

# スギ等種苗量産技術開発試験

中村博幸・佐多忠夫・吉里文夫・鉢嶺朗\*

## 1. 目的

県内でのスギ養殖は平成8年から行われているが、成長が非常に早く肉質もカンパチ等に似て美味なため、その後盛んに養殖されるようになった。平成12年度の生産額は約3.5億円で、マダイを抜いて県内で最も多く養殖される魚種となり、今後も生産量・生産額の増加が期待されている。しかし、種苗は台湾からの輸入に依存しており、養殖漁家からは健康で安価な県内産種苗供給を望む声強い。

水産試験場では平成10年度に約4,000尾の種苗生産に成功し、平成12年度からは種苗量産試験に取り組んでいる。今年度も昨年に引き続き、種苗量産試験を行ったので報告する。

## 2. 材料及び方法

### (1) 親魚養成および採卵

親魚養成は屋内160klコンクリート円形水槽（φ10m×2m）を用いて行った。試験開始当初は、3歳魚の雌1尾、2歳魚の雌2尾と雄2尾の計5尾を収容していたが、6月25日に1歳魚の雌3尾と雄2尾を収容し、計10尾の親魚を養成した（表1）。性別判断はカニューレによる生殖腺組織の観察と、腹部圧迫による放精の確認で行った。飼育水には紫外線殺菌海水を使用し、回転率は約1.5回転/日とした。魚が水槽底面に体をこすりつける行動をとった場合は銅イオン殺菌装置を使用した。給餌は週5回（土日祝祭日を除く）行い、餌にはムロアジやイワシのぶつ切りとイカを使用した。給餌の際には総合ビタミン剤の添加を行った。

産卵の確認は、2001年3月から10月までの毎朝、採卵槽に設置した採卵ネット内の卵の有無を確認して行った。産卵は例年5月中旬に開始するが、今年度は7月以降も産卵が観察されなかったため、7月9日に雌3尾にHCG打注；750IU/kgを行った。産卵数は容積法で計数し、受精卵率は万能投影機下で発生が正常に進んでいるかを観察し求めた。卵径は50

表1. 親魚の全長と体重

年齢と性別	全長 (cm)	体重 (kg)
3歳雌1尾	1,480	35以上
2歳雌2尾	1,300~1,350	25
2歳雄2尾	930~1,105	6.5~11.5
1歳雌3尾	925~1,000	6.5~7.7
1歳雄2尾	840~895	5.2~5.5

粒の受精卵を万能投影機下で50倍に拡大し、0.01mmの精度で測定した。

### (2) 種苗量産試験

種苗量産試験には屋内160klコンクリート円形水槽（φ10m×2m）を用いた。試験開始時の水量は約100klとした。受精卵収容の際には浮上卵と沈下卵を分離し、浮上卵のみを回収してヨード剤による20ppm・3分間の洗卵を2回行った。通気は、水槽の7ヶ所（壁面6ヶ所と水槽中央1ヶ所）に吊り下げたエアストーンを用いて行った。エアストーンは堆積物が舞い上がらないよう水槽底面から約15cm離して設置した。飼育開始時は止水としたが、成長に応じて注水量および水量を増加させた。最終的な水量は約140klとした。餌料には、S型ワムシ（以下ワムシ）、アルテミア、北極圏産冷凍コペポダ（以下冷凍コペ）、配合飼料を用いた。ワムシの栄養強化は、ドコサユーグレナドライ（秋田十條化成製）による4~14時間培養と、スーパーカプセルA-1（クロレラ工業製）による2~4時間培養の2通りの方法で行った。ワムシを給餌する際には、飼育水中のワムシ密度が5~10個/mlとなるよう給餌量を調整した。なお、ワムシ給餌期間中はスーパー生クロレラV12（3~5ml/kl）とナンノクロロプシス（飼育水中濃度50万cell/ml）を1日に2,3回飼育水に添加した。アルテミアの栄養強化は、ドコサユーグレナドライによる5~14時間培養と、スーパー

