485 日で、これを便宜上飼育期を 10 期に区分した（表 1）。

表 1 飼育期間と飼育期

飼育期	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	(昭和63年)									
	9.4	10.11	11.12	12.13	1.14	2.14	3.14	4.15	5.17	6.13
飼育期間	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩
	10.10	11.11	12.12	1.13	2.13	3.13	4.14	5.16	6.12	1.11
				(平成元年)						(平成2年)



## 結果の概要

### 1. 飼育環境

飼育水温は10.0～25.8℃の範囲内であった。マット生簀の飼育水温は、大型水槽での換水率が低く、気温の影響を受け易かったこともあり、VIおよびV期では円型水槽のそれに比較してそれぞれ0.7℃低く推移した。

### 2. 餌料

飼育期間中の総給餌量は4,488.3kgであった。

### 3. 成長

VI期では平均体重で53.2gの減少が見られたが、これは円型水槽とマット生簀で飼育した個体の成長差による見かけ上の減少である。本場での過去の飼育例<sup>2)</sup>では、マット生簀は風による揺れ等不安定であることから、日間増重率が円型水槽に比べて劣ることを確認している。すなわち、円型水槽とマット生簀を併用したIV～V期での体重の測定を円型水槽の個体のみについて実施したが、この間マット生簀で飼育していた個体の増重量で劣り、このことがVI期の

表2 ヒラメ養殖事業の結果

飼育期	I	II	III	IV	V	VI
飼育日数(日)	27	32	31	32	31	28
円型水槽 平均水温(℃)	22.3	19.7	16.1	13.4	12.4	
最高	24.9	21.4	18.4	15.1	13.8	
最低	20.3	18.4	13.8	11.8	10.8	
網生簀 平均水温(℃)				12.7	11.7	11.8
最高				14.2	13.2	12.9
最低				11.0	10.0	10.5
飼育尾数(尾) 開始時	2,743	2,724	2,704	2,683	2,680	2,634 [142]
終了時	2,724	2,704	2,683	2,680	2,634	2,389
平均体重(g/尾) 開始時	175.4	256.0	317.1	355.7	407.8	422.6
終了時	256.0	317.1	355.7	407.8	422.6	369.4
歩留り(%)	99.3	99.3	99.2	99.9	98.3	96.1
給餌量(kg)	748.4	817.3	287.4	184.4	117.1	144.2
	(224.5)	(245.2)	(86.2)	(55.3)	(35.1)	(43.3)
増重量(kg)	220.3	165.8	104.0	139.7	39.3	-135.9
日間給餌率(%)	4.69	3.27	1.02	0.56	0.34	0.49
	(1.41)	(0.98)	(0.31)	(0.17)	(0.10)	
日間増重率(%)	1.38	0.66	0.37	0.43	0.11	
餌料転換交率(%)	29.4	20.2	36.3	76.8	32.4	
	(98.1)	(67.3)	(120.9)	(256.0)	(107.8)	
増肉係数	3.40	4.93	2.76	1.32	2.98	
	(1.02)	(1.48)	(0.83)	(0.40)	(0.89)	

[ ] は取上尾数 ( ) は乾重量での計算値

終了時に平均体重の減少となって現われた。その後は順調な成長を示した。IX期の終了時には平均体重で486.0gに達し、この結果、飼育開始からの平均体重の増重は310.6gであった。

#### 4. 歩留り

飼育期間中での総へい死尾数は125尾で、そのほとんどが小型魚あるいは虚弱魚であった。また、飼育期間中に不明減耗が221尾あり、これを含めた総減耗尾数は346尾であった。この結果、歩留りは87.4%であった。

#### 5. 取り上げ

平成元年3月8日より取り上げを開始し、平成2年1月11日までの飼育終了までに2,397尾を取り上げた。取り上げ平均体重は529.6gであった。

以上の結果を表2と表3に示した。本事業において平均体重175.4gの個体2,743尾を円型水槽3面、マット生簀7面を使用して485日間飼育し、取り上げ終了時での平均体重529.6gの個体2,397尾を生産した。この結果、増肉係数4.98、歩留り87.4%を得た。

表3 ヒラメ養殖事業の結果

飼育期	VII	VIII	IX	X	通 算
飼 育 日 数 (日)	32	32	27	213	485
円型水槽 平均水温 (°C)					16.6
最 高					24.9
最 低					10.8
網生簀 平均水温 (°C)	12.6	15.3	18.2	20.4	17.3
最 高	14.1	14.0	19.9	25.8	25.8
最 低	11.0	17.1	16.7	11.5	10.0
飼 育 尾 数 (尾)					
開始時	2,389	2,382 〔35〕	2,290 〔17〕	2,265 〔1647〕	2,743
終了時	2,382	2,290	2,265	556	556
平均体重(g/尾)					
開始時	369.4	386.4	454.0	486.0	175.4
終了時	386.4	454.0	486.0	529.6	529.6
歩 留 り (%)	99.7	97.6	99.7	97.3	87.4
給 餌 料 (kg)	224.2	321.3	303.9	1340.1	4,488.3
	(67.3)	(96.4)	(91.2)	(402.0)	(1346.5)
増 重 量 (kg)	38.3	158.7	72.6	158.3	901.6
日 間 給 餌 料 (%)	0.78	1.00	1.05	1.31	0.99
	(0.23)	(0.30)	(0.31)	(0.39)	(0.30)
日 間 増 重 率 (%)	0.13	0.50	0.25	0.15	0.20
餌 料 転 換 交 率 (%)	16.7	50.0	23.8	11.5	20.2
	(55.6)	(166.7)	(79.4)	(38.2)	(67.3)
増 肉 係 数	5.85	2.02	4.19	8.47	4.98
	(1.76)	(0.61)	(1.26)	(2.54)	(1.49)

[ ] は取上尾数 ( ) は乾重量での計算値

## 文 献

- 1) 谷口朝宏・浜川秀夫・松本 勉・三木教立. 1989. ヒラメ種苗生産. 鳥取栽漁試事報, (7): 83-91.
- 2) 谷口朝宏・浜川秀夫・小林啓二・三木教立. 1987. 養殖技術試験 (ヒラメ). 鳥取栽漁試事報, (5): 31-41.