

スギの親魚養成と早期採卵 (スギ・トコブシ養殖推進事業)

金城清昭^{*1}・井上 顕・仲原英盛・真境名真弓

1. 目的

スギ養殖用種苗の安定供給を図るために、平成 13 年度から水産試験場と共同で種苗量産技術開発試験を実施している。

本試験は、水産試験場がスギのイリドウイルス・フリーの親魚を収集し、これらの親魚を栽培漁業センターに搬入して親魚養成を行い、安定採卵と早期採卵技術を開発・確立することを目的とする。

本報では平成 14 年度に実施したスギ親魚の養成と安定採卵及び早期採卵技術開発試験の結果について報告する。

2. 材料と方法

飼育水槽 親魚の養成飼育と採卵には、屋内 100 kℓ 及び 200 kℓ 水槽を用いた。100 kℓ 水槽は一片 2.82m の八角形で最大内径 7.36m、有効水深 2.6m、200 kℓ 水槽は一片 3.98m の八角形で最大内径 10.39m、有効水深 2.6m である。

採卵用親魚 試験に用いた親魚は、県内養殖漁業者が飼育していた大型魚を水産試験場が購入してさらに養成したものである。これらの親魚は 1999 年生まれの台湾産種苗から養成され、イリドウイルス検査で陰性と判定されたものである。栽培漁業センターへの搬入時には体重 10kg 内外から 15kg 内外で年齢は 2 ～ 3 才、いずれも産卵経験のない個体であった。

加温冷却が可能な 100 kℓ 水槽には、2002 年 1 月 22 ～ 23 日に水産試験場からスギ親魚 7 尾(♀ 4 尾、性別不明 3 尾♂?)を輸送して収容した。さらに 2 月 5 日に 2 尾(♂ 1、♀ 1)を輸送して追加し、計 9 尾を収容して早期採卵を試みた。

200 kℓ 水槽には、4 月 18 日と 5 月 13 日に水産試験場からそれぞれ 6 尾(性別不明)と 3 尾(♂ 1、♀ 2)の親魚を輸送・収容した。5 月 13 日の収容時に 100 kℓ 水槽から 3 尾(♂ 2 ♀ 1)を移槽して収容尾数を 12 尾とした。200 kℓ 水槽は加温冷却ができないので、自然水温下で飼育して採卵を試みた。

白点病が発生したため、6 月 4 日に 200 kℓ 水槽の親魚を 100 kℓ 水槽に移槽して合併した。その後、6 月 24 日に水産試験場から雌 2 個体を輸送・収容し、8 月 7 日まで 100 kℓ 水槽で飼育・採卵を続けた。8 月 8 日以降は、すべての親魚を 200 kℓ 水槽に移槽し、さらに 10 月 23 日に水産試験場から雌 4 尾を輸送・収容して 12 月末まで飼育した。

飼育管理 親魚の餌には、沖縄本島の定置網で漁獲された冷凍のグルクマ、メアジを中心に、外国産や本土産の冷凍ムロアジやマツイカも使用した。餌は解凍後、餌の大きさや親魚の成長に応じて、ブツ切りあるいは丸のままのものに市販の総合栄養剤を適量まぶし、粉末 DHA (日本油脂、商品名ネオパウダー DHA20)を約 0.4g 封入したカプセルを餌に埋め込んで与えた。餌は、平日に朝 1 回、餌食いを確認しながら飽食するまで与えた。休日が連続する場合は、適宜給餌した。

魚病予防対策として、給餌後は水槽の水位を低水位 (100 kℓ 水槽で 25 ～ 30 kℓ、200 kℓ 水槽で 50 ～ 60 kℓ)にして換水率を高めた。夕方には採卵のために通常の水位 (100 kℓ あるいは 200 kℓ)に戻した。換水率は、低水位で 1 回転 / hr 程度、通常水位で 4 ～ 5 回転 / 日程度とした。

銅イオン発生装置を用いて飼育水中に低濃度の銅イオンを発生させ、白点病やハダムシ寄生の予防を適宜

*1 執筆者・主担当

行った。

空気通気と酸素発生装置を用いた酸素通気をそれぞれエアーストーン1個で施した。

飼育水温は、毎朝1回測定した。

採卵方法 採卵は、100 kℓ および 200 kℓ 水槽ともに表面水をサイホンで抜き、採卵槽の採卵ネット(目合い 1mm)で受けて行った。サイホンには 50mm ホースを用い、水槽の注水量に応じて 100 kℓ 水槽で 8 本のサイホンを、200 kℓ 水槽で 16 本のサイホンを用いて採卵した。

採卵ネットは、100 kℓ 水槽では加温水温が 23.5℃に達した 3 月 12 日から設置し始め、200 kℓ 水槽に移槽する 8 月 7 日まで毎日設置した。200 kℓ 水槽では、親魚の収容開始した 4 月 18 日から 6 月 4 日の間と、再収容した 8 月 8 日から水温が 22.0℃に低下した 11 月 27 日まで毎日設置した。

