

1. ヒラメ種苗生産事業

山田幸男・浜川秀夫・桜井則広・浜田文彦・松岡信行

目 的

全長40mmの放流用種苗87.5万尾，全長50mmの養殖用種苗30万尾生産する。

材料と方法

(1) 親魚の飼育

本報告の親魚の飼育期間は，1993年7月1日より1994年6月30日とした。

産卵盛期（3月期）における親魚の性状及び飼育方法を表1に示した。

飼育水は11～4月にはろ過海水（換水率6～7回転/日）を，それ以外の期間は生海水（10～12回転/日）を使用した。

餌料は，アジおよびイカナゴを使用した。給餌回数は，10月～5月には週3～4回，それ以外の期間は2～3回とし，午前中に給餌した。また栄養添加剤として，10月～5月には水産用ニューパラミックスを，11月～3月にはユベラフードオイルVEを使用した。

(2) 採卵及びふ化

採卵方法は水槽内自然産卵で，電照加温処理により早期採卵を実施した。

卵は飼育水槽よりのオーバーフロー方式によりゴースネットに採集した。これを1日2回朝夕回収し，重量法（1300粒/g）により採卵数を算出した。採集した卵を1.5kℓFRP水槽（換水量は1回転/時）に設置したふ化ネット（ゴースネット製，φ60×50cm）内に収容し，卵の発生がクーパー氏胞期に進むのを待った。この間，1日1回午前中に沈下卵を除去した。ふ化率を浮上卵（クーパー氏胞期に進んだ卵）数/採卵数×100で算出した。

表1 親魚飼育状況（1994年3月）

飼育区	B-1	B-2
飼育水槽	屋内75kℓ コンクリート水槽	屋内75kℓ コンクリート水槽
飼育尾数	72尾 (天然魚20尾含)	62尾 (天然魚29尾含)
年令	4才	3～4才
雌雄比	33:39	19:43
産卵コントロール	・電照（16～24時） 12/6～3/7 ・加温（+2～3℃） 1/27～3/7	同左 同左

(3) 仔稚魚の飼育

本年度の種苗生産は計3回行った。

仔稚魚の飼育には、屋内50klコンクリート水槽2面、屋内100kl水槽2面、屋内150kl水槽2面及びクルマエビ種苗生産用屋内100klコンクリート水槽2面を使用した。種苗生産期間中は各コンクリート水槽に適宜移槽、分槽を行った。

飼育には、クーパー氏胞期まで発生の進んだ卵を比容法で計数して飼育水槽に収容した。各生産回次の収容卵の一部を3ℓビーカーに収容しふ化率を求め飼育開始尾数とした。卵の収容密度は25,000粒/klを目安とした。なお、収容前にイソジン溶液（有効ヨウ素濃度50ppm）に10分間浸漬し、紫外線照射海水で洗卵後収容した。

飼育水は、流水飼育までは2kw棒状ヒーター及びワムシ培養水槽で加温し、さらに紫外線照射処理を施したろ過海水を使用した。流水飼育以降は、加温及び無加温ろ過海水と生海水を使用した。

換水、流水及び排水は昨年同様の方法で行った¹⁾。換水はふ化後1日～2日目に開始した。換水量は飼育水量の約10%から最大70～90%までとした。紫外線照射海水の使用は換水量50%までとした。飼育水温は、表皮増生症の発症を防止するため種苗の全長約12mmまでは16.5℃までにおさえた²⁾。

各生産回次の底掃除はふ化後6～12日以降に開始し、変態完了個体出現までの期間に7～9回行った（底面全部）。それ以降は、残餌あるいはへい死個体の集積部について部分的にほぼ毎日行った。本年度も種苗の全長約15～20mm以降にネットによる選別につとめた。

(4) 餌料

餌料は、シオミズツボワムシ（以下ワムシ）、アルテミアノープリウス（以下AN）、冷凍アルテミア及び配合飼料を使用した。

ワムシは、ナンノクロロプシス及び油脂酵母で一次培養を行った。採集したワムシは、ナンノクロロプシス、生クロレラV12、油脂酵母、脂溶性ビタミン（デュファゾール50ml/kl）で約17～18時間二次培養した。ワムシの給餌はふ化後3日目から開始し1日1回午前9時前後におこなった。脂溶性ビタミンの強化は仔魚の全長が6～10mmのころ約10日間のみとした。また昨年度同様仔稚魚の生残率向上、体色異常の防除を目的にDHA（高度不飽和脂肪酸）含有率の高いワムシの給餌³⁾⁴⁾につとめた。なお、給餌開始前及び中途に二次培養を行ったワムシの脂肪酸組成の分析を行い、一次培養、栄養強化の目安とした。

ANは、北米産耐久卵を次亜塩素酸ナトリウム（有効1ppm）添加海水に収容し、水温28℃で約22～24時間かけてふ化させた。回収したANは、フェオダクチラム（初期のみ）、乳化オイル（60ml/kl）で20～22時間（22～25℃）栄養強化し、ふ化後17～22日以降1～2回/日給餌した。また疾病予防のためワムシ、ANの生物餌料は、二次培養時にニフルチレン酸ナトリウム0.25ppmで薬浴し、投与前に紫外線照射海水で洗浄した。

冷凍ANの作製方法は昨年同様でANの補足として使用した。

配合飼料は全長9～10mmから3～6回/日与え、仔稚魚の成長に応じて給餌した。

表2 採卵状況

飼育区	産卵期間	採卵日数	採卵数(×10 ³)	浮上卵数*(×10 ³)	浮上卵率(%)
B-1区	1/19~4/20	82	147,003	32,103	21.8
B-2区	1/19~4/16	85	113,529	38,868	34.2
合計			260,532	70,971	

結果と考察

(1) 親魚及び採卵・ふ化

産卵期間中の採卵状況を図-1に示した。

本年度使用した親魚は、昨年度B-1区に収容していたものと平成5年度10月14日に追加した天然魚(2才魚)を、表-1に示した雌雄比でB-1区、B-2区に配分収容したものをを使用した。産卵開始期飼育尾数はB-1区で72尾、B-2区で64尾と従来の1/2~1/3の収容密度となった。産卵期間中(1月~4月)の飼育親魚の斃死はB-2区の2尾のみ(原因不明)であった。

飼育区別の採卵結果を表-2に示した。産卵開始は、電照開始後41日目(昨年42日目)の1月19日であった。採卵数はB-1区、B-2区でそれぞれ147,003×10³粒、113,529×10³粒であり雌1尾当たりの産卵量は昨年以前の1.5~2倍となった。この要因として、親魚飼育密度を下げたことと、魚令が4才魚中心であり産卵最盛年齢に至ったこと等が考えられる。

また、ふ上率についてはB-1区、B-2区でそれぞれ21.8%、34.2%と例年より高く、特に雌雄比1:2以上のB-2区で特に高くなっており、養成密度、養成雌雄比等が大きく作用している³⁾と考えられた。今後、卵質等の向上のためにもさらに詳しく適正密度・雌雄比の検討が必要と思われる。

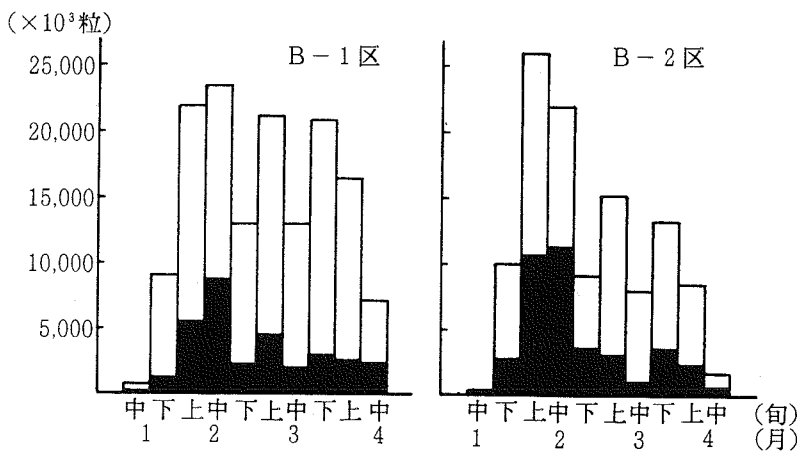


図1 旬別水産卵結果

黒域はふ上卵(胚体形成卵)数を示す

(2) 仔稚魚の飼育

本年度の種苗生産結果を表-3に、飼育水温を図-2に示した。

本年度のヒラメ種苗生産には2月2日～2月17日の間に採卵した受精卵7,214×10³粒より得られたフ化仔魚5,885.5×10³尾を使用した。

フ化率は、1, 2, 3回次それぞれ77.5%, 83.2%, 84.7%と昨年をかなり下回った。1回次で特にフ化率が低かったのは、フ化までの卵容密度等卵管理に問題があったと思われる。

