

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

目 的

全長50mmの種苗100万尾を生産する。

材料と方法

(1) 親魚及び採卵

本報告の親魚の飼育期間は、1992年7月1日より1993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、10-5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、電照加温処理による早期採卵区を2区設けた。

卵は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）内に收容し、卵の発生がクッ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（クッパー氏胞期に進んだ卵）数/採卵数×100で算出した。B-2区、C-2区では産卵は継続していたが、それぞれ3月13日、4月27日で採卵を中止した。

表1 親魚飼育状況（3月期）

飼育区	B-1	B-2	C-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	屋内10kl コンクリート水槽
飼育尾数	100尾 (天然魚20尾含)	92尾	42尾
年令	3才	9才	3~7才
雌雄比	約1:1.2	不明	約1:3
産卵コントロール	・電照（16~24時） 12/7~3/16 ・加温（+1~2℃） 2/1~3/14	同左	なし

(3) 仔稚魚の飼育

種苗生産は予備飼育（第4回次）を含め計4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が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/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シム培養水槽で加温し、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11-14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。本年度は種苗の全長約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。また本年度は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⁾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、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。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³⁾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。また、放流

魚については放流前約1週間は、過剰の摂食を避け放流初期の飢餓に対する抵抗性を高くし、種苗性の向上⁶⁾につとめた。

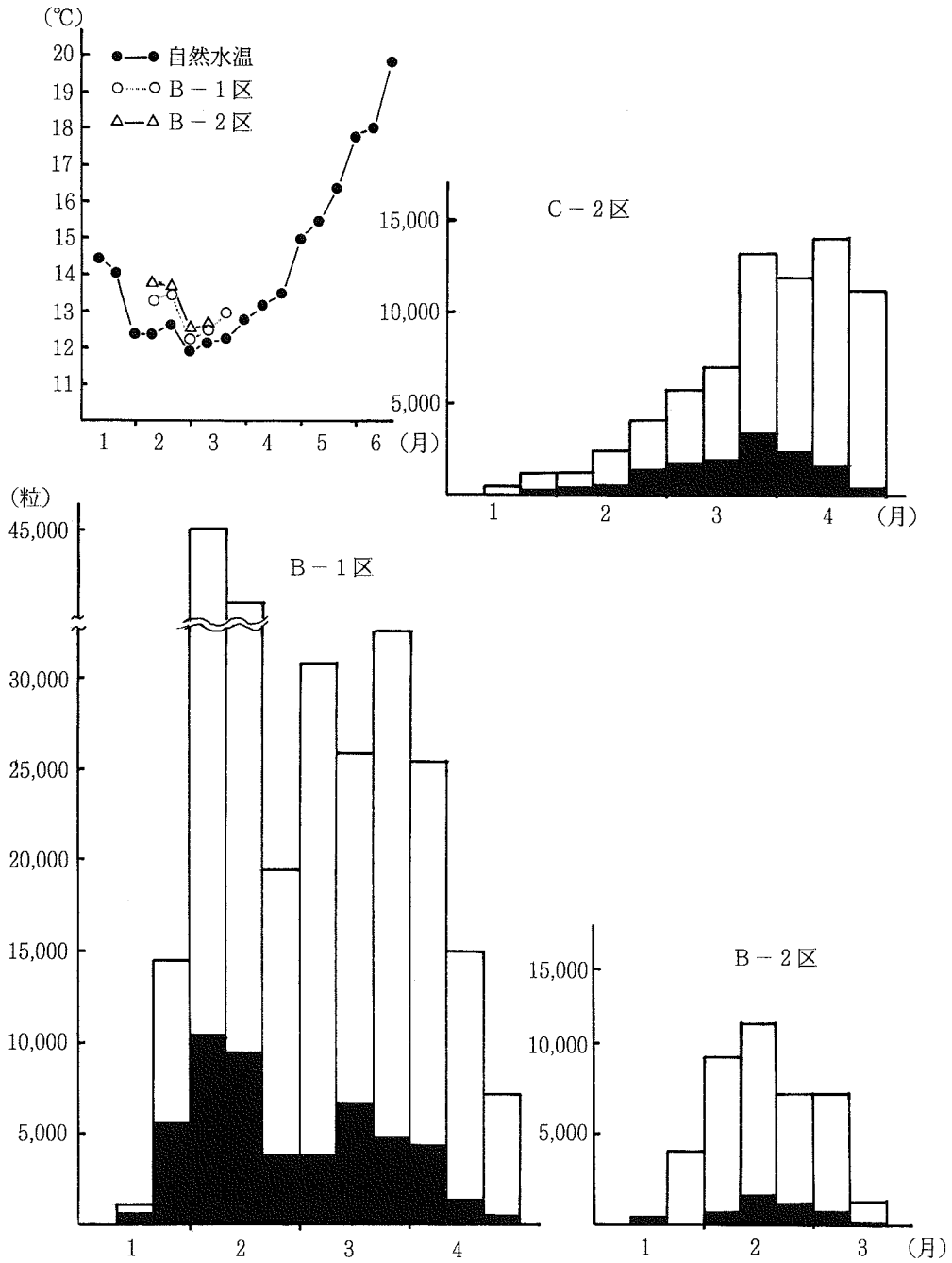


図1 旬別水温の推移と採卵状況
黒域はふ上卵数を示す

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(%)	備考
B-1	1/19~4/27	91	257,920	51,439	19.9	電照加温区
B-2	1/19~3/13	50	40,563	4,252	10.4	電照加温区
C-2	1/19~4/27	90	72,171	13,473	18.6	産卵はみられたが4/27で採卵中止
合計			370,654			

※クッパー氏胞期まで発生が進んだ卵 B-2 については親魚入替のため3/13で採卵中止

結果と考察

(1) 親魚及び採卵・ふ化

産卵期間中の旬別水温の推移と採卵状況を図1に示した。

産卵期間中(1月~4月)での飼育親魚のへい死は、B-1区、B-2区でそれぞれ1尾(原因不明)計2尾であった。B-2区については、高齢(9才)のため産卵量が年々減少してきたので、産卵終期の3月13日で採卵を中止し親魚入替のため全魚体を取り上げた。

飼育区別の採卵結果を表2に示した。産卵開始は電照処理を行ったB-1区、B-2区で電照開始後42日目の1月19日であった。しかし無処理区C-2の産卵開始も1月19日頃からわずかに認められ始めた。C-2区は、昨年電照処理したことが今年の産卵に影響したものと考えられる。産卵盛期は電照処理区では2月上・中旬、無処理区は3月下旬~4月上旬であり、処理区と無処理区では約2ヶ月の差が認められた。また、本年度は産卵前~産卵期にかけて卵質改善を目的に親魚餌料にビタミンE(ユベラフードオイル)を添加した⁷⁾⁸⁾。その結果、昨年同様の飼育方法のB-1区(3才魚)で昨年の2.5倍以上の産卵量がみられた。しかし、ふ上卵率はいぜんとして低い値であり、来年度は飼育密度の面でも検討していく予定である。

