

栽 培 漁 業 部

1. 種苗量産技術開発試験

I) メイタガレイ種苗量産技術開発試験

岸本好博

目 的

メイタガレイの種苗生産の基礎となる親魚養成及び採卵について検討する。

材料と方法

(1) 親魚養成 親魚は、前年度¹⁾から継続飼育した雌9尾雄10尾で、これらを0.8kℓFRP水槽に収容した。なお、水槽底には2～3cmの砂を敷き、餌料として冷凍オキアミ、生アサリ等を投与した。

(2) 採卵及び卵管理 採卵方法は、水槽内自然産卵及び人工受精法を用いた。自然産卵による集卵は、排水口からオーバーフローする卵を採卵ネットで受けて行った。採集した卵は、φ30×40cmのゴース布製生簀に收容し、微流水・弱通気下で卵管理を行った。なお、産卵促進の目的で性腺刺激ホルモン（帝国臓器製薬製、ゴナトロピン）を背筋部に100IU/100g量を目安に接種した。一方、人工受精による採卵は自然産卵に用いている親魚を使用し、採卵は雌魚の腹部圧迫により行い、採精は雄魚の腹部を切開して精巢を取り出し、ハサミで細かく切って使用した。なお、受精は乾導法で行い、その後の卵の処理は自然産卵法と同様にした。

結果と考察

雌親魚の腹部が肥大し性成熟したと見られる個体は、10月6日に1尾確認されその後11月上旬に6尾、12月上旬には雌魚9尾全部で観察されたが産卵は見られず、12月14日と1991年1月11日に性腺刺激ホルモンを接種し、12月21日及び1月17日に人工受精を実施した。

12月14日のホルモン接種では効果が見られなかったが、1月11日の接種では3日後に13,000粒の産出卵が得られたが、全て未受精卵であった。

人工受精による採卵結果は、1回目では雌1尾雄1尾（26.0cm, 245.0g）を用いて総卵数31,900粒、浮上卵数3,800粒、ふ化率0.1%となり、2回目では雌6尾雄2尾（23.5–27.5cm, 193.0–351.7g）を用いて総卵数43,700粒、浮上卵数5,800粒、ふ化率0.3%と非常に悪く、ふ化した仔魚も1・2回目とも翌日には全てへい死した。なお、ふ化には1回目が水温14.0–15.8℃で4日間、2回目は水温11.6–13.1℃で8日間を要した。

今年度の試験は、本県では初めて受精卵を得られたが、発生段階での減耗、ふ化直後の仔魚へい死等から卵質に問題があったと考えられるため、今後、親魚養成方法並びに採卵時期の検討を行い、良質卵の確保を図る必要がある。

文 献

- 1) 三木教立. 1990年. メイタガレイ種苗量産技術開発試験. 鳥取水試年報: 32–33.

II) 初期餌料培養技術試験

(細菌を利用したシオミズツボワムシのエイコサペンタエン酸含有量増加の試み)

松本 勉

シオミズツボワムシ（以下ワムシとする）は魚類等の種苗生産過程の初期餌料として広く利用されているが、ワムシの餌料価値は一定ではなく、その培養方法によって異なっていることが知られている。そしてワムシの餌料価値を決定する要素の一つがエイコサペンタエン酸（以後EPAとする）であり、イーストで培養されたワムシのEPA含有量は低く、餌料価値が劣るとされている¹⁾²⁾。鳥取県栽培センターでは、ナンノクロロプシスを培養してワムシの餌料とし、ワムシの餌料価値を高めている。しかし、ナンノクロロプシス培養水槽の面積は、ワムシ培養水槽の面積、またはヒラメの種苗生産水槽の面積より広い水槽面積を必要としている。このためナンノクロロプシス等のプランクトンを使用しないか、使用量を減らしても餌料価値の高いワムシを培養できる方法が望まれている。EPA産生菌を利用すれば、ナンノクロロプシスを使用しないで、ワムシのEPA含有量を増加させることができると考えられたので、以下の実験を行った。

材料と方法

実験1：10月2日に5個のポリエチレン容器（上部直径62cm，下部直径50cm，高さ68cm；以後A，B，C，D，E区とする）に、かすかに緑色を示す程度にナンノクロロプシスを含んだ培養水（2/3海水，海水2：淡水1の水；以後培養水はすべて2/3海水である）を50ℓ入れて通気した。この培養水には9個体/mlのシオミズツボワムシ（L型；以後ワムシとする）が生存していた。10月3日，4日，5日に各区にEPA産生菌液（宝酒造株式会社提供；菌数 10^{11} /ml以後同），光合成細菌液（*Rhodospseudomonas capsulatus*，宝酒造株式会社製，以後PSBとする）及びイーストを投与した。その1日当りの投与量を表1に示した。ただし4日のA区には，EPA産生菌液，PSB，イーストのいずれも投与しなかった。10月6日の9時にA区に15ml，B区に12ml，C区に9ml，D区に6ml，E区に3mlのEPA産生菌液を投与して，2時間，4時間，6時間後に10ℓずつ各区の培養水をネットですり過してワムシを採集した。採集したワムシは2/3海水10ℓをかけて洗い，ネットの外からろ紙をあてて水分を吸収した後，冷凍してEPAの分析材料とした。午前9時頃に水温を測定した。

