

スギの親魚養成と採卵

金城清昭*・井上 顕・本永文彦・木村基文・上田美加代
鳩間用一・濱川 薫・仲原英盛・村本世利朝

1. 目的

栽培漁業センターでは、スギ養殖用種苗の安定供給を図るために、平成 13～14 年度に水産試験場と共同で親魚養成、早期採卵、種苗量産の技術開発に関する試験研究を実施した。その結果、早期採卵については加温飼育によって比較的容易に採卵が可能であることを明らかにした。¹⁾

平成 15 年度は、加温飼育による早期採卵の再現性の検証、より早期の採卵技術の開発、及び加温期間短縮のための早い昇温ペースでの早期採卵の可能性を検討するための試験を実施したので、そ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 100m³ 及び 200m³ 水槽を用いた。100m³ 水槽は一片 2.82m の八角形で最大内径 7.36m、有効水深 2.6m、200m³ 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。

100m³ 水槽は、チタン熱交換器が設置されており、バルブ操作により加温用温水と冷却用冷水を切り替えることによって、飼育水の加温あるいは冷却が可能な構造になっている。

採卵用親魚 試験に用いた親魚は、昨年度から継続飼育している 18 個体 (♂ 6, ♀ 12) に加え、2003 年 1 月上旬に水産試験場から搬入した 4 個体 (♂ 3, ♀ 1) を合わせた 22 個体であった。

2003 年 1 月上旬における親魚の尾叉長と体重は、♂ が 86～115cm, 9.1～23.6kg, ♀ が 100～130cm, 17.2～33.6kg であった。

これらの親魚は、県内養殖漁業者が台湾産種苗を養成した大型魚を水産試験場が購入してさらに養成したものと、水産試験場が種苗生産して養成したもので、1999 年及び 2000 年生まれの今年で満 4 才と満 3 才に達する魚である。いずれの個体もイリドウイルス検査で陰性と判定されている。

親魚の収容 加温冷却が可能な 100m³ 水槽 No.2 (以下 100-2 水槽) には、2003 年 1 月 6 日に 200m³ 水槽で養成していた親魚 7 個体 (♂ 3, ♀ 4) を収容した。さらに 1 月 10 日に水産試験場から♂ 2 個体を輸送して収容し、♂ 5 個体、♀ 4 個体、計 9 個体とした。

加温冷却が可能な 100m³ 水槽 No.1 (以下 100-1 水槽) には、2 月 21 日に 200m³ 水槽から 7 個体 (♂ 4, ♀ 3) を移槽して収容した。

200m³ 水槽では当初 18 個体 (♂ 6, ♀ 12) を飼育養成していたが、1 月 6 日に 100-2 水槽に 7 個体を移槽した後、1 月 10 日に水産試験場から♂ 1 個体と♀ 1 個体を輸送収容して 13 個体 (♂ 5, ♀ 8) となった。2 月 21 日には 100-2 水槽に 7 個体を移槽して 6 個体 (♂ 1, ♀ 5) となった。100-1 水槽での採卵試験が終了した 3 月 17 日に親魚を再び戻し、200m³ 水槽の収容個体数は 13 個体 (♂ 5, ♀ 8) となった。さらに 8 月 29 日に 100-2 水槽から 7 個体を戻し、保有する親魚をすべて 200m³ 水槽にまとめて飼育した。

2003 年 1～12 月の間に、移槽の際の過剰麻酔によって♀ 1 個体が斃死し、また産卵のストレスが原因と考えられる♀ 3 個体の斃死とイジメによると考えられる♂ 1 個体の斃死がみられた。

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、外国産や国内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て与えた。また、採卵の1ヶ月前から採卵終了までの期間には、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、平日の朝 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 (100m³ 水槽で水量 25 ~ 30m³, 200m³ 水槽で 50 ~ 60m³) にして換水率を高めた。夕方には通常の水位 (100m³ あるいは 200m³) 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 50ppb 内外の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行した。

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。

いずれの水槽でも採卵促進手法として光周期制御は用いず、屋内での自然光条件下で飼育した。

採卵方法 採卵は、100m³ および 200m³ 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, 約 60cm × 60 ~ 70cm × 約 80cm) で産出卵を受けて行った。サイホンには 50mm ホースを用い、水槽の注水量に応じて 100m³ 水槽で 8 本のサイホンを、200m³ 水槽で 16 本のサイホンを用いて採卵した。