(2) 仔稚魚の飼育

本年度の種苗生産結果を表3に示した。

本年度のヒラメ種苗生産には、2月8日-2月24日の間に得られたふ化仔魚6,134.0×10³尾を使用した。種苗生産は予備回次を除くと3回次実施し、全長42.5~71.2mmの種苗1,471.8×10³尾生産した。ふ化仔魚からの歩留まりは昨年の約2倍の23.9%であった。顕著な疾病による減耗は、種苗生産回次3でふ化後30-35日に発病した体幹白濁症によるへい死(106,800尾/5日)だけであった。この疾病については、塩酸オキシテトラサイクリン20ppm*6時間浴を行ったところ2日後には終息した。

仔魚期の疾病等による減耗が少なかった要因に、表皮増生症予防のための水温コントロール、DHA等強化によるワムシ餌料の質の充実が考えられた³⁾⁴⁾。着底期以降の共喰等による減耗が少なかった要因には、繰返し行った選別と、飼育水槽を増加し低密度飼育につとめたことが上げられる。

各生産回次毎の餌料系列及び総給餌料を図2に、飼育経路を図3に示した。

表3 種苗生産結果

種苗生産回次		1	2	3	4	合計
産卵期間 (月/日)		2/5~2/7	2/12~2/14	2/21~2/22	3/14~3/15	
ふ化までの日数 (日)		5	5	5	5	
ふ化率 (%)		93.1	97.2	94.9	98.9	
ふ化仔魚全長 (mm)		2.89	3.33	3.19	3.30	
収容水槽 (kl)		100	100	50	50	
収容密度 (10 ³ 尾/kl)		23.2	25.4	25.3	23.1	
総収容尾数 (10 ³ 尾)		2,320	2,547	1,267	1,155	6,134.0 (4回次は除く)
飼育期間 (月/日)		2/8~6/1	2/15~6/14	2/24~6/14	3/16~3/31	
飼育日数 (日)		113	119	110	15 予備回次	
生産尾数 (10 ³ 尾)		802.8	534.0	135.0	ふ化後11日目 飼育中止	1,471.8
平均全長 (mm)		42.5~71.2	53.6~68.0	59.0~67.8		
生残率 (%)		34.6	20.9	10.6		23.9
飼育水温 (°C)		12.7~17.6 (平均)	13.0~20.2 (17.1)	11.5~18.4 (16.5)	13.1~20.4 (16.9)	

回次	飼料種類	ふ化後日数 (日)								給餌量
		0	10	20	30	40	50	60	70	
1	ワムシ	—————								213.0 (×10 ⁴ 個)
	A N	—————								86.4 (")
	冷凍AN	—————								36.2 (")
	配合	—————								1,100.7 (kg)
2	ワムシ	—————								189.7 (×10 ⁴ 個)
	A N	—————								132.1 (")
	冷凍AN	—————								18.1 (")
	配合	—————								1,723.1 (kg)
3	ワムシ	—————								113.4 (×10 ⁴ 個)
	A N	—————								55.8 (")
	冷凍AN	—————								7.9 (")
	配合	—————								512.3 (kg)
4	ワムシ	———								12.7 (×10 ⁴ 個)
合計	ワムシ									528.8 (×10 ⁴ 個)
	A N									274.3 (")
	冷凍AN									62.2 (")
	配合									3,336.1 (kg)

図2 餌料系列と給餌量

(3) 体色異常魚の出現

有眼側の体色異常の出現率は、種苗生産回次1, 2 (ふ化後50日目) でそれぞれ2.51%, 8.94% 種苗生産回次3 (ふ化後63日目) で9.20%であった。生産回次3で白化率が高かった要因に、同回次のみワムシのビタミン強化を行わなかったことと、変態期の疾病の影響が考えられた。

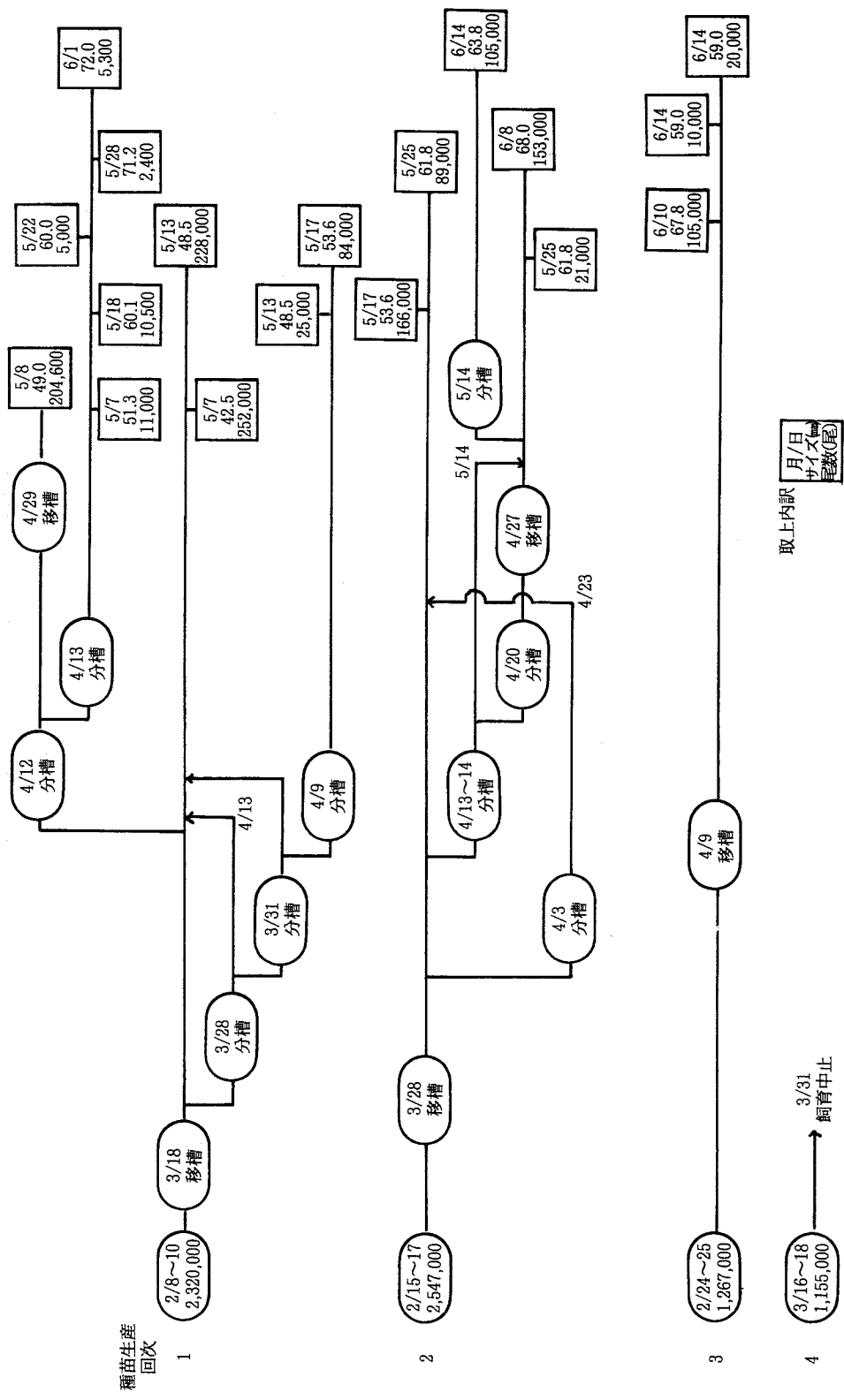


図3 生産経路図

無眼側体色異常の出現率は、取上時（10万尾以上）のサンプルから、体表面積の約10%以上異常部位が認められる個体の比率を求めた。生産回次1, 2では5月7, 8日取上群の出現率は0%, 5月13, 17日取上群で11-23%, 6月8, 14日取上群で66-79%となった。生産回次3では、6月10日取上群のみで3%であった。また、体表面積の約1/2以上に異常が出現した個体は、6月8, 14日取上群のみで3-22%であった。生産回次1, 2の初期取上群（選別大型群）に出現率が低く、飼育期間が長くなった群ほど出現率が高くなる傾向がみられた。生産回次3の種苗は、飼育日数が長いにもかかわらず低い出現率となった。この要因には、着底前に移槽したクルマエビ水槽の底面が従来のヒラメ稚魚槽に比べかなり滑らかであったこと¹²⁾、ワムシの栄養強化に脂溶性ビタミンを使用しなかったこと、及び着底後の飼育密度が生産回次1, 2に比べ低かったこと等が考えられた。