表1 餌料投与量

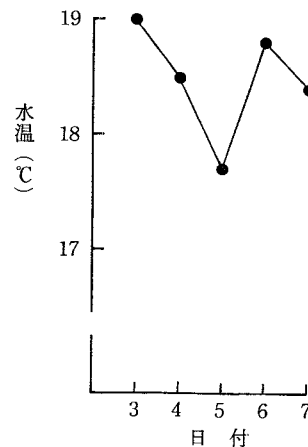
	A	B	C	D	E
EPA (ml)	5	4	3	2	1
PSB (ml)	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
イースト (g)	1.5	1.2	0.9	0.6	0.3

実験2：FRP水槽を使い、2 kℓの培養水中でワムシを培養した。10月19日以前はワムシをナンノクロブシスを餌料として培養し、20日、21日、22日には培養水中に、それぞれ生存ワムシ一個体当たり2 rのイーストを投与した。23日にこの培養水をワムシの密度が320個体/mlになるようにろ過し、ポリ容器2個（実験1と同じ容器：以後F区、G区とする）に75 ℓずつ入れて通気した。F区にはEPA産生菌液を135ml、G区にはEPA産生菌液を135ml及びイーストを15 g投与した。EPA産生菌液またはEPA産生菌液とイーストを投与後、1、2、3、5、7及び24時間後にそれぞれ1 ℓの水をネットでろ過してワムシを採集し、約100mlの2/3海水中で水を更新して5回ずつ洗い、ネットの外からろ紙をあてて水分を吸収した後、冷凍してEPAの分析材料とした。午前9時頃に水温を測定した。

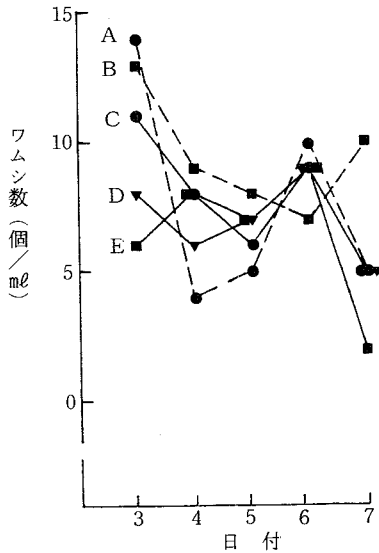
実験3：ナンノクロブシスと油脂酵母を餌料として培養されていたワムシを、1月16日に1 kℓの培養水と共に2個の1 kℓポリカーボネイト水槽に収容し、イーストを餌料として培養を継続した。そして1月23日に一方のワムシをろ過し、もう一方の水槽に入れて培養水槽を一つにした。この間にビタミンB₁₂の2%製剤を、両方の水槽に1日当たり250mgずつ4日間、合計1 gずつを溶入した。1月24日以後2月8日まで1月28日を除いて毎日、生存ワムシ一個体当たり2 rのイーストを投与した。そして1月25日及び26日にビタミンB₁₂の2%製剤を、250mgずつ溶入した。また1月27日、29日、31日、と2月2日から8日まで毎日、1日当たり350 ℓの水をろ過して、等量の2/3海水を補充した。1月25日には、培養水中に 5×10^5 cells/mlのナンノクロブシスが存在したが、29日以後の培養水は透明であった。ワムシ培養水中には常に通気した。2月6日に40ml、7日に80ml、8日に160mlのEPA産生菌液を投与し、それぞれEPA産生菌液を投与した2、4、6、8及び24時間後にワムシを採集した。採集したワムシは実験2と同じ処理をして、EPAの分析材料とした。午前9時頃に水温を測定した。

結果と考察

実験1：A区の水温を図Iに示した。B、C、D、E区とA区の水温の差は0.1℃以内であった。生存ワムシ数を図IIに、ワムシ一個体当たりのEPA含有量を図IIIに、またワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合を図IVに示した。2時間後から6時間後の、ワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合の平均値と、ワムシ採集開始直前に投与した、ワムシ培養水1 ℓ当たりのEPA産生菌液量の関係を図VIIに示した。水温はワムシの増殖に適していたと考えられ、ワムシ数は減少傾向を示した後、5日から6日にかけて、B区を除いて増加した。また7日にはB区を除いて減少しているが、これは6日にEPA分析の資料としてワムシを採集した影響と考えられる。従ってEPAの分析資料としたワムシは一定の活力を保持していたと考えられた。