生産尾数は3回次合計で全長24.9～106.9mmの種苗1,805.8×10³尾であった。フ化仔魚からの最終歩留まりは30.6%で昨年を上回る結果となった。飼育期間中顕著な疾病による減耗は特になかった。

各生産回次毎の餌料系列及び総給餌量を図-3に、飼育経路を図-4に示した。

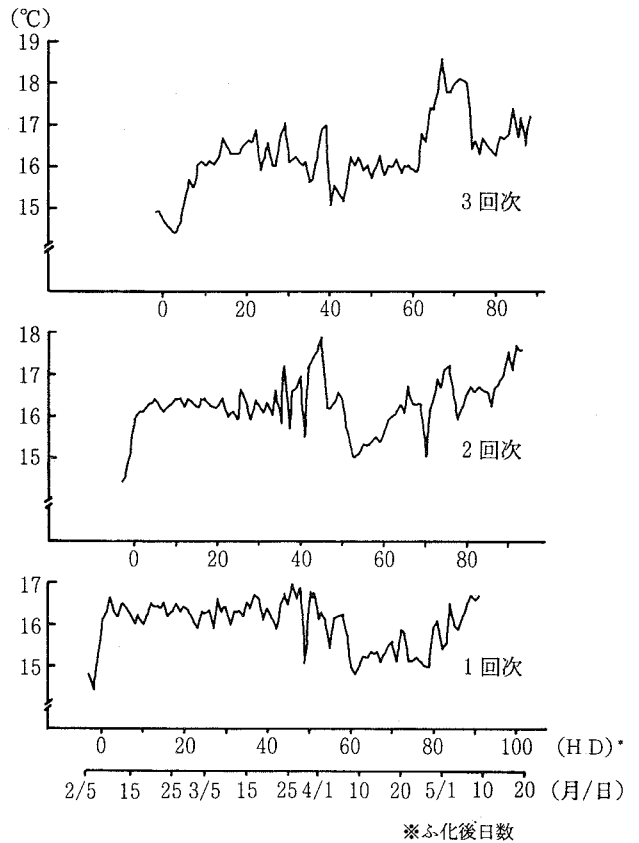


図2 生産回次別飼育水温

表3 種苗生産結果

種苗生産回次	1	2	3	合計
産卵期間 (月/日)	2/2～2/4	2/10～2/11	2/17	
ふ化までの日数 (日)	5	5	5	
ふ化率 (%)	77.5	83.2	84.7	
ふ化仔魚全長 (mm)	3.46	3.51	3.20	
収容水槽 (kl)	100	100	50	250
収容密度 (10 ³ 尾/kl)	19.1	27.0	25.3	
総収容尾数 (×10 ³ 尾)	1.912	2,704.5	1,269	5,885.5
飼育期間 (月/日)	2/6～5/13	2/14～5/20	2/21～5/25	
飼育日数 (日)	97	96	94	
生産尾数 (×10 ³ 尾)	1,487.4		318.4	1,805.8
平均全長 (mm)	24.9～59.1		55.9～106.9	
生残率 (%)	32.2		25.0	30.6
飼育水温 (°C)	14.8～17.1	14.4～18.4	14.4～18.6	
(平均)	(16.0)	(16.3)	(16.5)	

回次	餌料種類	ふ化後日数(日)									給餌量
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	
1	ワムシ	[0-20]									1387(×10 ⁶ 個)
	A N	[20-50]									462(")
	冷凍AM	[30-60]									381(")
	配合	[30-80]									1,006.7(kg)
2	ワムシ	[0-20]									1446(×10 ⁶ 個)
	A N	[20-50]									101.4(")
	冷凍AM	[30-55]									19.9(")
	配合	[30-80]									1,524.0(kg)
3	ワムシ	[0-20]									79.5(×10 ⁶ 個)
	A N	[20-50]									34.9(")
	冷凍AM	[40-60]									26.2(")
	配合	[30-80]									859.8(kg)
合計	ワムシ										3628(×10 ⁶ 個)
	A N										182.5(")
	冷凍AM										84.2(")
	配合										3,390.5(kg)

図3 餌料系列と給餌量

(3) 体色異常魚、奇形魚の出現

有眼側の体色異常魚の出現率(フ化後50日目)は、生産回次1で20.6~33.0%、2回次で5.7~6.3%、3回次で4.2%となり特に1回次で出現率が高かった。奇形魚(外見上識別出来るもの、特に体幹前部)の出現率は、1回次で10.7~22.0%、2回次で12.1~31.7%、3回次で10.0%と昨年に比べかなり高率で出現した。無眼側体色異常については、本年度は尾鰭の色素沈着は各回次ともほぼ100%認められたが、体幹部の異常は僅かに認められる程度であった。

本年度、有眼側の体色異常(特に1回次)、奇形魚が高率に出現した要因に、産卵量が多かったため、フ化ネットへの卵の収容密度が極度に高くなったことによりフ化率の低下等卵管理に問題があったことが考えられた。

無眼側異常魚について体幹部異常面積比率が昨年に比べかなり低かったのは、飼育日数が昨年より20日程度短かったことにより、コンクリート底面との摩擦による影響⁹⁾が少なかったことが考えられる。

