

# 栽 培 漁 業 部

# 1. 種苗量産技術開発試験

## I) ヒラメ種苗量産技術開発試験

### 1 白化防除に関する試験-I

#### ビタミンA投与ワムシ給餌によるヒラメ白化防除

三木教立・谷口朝宏・浜川秀夫・山田幸男・桜井則広

#### 目 的

脂溶性ビタミン類（A, D<sub>3</sub>, E）投与による効率的な白化防除法を確立するために、ビタミンA, D<sub>3</sub>, Eのうち白化防除に最も強く作用する脂溶性ビタミン類を検索するため、これらの脂溶性ビタミン類可溶化液を投与したシオミズツボムシ（以下、ワムシと略す）を給餌し、ヒラメ仔稚魚の飼育実験を行い、白化個体の出現率等を調査する。

#### 結果の概要

(1) ビタミンA, D<sub>3</sub>, Eを単独で投与したワムシを仔稚魚に給餌すると、ビタミンAを投与したワムシ給餌区のみ白化個体の出現率が低下した。

(2) ビタミンA, D<sub>3</sub>, Eの単独投与実験の追試としてビタミンD<sub>3</sub>とEを投与量を前述の10倍量にしたが白化個体の出現率は低下せず、これらのビタミンが白化防除に関与している可能性は少ないことが伺われた。

(3) ビタミンA, D<sub>3</sub>, Eを種々に組み合わせて投与したワムシを仔稚魚に給餌すると、ビタミンAを混入したワムシ給餌区のみで白化個体の出現率は低くなり、これまで筆者らが用いた脂溶性ビタミン類（A, D<sub>3</sub>, E）を可溶化液による白化防除実験では、この中に含まれるビタミンAのみが作用していたことも考えられた。

(4) 計4回の飼育実験で、各種のビタミンを投与したワムシの給餌は成長、生残率に影響を及ぼさなかったが、ビタミンAを単独で投与した場合、尾柄部の形態異常魚が高率に出現した。

なお、本試験の詳細は水産増殖に投稿中である。

## 2 白化防除に関する試験－Ⅱ

### 製造の異なるビタミンA可溶化液投与ワムシ給餌によるヒラメの白化個体出現率の変化

三木教立・谷口朝宏・浜川秀夫・山田幸男・桜井則広

#### 目 的

製造の異なる（基質の異なる）2つのビタミンA可溶化液を用い、これを投与したワムシをヒラメ仔魚に給餌した飼育実験を行い、白化個体の出現率等を調べる。

#### 結果の概要

(1) 製造の異なる2つのビタミンA可溶化液を投与したワムシを給餌すると、白化個体の出現率は無処理のワムシを給餌した場合より低下したが、その防除効果は個々のビタミンA可溶化液によって差はみられなかった。

(2) 上記の可溶化液を投与したワムシを給餌しても無処理のワムシと比較し、成長、生残率は変わらなかった。

なお、本試験の詳細は鳥取県水産試験場報告に投稿中である。

## 3 白化防除に関する試験－Ⅲ

### ワムシへ投与するビタミンAの量及び期間がヒラメ白化個体、形態異常魚の出現に及ぼす影響

三木教立・谷口朝宏・浜川秀夫・山田幸男・桜井則広

#### 目 的

効果的なビタミンAの投与法を確立するために、ワムシに投与するビタミンAの様々な投与量や投与期間による白化個体や形態異常魚の出現率の変化をヒラメ仔稚魚の飼育実験により調べる。

#### 結果の概要

(1) ビタミンAの投与期間を11日間から3日間に短縮すると、白化個体の出現率は上昇した。

(2) ビタミンAの投与量を1/10にすると、白化個体の出現率は上昇した。

(3) ビタミンAの投与量を1/10にすると、形態異常魚の出現率が減少したが、投与期間の短縮では形態異常魚の顕著な減少はみられなかった。

なお、本試験の詳細は鳥取県水産試験場報告に投稿中である。

#### 4 ビタミンAを多量投与したワムシ給餌がヒラメ仔魚形態に及ぼす影響

三木教立・谷口朝宏

##### 目 的

ヒラメ仔魚期にビタミンAを単独で投与したワムシ（ワムシ培養水1ℓ当り50,000IU）を給餌して、この影響による形態異常魚の出現率、形態的特徴について調べる。

##### 結果の概要

(1) ビタミンAを投与したワムシを給餌しても成長、生残率は変らなかったが、形態異常魚が高率に出現した。

(2) 形態異常魚の外観からは尾柄部の長軀化等が認められ、骨格染色による観察では尾部棒状骨の過伸長や尾骨の融合などが認められた。

(3) ヒラメ以外の魚種でもビタミンA過剰投与による障害として尾柄部の形態異常魚の出現が報告されていることから、今回の実験の症状もビタミンA過剰投与に起因しているものと考えられた。

なお、本試験の詳細は鳥取県水産試験場報告に投稿中である。

#### 5 人工採苗したヒラメの脊椎骨の発生

三木教立・谷口朝宏

##### 目 的

人工採苗したヒラメ仔稚魚の発育段階ごとの脊椎の発生について調べる。

##### 結果の概要

(1) 脊椎骨は全長5mmを超過すると化骨を開始し、6-8mmにかけて急速に発達し、11-12mmで全ての脊椎骨が化骨した。

(2) 脊椎骨が化骨を開始する全長、またこれがすべて完了する全長には相当な個体差が存在した。

なお、本試験の詳細は鳥取県水産試験場報告に投稿中である。

## II) メイタガレイ種苗量産技術開発試験

三木教立

### 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水槽内自然産卵について検討する。

### 材料と方法

供試魚は前年度<sup>1)</sup>の採卵に用いた親魚、すなわち雄19尾雌25尾の計44尾である。飼育には0.8 kℓFRP水槽を使用し、水槽底に2-3 cmの砂を敷いた、流水量を約0.5kℓ/hrに設定した。餌料として生アサリ、冷凍オキアミ等を使用し、1日1回これらにビタミン剤を添加し、投与した。採卵を排水口からオーバーフローする卵を採集し、比容法で産卵数を算出した。なお、1989年11月17日から翌年の1月8日にかけて計5回性腺刺激ホルモン(帝国臓器製薬製、ゴナトロピン)を背筋部に100 IU/100 g量を目安に接種した。