図I A区の水温

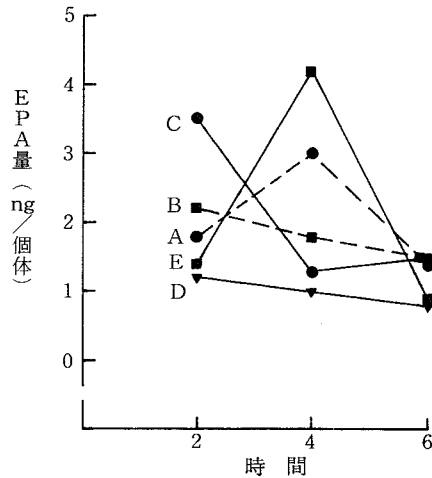


図II ワムシ数

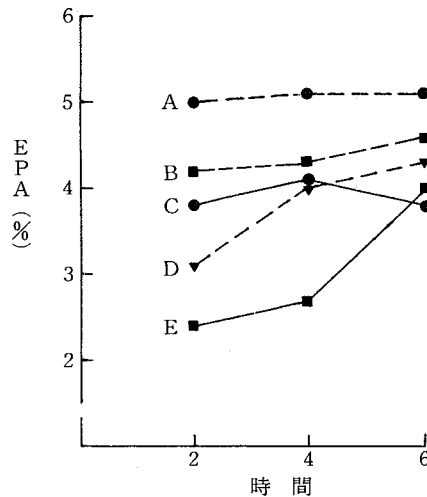
ワムシ一個体当りのEPA含有量は2時間後の値に比べて、6時間後の値は減少傾向にあったが、4時間後の値はバラツキが大きかった。しかし、総脂肪酸に対するEPAの割合は、2時間後の値に比べ6時間後の値は増加傾向を示した。さらに、2時間後と4時間後の値は、投与したEPA産生菌液の量が多い順に高いことから、EPA産生菌のEPAがワムシに移行したと考えられた。

図XIIに示したように、ワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合(Y%)は、ワムシ採集開始直前に投与したEPA産生菌液量(X ml/l)に直線回帰すると考えられ、その直線式は $Y=8X+2.6$ であった。この式に、実験2で投与したEPA産生菌液量(X=1.8)を代入して得られるYの値17.0は、実験2で得られたEPA菌液投与2時間～5時間後の値よりやや大きかった。

実験2：10月18日以後の水温を図Vに、18日から23日にかけての生存ワムシ数、及びナンノクロロプシスの細胞数の変化を図VIに示した。ワムシ一個体当りのEPA含有量を図VIIに、ワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合を図VIIIに示した。ワムシは21日にかけて順調に増殖し、23日にかけてやや減少した。ナンノクロロプシスはワムシの増殖に反比例的に減少した。ワムシ一個体当りのEPA含有量はバラツキが大きかった。ワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合は、両区とも1時間後の値に比べ7時間後は高く、24時間後は低かった。しかし、1時間後から7時間後にかけて一定の増加傾向を示すことはなかった。イースト及びEPA産生菌と

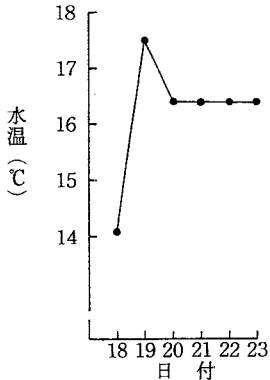


図III ワムシ1個体当たりのEPAの含有量

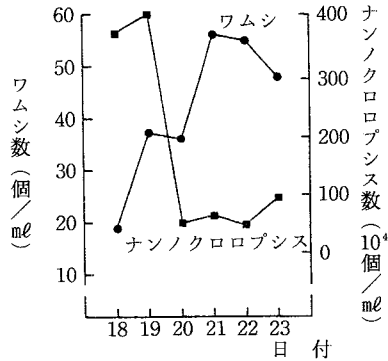


図IV ワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合

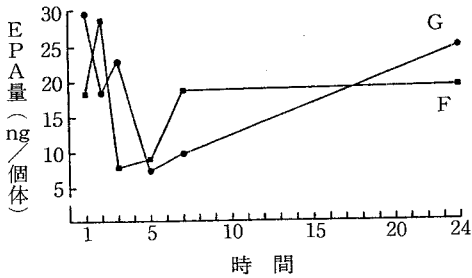
もにワムシの摂餌限界以下の大きさであり、これらが摂餌されるためにはフロックが形成される必要があると考えられている³⁾。EPA 産生菌液だけを投与したF区のワムシのEPAの割合が、EPA 産生菌液とイーストを投与したG区のワムシのEPA割合より高かった。これは、イーストのEPA含有量が低いので、F区で形成されたフロックのEPA含有量が、G区で形成されたフロックのEPA含有量に比べ低くなったためと推定された。また実験2で得られたワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合が、実験1及び実験3で得られたそれより高い値を示したのは、ワムシ培養水1ℓ当りのEPA産生菌液の投与量が多かったためと推定された。