生産回次

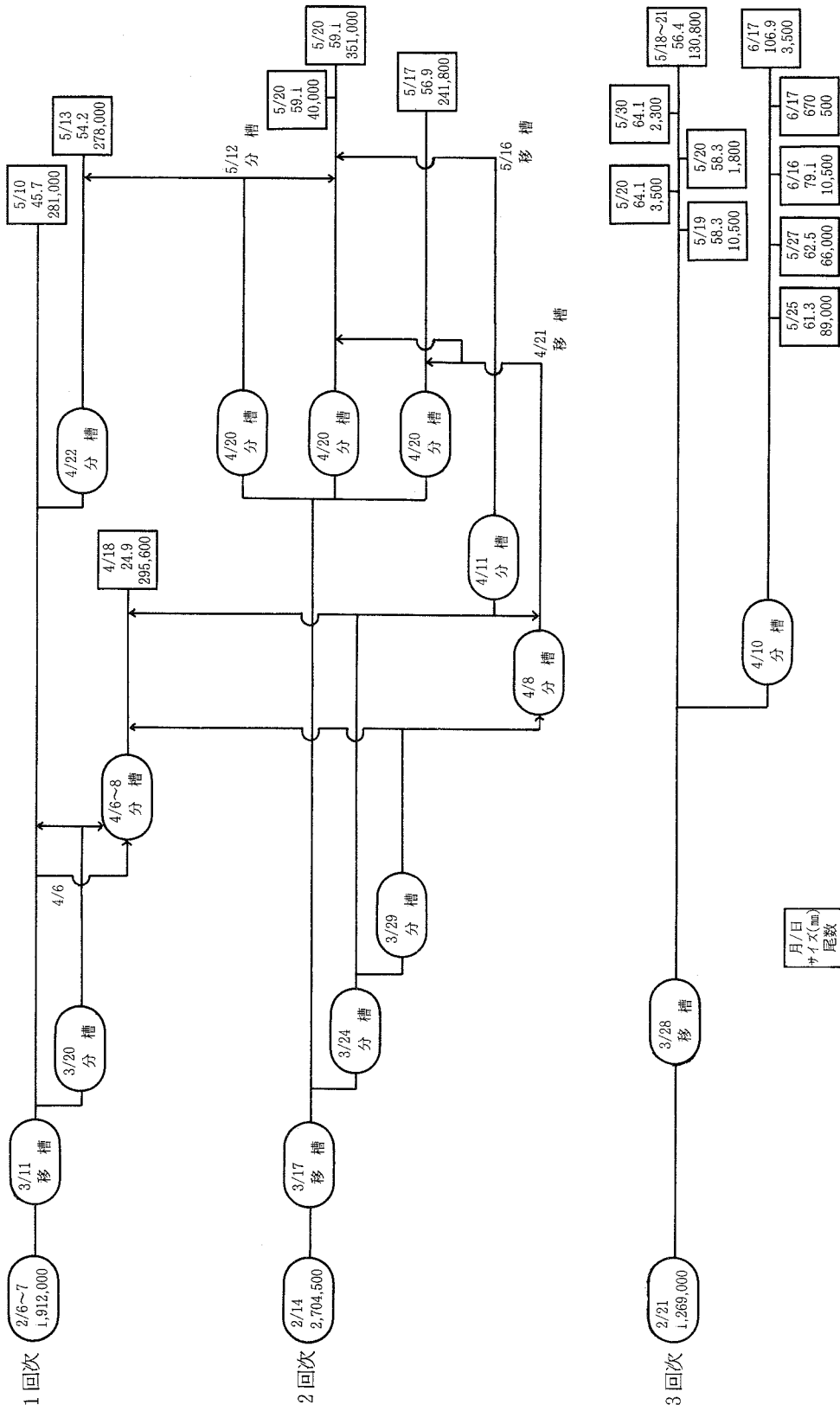


図 4 生産経路図

文 献

- 1) 山田幸男・浜川秀夫・桜井則広・浜田文彦. 1993. ヒラメ種苗生産事業. 附 鳥取県裁漁業協会年報, 平成4年度鳥取県水産試験場年報: 176-183
- 2) 増村和彦・飯田悦左・中井敏博・馬久地隆幸. 1989. ヒラメ仔魚のヘルペスウイルス感染に及ぼす水温および魚齢の影響. 魚病研究, 24(2): 111-114
- 3) 竹内俊郎. 魚類における栄養素の欠乏症と要求量. 平成3年度栽培漁業技術研修事業基礎論コーステキスト集V. 仔稚魚期の発育シリーズ No. 4
- 4) 渡辺武. 1993. 脂質からみた仔稚魚用生物餌料の栄養価と改善. 第5回水産種苗フォーラム講演要旨(魚類種苗生産技術研究会)
- 5) 余語 滋・川上浩之. ヒラメ種苗生産. 平成2・3年度山形県栽培漁業センター事業報告書: 23-27
- 6) 鳥取県水産試験場. 1985. 平成元年度放流技術開発事業報告書(日本海ブロックヒラメ班): 183-235

2. クロアワビ種苗生産事業（平成5年度事業）

井上正彦・金沢忠佳

目 的

平均殻長15mmのクロアワビ稚貝25万個体を目標に、種苗生産を行う。

材料と方法

1. 親貝飼育

親貝は平成5年8月下旬に徳島県から購入した約100個の親貝を使用した。この親貝をF.R.P製2 m³ (2.0×1.0×1.0m) 水槽及びF.R.P製1.8 m³ (1.2×2.0×0.8m) 水槽に収容し、常温ろ過海水と調温海水による養成を行った。

餌料として乾燥コンブ及び塩蔵ワカメを与えた。

2. 採卵から採苗

養成を行った親貝のうち、成熟の早いものを選別して採卵誘発に供した。

産卵誘発には1時間干出した後、紫外線照射海水と昇温（自然海水より+3℃）の刺激を併用して行った。

幼生の分離にはオーバーフロー方式とサイフォン方式を用い、正常幼生のみを流水飼育と全換水による止水飼育の幼生管理を行った。

採苗には、F.R.P製6 m³ (5.0×1.5×0.8m) 水槽を用いた。付着板（採苗器）としてあらかじめ餌料培養を行った波板（50×40cm：6,310枚、Navicula等が着生）を水槽内にそれぞれ210枚（15枚/セット×14セット）を設置した。（採苗：1水槽当たり30万を目安）

採苗当日は止水とし、翌日に朝と夕方にそれぞれ飼育水の1/10程度（約400ℓ）注水した。幼生の付着過多の水槽は採苗2日後には流水飼育に切り換えた。いずれの水槽も採苗4日後には流水飼育とした。

3. 前期稚貝飼育（波板飼育）

採苗1カ月後に波板付着稚貝数および殻長を調査した。

採苗1カ月後にはろ過海水を換水率が0.5回転/時間となるように注水した。この頃より水槽および波板の掃除を行った。また分槽等を行い、餌料および飼育環境の改善に努めた。

大型稚貝（殻長5mm以上）が現れた水槽には配合飼料を直接水槽内に投与した。

稚貝の剥離には3～5%に希釈したエチルアルコール（ライダン・ハイM、今津薬品）を麻醉液として用いた。剥離した稚貝をふるいによって選別し、殻長8mm以上を籠飼育に、それ以下を再度波板飼育に移行した。

4. 後期稚貝飼育

a) 籠飼育

籠飼育に使用したイケスは90×60cm（コレクター1枚設置）と90×120cm（コレクター2枚設置）の大きさで、底面がトリカルネトロンネット（目合3mm）で側面がモジ網（目合3mm）のものを使用した。剥離・選別により、稚貝をA（殻長15mm以上）、B（13～15mm）、C（11～13mm）、そしてD（8～11mm）に分け、籠飼育を開始した。稚貝の収容密度はAが2,400個体/m²、Bが2,800個体/m²、Cが3,300個体/m²、そしてDが3,700個体/m²とした。餌料として配合飼料を毎日与えた。6月下旬に稚貝の計数・計測を行った。

b) 波板継続飼育

稚貝の剥離・選別により殻長8mm以下の個体を再度波板に付着させ、波板飼育を継続した。波板表面の餌量が少ない水槽には配合飼料および塩蔵ワカメを投与した。6月下旬には稚貝を波板から剥離し、稚貝の計数・計測を行った。

結果と考察

種苗生産期間の水温の推移を図1に示した。

1. 親貝飼育

常温海水と調温海水を使用し飼育温度による成熟度合いの違いを見たが双方の成熟度合いの違いは見られなかった。これは、短期的な調温のため効果が見られず、長期的な調温を試みる必要がある。

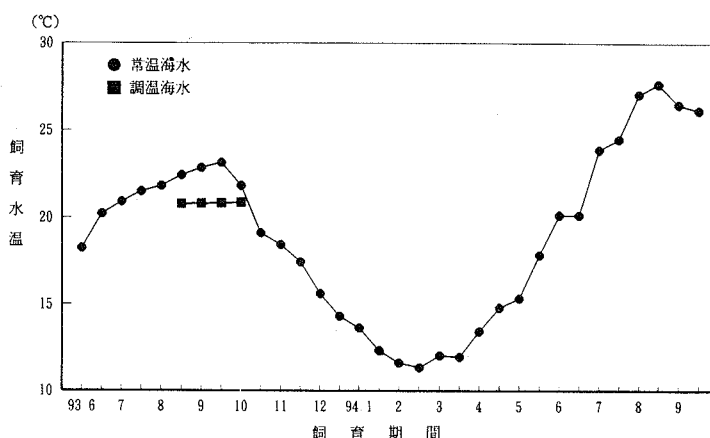


図1 飼育水温の推移

2. 採卵から採苗

採卵・採苗結果を表1

に示した。

幼生管理での歩留まりは、オーバーフロー方式幼生分離と幼生流水飼育の組み合わせが59.6%サイフォン方式幼生分離と20ℓ容器での全換水による止水飼育が45.8%であった。

3. 波板飼育

幼生投入1ヵ月後の波板付着稚貝数は約88万個体、平均殻長1.19mm（0.88～1.58mm）であった。稚貝の剥離を3月3日から3月31日までに行い、434,162個体（籠飼育；72,162個体、波板継続飼育；362,000個体）を後期稚貝飼育に移行した。

表1 採卵・採苗結果

採卵年月日	使用親貝数	産卵親貝数	使用卵数 ×10 ³	使用幼生数 ×10 ³	使用水槽数	採苗使用波板枚数
1993 10/18	♂10 ♀23	♂ 8 ♀19	14,050	6,886	15	3,570
10/25	♂ 5 ♀11	♂ 2 ♀ 5	7,287	2,268	7	1,890

籠飼育に移行できた稚貝は全剥離稚貝の17%と少なかった。これは、餌の維持管理が難しく餌不足の水槽を作ったためと思われる。このため、餌をストックしておき、餌不足になったらそれをもとに拡大培養したり、また、大きい稚貝から早めに籠飼育に移行し、餌不足の水槽を作らないようにする必要がある。

4. 籠飼育

1回目剥離分と2回目剥離分の合計を表2に示した。

表2 籠飼育結果

剥離時サイズ	飼育開始稚貝数	コレクター枚数	生残稚貝数	生残率%	平均殻長mm
A	38,766	32	32,318	83.4	17.1
B	67,314	44	49,407	73.4	16.0
C	54,008	30	36,980	68.5	14.1
D	94,393	47	61,309	65.0	12.5
合計	254,481	153	210,749	82.7	14.9

本年度も水温上昇期に斃死個数が多く見られた。このため、水温上昇期の餌として、アオサやテングサなどの生海藻と配合餌料の2種類の区を設けたところ、生海藻の区は配合餌料の区と比べて斃死が半分程度であった。これは、生海藻中に含まれる栄養素がアワビの斃死に関係しているのかもしれない。