### 結果と考察

親魚の飼育水温(1989年2月~1990年2月)は10.0-25.9℃の範囲で推移した。親魚の養成期間中のへい死は水槽外の飛び出し、腹水症などによるもので、計5尾がへい死し、生残率は88.6%であった。この結果、産卵に供した親魚は雄16尾、雌23尾の計39尾であった。(図1)

雌親魚の腹部の肥大した個体(性成熟したと思われる雌個体)は10月20日に2尾確認された。この約1月後には性成熟したと思われる雌個体は19尾が観察されたが産卵はみられず、11月17日に性腺刺激ホルモンを接種した。接種後4日目から産卵が始った。産卵は間欠的であり、産卵量が低下した場合、そのつど性腺刺激ホルモンを接種した。この接種を延5回実施したが、接種後3-4日で多量の産出卵が得られた。(図2)

産卵は1989年10月21日から1991年1月21日までの63日間続き、この間延41

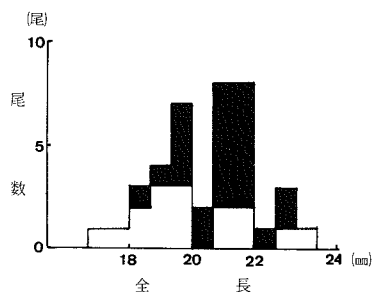


図1 産卵に供した親魚  
黒域は雌、白域は雄を示す

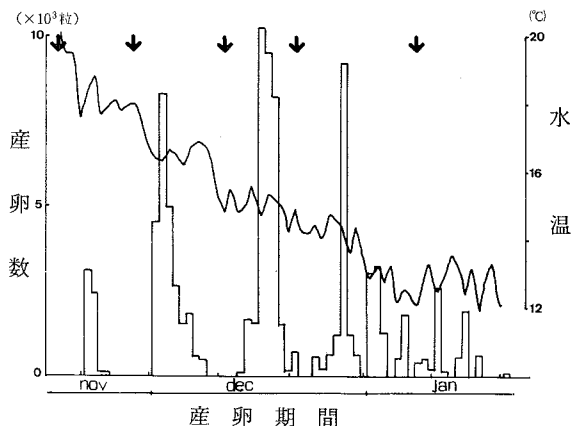


図2 産卵数と水温の日変化  
矢印はゴナトロピン接種日

回の産卵がみられた。総産卵数は96,130粒で、これは性成熟したと思われる雌親魚一尾当たり約5,200粒産卵したことになる。しかし、産出された卵はすべて未受精卵であり、特に1月や2月に産出された卵は産卵直後でも過熟によるためか白濁したものが多かった。

今年の産卵結果を昨年<sup>1)</sup>の結果と比較すると、産卵期間はほぼ同様であったが、産卵回数、総産卵数さらに雌一尾当たりの産卵数とも2倍以上になっていた。すでに、メイタガレイに対する性腺刺激ホルモン（ゴナトロピン）の産卵促進効果は明らかにされているが<sup>2)</sup>、今年の産卵状況はこれを再確認するものであった。ところで、メイタガレイの成熟時の雌の卵巢に比べ雄の精巢は極めて小さく、1尾の雌の産卵には多数の雄が関与している可能性も考えられている<sup>3)</sup>。今年の産卵で受精卵が確保できなかったことは雄親魚が不足していたことも考えられ、今後受精卵を得るためには雄の比率を高める工夫が必要と思われる。

## 文 献

- 1) 三木教立。1989。メイタガレイ種苗量産技術開発試験。鳥取裁漁試事報, (7): 13。
- 2) 渡辺健一。1989。メイタガレイの採卵。水産増殖, (37): 191-196。
- 3) 北島 力・林田豪介・安元 進。1988。メイタガレイ仔稚魚の飼育と形態の変化。魚類雑誌, 35(1): 69-77。

### Ⅲ) オニオコゼ種苗量産技術開発試験

#### 1 平成元年度の種苗生産と大型種苗の育成

三木教立

#### 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。

#### 【種苗生産】

##### 材料と方法

(1) 親魚 親魚は1988年から継続飼育した54尾(平均全長21.9cm, 雌雄比不明)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23尾と31尾に分けて収容した。いずれの水槽にも3-5cmの砂を敷き、隠れ場となるように半円形の塩ビパイプを設置した。餌料として、ハタハタ、イカナゴ等を使用し、これらを口元で揺することで摂餌を促した。

(2) 採卵及びふ化 排水口からオーバーフローする卵を採集した。採集した卵については、1g当り740粒として計数した。採集した卵をゴース布製生簀に収容し、ふ化させた。なお、一部の受精卵については7月20日に兵庫県栽培漁業センター及び山口県外海水産試験場よりそれぞれ水温25℃で約4時間、水温24℃で約7時間かけて搬入した。

(3) 仔稚魚の飼育 種苗生産には、主に兵庫県栽培漁業センター、及び山口県外海水産試験場より搬入しふ化した仔魚を使用した。飼育には、直径3m、高さ1mの円型組立水槽(有効水量5kl1基(生産回次1)と1klバンライト水槽1基(生産回次2))を用いた。それぞれの水槽には、ふ化した仔魚を79,000尾、12,000尾収容した。ふ化当日は止水にしたが、翌日からは2.0回転/日の流水飼育にし、飼育水が回転するように工夫して注水した。飼育期間を1989年7月20日から8月17日までの29日間とした。