採卵ネットは、100-2 水槽では飼育水温が 23.5 °C に達した 2 月 25 日から設置し始め、200m³ 水槽に移槽する 8 月 28 日まで毎日設置した。100-1 水槽では親魚を収容した 2 月 21 日から採卵試験が終了した

3 月 17 日まで毎日設置した。200m³ 水槽では 100-1 水槽から親魚を戻した 3 月 18 日から飼育水温が 23.0 °C に低下した 11 月 30 日まで毎日設置した。

卵計数と測定 採卵数は、採卵後 0.2m³ あるいは 1m³ 水槽に卵を収容して容積法で推定した。

万能投影機で受精の有無や発生の状態を観察・計数して正常卵率を求めた。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、受精卵を少量採取して濾紙で水分を取り除いて計量したのち卵数を計数し、1g あたりの卵数を求めた。

水槽の水温制御 早期採卵のための飼育水温の制御は 100-1 及び 100-2 水槽で行った (図 1)。

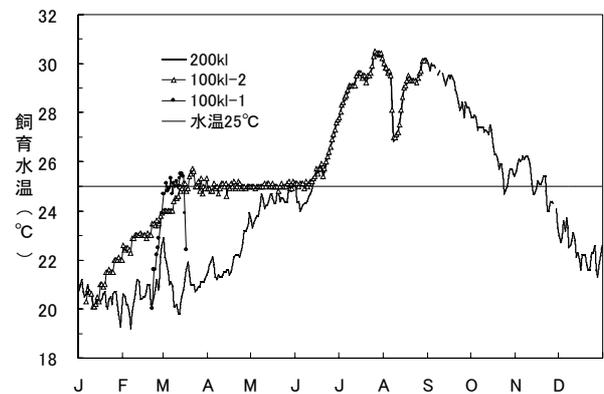


図1 スギ親魚飼育水槽での年間水温変化

100-2 水槽では、1 月 15 日から 0.5 °C / 3 ~ 12 日と前年同様のゆっくりとしたペースで 25 °C まで昇温し、その後水温を維持して採卵を試みた。加温は、自然水温が 25 °C に達するまで続けた。5 月下旬に台風接近のために水温の降下が予想されたので、約 2 週間の期間は加温して飼育水温を 25 °C に維持した。

一方、100-1 水槽は 0.5 °C / 日の早いペースで昇温し、加温開始後 9 日目に飼育水温が 25 °C に達したところで水温を維持した。さらに 18 日目には 25.5 °C に加温して採卵を試みた。産卵確認後は 3 日間かけて自然水温 (22 °C 以下) に戻した。

200m³ 水槽では自然水温で飼育・採卵した。

3. 結果

水温制御下での産卵 ゆっくりしたペースで昇温した 100-2 水槽での初産卵は、水温を 25.0℃に維持した 2 日後の 3 月 13 日にみられ、加温開始から 57 日目であった (表 1, 図 2)。この日の自然水温は 20.2℃で飼育水温より 4.8℃低かった。その後 4 月 1 日と 4 月 23 日にも産卵がみられ、その日の自然水温はそれぞれ 21.5 と 22.1℃であった。