平成5年度種苗生産稚貝数は籠育生産稚貝210,749個体となった。

3. サザエ種苗生産事業

金澤忠佳・井上正彦・松岡信行

【平成5年度採苗稚貝の飼育】

材料と方法

平成5年度において採卵・採苗し、平成6年1月11日までに¹⁾生産した稚貝を籠飼育（381,900個体）と波板飼育で生産を継続した。

籠飼育では配合飼料とマクサを与え、毎週月・金曜日の2回水槽の掃除を行った。また、配合飼料投与の籠は毎日残餌をサイフォンで除去した。

平成6年6月に稚貝を計数・計測し、平成5年度種苗生産を終了した。

結果と考察

飼育期間の水温の推移を図1に示した。

生産稚貝数は148,400個体、平均殻高6.17mmであり、使用幼生からの歩留まりは1.9%であった。1月11日からの籠飼育では15.3%と低い生残率であった。餌料の違い（配合飼料、マクサ）による生産結果は表1に示したように、生残・成長とも配合飼料が若干優っていた。

表1 餌料別生残成長結果

	配合飼料			マクサ		
	Aサイズ	Bサイズ	Cサイズ	Aサイズ	Bサイズ	Cサイズ
生存率(%)	38.2	25.6	7.9	35.6	22.5	6.1
平均殻高(mm)	10.93	6.79	4.72	10.57	6.57	4.36

* 飼育開始平成5年11月15日、Aサイズ：6.46mm、Bサイズ：3.84mm、Cサイズ：2.79mm

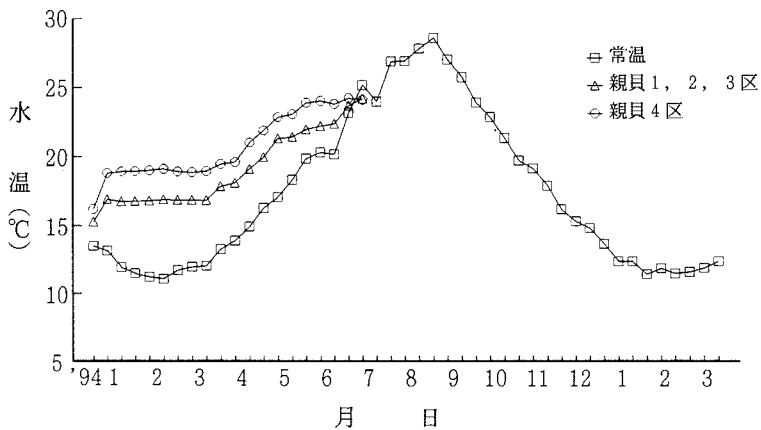


図1 飼育水温の推移

【平成6年度種苗生産】

目 的

平均殻高6mmのサザエ稚貝50万個体生産する。

材料と方法

(1) 親貝飼育

飼育設備

注水用プレート式熱交換機：42,000kcal/時間 1台

常温流水飼育用水槽 (FRP製水槽：1.2×2.0×0.75m) 8基

濾過槽付き循環加温水槽 (FRP製水槽：1.2×2.0×0.75m) 4基

水槽付属装置

濾 材：サンゴ砂約0.2m³/基

循環ポンプ：7.2m³/時間・基

投げ込み式熱交換機：3,600kcal/時間・基

採卵に供した親貝を表2に示した。これら親貝には塩蔵ワカメ及び生ワカメを餌料として与え、平成6年7月26日まで飼育した。

水槽の掃除はサイフォンで毎日行った。

飼育水槽は室内に設置してあり、照度コントロールは行わなかった。

(2) 産卵誘発から幼生管理

飼育設備

幼生・稚貝飼育用プレート式熱交換機：67,000kcal/時間 1台

幼生飼育用加温水槽 (FRP製水槽：1.2×2.0×0.75m) 3基

水槽付属装置 投げ込み式熱交換機：4,000kcal/時間・基

紫外線流水殺菌機：千代田工販 フロンライザ1H, 基準流量7m³/時間 6基

紫外線オゾン流水殺菌機：三輝 SUZ-110MR 基準流量4～8m³/時間 1基

表2 親貝飼育状況

飼育区	1区	2区	3区	4区	備考
飼育水槽	FRP製濾過槽付循環水槽	同左	同左	同左	
親貝固体数	82	82	83	83	平成5年購入(751mm)
注水量	1,000L/時間	600L/時間	300L/時間	600L/時間	
循環水量	6,000L/時間	同左	同左	同左	ポンプによる循環
水温コントロール	図1のとおり				

産卵誘発には夜間止水、紫外線照射海水、そして昇温の刺激を行った。つまり、150ℓアクリル水槽（75×45×45cm）に親貝（82～83個体）を収容する。そして、親貝1kg当たり3ℓの調温（飼育海水温と同じ）海水を注入し、夜間止水（17:00～翌朝8:30）とした。翌朝、飼育水を排水し、その後紫外線照射海水（フロンライザ2基を直列、400ℓ/時間）を注入した。30分後、3℃～5℃昇温した。

集卵は150ℓ水槽の排水から流れ出る受精卵を目合い60μmのネットで受け、集まった卵を20ℓ容器に移し、その後5～7回の洗卵を行った。

幼生の分離をオーバーフロー方式とサイフォン方式で行い、流水飼育ネットと20ℓ容器に収容し幼生管理を行った。

(3) 採苗及び波板飼育

飼育設備

遮光幕：遮光率50%と80%の幕を飼育水槽上部に設置（モーターで開閉）

稚貝飼育水槽：FRP製水槽（1.0×5.0×0.5m） 22基

波板：ポリ・カーボネイト製（450×450×0.7mm）25枚/セット×14セット/水槽

採苗にはあらかじめ餌料培養を行った波板を350枚設置した稚貝水槽を用いた。

幼生の付着状況によって流水開始を決定した。

稚貝飼育の換水率は0.5～1.0回転/時間とした。

照度コントロール、稚貝密度の調整（分槽）で餌料管理をした。

稚貝の剥離を8月21日から開始し、殻高2.5mm以上の稚貝は前期籠飼育に、それ以下の稚貝は波板継続飼育にそれぞれ移行した。

(4) 波板継続飼育

剥離・選別した殻高2.5mm以下の稚貝を餌料培養した水槽に収容し、再度波板飼育を継続した。

11月30日までにすべての水槽の稚貝の剥離・選別を行い、殻高2.5mm以上の稚貝を後期籠飼育に移行した。また、それ以下の稚貝は廃棄とした。

(5) 前期籠飼育

籠飼育には、57（底面：48）×40（32）×23cmのプラスチック製籠に網（目合い：1, 2, 2.5mm）を貼った籠を用いた。これを稚貝飼育水槽の底面から12cm上げて19籠設置した。φ4mmの孔のあいた塩ビパイプを籠上部に設置して各籠に注水し、換水率を1.5～2.5回転/時間・水槽とした。

配合飼料（日本農産工業：サザエ2号、アワビ1号）を毎日投与した。水槽及び飼育籠の掃除は、毎日行った。

11月28, 29日に稚貝の選別・計数・計測を行った。

(6) 後期籠飼育

波板継続飼育稚貝と前期籠飼育稚貝を籠飼育した。

餌料は配合飼料を使用し、毎日投与した。水槽及び飼育籠の掃除は休祭日を除く毎日行った。平成7年4月3～6日に稚貝の計数・計測を行い、平成6年度種苗生産を終了した。

結果と考察

親貝養成の旬別水温と稚貝飼育の旬別水温の推移を図1に示した。

(1) 親貝飼育

親貝のへい死状況を表3に示した。調温海水養成開始当初の1～2月に若干のへい死があったが、全体的にへい死個体は少なかった。この期間中に平均重量は約17%増加した。

毎朝、飼育水槽内での自然産卵を調査したが、一度も確認できなかった。

(2) 産卵誘発から幼生管理

採卵、幼生飼育結果を表4に示した。

3回の採卵で11,642万粒の卵を得ることができた。このうち、841.1万個のふ化幼生を採苗に供した。

本年度も調温海水親貝養成により早期に、しかも大量に卵を得ることができた。しかし、その後のふ化率、幼生管理時の歩留まりが低く、今後の技術の確立が強く望まれる。

表3 親貝へい死状況

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	合計
1区	1	3			1	1		6
2区	1	2						3
3区	2	2				2		6
4区		1		1	1			3
会計	4	8		1	2	3		18

表4 採卵・幼生飼育結果

回次	採卵 年月日	使用親貝	生殖素 放出時間(分)	採卵数 ($\times 10^3$)	受精率 (%)	採苗使用 幼生数($\times 10^3$)
1994						
1	5月25日	1区～4区	♂15 ♀25	41,796	95.0～96.7	1,575
2	6月7日	同上	♂8 ♀14	39,158	89.2～95.2	6,279
3	6月21日	同上	♂9 ♀15	35,466	89.9～94.8	537
合計				116,420		8,391

*) 紫外線照射海水を注水してからの反応時間

表5 採苗結果

回次	使用幼生数 ($\times 10^3$)	使用水槽数	使用波板枚数	受精から幼生収容(採苗) までの時間(幼生管理水温)
1	1,575	4	910	約75時間(22.7-23.2°C)
	4,140	4	1,400	約30時間(20.6-20.9°C)
2	2,139	4	1,400	約75時間(20.6-21.1°C)
3	537	1	350	約73時間(19.8-20.3°C)
合計	8,391	13	4,060	