卵計数と測定 採卵数は、採卵後 0.2 kℓ あるいは 1 kℓ 水槽に卵を収容して容積法で推定した。

正常卵率は、万能投影機で受精の有無や発生の状態を観察・計数して求めた。卵径は、万能投影機で拡大し、50 粒以上の受精卵をデジタルノギスを用いて 0.01mm の精度で計測した。また、0.2g 程度の受精卵を採取して濾紙で水分を取り除いて卵数を計数し、1g あたりの卵数を求めた。

水槽の水温制御 親魚が水槽環境に慣れた 2 月 15 日から 100 kℓ 水槽の加温を開始した。加温は、3～7 日の間隔で 0.5℃上昇させた。ただし、3 月 12～4 月 2 日の間は、別魚種の種苗生産との競合を避けるために産卵を遅延させる措置として、水温を 23.5℃に維持した。4 月 2 日以降は、7 日ごとに 0.5℃昇温させ、4 月 16 日に 25.0℃に達したところで、飼育水温を 25.0℃に維持した。

自然水温が 24.5℃に達した 5 月 6 日で加温を終え、5 月 10 日から 6 月 27 日の間は産卵抑制のために飼育水の冷却を試みた(図1)。

光周期制御 採卵促進手法として光周期制御は用いず、親魚は屋内での自然光条件下で飼育した。

3. 結果

加温下での産卵 100 kℓ 水槽での初産卵は、水温を

25.0℃に維持した 2 日後の 4 月 18 日にみられ、加温開始から 60 日目であった。初産時の自然水温は 22.2℃で飼育水温より 2.8℃低かった。

その後 5 月 7 日までに計 5 回産卵がみられ(表1、図2)、この間の総採卵数は 1,499 万粒、平均卵径 1.23～1.28mm、平均の正常卵率 82.7%、のべ産卵個体数は 7 尾であった。

この水槽には、9 尾の親魚(♀ 5、♂ 1、性別不明 3)を収容していた。産卵行動の観察から性別不明の 3 尾はいずれも雄と判断され、雌雄構成は雌 5 尾、雄 4 尾であった。

4 月 18 日から 5 月 7 日までの 20 日間に計 5 回、のべ 7 尾の産卵が確認された。産卵個体の個体識別はできなかったが、雌の収容尾数とのべ産卵個体数から、この間に 2 回以上産卵した個体がいることになる。

自然水温での産卵 200 kℓ 水槽では、5 月 3 日、水温 24.5℃で初めて産卵がみられ、加温水槽(100 kℓ)に比べて 16 日遅れであった。その後 5 月 20 日までに 5 回の産卵が確認された(表1、図3)。この間の総採卵数は 1,337 万粒、平均卵径 1.26～1.31mm、平均の正常卵率 68.1%、のべ産卵個体数は 6 尾であった。

しかし、6 月 1 日頃から餌食いが低下し、6 月 4 日に白点病で 3 尾が斃死した。そのため、200 kℓ 水槽の親魚をすべて 100 kℓ 水槽に移槽して銅イオン治療を行ったが、移槽後も 3 尾が斃死した。6 月 24 日に水産試験場から雌 2 尾を新たに追加して、この時点で 100 kℓ 水槽の親魚収容尾数は 14 尾、雌雄構成は、雌 8 尾、雄 6 尾であった。

100 kℓ 水槽で銅イオン治療を続けながら、冷却・自然流水と温度刺激を繰り返して 6 月 27 日まで産卵誘発を試みたが、産卵は確認されなかった。6 月 28 日以降は、自然水温で飼育を継続した。

7 月 9 日に 50 日ぶりに産卵がみられ、その後 8 月 7 日までに計 5 回、総採卵数 1,538 万粒、平均卵径 1.26～1.32mm、平均の正常卵率 82.7%、のべ産卵個体数は 6 尾であった。

8 月 8 日に 100 kℓ 水槽から 200 kℓ 水槽に移槽し、自然水温で飼育を継続したところ、8 月 13 日から 10 月 30 日の間に計 4 回の産卵がみられ、総採卵数 1,066 万粒、平均卵径 1.24～1.33mm、平均の正常卵

率 49.8%、のべ産卵個体数は 4 尾であった。これ以降 12 月 31 日までの間には産卵は確認されなかった。

総採卵量 2002 年における産卵は、4 月 18 日から 10 月 30 日の間に加温及び自然水温下あわせて計 19 回みられた。産卵時の水温は、24.5 ~ 28.3 °C の範囲であった。採卵ネットの破れや設置の遅れによる卵の流失があったものの、産卵個体数はのべ 23 尾、総採卵量は 5,440 万粒、平均の正常卵率 72.7% で 3,954 万粒の正常卵が得られた。