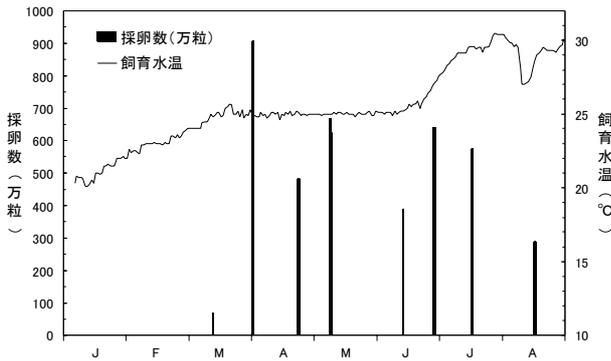


図2 100-2水槽でのスギの採卵状況と飼育水温変化

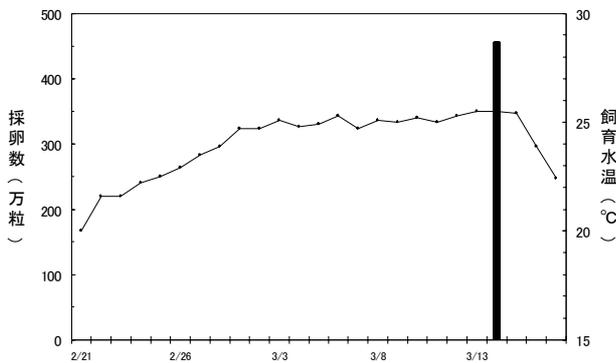


図3 100-1水槽でのスギの採卵状況と飼育水温変化

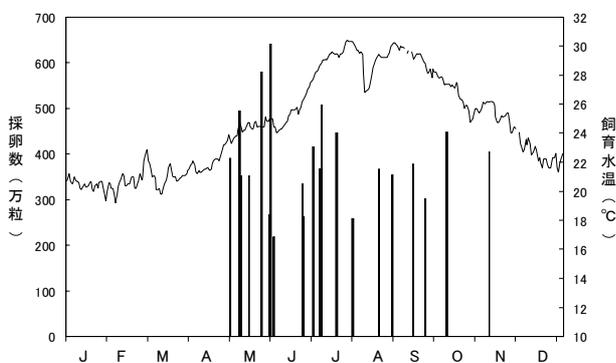


図4 200kl水槽でのスギの採卵状況と飼育水温変化

早いペースで昇温した 100-1 水槽での初産卵は、水温を 25.5℃に維持した 3 日後の 3 月 14 日にみられ、加温開始から 21 日目であった (表 1, 図 3)。この日の自然水温は 20.5℃で飼育水温より 5℃低かった。

自然水温での初産 200m³ 水槽では、5 月 1 日に水温 23.6℃で初産卵がみられ、水温制御下の水槽に比べて 47～48 日遅れであった (表 1, 図 4)。

総採卵量 2003 年における産卵は、3 月 13 日から 11 月 8 日の間に加温及び自然水温下あわせて計 31 回、のべ 32 個体でみられた。産卵時の水温は、23.6～30.3℃の範囲であった。採卵ネットの破れやネットの水没による卵の流失があったものの、総採卵数は 1 億 3,754 万粒、平均の正常卵率 77.2%で 1 億 622 万粒の正常卵が得られた (表 1)。

月別の採卵数は、404～4,676 万粒、1～9 回/月の採卵頻度であった。種苗生産の適期である 3～8 月の採卵頻度は 2～9 回/月で、採卵数および採

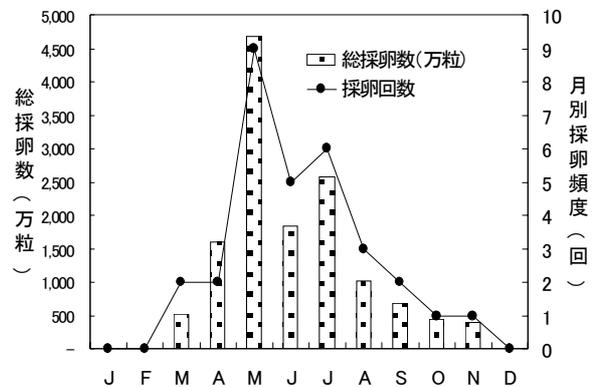


図5 2003年の月別採卵数と頻度

卵頻度ともに種苗生産を実施するのに実用上問題のない採卵状況であった (図 5)。

4. 考察

2002 年の早期採卵技術開発試験¹⁾によって、スギの早期採卵は加温飼育するだけで比較的容易に可能なことが明らかになっていた。

今回、昇温のペースを前年と同様に 0.5℃/7日内外の場合と 0.5℃/日の早いペースでの場合について採卵を試みたところ、加温開始後それぞれ 57日目と 21日目に初産を確認できた。

したがって、スギの早期採卵は、昇温のペースの遅早にかかわらず、飼育水温を 25℃以上に昇温させたのち、水温を維持することによって可能であることが検証できた。

一方、今回の自然水温での初産卵は飼育水温 23.6℃でみられ、昨年 の 24.5℃に比べて 0.9℃低い水温であった。これは、供試魚の総数が足りなかったために、自然水温区の親魚 13 個体のうちの 7 個体（♂ 3，♀ 4）がすでに早期採卵のための加温処理によって産卵した群であったことに起因すると考えられた。すなわち、加温処理によって生殖腺の成熟がすでにある程度進行した状態であったところに、産卵前日の水温上昇（23.9℃，午前 9 時頃測温）の刺激を受けて産卵に至ったものと推測される。