(3) 採苗から波板飼育

採苗結果を表3に示した。

回次2ではふ化直後の幼生を用いて採苗を行い、適当な付着稚貝数を得ることができた。この方法の採苗では幼生管理飼育を省くことができ、種苗生産工程の省力化が図れる。また、幼生管理の低歩留まりの問題解決となり、今後この採苗方法を検討する。

13面で波板飼育を開始した。このうち付着稚貝の少ない2面を生産中止した。剥離を開始した8月31日には19面まで飼育水槽を拡大した。

今年度の夏期は高水温であり、稚貝の成長は速やかであった。

9月29日までにすべての水槽を剥離・選別を行い、剥離時での稚貝数が213.6万個体、平均殻高2.49mmであった。使用幼生からの歩留まりは25.5%であった。

各水槽の剥離稚貝数とその平均殻高を図2に示したように、負の相関関係が伺える。水槽当たりの平均稚貝総重量は1,006g(646~1.367g)であった。

約1,116,000個体(平均殻高3.03mm)を籠飼育に、約1,020,000個体を波板飼育にそれぞれ移行した。

(4) 波板継続飼育

約102万個体(平均殻高1.90mm)の稚貝を13面に収容し、波板飼育を継続した。

11月30日までにすべての稚貝を剥離し、約860,100個体(平均殻高3.23mm)を計数した。このうち約638,000個体(平均殻高 mm)を籠飼育に移行し、その他の小型稚貝は廃棄した。

この飼育期間の歩留まりは約74%であった。水槽当たりの剥離稚貝数は約66,000個体、重量は約1,237gであった。

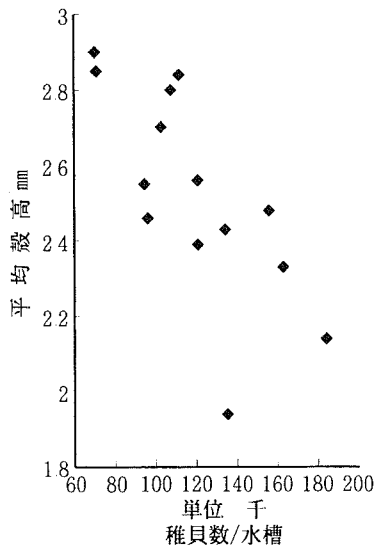


図2 稚貝剥離数と平均殻高の関係

(5) 前期籠飼育

(3), (4)の波板飼育から籠飼育に移行した1,754,000個体(飼育移行時での平均殻高 mm)を飼育し, 11月30日に選別・計数をおこなった結果, 1,103,000個体(平均殻高5.38mm)であった。籠飼育移行時の殻高が4.5mm以上の稚貝の生残率はすべての籠で95%以上であったが, 平均殻高が3mmサイズ(2.5~3.5mm)の稚貝では50%程度の低生残率の飼育籠があった。

今後小型貝の飼育方法の検討・改良する必要がある。

(6) 後期籠飼育

平成7年4月3~6日に稚貝の計数・計測を行った結果, 632,000個体, 平均殻高8.17mm(4.05~18.25mm)を生産した。この間の生残率は57.1%であり使用幼生からの歩留まりは7.5%であった。

平成6年度から新施設での大量生産を開始し, 目標を達成することができた。しかし, 今年度も籠飼育での生残率が低く, 籠飼育の生残率向上が大量生産, 安定生産につながることは言うまでもなく, 今後籠飼育での大量へい死の原因究明・解決が急がれる。

文 献

- 1) 金澤忠佳・井上正彦. 1994. サザエ種苗生産事業. 附 鳥取県栽培漁業協会年報, 平成5年度鳥取県水産試験場年報: 178-181

4. バイ種苗生産（中間育成）事業

浜田文彦・井上正彦

目 的

平均殻高 8 mm の稚貝を 60 万個生産する。

材料と方法

採卵用親貝として表 1 に示した親貝を用いた。
A の親貝を 6 t FRP 水槽 1 面に、B の親貝を 1.8 t FRP 水槽 2 面に、C, D, E, F の親貝をそれぞれ 1.8 t FRP 水槽 1 面に収容して養成した。

親貝の餌料に体重の約 15% のヒレグロカレイを与えた。しかし、低水温期の 11 月から 3 月の間は給餌を行わなかった。

越年親貝は 11 月から 3 月の間、養成水槽内に細砂を敷いて飼育した。

養成水槽内で産卵を確認した後、採卵器を水槽内に 2 ～ 4 個ずつ収容した。

産みつけられた卵ノウカから幼生のハッチが開始する数日前に卵の採集を行った。

採集した卵を選別して、死卵や未受精卵を除去した。選別後の卵を数百グラムずつカゴに入れ、イソジンで薬浴後（有効ヨウ素濃度 50 ppm, 10 分間）、稚貝飼育水槽（60 リットル 0.17 m² 図 1）に収容してハッチを待った。

卵の収容に際してはできるだけ親貝の産地、入手年別にまとめた。

幼生のハッチが終了したら速やかに卵ノウカゴを取り上げ、空卵ノウカの腐敗によって水質が悪化するのを防いだ。

卵収容から浮遊幼生が全て着底稚貝に移行するまでは換水率を約 1 回転/時間となるように注水量を調節した。

それ以降は約 3 回転/時～10 回転/時とした。

稚貝の飼育水には河過海水を用いた。

親貝の養成から稚貝飼育の間の飼育水温を図 2 に表した。

稚貝の餌料として冷凍南極オキアミを 1 日 1 回毎朝与えた。給餌

表 1 購入年別使用親貝数

購入年月日	使用親貝数（個）
A1985. 4.26～ 5.20	792
1986. 4.22～ 5.20	
B1987. 4.28～ 5.27	1,094 越年親貝
C1992. 8	97
D1993. 5.29～ 7. 2	397
E1994. 5.24～ 6. 4	449
F1994. 5.26～ 6.16	427 当年親貝
Total	3,256

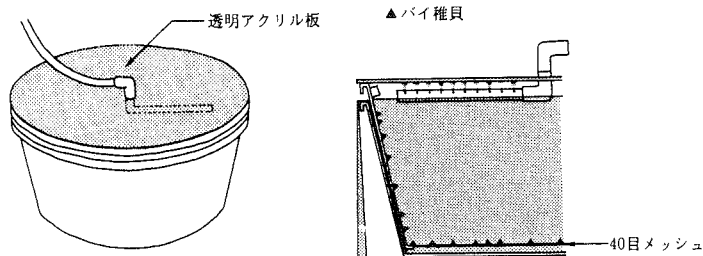


図 1 稚貝飼育水槽

初日の給餌量を1水槽当たり5g~10gの範囲で与えた。それ以降の給餌量は残餌が出るくらい充分な量を与え、残餌の量を観察しながら増減した。残餌は午後に除去した。平均殻高が8mmを越えた区から計数して出荷した。

結果と考察

産卵開始は越年親貝が6月1日、当年親貝が5月29日であった。

6月15日から8月29日の間に越年親貝から17,590g、当年親貝から7,820g、計25,410gの卵を採集した。このうち選別を施した11,100gを種苗生産に用いた。

稚貝飼育水槽内の浮遊幼生の平均密度は約612個体~132個体/cm²であった。

稚貝の飼育状況を模式的に図3に示した。

飼育No.2, 3, 4, 5, 10, 11, 18, 24では、昨年同様給餌開始2週間前後に活力低下が生じた。症状は病的であるが菌やウイルスが特定できず(水産試験場調査)活力低下の原因は依然不明である。しかし感染性の疾病の場合を考えて、著しく減耗が生じた区の稚貝は飼育途中で廃棄処分した。

卵の由来別(親貝別)で見ると、著しく成績が悪いのはD, F由来の区(No.2, 3, 4, 5, 10, 11)であったが、D, F由来でも成績の良い区(No.15, 16, 22)もあった。