文 献

- 1) 山田幸男・浜川秀夫・桜井則広・浜田文彦. 1992. ヒラメ種苗生産事業. 附 鳥取県栽培漁業協会年報, 平成4年度鳥取県水産試験場年報: 174-181
- 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) 谷口朝宏・山田幸男・浜川秀夫・桜井則広. 1991. ヒラメ種苗生産事業. 附 鳥取県栽培漁業協会年報, 平成3年度鳥取県水産試験場年報: 118-126
- 6) 田中 克. 1993. 飼育魚と天然魚の比較. 放流魚の健苗性と育成技術(北島 力編), 恒星社厚生閣: 19-30
- 7) 渡辺 武. 1993. マダイの卵質に対するオキアミの有効性. 放流魚の健苗性と育成技術(北島 力編), 恒星社厚生閣: 75-83
- 8) 新井 茂. 親魚養成における飼餌料について, 平成元年度栽培漁業技術研修理論コース, III, 親魚養成シリーズNo.4
- 9) 谷口朝宏・浜川秀夫・松本 勉・三木教立. 1989. 種苗生産事業. 鳥取県栽培漁業試験場報告書, (7): 83-91
- 10) 谷口朝宏・山田幸男・浜川秀夫・桜井則広・松本 勉・三木教立・福井利憲. 1990ヒラメ種苗生産事業. 平成元年度鳥取県水産試験場年報: 106-117
- 11) 熊本県水産試験場. 1982. 魚病対策試験Ⅲ, 人工採苗ヒラメの白化個体出現防除試験. 昭和56年度熊本県水産試験場事業報告書: 81-83
- 12) 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4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4年8月下旬に島根県から購入した100個と周年飼育親貝90個を使用した。これら親貝をF.R.P製2m³（2.0×1.0×1.0m）水槽及びF.R.P製1.8m³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6m³（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枚設置のイケースで、低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。周年飼育親貝は痩せ貝で貝殻辺縁部が茶褐色に変色してへい死した貝が多くみられた。

また、へい死は夏期に多くみられた。

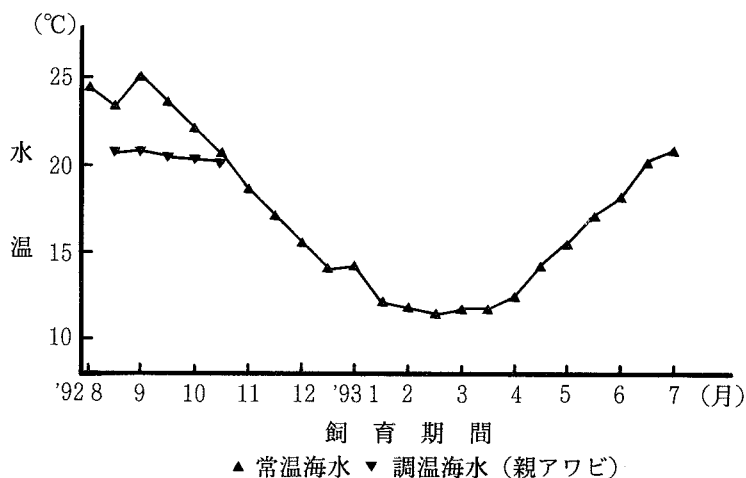


図1 飼育水温の推移

2. 採卵から再苗

採卵・再苗結果を表1に示した。

産卵誘発に供した親貝は、周年飼育親貝から雌41個体、雄47個体、当年購入親貝から雌8個体、雄3個体であった。

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57.1%、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49.6%であった。

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 ×10 ³	使用水槽数	採苗使用波板枚数
1992 10/12	♂ 4 ♀ 4	♂ 4 ♀ 4	8,210	4,790	15	3,690
10/30	♂24 ♀22	♂14 ♀ 8	7,760	5,610	8	2,220
10/9	♂22 ♀23	♂ ♀	3,120	1,940	4	480

3. 波板飼育

幼生投入1カ月後の波板付着稚貝数は約84万個体、平均殻長1.46mm (0.65~3.07mm)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、450,448個体(籠飼育; 104,648個体、波板継続飼育; 345,800個体)を後期稚貝飼育に移行した。

籠飼育に移行できた稚貝は全剥離稚貝の1/4と少なかった。これは、初期飼料の Navicula 等と2次飼料の Ulvella 等の培養がうまくいかず、餌不足になったためだと考えられる。今後は、最初に2次餌料を付け、その上に初期餌料を付けた波板を作るか、初期餌料と2次餌料を分けた波板を作り、成長度合いや餌の状況を見ながら初期餌料から2次餌料に移行していく必要がある。

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	68,196	29	62,183	91.2	18.7
B	71,465	31	66,787	93.5	16.4
C	33,684	18	25,769	76.5	11.6
D	80,700	37	56,010	69.4	9.6
合計	254,045	115	210,749	82.7	14.1

本年度は水温上昇期に斃死個数が多くみられた。このため、この斃死が各県でウイルス病であろうと報告されている同様のものか大学に調査を依頼した。その結果、CHSE細胞にCPEが形成されたため、本年度の大量斃死は、ウイルス病の可能性が強いと考えられた。来年度以上もウイルス病の発病が考えられたが、決定的な対策がない現在では、良い親貝の育成(良い卵質の卵を産む親貝)や波板飼育段階での良質な餌料の供給など病気に強い親貝及び稚貝育成が必要である。

平成4年度種苗生産稚貝数は籠飼育生産稚貝210,749個体となった。

3. サザエ種苗生産事業

金沢忠佳・井上正彦

【平成4年度採苗稚貝の飼育】

材料と方法

平成4年度において採卵・採苗し、平成4年11月20日までに生産した稚貝436,500個体（平均殻高3.39mm）を籠飼育した。稚貝には配合飼料（日本農産サザエ1号，2号，およびアワビ1号）を与えた。

毎日残餌をサイフォンで除去し，1回/週を目安に飼育籠と水槽の掃除を行った。

平成5年6月に稚貝を計数・計測し，平成4年度種苗生産を終了した。

結 果

飼育期間中の飼育水温の推移を図1に示した。

生産稚貝数は121,900個体，平均殻高7.43mmであった。使用幼生からの生残率は1.6%であった。また，平成4年11月20日からの生残率は27.9%であった。