\*：非常勤職員

カプセルA-1による5～14時間培養の2通りの方法で行った。アルテミアの給餌量は、摂餌状況を観察しながら給餌後3、4時間で完食するように調整した。冷凍コペの給餌方法は、水面に浮かべたカゴに50g程度の固まりを入れ、自然に流れ出ていくように行った。配合飼料の給餌は、成長に応じて給餌量や粒径サイズを調整しながら行った。

### 3. 結果

#### (1) 採卵

飼育水温の変化を図1に示す。4月下旬から追尾行動が観察され、雌個体も婚姻色が現れるようになったが、その後も産卵は行われなかった。そのため、7月2日にカニューレーションによる卵径チェックを行い、一週間後の16:30頃、雌個体3尾にHCG打注；750IU/kgを行った。カニューレーションで採取された卵母細胞の直径は530～720 $\mu$ mであった。産卵はHCG打注の約41時間後（7月11日の09:30頃）に観察されたが、卵径が1.07mmと通常<sup>1)</sup>より小さく、全て沈下卵であった。その後産卵は観察されず、通常親魚養成を継続した。

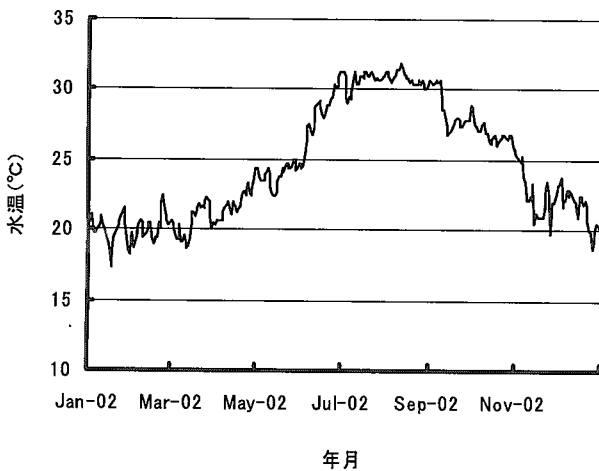


図1. 親魚養成水槽の水温

8月19日に2回目の産卵が観察され、約326千粒の受精卵を得ることができ、種苗量産試験に用いた。その後3回の産卵が確認され、総産卵量は3,179千粒、総受精卵量は1,996千粒、平均卵径は1.24mmであった（表2）。

#### (2) 種苗量産試験

8月20日に約326千粒の受精卵を收容し、種苗量産試験を行った。ふ化率は約46.6%で、ふ化仔魚の平均全長は3.41mmであった。收容した受精卵を用いてPCR法によるイリドウイルス検査を行ったが、ウイルスは検出されなかった。飼育開始当初は止水としたが、ふ化後4日目から紫外線殺菌海水の注水を開始し、注水量は成長に応じて徐々に増加させた。種苗生産期間の飼育水温変化を図2に示した。ふ化後22日目まで水温は30°Cを超えていたが、その後大雨の影響で急激に水温は低下した。底掃除機はふ化後12日目から開始した。