給餌開始から10, 20日目の平均殻高はそれぞれ1.47mm~2.28mm, 2.75mm~3.03mmであった。

結果として平均殻高9mm~12mmの稚貝を132,800個体生産するにとどまった。

収容卵からの生残率は、処分したものを除いて2.26%~16.8%の範囲で大きくばらついた。

種苗の配布状況を表2に示した。

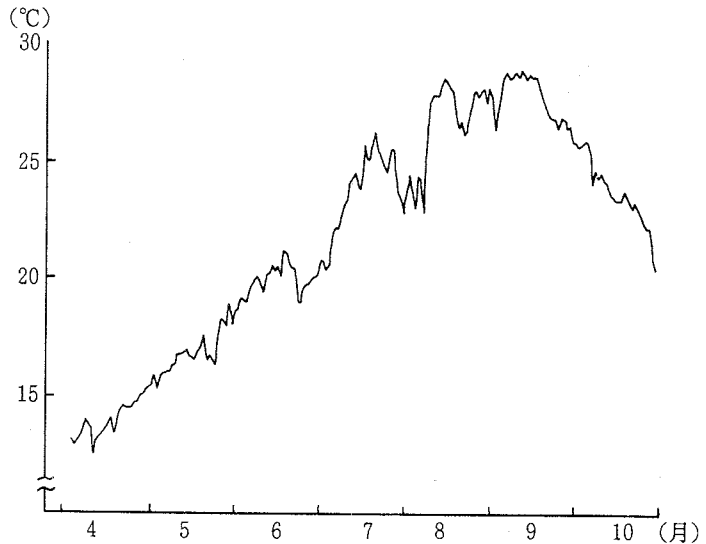
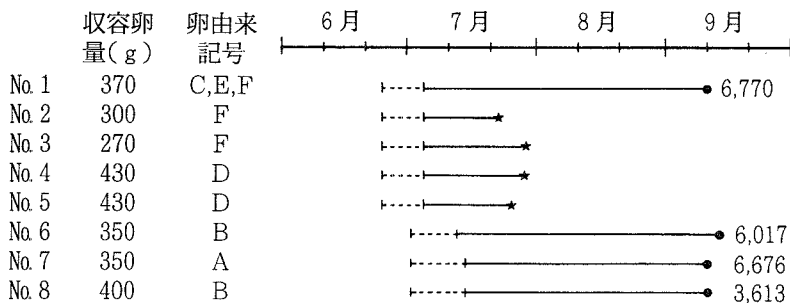


図1 飼育水温の変化

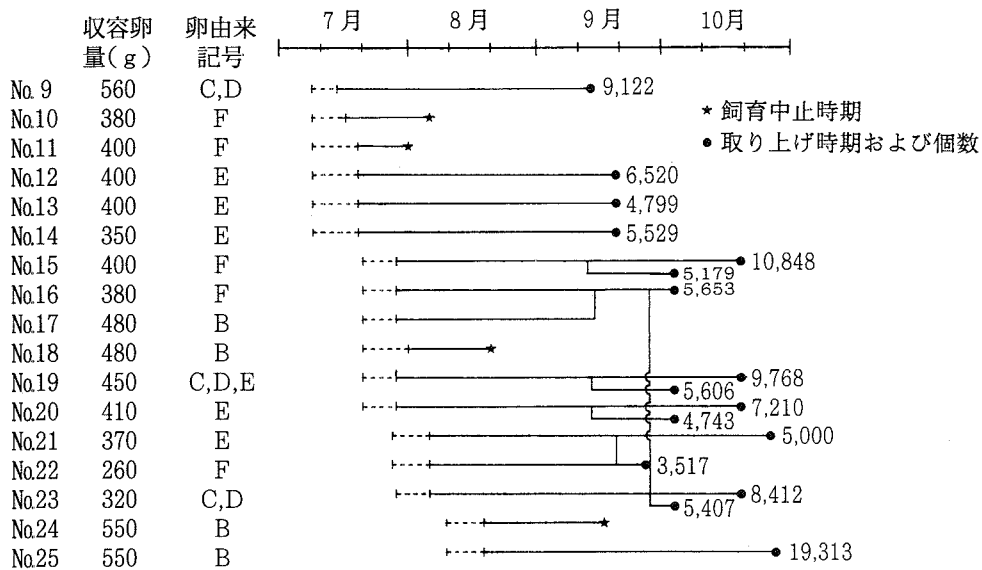


図3 飼育例ごとの種苗生産・中間育成模式図

表3 バイ種苗配布状況

配布先	サイズ (mm)	個数 (個)	月/日	配布先	サイズ (mm)	個数 (個)	月/日
青谷町	10	3,500	9/26	境港市	9	18,100	10/19
淀江町	9	13,000	10/27	境港市	10	24,700	9/10,10/19
	10	16,100	10/ 3		11	10,300	9/10
	11	16,300	9/13,10/ 3				
	12	9,00	9/13				
米子市	9	6,500	10/27				
	10	10,300	9/19				
	11	5,000	10/26				

文 献

- 1) 浜田文彦・井上正彦. 1993. バイ種苗生産事業. 鳥取水試年報,
- 2) 平野ルミ・山本栄一. 1993. 小型容器によるバイ初期稚貝の飼育方法, 栽培技研22・1, 13-17

5. ワカメ種苗生産事業

浜田文彦・浜川秀夫

目 的

県内沿岸漁業者からの要望に応じるため、養殖用ワカメ種苗の生産を行った。

方 法

芽株の採取を5月31日、6月13日、6月29日の3回行い、乾出刺激後海水に浸漬して遊走子を放出させた。

遊走子の密度と活力を検鏡して確認後、採苗槽に収容した種糸に、遊走子の懸濁液を満遍なく振りかけ採苗を行った。3回の採苗に用いた種糸枠は130枠であった（1枠100m）。

採苗後の養成管理を例年と同様に行った。

結 果

生産した種糸のうち600mを12月22日に青谷町漁協に配布した。

6. クルマエビ中間育成事業

浜川秀夫・桜井則広・山田幸男

目 的

放流用稚エビを、陸上水槽を使用して平均体長20mmの放流サイズに中間育成する。

方 法

1) 種苗と輸送

種苗は(株)日本栽培漁業協会・志布志事業場から1994年7月9日に200万尾(P31, 平均体長16.1mm)を購入した。種苗の輸送には3kl水槽3基を使用し、輸送密度は 2.22×10^5 尾/klで、輸送時間は陸路12.5時間であった。

2) 飼 育

飼育水槽は屋内100klコンクリート水槽(7.0×7.0×2.2m)1基, 同150klコンクリート水槽(8.8×9.0×2.2m)2基を使用した。収容密度は目視による均等配分とした。

飼育水量は各飼育水槽容量の約80%とした。流水飼育を行い、注水量は4回/日~2回/日とした。

餌料は配合飼料(林兼産業製品)を使用し、給餌は1日4回(8.30, 11.00, 13.30, 16.30)とした。

体長測定は30尾の平均で、出荷尾数は2,000尾の平均体重を基に重量法により算出した。

飼育期間は、1994年7月9日から7月29日までの21日間であった。

結果の概要

種苗到着時の輸送水槽水温は21.9℃であり、飼育水槽水温は24.7℃であった。高密度、長距離輸送は例年と同条件ながら稚エビの平均体長が大きく、高めの輸送水槽水温のダメージによるものか収容直後の稚エビには著しい活力低下が見られた。

遊泳不能状態の稚エビの群が槽底のあちこちに見受けられた。翌日の潜水点検

表1 クルマエビ中間育成事業結果

飼 育 開 始 (月/日)	7/ 9
飼 育 終 了 (月/日)	7/29
飼 育 日 数 (日)	21
飼 育 水 量 (kl)	320
収 容 尾 数 ($\times 10^4$ 尾)	200
収 容 密 度 (尾/kl)	6,250
取 上 尾 数 ($\times 10^4$ 尾)	90.5
取 上 総 重 量 (kg)	107.55
取上時平均体長 (mm)	23.42
取上時平均体重 (mg)	118.8
歩 留 り (%)	45.3
成 長 量 (mm/日)	0.35
給 餌 量 (kg)	291.6
平 均 水 温 (℃)	24.3
総 換 水 量 (kl)	18,989

で大量のへい死個体が確認され、その尾数は約20万尾程度と推測された。

稚エビの活力回復を促進するため、当初4回/日の高い換水率としたがその後低めに調整した。大量へい死が疾病に起因している危険性を考慮して7月12日に各水槽ともニフルスチレン酸ナトリウム20ppm（有効成分2ppm）20時間（17.00～翌日13.00）の薬浴を実施した。

稚エビの入荷が7月9日で、海水温度も上昇時期にあり入荷稚エビの平均体長が16.1mmと比較的大きかったこともあり、飼育は短期間で終了した。

平均体長16.1mmの稚エビ200万尾を入手して、21日間で平均体長23.4mm、90.5万尾の放流用クルマエビ種苗に中間育成した。中間育成結果を表1に示した。

7. クルマエビ種苗生産

浜川秀夫・桜井則広・山田幸男

目 的

平均体長20mmの放流用種苗100万尾を目標に種苗生産を行う。

材料と方法

1) 親エビ入手と産卵

3回次の生産を行った。親エビは、第1回次が1994年5月18日に100尾を大分県佐伯市の水産業者から空輸で入手した。第2回次が6月9日に57尾を徳島県阿南市椿泊魚協から有水輸送で、第3回次が6月15日に37尾を県内・境港市魚協から有水輸送で入手した。輸送には第1回次が陸路・空路で約9時間、第2回次が陸路で約9時間、第3回次が陸路で約2時間を要した。