【平成5年度種苗生産】

目 的

平均殻高6mmのサザエ稚貝8万個体生産することを目標に種苗生産を行う。

材料と方法

1. 親貝飼育

採卵に供した親貝を表1に示した。これら親貝には塩蔵ワカメを適宜与えた。水槽内の掃除を低水温期には2回/週，4月以降は毎日行った。

2. 採卵誘発から幼生管理

採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。夜間止水によって水温の降下が著しい場合には電気ヒーターを用いて水温を20℃に保った。

洗卵（デカンテーション5～7回）後，オーバーフロー方式^Dと翌朝サイフォンにあって正常発生ふ化幼生を分離した。その後，流水飼育ネットと20ℓ容器に収容し，幼生管理を行った。

表1 産卵使用親貝

区 分	使 用 海 水	購 入 日
A	調温ろ過 0.7～1.0回転/時間	平成2年5月
B	常温ろ過 1.0回転/時間	平成3年5月
C	常温ろ過 1.0回転/時間	平成2年度種苗生産貝
D	常温ろ過 1.0回転/時間	平成3年5月

3. 採 苗

採苗にはFRP製2.5㎡角型水槽(1.0×5.0×0.5m)を用いた。付着板はポリ・カーボネイト製波板の40×50cmのものと、45×45cmのものである。これらはあらかじめ餌料培養をおこなったものと平成4年度アワビ種苗生産に使用した波板で、前者の波板は400枚、後者は135枚を目安に水槽内に設置した。

4. 波板飼育

稚貝飼育水槽(採苗水槽)には換水率が0.5~1.0回転/時間となるようにろ過海水を注水した。

稚貝の剥離を9月14日から1月11日までに行い、2.5mm以上の稚貝を籠飼育に、それ以下の稚貝を再度波板飼育を継続した。

5. 籠飼育

籠飼育に使用した籠は、60×40×25cmのプラスチック製の籠にネットを貼ったもので、これを稚貝飼育水槽に19個設置した。各籠上部からろ過海水を注入し、換水率を1.5~2.0回転/時間・水槽とした。

毎日サイフォンによって籠内の残餌を除去し、毎週月・金曜日の2回水槽及び籠の掃除を行った。

結果と考察

親貝養成と稚貝飼育水温の推移を図1に示した。

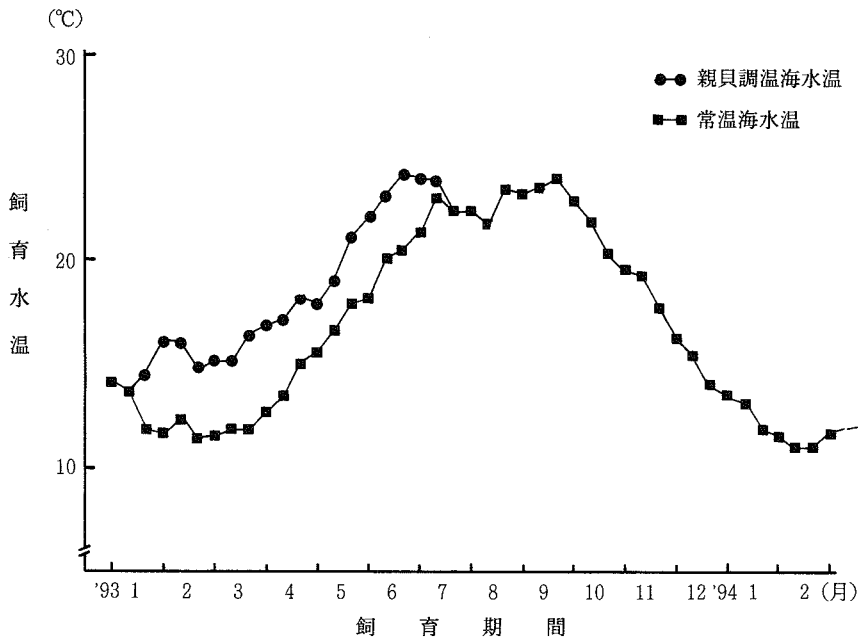


図1 飼育水温の推移

1. 親貝飼育

調温海水養成親貝（A区）は8月11日まで飼育したが、水槽内での自然産卵は確認されなかった。

一方、常温海水養成親貝（B区～D区）では、7月19日で自然産卵が確認され、その後10月15日まで続いた。9月下旬頃には最も自然産卵が活発となり、すべての水槽で毎日産卵が観察された。

2. 産卵誘発から採苗

表2に示したように10回の産卵誘発を行い、3,383.8万粒の卵を得た。このうち784.4万個の幼生を用い、延べ24基（波板延べ枚数4,856枚）で採苗を行った。

いずれの回次も採苗率は低かったが、平成4年度アワビ種苗生産で使用した波板には比較的多く稚貝が付着していた。

3. 波板飼育

9月14日から1月11日までに稚貝の剥離・選別を行い、381,881個体を籠飼育に移行した。

波板飼育の開始水槽は15面であったが、その後移槽・分槽を行い、18面まで飼育水槽を展開した。また、付着稚貝数が少ない3水槽を生産中止とした。

採苗2カ月後より稚貝の成長が速やかになり、次第に波板及び水槽壁面の餌料が少なくなった。これらの水槽には餌料の補給や稚貝の密度調整を行った。

表2 採卵・幼生飼育結果

回次	月日	使用親貝	産卵量 ($\times 10^6$)	受精率 (%)	使用幼生数 ($\times 10^6$)	採苗月日	採苗水槽 (波板枚数)
1	5/25	58(A)* ¹	10	50.2	—	—	—
2	6/1	58(A)	2,167	97.9	590	6/4	2 (455)
3	6/8	58(A)	4,325	98.4	899	6/10 6/11	1 (400) 3 (670)
4	6/15	58(A)	433	81.3	—	—	—
5	6/22	58(A)	7,887	99.7	1,820	6/23 6/24 6/25	1 (400) 1 (135) 4 (670)
6	6/29	58(A) 114(B)	2,820 4,133	82.3 94.6	966	7/1	2 (300)
7	7/6	55(A) 144(C)	4,787 340	87.6 90.5	1,169	7/7 7/8	2 (270) 1 (135)
8	7/13	55(A)	0	—	—	—	—
9	7/14	114(B)	0	—	—	—	—
10	7/27	134(D)	6,936	97.4	2,400	7/29 7/30	2 (800) 5 (240)
合計		964* ²	33,838		7,844		24* ² (4,865)* ²

* 1 表1の産卵使用親貝を参照

* 2 延べ使用親貝・延べ使用水槽数及び延べ使用波板枚数を示す

4. 籠飼育

今年、籠及び水槽の掃除の回数を増やして飼育環境の改善に努めたが、例年通り低水温期に小型貝を中心とした大量へい死が起きた。

当センターでの籠飼育の飼育密度は殻高3～4mmサイズ42,000個体/㎡であり、京都府栽培漁業センターの飼育密度（殻高5mmサイズ40,000個体/㎡）²⁾とほぼ同密度であるが、京都府での生残率は83.3%と高歩留まりである（当センターでの平均生残率30～40%程度）。このように生残率に差が生じる要因として、疾病、あるいは飼育環境の改善が不十分であると考えられる。また、波板飼育中にも要因があると予想され、今後、種苗生産行程全体で原因究明する必要があるのかもしれない。