ワムシの給餌は開口前日のふ化後2日目から開始し、ふ化後15日目まで行った。飼育水中のワムシ密度はふ化後5日目から8日目にかけて10～20個/ml

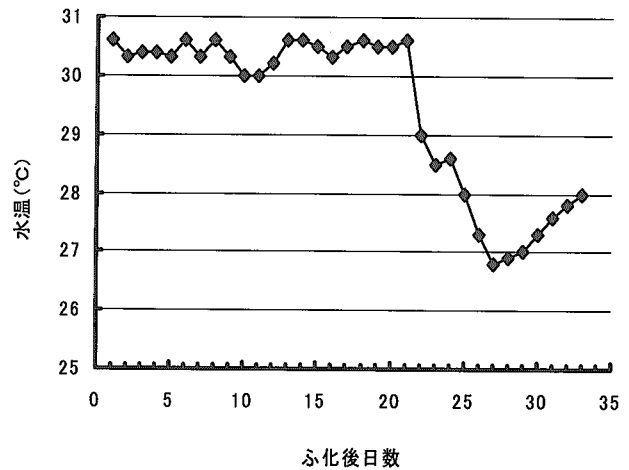


図2. 種苗生産水槽の水温

表2. 2001年度のスギ産卵記録（合計の平均卵径は7月11日分を除く）

産卵日	産卵量(粒)	正常卵量・率(%)	平均卵径(mm)
7月11日	356,400	0	1.07
8月19日	672,000	326,400(48.6%)	1.25
8月31日	946,400	896,000(94.2%)	1.25
9月2日	678,000	370,000(54.6%)	1.20
9月3日	526,000	404,000(76.8%)	1.25
合計	3,178,800	1,996,400(62.8%)	1.24

と試験計画よりかなり高い密度になってしまった(図3)。そのため、この期間のワムシ給餌量は0~1.5億/日と少なくなっている(図4)。ワムシの総給餌量は約44億個体であった。

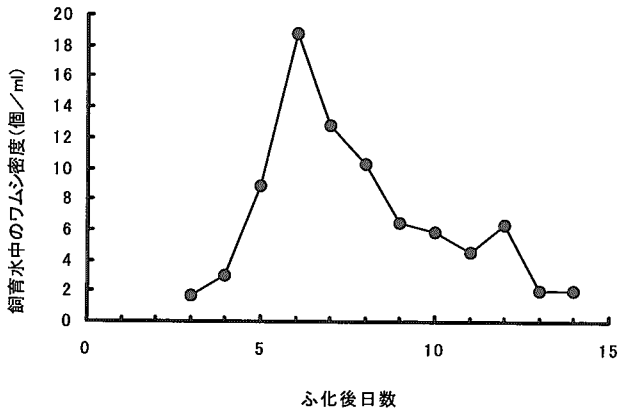


図3. 飼育水中のワムシ密度変化

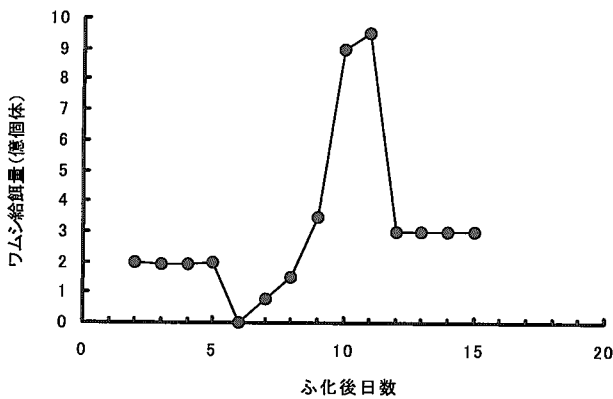


図4. 種苗生産期間中のワムシ給餌量

アルテミアの給餌は平均全長が10mmを越えたふ化後9日目から開始し(図5)、ふ化後27日目まで行った。給餌量は成長とともに増加させ、最大給餌量は1.5億個体/日(図6)、総給餌量は16億5千万個体であった。配合飼料の給餌はふ化後12日目開始し、ふ化後15日目からは自動給餌機による給餌を行った。

ふ化後13日目からは冷凍コペの給餌も開始したが、しばらくは餌付きが悪かった。しかし、給餌開始2日目頃からは給餌カゴの周りに群れて摂餌を行うようになり、アルテミアの給餌量を節約することが出来た。