(4) 仔稚魚の餌料 餌料として、シオミズツボワムシ(以下、ワムシと略す)、アルテミア幼生(以下、アルテミアと略す)及び配合飼料(日本農産工業社製、海産初期飼料2,3号)を使用した。ワムシをテトラセルミスと油脂酵母で培養した。これをふ化直後から全長8mm前後まで1日1回最大11.2個/1ml投与した。北米産のアルテミア耐久卵を水温28℃で約22時間かけてふ化させ、乳化油脂剤(オリエンタル酵母社製、エスター85)10ppmで3時間栄養強化した。これをふ化後1日目から1日2回最大3.4個/ml投与した。配合飼料を着底前から1

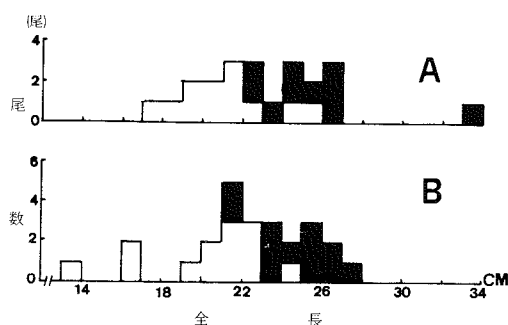


図1 産卵に供した親魚の大きさ  
白域は雄、黒域は雌を示す。

日6回与えた。

### 結果と考察

(1) 親魚の飼育と産卵 養成期間中の水温は10.9－26.9℃の範囲で推移した。へい死魚の大部分は雌で、へい死時期は7、8月中に集中していた。なお、これらには卵巣内に線虫 *Phirometra* sp. の寄生が観察され、また白濁した過熟卵が多量に存在していた。この結果、採卵に供した親魚はA区で22尾（平均全長22.5 cm）、B区で25尾（平均全長21.8 cm）であった。（図1）これらの雌雄比は腹部の肥大状況から推察して、それぞれ5：6、12：13と考えられた。

産卵はA区、B区とも7月15日（水温：20.6℃）に始まり、それぞれ7月27日（水温24.0℃）、8月1日（同22.6℃）まで続いた。産卵期間はA区で13日、B区で18日であり、両区ともほぼ毎日産卵がみられた（図2）。

総産卵数はA区で936,100粒、B区で518,000粒であり、これは雌一尾当たりそれぞれ104,010粒、43,170粒産卵したことになる。ふ化率は概ね0－10%の範囲で、生産に必要な十分な数量を得ることはできなかった。

今年の産卵は例年と比較し、産卵期間、雌一尾当たりの産卵数とも1/2以下であり、さらにふ化率も極めて低かったことから良好な産卵が行われたとは考えられない。雌親魚への *Phirometra* sp. の寄生は産卵数を減少させ、ふ化率を低下させることなどが指摘されているが<sup>1)</sup>、今年の産卵でもこの寄生が親魚の産卵や生残に影響を及ぼした可能性も考えられる。

(2) 仔稚魚の飼育 當場での産卵が不調で生産に必要なふ化仔魚数を確保できなかったため、7月20日に兵庫県栽培漁業センター及び山口県外海水産試験場より入手した受精卵をふ化させ、生産に用いた。生産期間中の水温は21.5－25.8℃の範囲で推移した（図3）。ふ化した仔魚の一部は翌日にはワムシを摂餌した。また、ふ化後2日目にはアルテミアの摂餌も観察され、活力ある個体はパッチを形成した。しかし、生産回次2ではワムシ、アルテミアへの餌付きが悪く、ふ化後6日目前後に小型魚のへい死が観察されるなど、収容した仔魚の半数以上がこの頃までに減耗した。アルテミアを1日2回投与したが生産回次2では、初期減耗が大きかったため、常に飼育水中にアルテミアが存在した。しかし、生産回次1では投与後2－3時間で全て摂餌していた。また、配合飼料への餌付きも生産回次1では良好で、過去の生産で頻発していたアルテミア単独摂餌に起因する施回個体もほとんど観察されなかった。着底魚は生産回次1、2ともふ化後12日目に確認された。生産回次1ではアルテミア不足に対応するた

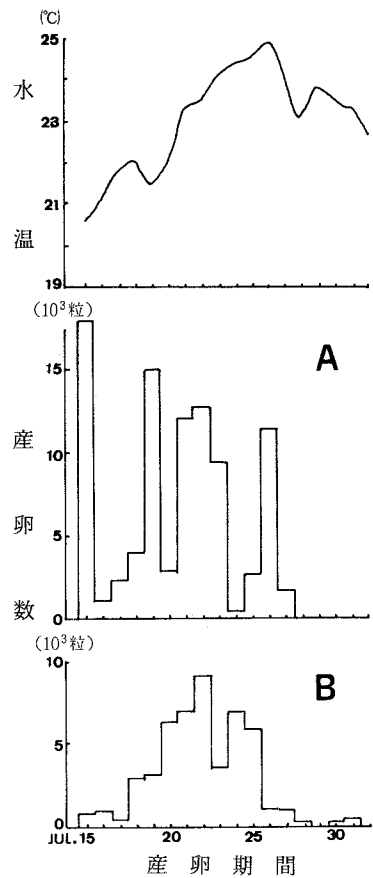


図2 水温と産卵数の日変化



め配合飼料の投与量を増大させたが、残餌も多く水生菌の発生が著しかった。全ての個体が着底を完了したのは生産回次1でふ化後23日目、2で20日目であり、この平均全長は両区とも12.8mmであった。生残尾数は生産回次1、2それぞれ64,620尾、630尾であり、生残率はそれぞれ81.3%、5.3%であった。

着底までに要した各餌料の投与量は生産回次1、2でそれぞれワムシが $49.5 \times 10^7$ 個、 $9.9 \times 10^7$ 個、アルテミアが $28.9 \times 10^7$ 個、 $1.6 \times 10^7$ 個、配合飼料が2,660g、243gであった。ワムシの投与量については、前年の同規模の水槽と比較し約3割減少させ、また投与期間も短縮した。オニオコセ仔魚はマダイ、ヒラメなどと比較し大きく、ふ化当初からアルテミア主体で飼育した例<sup>2)</sup>もある。今年の生産でも、ワムシ投与量を削減しても高い生残率が得られた回次もあることから、ワムシ投与を開口時のごく限られた期間に限定しても生産可能なことが明らかになり、生産行程での省力化も考えられた。