文 献

- 1) 金沢忠佳・浜田文彦 平成3年度アワビ種苗生産事業
- 2) 小倉正規 サザエ種苗生産：平成3年度京都府栽培漁業センター事業報告書. 26-30

4. バイ種苗生産事業

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

親貝の養成を基本的に例年同様の方法で行った。

採卵用親貝として表 1 に示した親貝を用いた。越年親貝を、20 t コンクリート水槽 (20 m²)

2 面と 1.8 t 水槽 (2.4 m²) 1 面に収容して養成

を行った。また当年親貝を 1.8 t 水槽 2 面に収容して同様に飼育した。飼育水温を図 1 に示した。

採取した卵ノウを選別・淡水洗後ふ化槽に収容した。

ふ化槽として 6 t FRP 水槽 (7.5 m²) 3 面を用いた。

ふ化槽内で浮出した幼生を、サイフォンで図 2 に示した稚貝飼育水槽 (60 l ポリタライ 0.17 m²) に収容した。また一部の卵をイソジンで薬浴 (有効ヨウ素濃度 50 ppm, 10 分間) したのち稚貝飼育水槽に直接収容してふ化させた。

浮遊幼生および稚貝の飼育水には紫外線照射殺菌海水を用い、約 25°C を保つようボイラーで調温した。

調温海水の温度変化を図 1 中に破線で示した。

餌料として、中国産冷凍エビ、また冷凍アミと冷凍南極オキアミを用いた。

給餌初日の給餌量を 1 日 1 回 12 g ~ 18 g / m² の範囲で与えた。給餌初日の摂餌状態が良好であれば、2 日目以降残餌が生じない程度を増量して与えた。残餌が生じた場合は増量しないかあるいは 1 回分の給餌を行わなかった。

稚貝飼育水槽内にコペポーダが発生した水槽では、淡水を用いて駆除を行った。その後ニフル

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	1,029
1986. 4. 22 ~ 5. 20	越年親貝
1987. 4. 28 ~ 5. 27	
1992. 5. 8 ~ 7. 24	524
1993. 5. 29 ~ 7. 2	522 当年親貝
Total	3,298

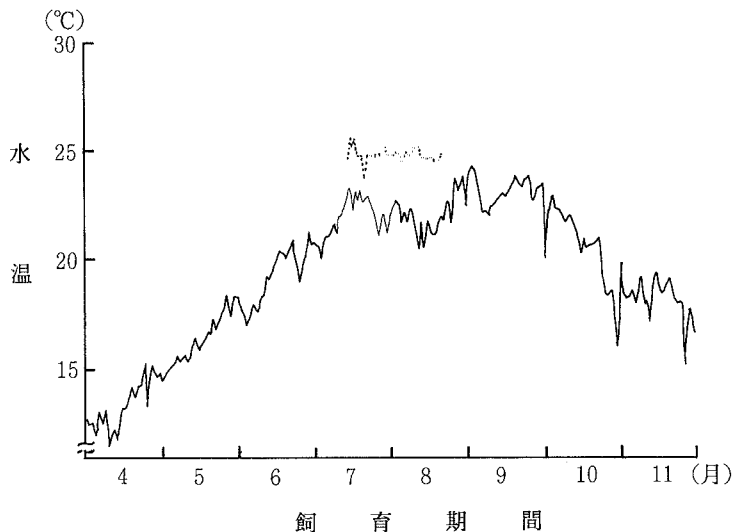


図 1 飼育水温の変化

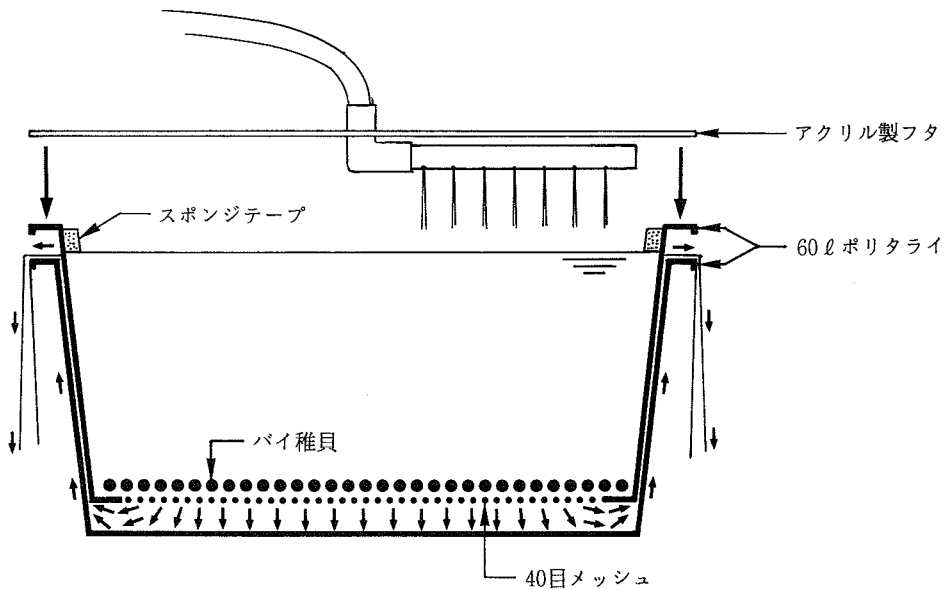


図2 稚貝飼育水槽

スチレン酸ナトリウム（エルバージュ10%顆粒，0.25ppm，3～4時間）で稚貝の薬浴を行った。

結果と考察

産卵開始日は当年親貝が，5月31日，越年親貝が6月17日であった。

6月28日から8月26日の間に当年親貝から3,380g，越年親貝から24,580g合計27,960gの卵ノウを得た。

このうち選別を施した20,940gを種苗生産に用いた。

稚貝飼育水槽へ収容した浮遊幼生の平均密度は約60万個体/m²であった。

稚貝の飼育状況は，給餌開始20日前後に急激な活力低下が生じて摂餌しなくなる飼育例が数多く生じた。これらの飼育例ではその後稚貝の大量斃死が起き，活力の回復はみられなかった。しかし，卵をイソジンで薬浴後直接稚貝飼育水槽に収容してふ化させた3例では，ふ化および稚貝の飼育は順調で稚貝の活力低下はみられなかった。

よって今年度生産できたのはこの3例の平均殻高2～7mmの稚貝約20,750個体のみであった。3例で使用した卵数からの生残率は6.03%であり，全ての使用した卵数からの生残率は0.25%であった。稚貝の飼育状況を表2に示した。

稚貝の急激な活力低下の原因は不明であるが，その症状から病的な印象を受けた。よって鳥取県水産試験場に菌分離を依頼し，その結果ビブリオ菌が検出されたがこれが病原菌かどうかまでは確認されなかった。また活力の低下した稚貝をニフルスチレン酸ナトリウム（エルバージュ10%顆粒，0.25ppm，3～4時間）またテラマイシン（30ppm，3時間）で薬浴したがその症状は

改善されなかった。

稚貝の配布状況を表3に示した。

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* 卵粒数 (万個)	使用 水槽 数	水槽 面数	10日毎の給餌量(g)						total	生産 数量 (個)	卵からの 生産率 (%)
					1~10	11~20	21~30	31~40	41~50	51~60			
5/31					527	105	-	-	-	-	632		
~	20.94	837.6	60	18								2,0750	0.25
8/26			計リタイ		2,328	4,234	2,294	1,100	1,210	1,550	12,716		