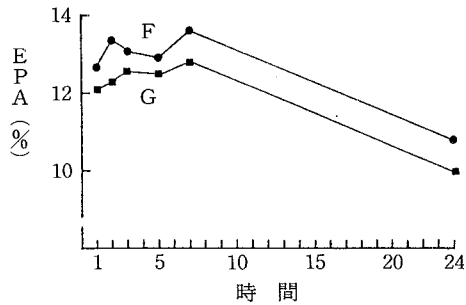
図V 水温



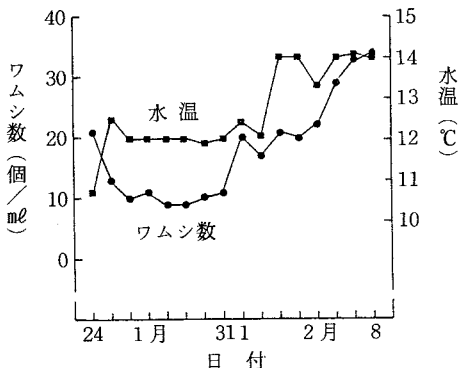
図VI ワムシ数及びナンノクロロプシス数



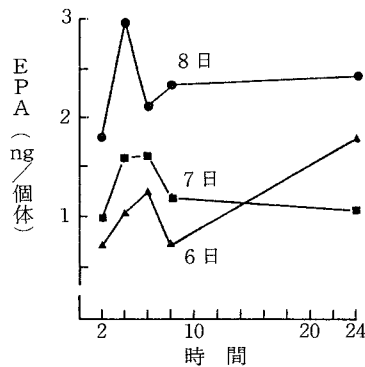
図VII ワムシ1個体当りのEPA含有量



図VIII ワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合



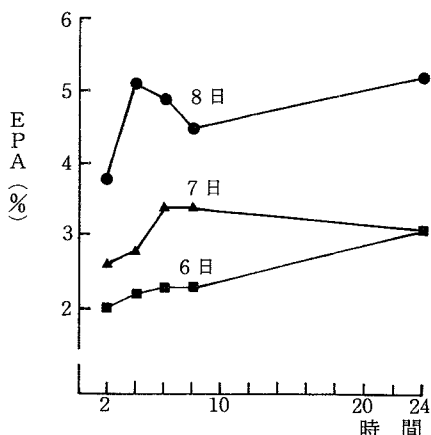
図IX 水温及びワムシ数



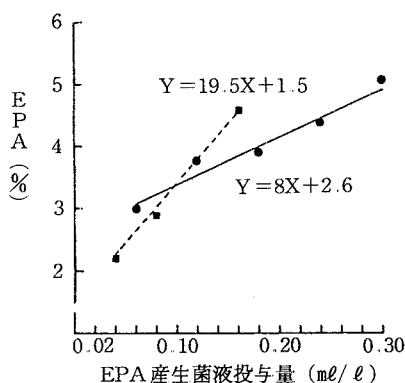
図X ワムシ1個体当りのEPAの含有量

実験3：1月24日以後の水温及びワムシの生存数を図IXに、ワムシ一個体当りのEPA含有量を図Xにワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合を図XIに示した。また2時間後から6時間後の、ワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合の平均値と、ワムシ採集開始直前に投与したワムシ培養水50ℓ当りのEPA産生菌液量の関係を図XIIに示した。

ワムシは28日にかけて減少し、それ以後緩やかに増殖した。図X, 図XIに示したように、EPA産生菌液の投与により、ワムシ一個体当りのEPA量、及びワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合共に増加する傾向がみられた。特に、6日に比べてEPA菌液の投与量が4倍であった8日の値は、6日の値に比べて明らかに高かった。



図XI ワムシ中の総脂肪酸に対するEAPの割合



図XII ワムシ中の総脂肪酸に対するEAPの割合とEAP産生菌液投与量の関係

図XIIに示したように、ワムシ中の総脂肪酸に対するEPAの割合(Y%)は、ワムシ採集開始直前に投与したEPA産生菌液量(X ml/l)に直線回帰すると考えられ、その直線式は $Y=19.5X+1.5$ であった。この式に、実験2で投与したEPA産生菌液量(X=1.8)を代入して得られるYの値36.6は、実験2で得られたEPA菌液投与2時間～5時間後の値よりかなり大きかった。このことと実験1の結果から、ワムシ中の総脂肪酸に対するEPA割合を高くするために投与するEPA産生菌液量は、1.8 ml/l (ワムシ培養水)より少ない方が効率的であると考えられた。

謝 辞

EPAの分析及び校閲をしていただいた、財団法人、相模中央化学研究所の渡部和郎氏、EPA産生菌液及びPSBの提供をしていただいた、株式会社バイオブレーンの大宮利通氏並びに宝酒造株式会社に深謝の意を表します。

要 約

- 1) ワムシ培養水中に EPA 産生菌液を投与した場合、ワムシ一頭当たりの EPA 含有量、及びワムシ中の総脂肪酸に対する EPA の割合共に高くなった。
- 2) EPA 産生菌液を投与する際にイーストを同時に投与した場合、イーストを投与しなかった場合に比べて、ワムシ中の総脂肪酸に対する EPA の割合は低かった。
- 3) 1 kℓ水槽中に EPA 産生菌液（菌数 $10^{11}/\text{ml}$ ）を 160ml 投入した場合、40ml 投入した場合に比べて、ワムシ一頭当たりの EPA 含有量、及びワムシ中の総脂肪酸に対する EPA の割合共に高くなった。
- 4) EPA 産生菌液投与後 2 時間後から 6 時間後に採集したワムシ中の、総脂肪酸に対する EPA の割合は、EPA 産生菌液の投与量に直線回帰すると考えられた。