4. 考察

日本国内におけるスギに産卵事例は、沖縄県水産試験場で飼育していた親魚が 1998 ~ 2001 年に産卵した例があるだけで、5 月から 9 月の間に 2 ~ 5 回/年、計 14 回の産卵が確認されている。^{1~4)}

これに対して、本報では 4 月から 10 月の間に 19 回、のべ 23 個体が産卵した。年間産卵回数が過去の事例を大きく上回ったのは、保有親魚数が多かったこと、十分な量の流水条件のもと好適な環境で飼育したことが大きな要因と考えられる。

採卵に用いた親魚の総個体数は、雌 13 尾、雄 5 尾、性別不明 6 尾の計 24 尾であった。このうち雌 4 尾は、産卵期間終盤の 10 月 23 日に輸送・収容した。したがって、10 月 23 日以前には、のべ 21 尾の雌が産卵したので、性別不明個体がすべて雌と仮定しても最大 15 尾の雌によって産卵が行われたことになる。また、5 尾の雌を収容した 100kl 水槽では、のべ 7 尾が産卵した。以上のことから今回の採卵期間中に 2 回以上産卵した個体が存在したことになり、スギは同一産卵期間中の産卵頻度が低いものの、産卵様式は多回産卵と考えられた。

水槽内でのスギの産卵の下限水温が 23.4 °C であったことから³⁾、産卵誘発の目標水温をこれよりやや高い 25 °C として早期採卵を試みた。その結果、屋内の自然光周期条件下で飼育水温を徐々に上げて 25 °C に維持することで産卵がみられ、早期採卵は比較的容易に可能となった。

このように低水温期に産卵させる早期採卵は加温飼育によって可能である。しかし、本種は個体あたりの産卵頻度が低いので、いつでも受精卵が得られて種苗生

産できる魚種ではない。種苗生産を開始するタイミングの自由度を高めるような安定採卵を実現するには、相当数の親魚を保有・養成して、個体あたりの産卵頻度の低さを産卵個体数の多さで補う方法か、あるいは任意の日に計画的に産卵させる産卵制御技術を開発する必要がある。前者については、飼育水槽の数や使用水量に限界があり、施設面から現実的には難しい。そのため、安定採卵技術として、種苗生産開始に都合の良い任意の日に産卵させる産卵制御技術の開発が必要となる。

5. 文献

- 1) 與那嶺盛次・太田 格・渡辺利明・小川一人(2000): スギ等種苗量産技術開発試験. 平成 10 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 117-121 .
- 2) 中村博幸・與那嶺盛次・紫波俊介(2001): スギ等種苗量産技術開発試験. 平成 11 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 105-108 .
- 3) 中村博幸・與那嶺盛次・吉里文夫・富山仁志(2002): スギ等種苗量産技術開発試験. 平成 12 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 127-132 .
- 4) 中村博幸・佐多忠夫・吉里文夫・鉢嶺朗(2003): スギ等種苗量産技術開発試験. 平成 13 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 101-105 .

表1 栽培漁業センターにおけるスギの採卵状況(2002年4月~10月)

水槽	産卵年月日	産卵時の水温	加温・自然水温の別	採卵数(千粒)	正常卵率(%)	産卵個体数	平均卵径(mm)	粒/g	備考
100t-2	2002/4/18	25.0	加温	1,240	16.13	1	-	-	
100t-2	2002/4/19	25.0	加温	4,852	93.95	2	-	540	
100t-2	2002/4/30	25.0	加温	2,764	91.08	1	-	-	
200t-1	2002/5/3	24.5	自然	1,860	95.13	1	-	-	
100t-2	2002/5/4	25.0	加温	1,867	82.50	1	1.223	-	
200t-1	2002/5/5	24.9	自然	937	60.85	1	1.307	-	ネット破れ・流出あり
100t-2	2002/5/7	25.2	自然	4,267	84.06	2	1.275	674	
200t-1	2002/5/8	25.3	自然	1,347	94.06	1	1.259	-	
200t-1	2002/5/17	25.6	自然	5,940	48.88	2	1.284	791	
200t-1	2002/5/20	24.7	自然	3,286	78.90	1	1.289	694	
100t-2	2002/7/10	27.0	自然	2,866	94.65	1	1.266	711	
100t-2	2002/7/25	27.0	自然	777	65.24	1	1.315	546	産卵後に採卵ネットセット
100t-2	2002/7/30	27.4	自然	2,126	97.18	1	1.282	704	
100t-2	2002/8/6	28.0	自然	6,854	72.28	2	1.284	657	
100t-2	2002/8/7	28.1	自然	2,754	90.07	1	1.256	732	
200t-1	2002/8/13	28.3	自然	2,334	91.71	1	1.243	669	
200t-1	2002/9/18	27.5	自然	3,174	48.65	1	-	-	
200t-2	2002/10/25	25.6	自然	1,488	6.45	1	1.295	-	
200t-2	2002/10/30	25.2	自然	3,666	41.82	1	1.326	571	
計/平均				54,399	72.68	23	1.279	663	