※卵ノウ1gあたり400粒として換算

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)
酒津	7	2,350	11/15
〃	5	6,900	〃
〃	4	7,500	〃
〃	2	4,000	〃
合計		20,750	

文 献

- 1) 浜田文彦・金沢忠佳, 1991. バイ種苗生産事業. 鳥取水試年報, 145-147.
- 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, 栽培漁業技術開発研究22・1, 13-17

5. クルマエビ種苗生産事業

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100万尾を目標に生産を行う。

方 法

1) 親エビ入手と産卵

親エビは大分県の水産業者に依頼して、別府営業所から1993年5月28日に200尾、佐伯営業所から6月7日に117尾を航空便にて購入した。陸路・空路で約8時間を要した。へい死個体を取除き、ただちに産卵用水槽（屋内10kℓFRP水槽1基、局2kℓFRP水槽3基）に収容した。翌日集卵後、未産卵個体はそのまま再産卵に供し1回次は2日、2回次は3日で採卵を終了した。濾過海水で洗卵した。

2) 餌料と給餌

餌料はテトラセルミス、微粒子配合飼料（林兼産業製・種苗用スペシャル）、アルテミアノウプリウス、配合飼料を使用した。テトラセルミスは5万細胞1mlの維持を目標にP₁₀期まで飼育水に添加した。微粒子配合飼料はZ₁期からP₃期まで使用した。アルテミアノウプリウスはM₂期からP₆期まで、配合飼料はM₂期以降に使用した。配合飼料の給餌回数は最高1日6回で、ステージにより変更した。

図1 餌料系列

餌 料	ス テ ー ジ																	
	N	Z ₁	Z ₂	Z ₃	M ₁	M ₂	M ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	…
テトラセルミス	-----																	
微粒子配合餌料	-----																	
アルテミア・N	-----																	
配合飼料	-----																	

表1 餌料別給餌量

餌 料	テトラセルミス (kℓ)	微粒子配合飼料 (g)	アルテミア・N (億個)	配合飼料(kg)
1回次	20	133	2.95	58.7
2回次	69	237	9.50	98.8
合計	89	370	12.45	157.5

3) 飼 育

飼育水槽は1回次、2回次とも加温装置を有する屋内100klコンクリート水槽（ワムシ培養水槽）1基を使用した。原海水の水温上昇に伴いそれぞれ屋内50klコンクリート水槽1基、同100klコンクリート水槽1基（ともにヒラメ稚魚水槽）に移槽した。飼育水量は水槽容量の約80%とした。卵収容時の飼育水槽水量は40klとし、Z₃期に予定水量となるよう漸増した。M₁期からはサイフォンによる昼間の定量換水（20%~70%）とした。1回次ではP₂₇期~P₃₀期、2回次ではP₁₈期~P₂₀期まで夜間（17.00~8.30）の時限流水換水とし、移槽後は流水飼育とした。流水期間の換水は1回/日を目安として状況により増減した。

N~M期の飼育尾数は1ℓピーカーで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。P期は稚エビの遊泳が表層から底層に移行し、計数が出来なかった。出荷尾数は取上前日に4,000尾の平均体重を求め、これを基に重量法で算出した。

飼育日数は1回次が1993年5月28日から8月7日までの72日間、2回次が6月7日から8月19日までの74日間であった。

結果の概要

1) 親エビ入手と産卵

親エビ到着時の輸送箱内温度は14℃前後であった。到着時のへい死個体は無かったものの、著しい活力不足の個体が1回次で30尾、2回次で8尾あり不採用とした。産卵に供した親エビは1回次が170尾、2回次が109尾であった。1回次の親エビは到着時の衰弱が甚しく、殆どの個体に腹部の赤色変化が現れて活力に乏しかった。ハンドリングによるストレスを最小限に抑え、収容作業の時間を短縮するため熟度点検等は省略した。常温海水（18℃）による1時間30分の活性回復を試みたが、活力回復は兆候が認められたにとどまった。

産卵数は1回次が229万粒、2回次が172万粒であった。親エビの産卵は両回次とも極めて低調で、少量の卵しか得られなかった。

表2 種苗生産結果

回次	親エビ		幼 生 数 (万尾)					歩 留 り (%)					
	収容月日 (月・日)	収容尾数 (尾)	N	Z ₁	M ₁	P ₁	P _n	N ↓ Z ₁	Z ₁ ↓ M ₁	M ₁ ↓ P ₁	N ↓ P ₁	P ₁ ↓ P _n	N ↓ P _n
1	5.28	170	229.0	42.7	18.2	13.6	9.4	18.6	42.6	74.7	5.9	69.1	4.1
2	6.7	109	172.8	54.4	42.0	33.5	32.0	31.5	77.2	79.8	19.4	95.5	18.5
合計		279	401.8	97.1	60.2	47.1	41.4	24.2	62.0	78.2	11.7	87.9	10.3

回次	月日	取 上 げ ステージ	取 上 げ			生産重量		生産尾数		配合投餌量 生産重量
			尾数 (万尾)	平均体重 (mg)	総重量 (kg)	飼育水量 (g/kl)	生産重量 (g/kl)	飼育水量 (尾/kl)		
1	8.7	P59	9.4	170	16.0	355	1,880	3.67		
2	8.19	P62	32.0	170	54.5	605	3,200	1.81		
合計			41.4	170	70.5	522	3,607	2.23		

2) 餌料と給餌

テトラセルミスの増殖が2回次では不調となり、飼育水への添加も不足気味であった。餌料系列を図1に示し、餌料別給餌量を表1に示した。

3) 飼育

飼育前期は調温海水を使用し飼育水量を24℃～27℃の範囲とした。調温海水の使用は1回次生産がP₃₇期、2回次生産がP₂₈期で終了した。1回次生産でP₁₀期に飼育水槽へテトラセルミスを添加作業中にオーバーフローが発生し、稚エビの一部が流出した。流水飼育へ移行時の海水温度は22.7℃で、飼育終了まで23.0℃を越えることはなく低水温で推移した。平均飼育温度は1回次生産が24.3℃、2回次生産が23.8℃であった。

親エビ279尾を使用して、平均体長23.6mmの種苗41.4万尾を生産した。種苗生産結果を表2に示した。親エビの産卵量が極めて少なく、稚エビの一部流出事故もあり生産目標を大きく下回る生産実績となった。

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の出荷サイズに中間育成する。

方 法

1) 種苗と輸送

種苗は日本栽培漁業協会・志布志事業場より1993年6月24日に200万尾(P27, 平均体長14.8mm), 7月17日に200万尾(P25, 平均体長14.6mm)を購入した。種苗の輸送はともに3kl水槽3基を使用した。輸送密度はともに 22.2×10^4 尾/klで、輸送時間は陸路12時間と14時間であった。

2) 飼育水槽

1回次の飼育には、屋内200klコンクリート水槽1基, 同100klコンクリート水槽2基を使用した。2回次の飼育には、屋内150klコンクリート水槽2基, 同100klコンクリート水槽1基を使用した。

3) 飼 育

各飼育水槽の収容密度は目視によりおおむね均等とした。飼育水量は各水槽とも水槽容量の約8割とした。飼育開始日より流水飼育とし、換水は1回/日を目安として状況により増量した。