文 献

- 1) 渡辺 武・大和史人・北島 力・藤田矢郎：脂肪酸組成からみたシオミズツボワムシの栄養価. 日水誌, 44. 1109-1114 (1978).
- 2) 渡辺 武・大和史人・北島 力・藤田矢郎・米 康夫：シオミズツボワムシ *Branchionus Plicatilis* の栄養価と ω_3 高度不飽和酸. 日水誌, 45. 883-889 (1979).
- 3) 日野明德：シオミズツボワムシの最小摂餌粒径と体長の関係. 日水誌, 50. 1125-1137. (1984).

2. 養殖技術試験

(オニオコゼ種苗生産技術開発)

岸本好博・松本 勉

目 的

新養殖対象種として、オニオコゼの種苗生産及び大型種苗の育成技術を開発する。

材料と方法

親魚は、1988年から当場で継続飼育した44尾（雌27尾，雄17尾）で、これらを0.8kℓFRP水槽（A区）と1.0kℓポリエチレン水槽（B区）にそれぞれ18尾（雌：雄 12：6）と26尾（雌：雄 15：11）に分けて養成した。なお、飼料はイカナゴを使用した。

採卵は、サイフォンで採卵ネットに受ける方法を用いた。採集した卵は、150ℓ浅型水槽に收容し、ふ化させた。

仔魚の飼育は、1kℓポリカーボネイト水槽（以下1kℓ水槽とする）中に、底に穴を開けた0.5kℓポリエチレン水槽（以下0.5kℓ水槽とする）を入れ、砂及び小石を敷き、1kℓ水槽から0.5kℓ水槽へエアリフトで送水する循環水槽を使用し、ふ化した仔魚を計数後收容した。

結果と考察

採卵結果及び採卵期間の水温を図1に示した。

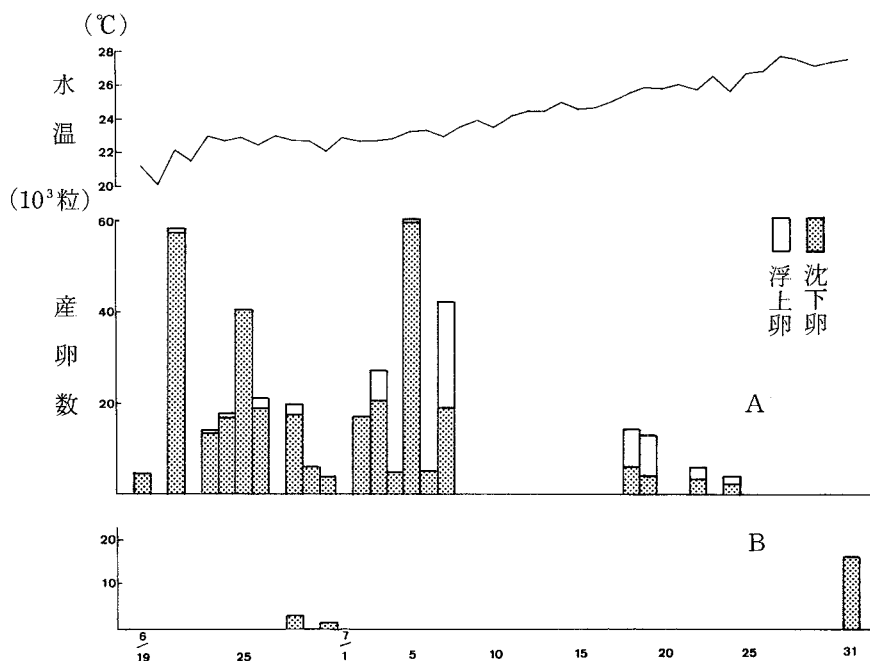


図1 採卵結果及び水温

総産卵数は、A区で392,000粒、B区で19,500粒で雌一尾当りそれぞれ32,700粒、1,300粒産卵したことになる。これは前年度¹⁾と比較して、総産卵数、雌一尾当り産卵数とも1/3以下に減少し、特にB区では浮上卵が得られなかった。

産卵数減少の原因としては、前年度報告¹⁾の中で雌親魚への糸状虫寄生の可能性を指摘しているが、今年度は天然親魚の入手ができず養成期間が2年以上の親魚だけで採卵を行ったため、糸状虫寄生による影響の他に、親魚の老齢化、長期飼育による弊害が影響を及ぼした可能性が高いと思われる。今後、天然親魚の入手は変動が大きいため、産卵親魚の安定確保のためには、長期養成方法の改善及び人工種苗生産魚の親魚としての可能性を検討する必要がある。

種苗生産には7月7日、7月18・19日、及び7月22・24日に採卵したものをを用い、それぞれ22,000尾、17,000尾、4,400尾のふ化仔魚を収容したが、7月18・19日採卵群と7月22・24日採卵群ではへい死する個体が多くほぼ全滅状態となり、それぞれふ化11-12日目、11-13日目に飼育を中止した。