### 【大型種苗の育成】

#### 材料と方法

供試魚は前述の種苗生産で得られたふ化後23日目、平均全長12.8mmの稚魚65,250尾（生産回次1：64,620尾、回次2：630尾）である。これらの稚魚を種苗生産に引き続き同一水槽で

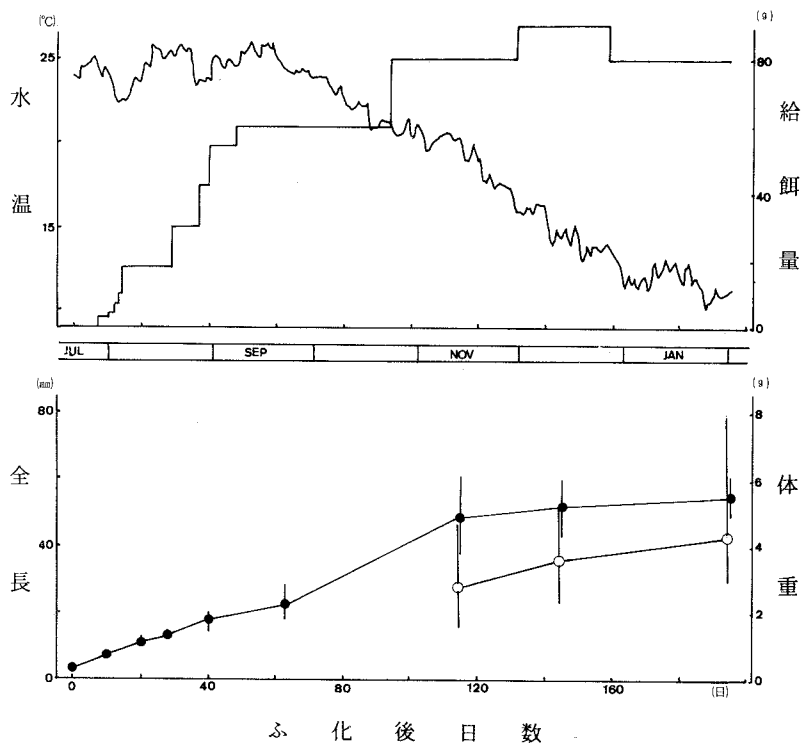


図3 水温、給餌量及び成長の推移  
黒丸は平均全長、白丸は平均体重を示す

飼育した。餌料には、マスまたはマダイ用配合飼料（日本農産工業社製、にじます1-4号、わかしお1号）を用いた。育成当初は1日6回これらを投与し、その後は稚魚の発育に応じその回数を減し、1989年12月27日以降は1日2回とした。育成期間を1989年8月13日から1990年2月1日までの173日間とした。

表1 種苗生産と大型種苗の育成結果

試験区	種 苗 生 産						
	採卵日(月/日)	飼育水槽(kL)	収容尾数(尾)	飼育期間(月/日)	生産尾数(尾)	平均全長(mm)	生残率(%)
1	7/20	5.0	79000	7/20~	64620	12.8	81.3
2		1.0	12000	8/17	630		5.3

試験区	育 成			
	期間(月/日)	生産尾数(尾)	平均全長(mm)	生残率(%)
1	8/17~	0	—	0
2	2/1	480	55.0	76.2

### 結果と考察

(1) 飼育 生産回次2の水温の日変化、配合飼料の投与量を図3に示した。飼育水温は10.3—25.9℃の範囲で推移した。これまでの飼育と同様、水温と摂餌量と密接に関連していた。すなわち、水温20℃以上では水面近くまで浮上し摂餌したが、14℃以下になる12月頃からはその行動は鈍り、摂餌量も低下した。173日間の育成で生産回次2で19,333gの配合飼料を与えた。

(2) 成長 図3に生産回次2の種苗生産から継続した全長、体重の変化を示した。育成開始時の8月13日の平均全長は12.8mmであったが、173日後の2月1日には55.0mmに達した。特に9月、10月頃には最も高い成長を示した。この全長を前年と比べると育成終了時点で15mm程度小さかった。これは前年より種苗生産開始時期が約一カ月遅れていたことが原因と考えられた。

(3) 減耗 育成期間中の主な減耗は着底直後から全長20mm頃の間を生じた。特に、生産回次1では腹部の陥没と頭部の発赤を症状とする疾病がみられた。細菌検査では滑走細菌やシュードモナス菌が確認されたため、フラン剤や抗生物質による薬浴、換水量の増大により対処したがその治ゆ効果は認められず、発症後10日で全滅した。この疾病はほぼ毎年のように同じ発育ステージで発生しているが、配合飼料の投与量の増大に伴う残餌量の増大や水生菌の発生など飼育環境の悪化が発病の一要因として推察された。

稚魚は全長20mmを越えるとほとんどへい死することなく順調に成長し、173日間の育成で生産回次2の480尾が生残した。以上の結果を表1に示した。なお、これらの稚魚については現在も配合飼料を与えて飼育継続中で、養殖用種苗としての成長、生残率及び増肉係数等を調査中である。

### 文 献

- 1) 日本栽培漁業協会. 1984. オニオコゼ. 昭和58年度日裁協年報: 50—52.
- 2) 兵庫県栽培漁業協会. 1989. 未発表. オニオコゼ. 平成元年度日本海栽培漁業センター研究連絡会議資料.