各回次とも産卵を飼育水槽で行い、そのまま飼育に移行した。第1回次は200kℓコンクリート水槽、第2回次は100kℓコンクリート、第3回次は100kℓコンクリート水槽を使用した。

2) 餌 料

餌料は、テトラセルミス、マリンシグマ（日清ファンケミカル製品）、微粒子配合飼料（林兼産業製品、種苗用スペシャル）、アルテミアノープリウス、配合飼料（林兼産業製品）を使用した。

3) 飼 育

水槽容量の30%の水量で親エビを収容し、産卵後からM1期にかけて予定飼育水量（水槽容量の80%）となるよう徐々に増量した。M2期頃からサイフォン方式による換水を開始した。P20期頃に移槽を行い流水飼育に移行した。流水飼育における換水率は、150%を目安とした。N～M期の計数は1ℓビーカーで10定点（1定点3回）の幼生を計数し、これを基に比容法で算出した。稚エビの成長に伴う飼育密度の変化を考慮して分槽、移槽を行った。生産尾数は取上前日に4,000尾の平均体重を求め、これを基に重量法で算出した。

結果の概要

1) 親エビ入手と産卵

産卵に供した親エビは、第1回次が99尾、第2回次が57尾、第3回次が29尾であった。第1回次の産卵は著しく不調であり、第2回次と第3回次は対照的に好調であった。産地の違い又は輸送方法の違いによるものか親エビの産卵量は両極端を示した。特に試験を兼ねて採用した、地元美保湾産の親エビの産卵が極めて良好であったことは予想外であり将来の親エビ入手に朗報となった。

産卵は調温海水を注入して水槽水温を25℃に昇温し、温度刺激により誘発した。産卵を飼育水

槽で行ったため、卵の計数は出来なかった。

2) 餌 料

第1回次は産卵に供した親エビの尾数が多く、200kℓ水槽を使用したことにより産卵量は少なかったが多量のテトラセルミスに要した。第2回次では使用中のテトラセルミスが培養水槽（屋外50kℓ水槽）3面のうち2面で自然消滅した。入梅前の天候不順による照度不足で増殖が進まず、第2回次と第3回次ではテトラセルミスが不足をきたした。

本年度は新にマリンシグマ（日清ファインケミカル製品）を水作りに使用した。テトラセルミスの不足をマリンシグマの添加で補足したかたちとなり、効果的であったように思えた。

配合飼料は5回/日を原則として給餌した。図1に餌料系列を、表1に餌料別給餌料を示した。

3) 飼 育

飼育水温は25℃の維持を目安とした。第2回次のP13期に体幹白濁個体が見られた。これは飼育水温が28～29℃で推移していたためと思われた。飼育水温を25℃に調節し、念のためニフルスチレン酸ナトリウム12.5ppm（有効成分1.25ppm）21時間の薬浴を実施したところ被害には至らなかった。同じくP23期頃に、摂餌した配合飼料が体内で黒色化している現象が見られた。第3回次でP30期以後の成長に停滞傾向が見られた。同じくP38期には体幹白濁個体が見られたため、ニフルスチレン酸ナトリウム25ppm（有効成分2.5ppm）5時間の薬浴を行い被害には至らなかった。同じくP71期に約15万尾程度の原因不明の大量へい死が発生した。念のためニフルスチレン酸ナトリウム10ppm（有効成分1.0ppm）2時間の薬浴を実施した。また、73期にホルマリン50ppm 3時間の薬浴を実施した。各回次別の種苗生産結果を表1、表2に示した。

図1 餌 料 系 列

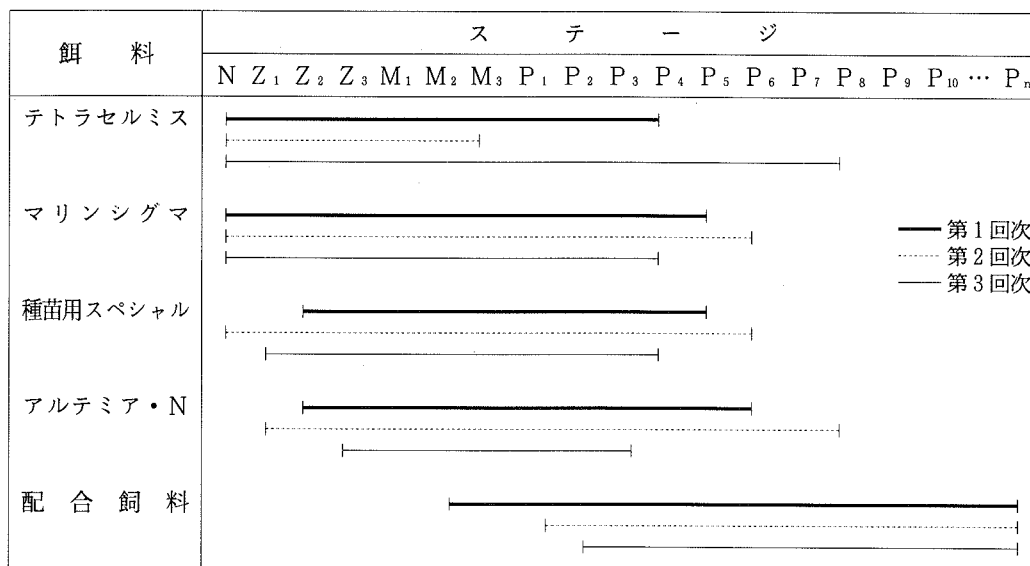


表1 餌料別給餌量

餌料	テトラセルミス (kg)	微粒子配合飼料 (g)	種苗用スペシャル (g)	アルテミア・N (億個)	配合飼料 (kg)
1回次	67	101	191	4.25	128.7
2回次	18	431	401	21.7	602.0
3回次	34	430	328	4.15	374.0
合計	119	962	930	30.1	1104.7

表2 種苗生産結果

	幼生数 (万尾)					歩留り (%)					
	N ₁	Z ₁	M ₁	P ₁	P _n	N ₁ ↓ Z ₁	Z ₁ ↓ M ₁	M ₁ ↓ P ₁	N ₁ ↓ P ₁	P ₁ ↓ P _n	N ₁ ↓ P _n
1回次	86.7	61.1	67.5	58.3	37.8	70.5	110.5	86.4	67.2	64.8	43.6
2回次	396	327	328	321	230.2	82.6	100.3	97.9	81.1	71.7	58.1
3回次	257	207	147	167	71.8	80.5	71.0	113.6	65.0	43.0	27.9
合計	739.7	595.1	542.5	546.3	339.8	80.45	91.16	107.0	73.85	62.20	45.93

表3 取り上げ実績

生産回次	取 り 上 げ				
	月 日	ステージ	尾 数 (尾数)	平均体重 (mg)	総重量 (kg)
1	7.12	P42	19.9	117	23.34
	7.12	P42	17.9	125	23.33
2	7.29	P38	23.4	37.8	8.85
	8.6	P46	51.2	51.9	26.57
	8.6	P46	108.8	83.6	90.98
	8.6	P46	20.4	69.2	14.13
	8.12	P52	26.4	64.7	17.13
3	8.6	P41	55.1	28.3	15.6
	9.10	P77	16.7	199.6	33.3
合計			333.9	74.5	253.23

8. ヒラメ養殖事業

浜川秀夫

目 的

出荷時平均体重 600 g のヒラメ 2,000 尾を生産目標に養殖事業を行う。

種苗と飼育方法

種苗は前報¹⁾で得られたノーマルヒラメ 3,500 尾（平均全長 23.7 cm，平均体重 145.0 g）を使用した。養殖開始時期が例年より遅く 1995 年 9 月 13 日で、1996 年 3 月 16 日までは屋内 200 kℓ コンクリート水槽 1 基で飼育を行い、3 月 17 日に屋外 2045 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），に吊下した網生簀（4.0×3.0×1.7 m）6 基と FRP 製 10 kℓ 水槽 1 基に分槽した。

餌料はメロードとアジを使用した。給餌は土曜日と日曜日を除く毎日とし、摂餌が不活発となる低水温期は隔日とした。

結果の概要

飼育期間における最高水温は 8 月 9 日の 28.8℃で、最低水温は 2 月 14 日の 9.8℃であった。

1996 年 3 月 17 日に選別を行い成長不良魚 347 尾を処分した。同年 9 月 2 日に FRP 製 10 kℓ 水槽で通気停止事故により、出荷中のヒラメ 200 尾の大量へい死が発生した。その他の減耗は 216 尾であった。疾病の発生による被害は無く飼育はほぼ順調に推移した。