また、7月7日採卵群でも相当数へい死が続いたが、ふ化15日目に着底魚を確認し、18日目にはほとんどの個体が着底したため、ふ化23日目に着底魚448尾と浮遊魚44尾を取り揚げ、5tキャンパス水槽中に設置したカゴ(25cm×30cm×30cm)に収容した。しかし、収容後3日目と4日目(ふ化26・27日目)に300尾がへい死し、それ以後もへい死が続き収容後12日目(ふ化35日目)に全滅した。

へい死の原因としては、7月18・19日採卵群と7月22・24日採卵群では卵質に問題があったと考えられ、7月7日採卵群では、配合飼料の投与開始がほとんどの個体が着底したふ化19日目であり、配合飼料を投与しても摂餌する個体は全滅するまで全く観察されなかったため、配合飼料への餌付き不良による栄養欠陥が考えられ、また、着底魚の取り揚げをサイフォンで行ったため、これによる影響も加わったものと思われる。

今後、ふ化仔魚の大量へい死、着底稚魚の餌付け問題の対策として、親魚養成方法の改善による卵質の向上、餌料転換時期の早期化を図る必要がある。

文 献

- 1) 三木教立. 1990年. オニオコゼ種苗量産技術開発試験. 鳥取水試年報: 34-39.

3. ヒラメ放流技術開発試験

古田晋平・渡部俊明・山田英明・平野誠師

ヒラメ人工種苗の効率的な漁場添加手法を開発することを目的に、昨年度までに得られた知見を基に試験を行った。試験の内容は放流環境調査、放流手法の検討、短期馴致効果実験、漁獲回収実態調査に分けられる。なお、本試験は平成2年度放流技術開発事業*の一環として行い、その内容は同報告書に記載した。ここにはその概要を記す。

1. 放流環境調査

放流海域におけるヒラメ仔稚魚、餌料生物、食害動物の出現動向を把握するために、図1に示した県中部に位置する泊村石脇地先において1990年4月から8月までの間に調査を行った。調査は定線における稚魚ネットまたはソリネットの曳網と潜水による目視計数による。調査の結果、当海域におけるヒラメ天然稚魚の出現（着底）は3月から6月と長期にわたって続いたことが判った。この

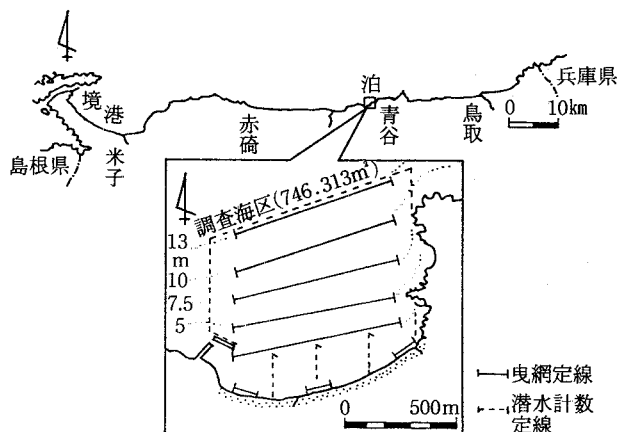


図1 放流環境調査位置

ため、放流を開始した6月中旬には全長4cmから12cmと、サイズにばらつき大きい天然稚魚が当海域に分布することになった。なお、これらの稚魚には5月下旬から6月中旬までの間に、より大型個体が汀線付近に集中する傾向が伺えた。このため、この間に汀線域で種苗放流を行う場合には、天然魚との競合、捕食関係に留意する必要があると考えられた。

一方、ヒラメ稚魚の主要な餌料となるアミ類については水深3mと5mを中心に5月下旬をピークに入網重量が190g/100㎡を超える高い値が示された。両水深ではその後アミ類の入網重量は減少し、代わってより深所に増加傾向が示された。一方、汀線域では5月上旬に90g/100㎡を超えるピークがあった後にはアミ類の入網はごく少ないものとなった。

さらに放流種苗の食害対象動物であるヒラメ未成魚とマゴチについては調査海区内において5月下旬にそれぞれ1,000尾、300尾程度だった現存量は6月にはそれぞれ700～2,500尾、0～1,100尾の間で大きく変動したものと考えられた。このうちヒラメ未成魚では6月中旬以降、岩礁域縁辺に集中する傾向が伺えた。

なお、調査期間中の底層水温（水深10m）は過去3年間に比べほぼ全期間を通して高く、特に高水温期には、前年を3℃以上も上回る期間が50日以上続いた。

*平成2年度放流技術開発事業報告書（日本海ブロック ヒラメ班）にとりまとめ記載した。

2. 放流手法の検討

前記海域において、囲い網を用いた人工種苗の短期馴致手法とその放流効果を検討するために表1に示した種苗を放流した。このうち、放流回次Iについては短期馴致（放流後約7日間の低収容密度下での保護）による放流サイズ小型化の試み、放流回次2, 3については前年までにそれぞれ生残効果を得てきた、囲い網と汀線域での放流を併せた手法の検討のために設定した。なお、各回次の放流は図2に示した位置に図3に示した囲い網を設置し、その内側の汀線域で行った。