給餌は配合飼料(林兼産業製品)の単独投与で1日4回とした。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。飼育日数は1回次が1993年6月24日～8月21日の59日, 2回次が同年7月17日～8月21日の36日であった。

結果の概要

種苗到着時の輸送水槽水温は1回次が18.5℃で, 2回次が19.5℃であった。長距離輸送のため両回次とも飼育水槽収容時には稚エビの活力低下が認められ, 遊泳不能の個体が槽底に群を形成しているのが見受けられた。給餌時間は9:00, 11:00, 14:00, 16:30, とした。

飼育期間中の水温は, 1回次が19.1～25.5℃で2回次が21.5～23.0℃であり平均水温は21.8℃, 22.1℃であった。夏季としては異常な低水温で推移した。

200万尾の稚エビを2回購入し, 中間育成により平均体長24.4mmの種苗253万尾を出荷した。中間育成結果を表1に示した。

表1 クルマエビ中間育成事業結果

回	次	I	II	通 算
飼 育 開 始	(月/日)	6/24	7/17	6/24
飼 育 終 了	(月/日)	8/12	8/21	8/21
飼 育 日 数	(日)	50	36	86
飼 育 水 量	(kl)	320	320	640
収 容 尾 数	(10 ⁴ 尾)	200	200	400
収 容 密 度	(尾/kl)	6,250	6,250	6,250
取 上 尾 数	(10 ⁴ 尾)	138.7	114.4	253.1
取 上 総 重 量	(kg)	302.4	194.4	496.8
取 上 時 平 均 体 長	(mm)	24.9	23.7	24.4
取 上 時 平 均 体 重	(mg)	218.0	170.0	196.3
歩 留 り	(%)	69.4	57.2	63.2
成 長 量	(mm/日)	0.20	0.25	0.22
給 餌 量	(kg)	300	247	547
平 均 水 温	(°C)	21.8	22.1	21.9
総 換 水 量	(kl)	16,006	13,012	29,018

7. 養殖事業（ヒラメ）

浜川秀夫

目 的

出荷時平均体重500g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1991年10月に民間業者から購入した卵を使用して、ワムシの栄養強化に用いる添加物の違いがヒラメの体色異常（白化）発現に及ぼす影響についての実験に生産した稚魚3,347尾（平均全長147.9mm, 平均体重40.2g）と、その後の疾病による大量減耗の補充に前報¹⁾で得られた稚魚1,173尾（平均全長177.7mm, 平均体重65.2g）を使用した。

飼育水槽は屋外12kℓ組立式円型水槽（φ4.0×1.0m, 飼育水量10kℓ, 換水率1回/h以後円型水槽と略す）3基, 屋外2,045kℓコンクリート水槽（45.7×16.3×3.3m換水率0.1~0.2回/h）に設置した網生簀（4×3×1.7m）6面を使用した。

飼育を開始した1992年6月20日から同年9月20日までは円型水槽2基, 9月21日からは3基を使用した。1993年4月5日~4月18日にかけて円型水槽から網生簀6面に順次移槽した。通気は円型水槽, 網生簀ともにエアーストーンを用いて2~3箇所で強く行った。遮光には黒色遮光幕を使用し, 強風降雪時には取外した。

餌料は配合飼料（日清飼料, ヒラメXP-7）, アジ類, メロードを使用した。給餌は原則として日曜日を除く毎日としたが低水温期は隔日とした。

飼育日数は1992年6月20日から1993年12月24日までの553日間で, 便宜上3期の飼育期に区分し表1に示した。

結果の概要

飼育期間中の総給餌量は4,252kgで, 配合飼料220kg, アジ類3,196kg, メロード836kgであった。

通算した減耗尾数は2,588尾であった。このうち805尾は1992年8月に施工した取水管清掃工事中の給水停止に伴うアクシデントによるものであり, 1,314尾は同年9月に発症した白点病による大量減耗であった。70尾はへい死, 150尾は成長不良魚の廃棄処分であった。その他の減耗は原因が特定できなかった。疾病による大量減耗の補充には成長の遅れた小型稚魚を追加せざるを得なかった。このため, 使用した2群の種苗のあいだには大きさに著しい格差が生じた。出荷期

表1 飼育期間と飼育期

飼育期	I	II	III	通算
飼育期間	1992. 6.20 } 9.17	9.18 } 1993. 1.21	1.22 } 12.24	1992. 6.20 } 1993.12.24

を迎えても小型稚魚群の成長は悪く、1993年9月に550尾を特別販売で処分した。

出荷は1993年7月1日～12月24日に行った。出荷魚の平均体重は587gであり、出荷総数は1,932尾であった。以上の結果を表2に示した。

表2 ヒラメ養殖事業の結果

飼育期	I	II	III	通算
飼育日数(日)	90	126	337	553
平均水温(°C)	23.8	17.8	16.4	18.0
最高水温(°C)	26.8	24.7	24.5	26.8
最低水温(°C)	19.9	11.2	9.5	9.5
飼育尾数(尾)開始時	3,347	1,251	2,377	4,520
		[1,173]		
終了時	1,251	2,377	0	0
平均体重(g/尾)開始時	40.2	97.6	292.9	40.2
終了時	126.0	292.9	587.4	587.4
歩留り(%)	37.4	98.1	81.3	57.3
給餌量(kg)	176.4	1,056.6	3,020.7	4,253.7
	(158.8)	(343.4)	(906.2)	(1,408.4)
日間給餌率(%)	0.76	1.79	0.93	1.04
	(0.68)	(0.58)	(0.28)	(0.35)
増重量(kg)	249.7	464.5	535.5	1,249.7
日間増重量(%)	1.07	0.79	0.16	0.31
餌料転換効率(%)	141.5	44.0	17.7	29.4
	(157.2)	(135.3)	(59.1)	(88.7)
増肉係数	0.71	2.27	5.64	3.40
	(0.64)	(0.74)	(1.69)	(1.12)

[] は追加数 () は乾重量での計算値

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. 鳥取県水産試験場年報. 附 鳥取県栽培漁業協会年報: 176~183

8. 平成5年度ヒラメ栽培漁業事業化促進事業

浜田文彦・桜井則広

本事業は平成3年度から鳥取県栽培漁業協会が主体となり、ヒラメ栽培漁業の定着化を目指して行っている。本年度は、昨年同様ヒラメの種苗放流を全県的に展開するべく、石脇、賀露、淀江の3地区と新たに青谷、岩美地区でも放流を試みた。

また昨年同様、放流効果を判定するために県内7漁協を対象に市場調査、標本船調査を行った。種苗放流前の環境調査および放流後の追跡調査、また標識魚の試験放流について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

石脇地区

1) 囲い網の設置と害敵の駆除

種苗の放流に先立ち、放流域へ沖合いから食害魚が加入するのを防ぐためテグス網を囲い網として設置した。(図1中A)

囲い網は5月6日から10日までの5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、中間育成した稚魚のうち25.2万尾(平均全長42.0mm)を5月7日に囲い網中心部(図1中B、水深10m付近)に箱型の放流器を使って放流した。(図2、

3)