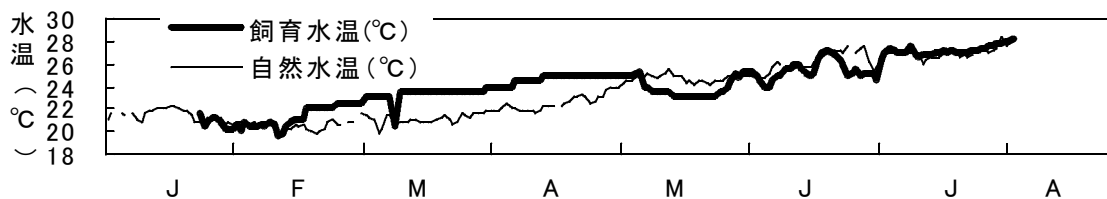


図1 100kl 水槽での加温状況と自然水温

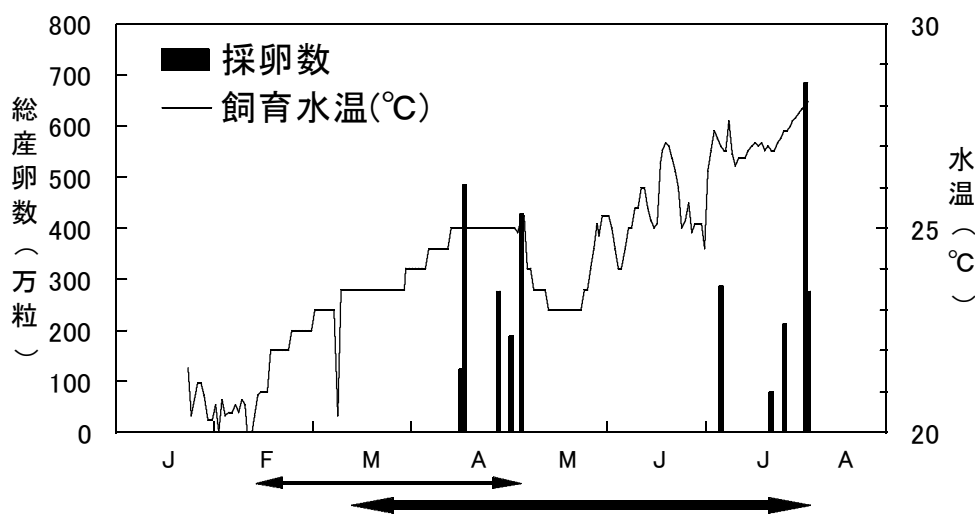


図2 100kl 水槽の水温変化と産卵状況

細い矢印は加温期間、太い矢印は採卵ネット設置期間を示す

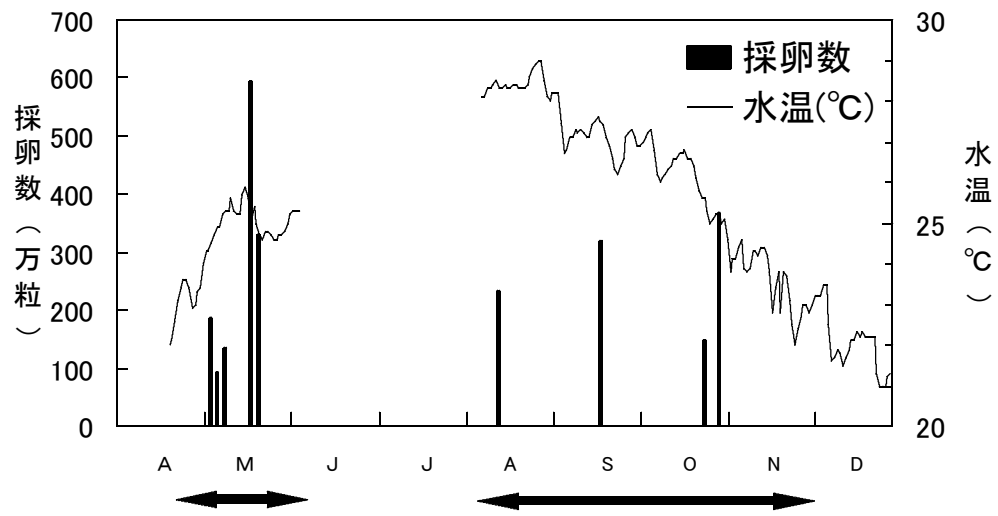


図3 200k l 水槽での水温変化と採卵状況
矢印は、採卵ネット設置期間を示す