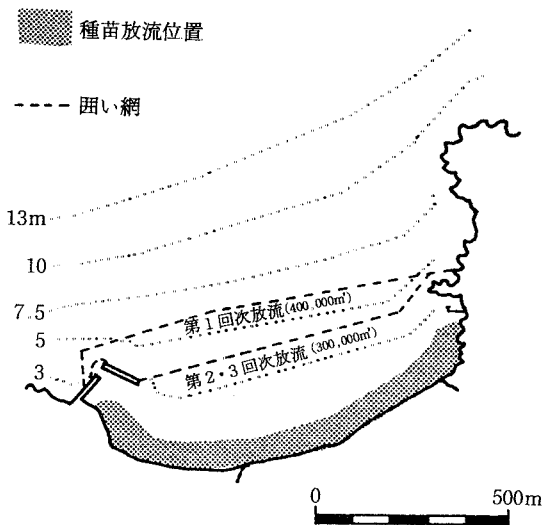


図2 囲い網の設置位置と種苗放流位置

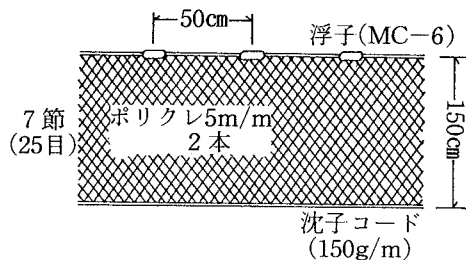


図3 囲い網の仕様

表1 人工種苗の放流概要 (1990)

放流回次	群	放流日	放流尾数 (尾)	平均全長 (cm)	放流位置	標識
1	A	199.6.15	111,000	41.6+6.7	汀線域 (囲い網)	ALC
	B	6.22	20,000	52.0+5.3	水深5m域	ALC+背担鰭骨カット
2	C	7.4	200,000	68.9+7.6	汀線域 (囲い網)	ラテックス(31,000)
	D	7.10	32,000	76.2+7.8	水深5m域	ラテックス(32,000)
3	E	7.18	135,000	92.9+9.3	汀線域 (囲い網)	ラテックス(31,000)
	F	7.24	30,000	90.4+11.0	水深5m域	ラテックス(30,000)
計			528,000			

追跡調査の結果、放流回次 I では図 4 に示したとおり、比較的初期より調査海区内の現存量が低位であったことが判った。これは、図 5 に示したように、放流回次 I では種苗のサイズが同海域に分布する天然魚の組成に対し、ごく低位にあったこと、さらに天然魚においても、全長組成の経時的な推移から、このようなより小型の部分が次第に欠落していったことが示されていることから、ごく初期の減耗によるものと考えられた。従って、放流に際しては単にサイズを論じることよりも放流域における相対的な位置付けを考慮する必要がある。

一方、放流回次 2, 3 では種苗のサイズが天然魚の組成に対し同等、または上回るものであり、当調査海区における現存量も比較的緩やかに減少した。また、放流位置から西方約 5 km までの間の水深 13m 以浅で採集したヒラメ当才魚の中に、放流回次 I の場合、放流 10 日後以降の混獲が認められなかったのに対し、放流回次 2, 3 の場合、放流後 1 ヶ月以上にわたり比較的高い混獲率（放流海域：5% 以上、西方 2 km 以内：1% 以上、西方 2 ~ 5 km：0.5% 以上）が続いた。

なお、放流魚の食害状況を追跡した結果、ごく初期（放流後 3 日以内）に囲い網外部においてヒラメ未成魚とマゴチによる量的な捕食があったものと考えられた。これより、囲い網を用いた短期馴致には、短期馴致期間中に外部への逸散を防ぐ手法を検討する必要があると考えられた。また、囲い網内部においてもより大型のヒラメ当才魚による放流後の捕食も認められた。これは、前述のとおり、同海域に分布する天然魚に対する放流サイズの相対的な低位による初期の減耗要因を裏付けることとして注目される。