## 2. 市販の配合飼料とモイストペレット投与による成長等の比較試験

### 目 的

これまでの養殖試験では、市販の配合飼料で着底から3才魚まで飼育可能なことを明らかにした<sup>1)</sup>。ここでは、より効率的な養殖方法を確立するために、市販の配合飼料とモイストペレットを餌料として用いた飼育実験を行い、成長、生残率及び増肉係数等を検討した。

### 材料と方法

供試魚は市販の配合飼料を投与して養成した1才魚（ふ化後493日、平均全長124.3mm、平均体重43.0g）490尾である。飼育には、1klポリエチレン水槽2個（CD区、MP区）を使用した。各水槽の換水率を約1.0kl/hに調節し、通気を2カ所から強く行った。餌料としてCD区ではマダイ用配合飼料（日本農産工業社製、わかしお5号）、MP区ではイカナゴとマダイ育成用配合飼料粉末（日本農産工業社製、タイマリーン）を1:1で混合し、これにビタミン剤（エーザイ製、ニューパラミックスS）を5%添加したモイストペレットを使用した。なお、これら餌料の水分含量はそれぞれ7.3%、22.0%であり、水中での沈下速度はそれぞれ21cm/s、15cm/sであった。実験期間を1989年10月24日から1990年2月1日までの70日間とし、この間これらの餌料を1日1回飽食に達するまで与えた。なお、配合飼料、モイストペレットとも一度に数個ずつ投与したが、これらを一尾も摂餌しなくなった時点を飽食とみなした。

### 結果と考察

実験期間中の水温は11.9～21.6℃の範囲で推移した（図4）。実験時期は水温下降期でもあり、CD区、MP区とも積極的な摂餌がみられたのは12月上旬頃までであった。平均全長の推移を図4に併記した。実験開始時には、平均全長124.3mm、平均体重43.0gであった個体は70日後の実験終了時にはCD区でそれぞれ133.3mm、58.2g、MP区でそれぞれ133.3mm、

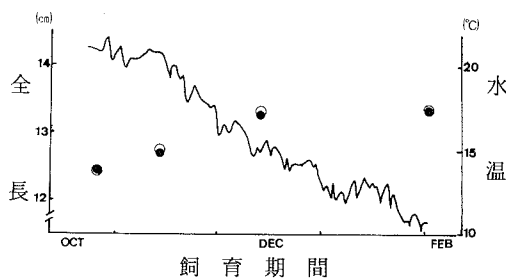


図4 全長と水温の推移

黒丸はCD区、白丸はMP区を示す。

表2 飼育結果

試 験 区	CD	MP
実 験 期 間	1989 10/24～1990 2/1	
日 数 (日)	70	
開 始 時		
平均体重 (g)	43.0	
尾 数 (尾)	245	
総 体 重 (g)	10,535	
終 了 時		
平均体重 (g)	58.2	57.8
尾 数 (尾)	245	245
総 体 重 (g)	14,259	14,161
歩 留 り (%)	100.0	100.0
増 重 量 (g)	3,724	3,626
給 餌 量 (dry・g)	11,089	11,194
日間給餌率(dry・g/g,%)	1.28	1.30
日間増重率 (%)	0.43	0.42
増肉係数(dry・g/g)	2.98	3.09
餌 料 効 率 (%)	33.6	32.4

57.8 g になった。また、いずれの試験区もへい死魚は1尾もなく、生残率は100%であった。飼育結果を表2に示した。餌料効率、増肉係数等についてはCD区、MP区とも相異は認められなかった。このように、市販の配合飼料とモイペットを投与した飼育実験では成長、生残率及び増肉係数等において顕著な相異は認められなかった。

ところで、トラフグ等の養殖実験では市販の配合飼料を連続投与すると成長不良や腎臓の障害が指摘されている<sup>2)</sup>。今回の飼育実験では市販の配合飼料及びモイストペレットを連続投与してもこのような異常は生じなかった。すでに、オニオコゼの体成分はマダイ、ヒラメなどと良く一致することが明らかにされているが<sup>3)</sup>、今回の飼育実験で用いた配合飼料及びモイストペレット作製用の配合粉末ともにマダイ用であったため、オニオコゼの栄養要求に十分適合していた可能性も考えられた。なお、今回の飼育実験を行った時期は水温下降期であり、摂餌量も少なく、市販の配合飼料とモイストペレットを投与しても成長期に極端な差が生じなかったことも考えられ、今後長期間の飼育実験による解析が不可欠であろう。

## 文 献

- 1) 三木教立. 1989. オニオコゼ養殖に関する基礎的研究-I, 配合飼料による長期飼育. 日本海ブロック試験研究集録, (12): 1-9.
- 2) 中川平介・難波憲二・熊井英水・中村元二・笠原正五郎. 1986. トラフグ餌料に関する研究-I, 各種餌料の連続投与により生じる生理障害について. 水産増殖, 34(2): 83-90.
- 3) 伊勢田弘志・古庄真喜. 1988. オニオコゼの種苗生産に関する研究-I, 親魚と採卵. 熊本水試研報, (5): 13-18.

## 3. 配合飼料による3才魚の飼育

三木教立

### 目 的

人工採苗して養成した2才魚をさらに1年間市販の配合飼料で飼育し、3年魚の成長、生残率及び増肉係数を調べた。

### 結果の概要

- (1) 成長について、生後約1年で全長90 mm, 約2年で141 mm, 約3年で168 mm, 約3年半で191 mmであることが判明した。
- (2) 飼育中の肥満度は19.2-22.6の範囲であったが、高水温期には低下する傾向もみられた。
- (3) 2才半から3才半までの日間給餌率, 日間増重率, 及び増肉係数はそれぞれ0.46%, 0.10%, 4.63であり, 生残率は96.7%であった。

なお、本試験の詳細は鳥取県水産試験場報告に投稿中である。

#### IV) 藻類種苗生産技術開発試験

増谷龍一郎

##### 【クロメ種苗生産】

藻場造成を目的としたクロメの種苗生産については、昭和58年度から試験を行っているところである。昭和62年度には、クロメの種苗生産初期の培養液として、SLPエキス（イカ内臓蛋白粉末より得た抽出液<sup>1, 2, 3)</sup>を用いた試験を行った。その結果、従来培養液として用いてきたミッケル海水と比較して、SLPエキスはこれに劣ることなく利用できることが判った<sup>4)</sup>。また、昭和63年度には、SLPエキスの添加濃度の違いによるクロメの成長の比較試験を行ったところ、1/5,000～1/10,000濃度で良好な結果が得られた<sup>5)</sup>。