飼育期間中の生残率変化を図7に示す。ふ化後8~10日目にかけて生残率が減少しているが、腹部が膨満し、頭を水面に向けてふらふらと泳ぐ個体が観

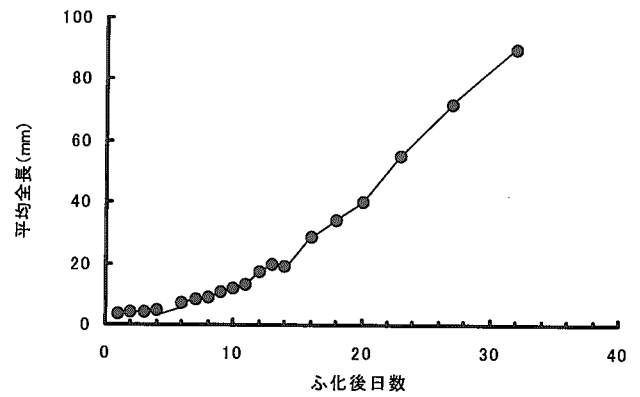


図5. 平均全長の変化

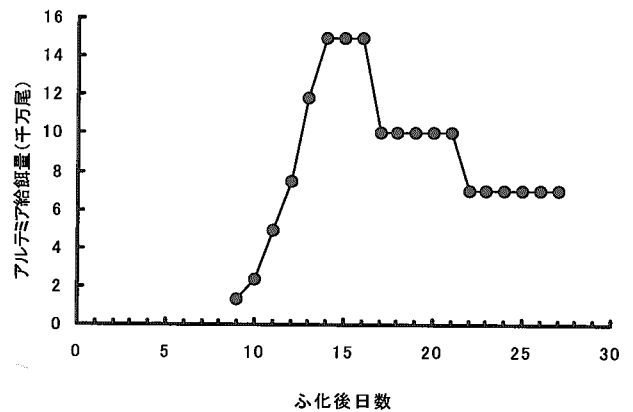


図6. 種苗生産期間中のアルテミア給餌量

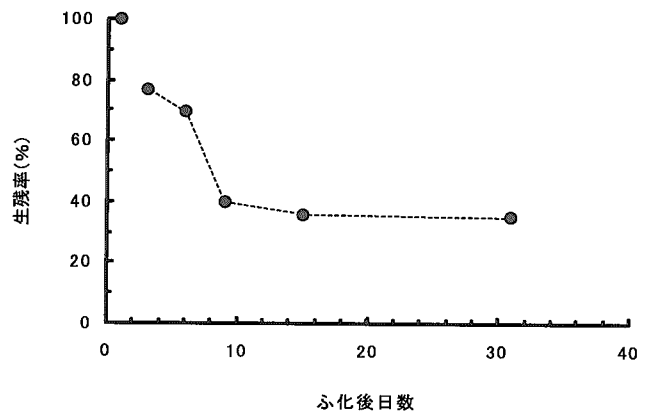


図7. 生残率の変化

察された。この時期はアルテミアの給餌を開始した時期とほぼ一致する。また、ふ化後18日目~27日目頃にかけて底掃除機で吸い込まれる斃死魚が100~550尾/日と多くなったが、この時期の生残率はそれほど変化していない。ふ化後30日目に目視計数を行ったところ、約6万尾の種苗が生残していた。

ふ化後34日目に、生産した種苗10尾の脾臓を用いて、PCR法によるイリドウイルスの検査を行った。

その結果、1検体からイリドウイルスが検出されたため再検査を行った。新たに、種苗10尾から脾臓を摘出し検査を行ったところ、やはり1検体からイリドウイルスが検出された。そのため、生産した種苗は養殖用種苗としての出荷を中止し、ふ化後60日目に全て殺処分とした。その時点の取り揚げ尾数は19,421尾であった(平均全長148mm)。

#### 4. 考察

今年度の試験では産卵が例年よりかなり遅れてしまい、種苗生産に支障をきたした。産卵が遅れた理由として水温との関係が示唆されたが、昨年と水温と比較して特に低いことはなかった(図8)。昨年度までと異なるのは紫外線殺菌海水を使用した事であるが、このことが産卵を抑制し、産卵時期が遅れた原因として考えられるため、来年度以降紫外線殺菌海水の使用時期を検討する必要がある。