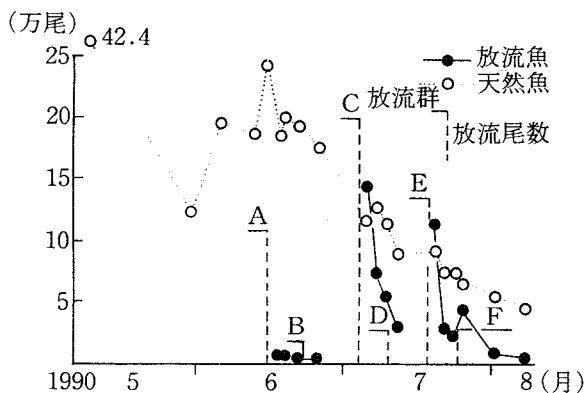


図 4 調査海区における放流魚と天然魚（0才）の現存量の推移

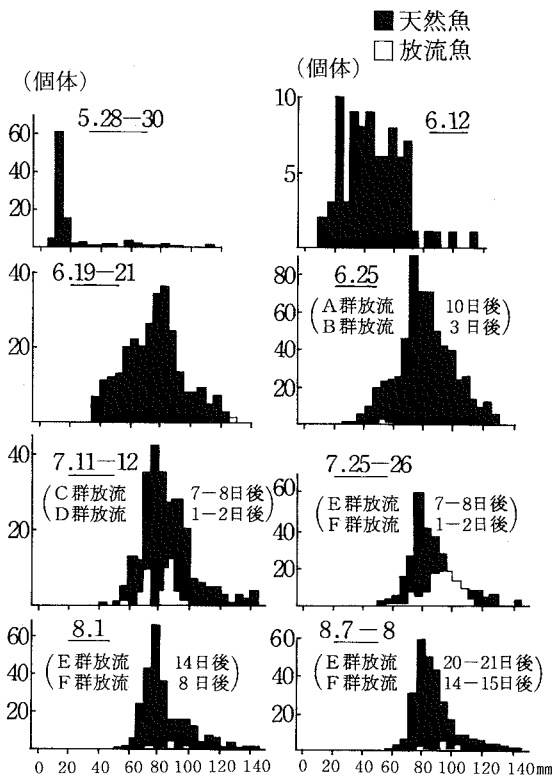


図 5 放流魚と天然魚（0才）の全長組成の推移

3. 短期馴致効果実験

放流前の人工稚魚を短期間ごく低い収容密度の環境下に置くと捕食行動が敏捷になることがこれまでに認められてきた。また、このような人工稚魚の捕食行動の敏捷性は収容面積比（底面積に対する稚魚の接地面積の比率）に強く関わり、これが約30%を変曲点としてこれ以下で捕食離底時間（遊泳する餌料を捕食するために稚魚が底面を離れている時間）との間に強い正の相関を示すこと、さらに通常の種苗量産過程にある人工稚魚も収容面積比5%以下で7日間収容することにより、天然稚魚にごく近い捕食行動が得られることが明らかになってきた。

本年度はさらに、このような関係に底砂の有無が及ぼす影響を水槽実験により検討した。また、収容密度と捕食離底時間との関係について、収容密度の範囲をさらに広げた追試を行った。

実験の結果、収容面積比5%の場合、底砂の有る実験区では収容期間の延長に伴って捕食離底時間が短縮されて7日間で同等サイズの天然稚魚にごく近い値が得られた。これに対し、底砂の無い実験区では収容期間に関わりなく捕食離底時間は長く、しかもばらつきの大きいものとなった。この結果より、人工稚魚の野生化を目的とした短期馴致には底砂が不可欠であることが判った。

一方、7日間の収容密度と捕食離底時間との関係では、収容面積比23.0%から46.6%の間を変曲点に、これより低い方に向かって捕食離底時間との間に強い正の相関が示された。この結果より、収容密度はごく短期間であっても捕食行動の敏捷性に強く関わること、ただし収容密度が一定のレベルを超える場合にはその関係が飽和状態を呈することが再確認された。

4. 漁獲回収実態調査

表2 無眼側体色異常魚を用いた再捕率の推定（全類型）

放流年次	放流状況			無眼側体色異常再捕状況				累 計 尾	累 計 再捕率 %
	総尾数 尾	体色異常 尾	出現割合 %	1986.12 ～1987.11 尾	1987.12 ～1988.11 尾	1988.12 ～1989.11 尾	1989.12 ～1990.11 尾		
1986	930,000	506,643	54.5	3,621	2,644	1,703	263	8,231	1.62
1987	600,000	594,000	99.0		8,316	5,715	801	14,832	2.50
1988	525,788	525,788	100.0			5,701	3,298	8,999	1.71
1989	746,071	746,071	100.0				5,303	5,303	0.71
1990	528,000	528,000	100.0				256	256	0.05

前年までに放流した人工稚魚の漁獲回収実態を把握するために、県内7地区を対象とした調査を1989年12月から1990年11月までの間に行った。調査は混獲率（水揚魚中に占める放流魚の比率）を把握するための魚体チェック、漁法別に水揚魚の全長組成を把握するための標本船記帳によった。このうち、魚体チェックによる放流魚と天然魚の識別には無眼側体色異常（黒色素部位の発現）を用いた。調査によって得られた資料は各漁協から寄せられた漁獲月報（月別、

漁法別水揚重量) と鳥取県ヒラメ全長年令変換表を用いて放流魚の年級群別水揚尾数の算出にあてた。

算出の結果、調査期間中に対象7地区で水揚げされたヒラメの尾数は251,369尾で、このうち0才魚が2.3%、1才魚が62.1%、2才魚が31.0%、3才魚以上が4.6%だったと推定された。一方、この中に含まれる無限側体色異常魚は9,921尾で混獲率3.95%だった。また、各年次に放流した人工魚の再捕状況は表2に示す通りとなった。