放流器には一回に5000~10000尾の稚魚を收容し、海底付近で底フタを開放した。

青谷地区

1) 囲い網の設置と害敵の駆除

青谷地区では囲い網の設置と害敵の駆除をせずに、広範囲に分散させて稚魚の放流を行った。

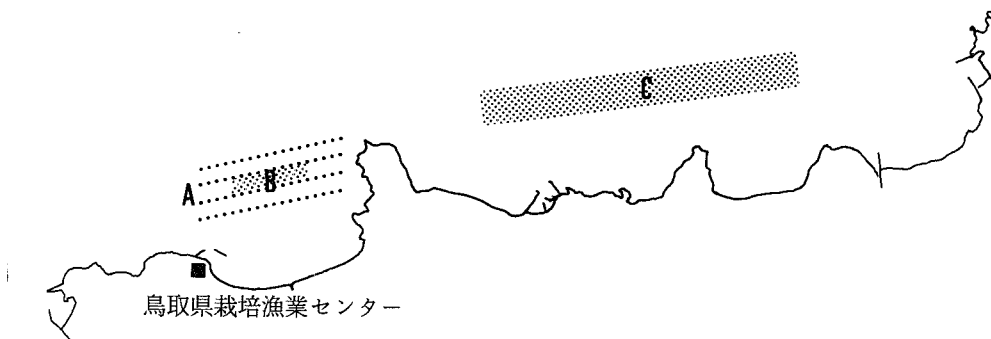


図1 石脇・青谷地区放流場所

2) 5月8日に20.4万尾(平均全長49mm)を図1中Cの海域へ放流器を用いて放流した。

これらは稚魚の生残状況を石脇と比較するため、水産試験場が稚魚にALCで標識付けしたものである。

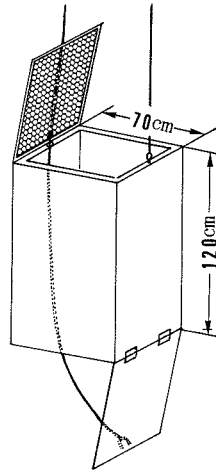


図2 放流器の仕様

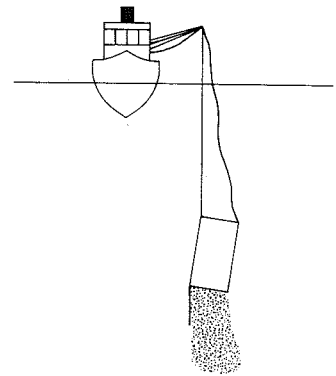


図3 放流方法

賀露地区

1) 囲い網の設置と害敵の駆除
賀露港東側の放流域を、柱網の袖網と刺網で5月13日から17日の間網囲いした。(図4中A)

2) 種苗放流

5月13日に25.3万尾(平均全長48.0mm)を図4中Bの海域へ放流器を用いて放流した。

岩美地区

1) 囲い網の設置と害敵の駆除

東浜地先の放流域を、刺網で5月17日から20日の間網囲いした(図5中A)。

2) 種苗放流

5月17日に25.0万尾(平均全長53.0mm)を図5中Bの海域へ放流器を用いて放流した。

淀江地区

1) 囲い網の設置と害敵の駆除

淀江港西側の放流域を、6月8日から12日の間離岸堤を利用して網囲いした(図6中A)。他地区と同様に放流域内の害敵を刺網で駆除した。

2) 種苗放流

6月8日に15.3万尾(平均全長68.0mm)を図6中Bの海域へ放流器を用いず海面より直接放流した。

2. 効果調査

1993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漁協の放流魚の年級群別水揚尾数、さらに再捕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

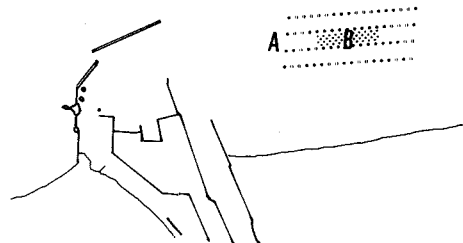


図4 賀露地区放流場所

用して放流技術開発試験と同様の方法で推計した。

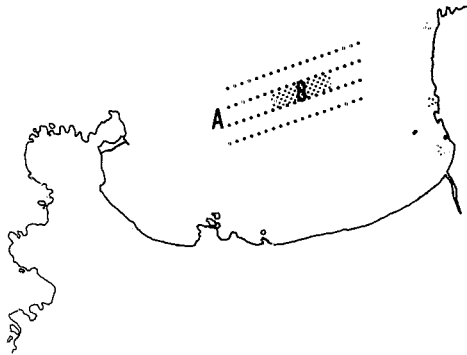


図5 岩美地区放流場所

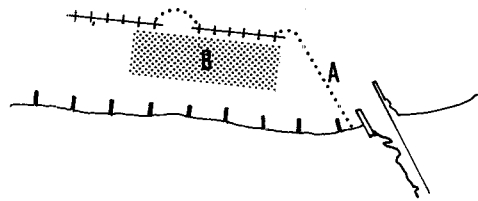


図6 淀江地区放流場所

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8,442尾（チェック率3.0%）で、このうち発見された無眼側体色異常魚は189尾、平均混獲率は2.24%であった。

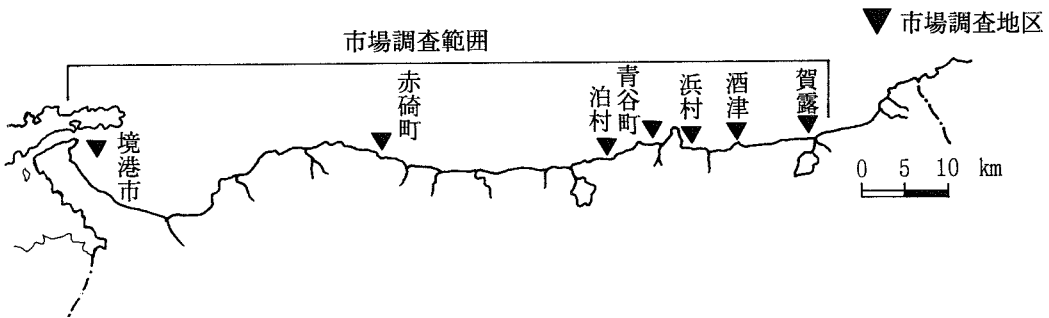


図7 市場調査対象地区

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1989、1990、1991、1992および1993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魚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別水揚げ尾数および月別年級別混獲率から、無眼側体色異常魚の年級群別水揚げ尾数を算出した。

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9,057尾、89年群8尾、90年群548尾、91年群3,397尾、92年群4,933尾、93年群171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カ年（1989～1993）の再捕尾数に加算して推計した。この結果を表2に示した。

表 2 無眼側体色異常魚を用いた再捕率の推定

放流 年次	放 流 状 況			無眼側体色異常魚再捕状況				累 計 (尾)	累 計 再捕率 (%)
	総尾数 (尾)	体色異常 (尾)	出現割合 (%)	1989.12 ~1990.11 (尾)	1990.12 ~1991.11 (尾)	1992.1 ~1992.12 (尾)	1993.1 ~1993.12 (尾)		
1989	746,071	746,071	100.0	5,303	3,242	784	8	9,337	1.25
1990	528,000	528,000	100.0	256	6,457	2,077	548	9,338	1.77
1991	520,000	517,400	99.5		391	7,219	3,397	11,007	2.13
1992	720,000	720,000	100.0			78	4,933	5,011	0.70
1993	1,112,000	400,320	36.0				171	171	0.04