本年度は、クロメの種苗生産初期におけるSLPエキスの必要最低添加濃度を検討した。また、これと並行して、農業用液肥（総合アミノ酸植物栄養剤）をクロメの種苗生産初期の培養液として用い、その添加濃度の違いによるクロメの成長の比較試験を行った。以下に経過を要約する。

(1) 日本化学飼料株式会社製の冷凍固形SLP（商品名、LPマリーネース）を、その重量の4倍の純水に溶かし、3,000回転/10分の遠心分離を行い、SLPエキスを抽出した。抽出したSLPエキスを冷暗所（3℃）で保存した。

(2) 農業用液肥は、ダン化学株式会社製の総合アミノ酸植物栄養剤（商品名、ポニトエキス1号）で、その成分は窒素全量6.0%（内アンモニア性窒素3.0%、硝酸性窒素1.5%）、水溶性リン酸4.0%、水溶性加里4.0%である。

(3) クロメの採苗を平成1年12月20日に行った。葉状部を淡水、紫外線殺菌海水の順で洗浄し、冷暗所（5℃）で1時間干出した後、明所で殺菌海水に浸した。殺菌海水浸漬10分後には、遊走子の放出が確認され、短時間で遊走子の懸濁海水を得た。これに透明ポリカーボネイト製板（80mm×30mm）7枚を暗所で1時間浸し、遊走子を着生させた。

(4) 遊走子を着生させたポリカーボネイト製板を、500ml透明ガラスびん7個にそれぞれ1枚ずつ収容し、栄養化していない5μm濾過海水（本実験に用いた海水は全て5μm濾過海水）で7日間止水培養した。8日目からはSLPエキスを1/10,000（1区）、1/15,000（2区）1/20,000（3区）の濃度になるように、また農業用液肥を1/500（4区）、1/1,000（5区）、1/5,000（6区）、1/10,000（7区）の濃度になるようにそれぞれのガラスびんに添加した。以後1週間に1回全換水を行い、そのつど、新に各量のSLPエキス、農業用液肥を添加した。なお、実験は照度1,500lux（8.5h明、15.5h暗）、水温19℃、無通気の下で40日間行った。

(5) ポリカーボネイト製板に着生した遊走子は各区とも2日後には発芽を始めた。SLPエキスおよび農業用液肥の添加開始時の着生密度は各区ともほぼ同じ（68～72個体/cm<sup>2</sup>）であった。

(6) SLPエキスを添加した区では添加開始9日後に雌雄の配偶体が認められた。1区では添加開始18日後に、2区では20日後に孢子体が現われた。試験終了時における平均葉長は、1区で $1.02 \pm 0.11$  mm (標準偏差)、2区で $0.78 \pm 0.08$  mmであり、その差は有意であった ( $P < 0.05$ )。また、3区では配偶体は認められたものの、それ以後成長はせず、試験終了時においても孢子体は認められなかった。試験終了時の生残率は1～3区でほぼ同じ (58～64%) であった。

(7) 農業用液肥を添加した区では、各区とも良好な結果は得られなかった。4区および5区では添加開始2日後に全て枯死した。6区および7区では、添加開始10日後から多種多様な珪藻類が繁茂し、クロメの成長が著しく妨げられた。試験終了時には、6区ではクロメの配偶体は認められず、7区ではわずかに配偶体が認められたにすぎなかった。

(8) 昨年度および今年度の結果から、SLPエキスをクロメ種苗生産初期の培養液として用いる場合、1/10,000濃度がクロメの育成に最適であることが判った。また、農業用液肥はクロメの培養液として用いることはできないことが判った。

今後、他の藻類の種苗生産におけるSLPエキスの添加効果が期待される。

## 文 献

- 1) 籾 颯・安井 肇・高本幹也. 1984. SLPエキス (イカ内臓蛋白粉末より得た抽出液) 添加によるワカメ配偶体の培養. 北大水産彙報, 35(4): 195-200.
- 2) 籾 颯・安井 肇・長谷川栄治. 1986. SLPエキス (イカ内臓蛋白粉末より得た抽出液) の添加によるワカメ配偶体の培養Ⅱ. 北大水産彙報, 37(1): 1-5
- 3) 籾 颯・長谷川栄治. 1988. SLPエキス (イカ内臓蛋白粉末より得た抽出液) とフィッシュソリュブルのマコンブ配偶体に及ぼす効果. 北大水産彙報, 39(1): 14-20
- 4) 増谷龍一郎・櫻井則広. 1988. 藻類種苗生産技術開発試験. 鳥取栽漁試事報, (6): 29-30
- 5) 増谷龍一郎・櫻井則広. 1989. 藻類種苗生産技術開発試験. 鳥取栽漁試事報, (7): 29-30

## V) 初期餌料培養技術試験

### 1. 低水温(約 10℃)に馴致したL型ワムシの好適増殖水温

三木教立

前報<sup>1)</sup>では、L型シオミズボウムシ(以下、ワムシと略す)の加温経費の低減を目的に、その培養水温の低下を試みた。その結果、培養水温をL型ワムシの増殖限界水温(7-8℃)<sup>2)</sup>まで低下し、ワムシを順応させた後、昇温環境を作ると高い増殖率が得られ、水温15℃でも大量生産可能なことが判明した。ところで、この15℃程度で良好に増殖するワムシも20℃以上になると逆に増殖率が低下することも観察され、従来のL型ワムシの増殖特性<sup>2)</sup>(L型ワムシの増殖適水温20-25℃)とは異なっていることが示唆された。ここでは、低温馴致したワムシの増殖特性を解明するために、水温10℃前後で飼育したワムシを用い、加温によるその増殖適水温について調べた。

#### 材料と方法

1989年11月から12月にかけてワムシの接種個体密度、加温水温を変えた実験を計6回(実験I-VI)を実施した。実験に供したワムシは本県栽培漁業センターで継代培養したL型ワムシ(平均背甲長 $233.8 \pm 34.5 \mu$ )で、実験開始1カ月前からナンノクロブシスと油脂酵母を餌料として培養した(培養水温7.8-11.3℃)。実験には30ℓポリカーボネイト水槽3-4個