飼育に要した餌料は、メロード 7,289 kg とアジ 105 kg であった。

種苗生産開始時期の早期化に伴う大型種苗の使用と飼育尾数の余裕を考慮して、本年度の出荷は例年の 7 月 1 日を繰上げて春先から開始した。出荷終了は 1997 年 1 月 10 日であった。

出荷実績は（前年度末に出荷済の 36 尾と提供分 6 尾を除く）2,695 尾，1,706 kg であった。

文 献

- 1) 山田幸男・浜川秀夫・桜井則広・浜田文彦. 1994. ヒラメ種苗生産事業. 附 鳥取県栽培漁業協会年報, 平成 5 年度鳥取県水産試験場年報: 168～174

9. ヒラメ栽培漁業事業化促進事業

浜田文彦・浜川秀夫

本事業は鳥取県栽培漁業協会が主体となって、ヒラメ栽培漁業の定着化を目指して行っており、本年度で4年目である。昨年度から岩美地区でも放流を始め、全県的な取り組みがはかられつつある。放流の効果調査については、例年同様県内7魚協を対象に市場調査、標本船調査を行った。

また、種苗放流前の環境調査と放流直後（秋口まで）の追跡調査は鳥取県水産試験場が行ったので、本報告書内で別途報告する。

1. 種苗放流

淀江地区

1) 囲い網の設置と害敵の駆除

放流域に棲息する害敵の駆除と新たな害敵の侵入を防ぐために、放流域に刺網を設置した。

（図1中A）刺網は5月10日から13日までの4日間設置した。

2) 種苗放流

鳥取県栽培漁業センターで、種苗生産、中間育成した稚魚21.2万尾（平均全長45.7mm）を5月10日に図1中Bの範囲に箱形の放流器（図2）を用いて放流した。放流器には一回に5,000～10,000尾の稚魚を収容し、海底付近で底フタを解放した（図3）。

岩美地区

1) 囲い網の設置と害敵の駆除

浦富地先の放流域を、刺網で5月13日から16日までの間保護した（図4中A）。

2) 種苗放流

5月13日に23.0万尾（平均全長54.2mm）を図4中Bの海域へ放流器を用いて放流した。

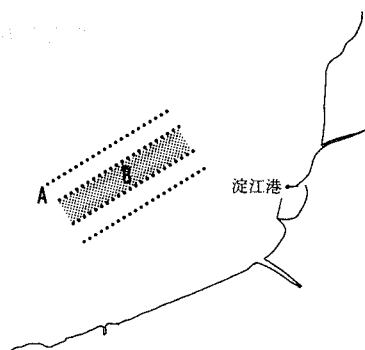


図1 淀江地区放流場所

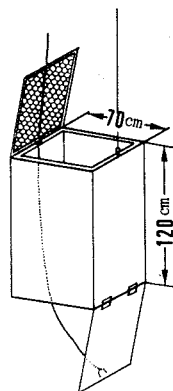


図2 放流器の仕様

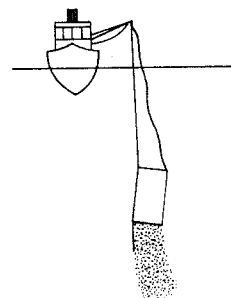


図3 放流方法

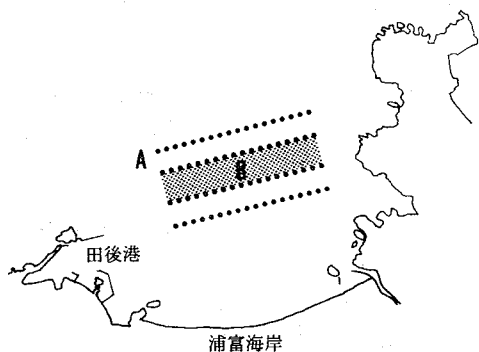


図4 岩美地区放流場所

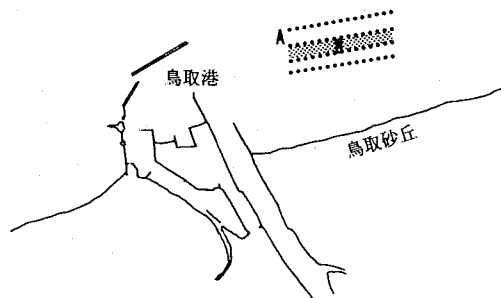


図5 賀露地区放流場所

賀露地区

1) 囲い網の設置と害敵の駆除

鳥取砂丘沖の放流域を、桂網の袖網と刺網で5月17日から20日の間保護した(図5中A)。

2) 種苗放流

5月17日に22.9万尾(全長56.9mm)を図5中Bの海域へ放流器を用いて放流した。

青谷地区

1) 囲い網の設置と害敵の駆除

昨年同様保護域を設置しなかった。

2) 種苗放流

5月20日に32.8万尾(全長59.1mm)を放流器を用いて広範囲(図6中A)に分散放流した。

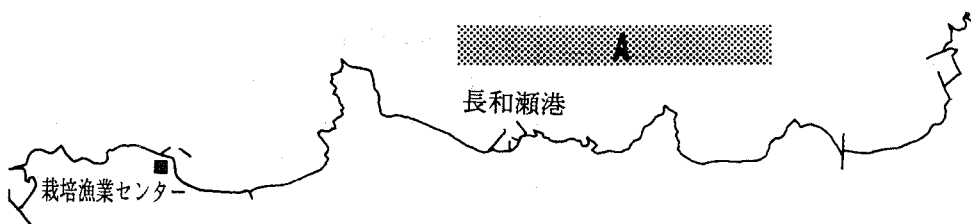


図6 青谷地区放流場所

2. 効果調査

放流の効果を調査するため、1994年1月から12月までに水揚げされたヒラメを対象に、図7に示した7魚協において放流魚の年級群別水揚げ尾数、さらに再補率を推定するための調査を行った。

年級群別水揚尾数は漁獲月報の水揚重量を基に、魚体測定および標本船記帳の漁獲組成を利用して推計した。

また対象7漁協の市場調査を行い、水揚げされたヒラメの無眼側体色異常魚の混獲率を推計した。調査によってチェックした尾数は6,590尾（チェック率1.1%）で、このうち発見された無眼側体色異常魚は293尾、平均混獲率は4.44%であった。

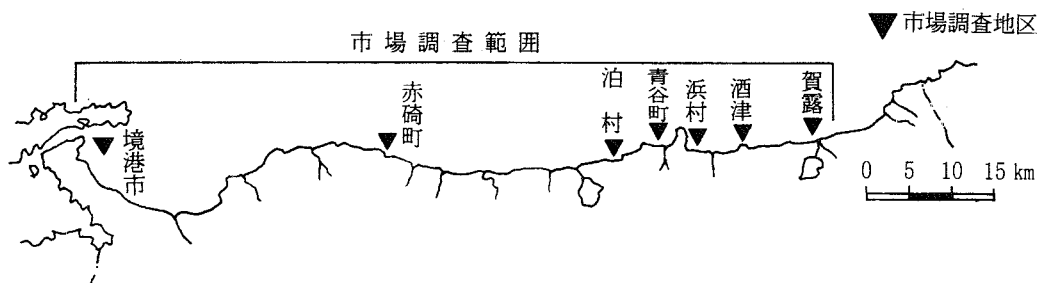


図7 市場調査対象地区

市場調査によってチェックした個体、およびその結果検出された無眼側体色異常魚を、月別・年齢変換表により1990、1991、1992、1993、1994年の年級群に分離し、さらに市場調査尾数と市場調査によって発見された無眼側体色異常の混獲尾数を用いて混獲率を求めた。

前述のように推計した月別年級群別水揚尾数および月別年級群別混獲率から、無眼側体色異常魚の年級群別水揚尾数を算出した。

以上の結果より、調査期間中に対象漁協に水揚げされた無眼側体色異常魚は、総数36,859尾、1990年群107尾、1991年群807尾、1992年群2,734尾、1993年群31,464尾、1994年群1,747尾となった。放流年次別の放流魚の累積再捕率については、過去5ケ年（1990～1994）の再捕尾数に加算して推計した。この結果を表1に示した。

表1 無眼側体色異常魚を用いた再捕率の推定

放流年次	放流尾数 (尾)	放流状況					無眼側体色異常魚再捕状況		
		1989.12 ～1990.11 (尾)	1990.12 ～1991.11 (尾)	1992.1 ～1992.12 (尾)	1993.1 ～1993.12 (尾)	1994.1 ～1994.12 (尾)	累計 (尾)	累計 再捕率 (%)	
1990	528,000	256	6,457	2,077	548	107	9,445	1.79	
1991	520,000		391	7,219	3,397	807	11,814	2.27	
1992	720,000			78	4,933	2,734	7,745	1.08	
1993	1,112,000				563	31,464	32,027	2.88	
1994	1,141,000					1,747	1,747	0.15	