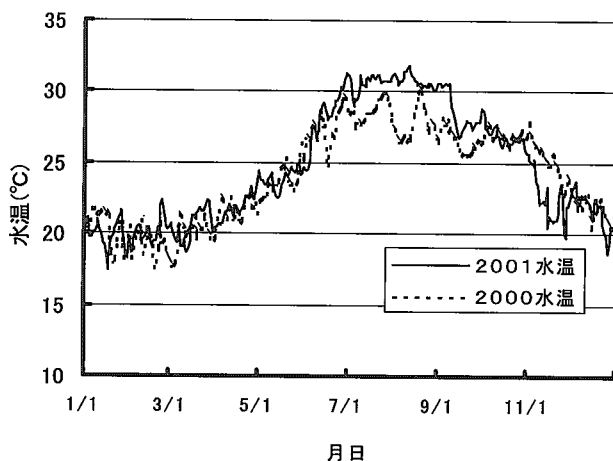


図8. 昨年度と今年度の親魚水槽の水温比較

今回初めてHCG打注を行い、1個体が処理41時間後に産卵を行った。しかし得られた卵は卵径が小さく、全て沈下卵であった。卵巢の組織切片を観察したところ、第三次卵黄球期の卵母細胞の卵径は約750 $\mu$ m程度であったが、今回処理を行った個体の卵母細胞の卵径は530~720 $\mu$ mしかなかった。今回の試験では、卵母細胞が未発達の状態でHCG打注を行ったため、産卵しても受精がうまくいかなかったものと考えられる。スギは自然産卵で受精卵を得ることが出来る魚種であるが、今後はホルモン処理による採卵技術を検討することも必要と考えられた。

種苗量産試験ではふ化後10日目頃に大量斃死が観察され、生残率を低下させる状況があった。飼育水中のワムシ密度が高くなりすぎたため栄養強化ワムシを給餌しない日もあり、飼育水中に飢餓ワムシが多くなりすぎたことが原因として考えられる。また、大量斃死はアルテミア給餌に切り換えた時期とはほぼ一致して観察されており、アルテミアの栄養強化状態に問題があったことも要因の1つとして考えられるのではないかと。今回種苗量産試験を行うにあたり、使用するワムシとアルテミアの栄養強化状態(脂肪酸組成)を検査した。栄養強化ワムシの乾燥重量あたりのDHA含有量は約2.4%、EPA含有量は約1.2%であった。また、栄養強化アルテミアの乾燥重量あたりのDHA含有量は約0.7%、EPA含有量は約2.2%であった。この値はマダイやブリ仔魚の栄養要求量をほぼ満たしており<sup>2)</sup>、栄養強化は十分行われている事が解った。しかし、種苗生産期間中は水温や培養密度等、栄養強化の条件は日によって異なるため、常に十分な栄養強化が行えるよう注意しなければならない。

今回生産した種苗からイリドウイルスが検出され漁業者への出荷が中止となったが、水産試験場で生産したスギ種苗からイリドウイルスが検出されるのは平成9年以来2度目のことである。前回イリドウイルスが検出されてから、親魚や受精卵のイリドウイルス検査および受精卵のヨード剤洗卵といった対策をとり、イリドウイルスフリーの種苗を生産することに成功していた。今回またイリドウイルスが検出された原因として、種苗生産を行った時期が問題として考えられる。過去の種苗生産は全て5、6月に試験を行っているが、今年度は産卵が遅れたために8月中旬以降の種苗生産となってしまった。この時期は水温が高く、ウイルスの活動が活発になっており、非常に感染しやすい状態であったと考えられる。糸満地先の養殖場でもマダイにイリドウイルス病が発生しており、同海域から取水している試験場内にもウイルスが入り込んだのではないかと。

種苗量産試験は今回で2回目だが、飼育水槽へのふ化仔魚収容密度の検討や生物餌料の栄養強化方法、イリドウイルス対策といった課題が残されており、来年度以降の試験で検討していく計画である。

## 5. 参考文献

- 1) 中村博幸・與那嶺盛次・吉里文夫・富山仁志  
(2001)：スギ等種苗量産技術開発試験. 平成12年  
度沖縄県水試事業報告書, 127-132
- 2) 栽培漁業技術体系化事業(2001)：魚介類幼生の  
栄養要求と餌料の栄養強化. 社団法人日本栽培漁  
業協会