表1 実験の区分

実験区	接種個体密度(個/ml)	平均水温(℃)	
I	7	a	8.1±0.4
		b	15.1±0.3
		c	20.1±1.5
		d	23.5±2.6
II	11	a	9.0±1.9
		b	14.6±0.4
		c	20.8±1.2
III	14	a	11.3±1.3
		b	14.2±1.2
		c	17.8±1.7
		d	24.8±2.5
IV	22	a	7.8±1.2
		b	14.9±0.7
		c	18.5±1.2
		d	22.4±2.6
V	6	a	10.2±1.6
		b	13.4±2.7
		c	19.1±0.5
		d	21.8±1.2
VI	60	a	8.8±0.8
		b	15.0±0.5
		c	17.0±0.5
		d	25.0±2.2

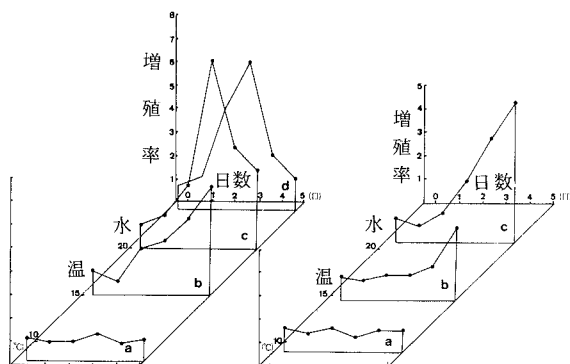


図1 実験-Iの増殖率の変化

図2 実験-IIの増殖率の変化

を用いた (a-d 区)。各水槽には、ナンクロロプシス培養水 (約 2,000 万 cells/ml) を満たし、これにワムシを第 1 表に示す密度で各実験区に接種した。培養 2 日目からは当初のナンクロロプシス濃度を維持するように毎日この培養水を補充した。ワムシ接種後約 24 時間かけて第 1 表に示す水温まで水中ヒーターで加温した。なお、加温を行わず、実験中の水温が実験開始前の水温と同一となる対照区 (9 区) を設定した。1 回の実験は 5 日で終了した。ワムシの個体密度は 1 実験区につき 1 ml 中のワムシを 2 回計数した値の平均値とした。

### 結果と考察

実験 I - VI の増殖率 (実験中の個体密度/接種時個体密度) の変化を第 1 - 6 図に示した。加温により約 24 時間で最大 13.5 °C の温度変化があったが、これに伴う雄ワムシの発生や耐久卵の出現は確認されなかった。実験 I - VI を通じて、培養水温が 15 - 20 °C 付近で最も良く増殖した。また、実験 - I の b 区のように終了時の個体密度が接種時の 5 倍にも達するなど、接種時の個体密度が低いほど増殖率が高い傾向が認められた。しかし、培養水温が 25 °C 付近では一時的な急速な増殖はみられるものの、4 日目頃からは携卵率も低下し、増殖不良に陥った。一方、加温を実施していない対照区 (a 区) では接種時の密度を維持し、個体密度の増加を望めなかった。これまでの実験でも<sup>1)</sup>、培養水温が 10 °C 前後では十分な増殖率は得られず、ワムシの大量生産に利用可能な水温域でないことが再確認された。

L 型ワムシの増殖適水温は 20 - 25 °C とされているが<sup>2)</sup>、今回の実験では一旦 10 °C 前後に馴致したワムシはこの水温域では安定した高い増殖率を示さず、L 型ワムシでも好適増殖水温に変異があることが判明した。本県栽培漁業センターの L 型ワムシの増殖適水温は 15 - 20 °C と推察されるが、これを継代培養することにより、さらに低い水温でも高い増殖率が得られる可能性も考えられた。

### 文 献

- 1) 三木教立・浜川秀夫・谷口朝宏・山口光明. 1989. 培養水温 15 °C における L 型シオミズツボワムシの生産. 鳥取栽培漁試事報, (7): 31 - 35.

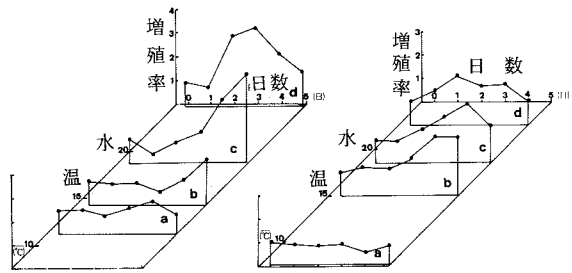


図 3 実験 - III の増殖率の変化

図 4 実験 - IV の増殖率の変化

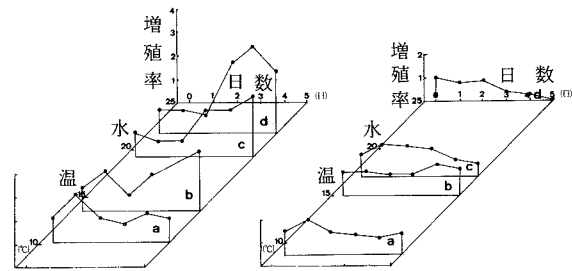


図 5 実験 - V の増殖率の変化

図 6 実験 - VI の増殖率の変化



- 2) 平山和次. 1983. 増殖生理. 52-58. シオミズツボワムシ, 日本水産学会編. 恒星社厚生閣, 東京, 1-162.

## 2. シオミズツボワムシの紫外線照射海水洗浄による細菌数の変化

三木教立

シオミズツボワムシ (以下, ワムシと略す) は仔魚期の重要な餌料であるが, 種苗生産時に発生する細菌性疾病の感染源としても凝われている<sup>1, 2)</sup>. 筆者はこの予防策として, 給餌前の海水洗浄<sup>3)</sup>, ニフレステレン酸ナトリウムによる薬浴<sup>4)</sup>, さらにワムシ餌料とワムシ細菌数との関連<sup>5)</sup>等について調べた. ここでは, この一環としてワムシを紫外線照射海水で洗浄することにより, その細菌数の変化を調べた.

### 材料と方法

(1) ワムシの種類と培養方法 供試したワムシは本県栽培漁業センターの1kl水槽で植えつき方式で1カ月以上培養したL型ワムシ (平均背甲長233.8 $\mu$ ) である. 餌料として, 油脂酵母とナンノクロロブシスを用いた. 培養水温を17-20 $^{\circ}$ Cに設定した.

(2) 細菌数の測定 ワムシを58 $\mu$ プランクトンネットで濃縮し (無処理区), これを原海水 (NW区) または紫外線照射海水 (UV区) で数秒間洗った. つぎに, 濃縮したワムシの水分を滅菌ろ紙で除去し, 滅菌海水と共にガラスホモジナイザーで磨碎した. これを原液として滅菌海水で希釈し, 平板に塗抹した. 使用培地はZobell's 2216 E培地で, 20 $^{\circ}$ Cで24時間培養した後, コロニーを計数した. また, これと同時に実験に用いた原海水と紫外線照射海水の細菌数についても同様な方法で計数した. なお, ワムシの細菌数については1g当りのCFUで海水の細菌数については1ml当りCFUで示した.

### 結果と考察

洗浄に用いた原海水, 紫外線照射海水の細菌数はそれぞれ140 CFU/ml, 検出限界 (<10 CFU/ml) 以下であった. ワムシの細菌数は無処理区, NW区, UV区それぞれ $9.4 \times 10^7$  CFU/g,  $3.1 \times 10^7$  CFU/g,  $2.0 \times 10^7$  CFU/gであり, UV区で細菌数の減少が著しかった. すなわち, ワムシには体内, 体表部を合せて $10^7$ オーダーで細菌数が存在するが, これを原海水で洗浄するとその数は約1/3に減少し, また紫外線照射海水で洗浄すると約1/5に減少することが判明した. なお, これらの洗浄による細菌数の減少はごく短時間の浄洗であったため, ワムシ体内細菌数の減少ではなく, 体表に付着する細菌や混入した培養水中の細菌の除去によると考えられた.

これまでの実験でも, 筆者はワムシを海水で洗浄すると $10^1$ オーダーで細菌数が減少することを確めている<sup>3)</sup>. 今回の実験でも同様な結果が得られたが, ほぼ無菌状態の紫外線照射海水

を利用する方がさらにこれよりも細菌数を減少させることが可能でワムシの効果的な細菌除去方法であることが示唆された。ところで、通常行われている止水培養ではワムシ体内に $10^7$  -  $10^8$ オーダーの細菌を保有するが、流水培養するとその数は $10^5$  -  $10^6$ オーダーにまで減少することが明らかにされている<sup>6)</sup>。今後紫外線照射海水を用いて一時的な流水培養を行うこともワムシの細菌汚染を防止する一手法として考えられた。

## 文 献

- 1) Muroga, K and H, Yasunaga. 1987. Uptake of bacteria by rotifer. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 53 (11) : 2091.
- 2) 室賀清邦. 1986. 昭和60年度魚病対策技術開発研究成果報告書 (マダイの初期斃死機構に関する研究) : 1 - 13.
- 3) 三木教立. 1988. シオミズツボワムシの海水洗浄による細菌数の変化. 鳥取栽漁試事報, (6) : 31 - 32.
- 4) 三木教立. 1988. シオミズツボワムシの細菌数及び細菌叢に与えるニフルスチレン酸ナトリウム薬浴の効果. 鳥取栽漁試事報, (6) : 33 - 36.
- 5) 三木教立. 1989. 培養餌料がシオミズツボワムシの細菌数に及ぼす影響. 鳥取栽漁試事報, (7) : 36 - 37.
- 6) 村上啓士・馬久地隆幸. 1986. ニフルスチレン酸ナトリウムによるワムシ細菌汚染の防除試験. 広島県栽培漁業協会事報, (5) : 87 - 90.

## 2. 養殖技術試験

(循環水槽での汽水によるヒラメの飼育と光合成細菌の投与効果)

松本 勉・三木教立・谷口朝宏・浜川秀夫

### 目 的

近年ヒラメの養殖が盛んに行われる様になっており、本県でもヒラメ養殖場が三カ所に建設された。これらの養殖場では、海岸の砂中に設置したパイプを通して採水しているが、得られる水は、海水に較べて比重の低いものである。今後本県でヒラメの養殖場を建設する場合、この三カ所の養殖場と同じく、海水より比重の低い水を飼育水とすることを余儀なくされる可能性は高い。このため、汽水によるヒラメ養殖の問題点を明らかにすることを目的に本試験を実施した。

### 材料と方法

本県栽培漁業センターで育成した親魚によって産出された卵から、同センターで生産されたヒラメ人工種苗を供試した。

ヒラメは循環水槽に収容し、5%海水(海水5+淡水95)から100%海水の範囲で、海水濃度を変化させて飼育して、飼育水の海水濃度と成長率の関係を調べた。

また光合成細菌を飼育水槽に投入するか、餌料に混入してヒラメに投与して、光合成細菌がヒラメの成長に与える影響を調べた。

さらにヒラメを高密度で飼育した場合、ヒラメの重なり合いによって窒息死が起こるかどうかが検討した。

### 結 果

5%海水から100%海水の間の濃度でヒラメを飼育した結果、海水濃度を100%から25%へ、25%から5%へ、または40%から10%へ低下させた直後(2週間程度)は成長率が低くなるようであったが、海水濃度とヒラメの成長に密接な関連はみられなかった。

PSBを飼育水に溶入させるか、PSBを添加した餌をヒラメに与えた場合、ヒラメの成長率が高くなった。これは、PSBには日間摂餌率及び餌料効率共に高くする効果があることによると考えられた。

ヒラメ20個体を、体表の投影面積が底面積の3.5倍程度になる密度で収容しても、重なり合いによる窒息は起こらなかった。