2003 年の総採卵数は、2002 年の約 2.5 倍にあたる 1.38 億粒であり、採卵回数も 31 回で前年の 1.3 倍強の頻度であった。また、月別の採卵頻度について

も種苗生産適期である 3～8 月に種苗生産に必要な量と回数の採卵が可能となった。

一方、産卵中及び直後に 3 個体の雌の斃死がみられた。斃死した雌は、いずれも 4 才魚で体重 25.8～36.2kg のスギの最大体重に近い大型魚であった。斃死の直接原因は産卵によるストレスと考えられるが、根本的な原因が最大サイズに達したことによる本種の寿命であるのか、餌料や飼育環境等の飼育技術によるのかは不明である。

スギの採卵は、100m³ 程度の水槽で 3 才魚以上の親魚を魚病を出さずに健康に飼育できれば容易に可能であり、また早期採卵についても加温設備が整っていれば比較的容易であることが明らかにできた。ただし、安定採卵には、親魚の斃死事故に備えて予備の親魚の十分な確保が不可欠である。

5. 参考文献

- 1) 金城清昭，井上顕，仲原英盛，真境名真弓．スギの親魚養成と早期採卵（スギ・トコブシ養殖推進事業）．平成13・14年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書．2005；99-103.

表1 栽培漁業センターにおけるスギの採卵状況(2003年3月～11月)

水槽名	産卵年月日	産卵時の水温	加温あるいは自然水温の別	総産卵数(千粒)	正常卵率(%)	産卵個体数	平均卵径(mm)	個/g	備考
100t-2	2003/3/13	24.8	加温	687	95.12	1	1.349	557	一部流失・収容
100t-1	2003/3/14	25.5	加温	4,567	10.95	1	1.329	607	収容
100t-2	2003/4/1	24.9	加温	11,160	30.00	2	1.326	570	廃棄
100t-2	2003/4/23	25.1	加温	4,833	95.86	1	1.303	700	収容
200t-2	2003/5/1	23.6	自然	3,893	70.55	1	1.325	579	廃棄
100t-2	2003/5/8	25.0	加温	6,667	86.00	1	1.339	584	実験で使用
200t-2	2003/5/8	24.7	自然	4,933	93.92	1	1.300	785	廃棄
100t-2	2003/5/9	25.0	加温	6,233	72.73	1	1.285	647	廃棄
200t-2	2003/5/9	24.5	自然	3,533	77.36	1	1.335	683	水試へ輸送
200t-1	2003/5/15	24.7	自然	3,533	93.21	1	1.257	716	廃棄
200t-1	2003/5/24	24.4	自然	5,800	86.21	1	1.263	672	収容・実験
200t-1	2003/5/30	25.0	自然	6,400	87.71	1	1.285	668	廃棄
200t-1	2003/5/31	25.0	自然	5,767	91.33	1	1.298	650	収容
200t-1	2003/6/2	24.4	自然	2,173	87.12	1	1.252	720	廃棄
100t-1	2003/6/12	25.2	加温	3,880	72.16	1	1.309	589	収容・実験
200t-1	2003/6/23	26.2	自然	3,347	58.17	1	1.327	715	収容
200t-1	2003/6/24	26.3	自然	2,627	96.54	1	1.283	648	廃棄・一部流失
100t-1	2003/6/27	27.1	自然	6,387	88.10	1	1.284	685	廃棄
200t-1	2003/7/1	27.7	自然	4,147	98.07	1	1.277	807	廃棄
200t-1	2003/7/6	28.6	自然	3,680	65.22	1	1.280	721	収容
200t-1	2003/7/7	28.8	自然	5,082	86.78	1	1.192	800	廃棄
100t-1	2003/7/15	29.6	自然	5,744	79.52	1	1.258	-	廃棄
200t-1	2003/7/18	29.5	自然	4,467	94.03	1	1.198	-	収容
200t-1	2003/7/30	30.3	自然	2,587	81.44	1	1.258	718	廃棄
100t-1	2003/8/14	28.6	自然	2,880	93.06	1	1.244	807	廃棄
200t-1	2003/8/18	29.4	自然	3,667	92.73	1	1.269	783	廃棄
200t-1	2003/8/28	30.1	自然	3,547	93.23	1	1.244	729	廃棄
200t-2	2003/9/12	29.3	自然	3,773	71.02	1	1.281	679	廃棄
200t-2	2003/9/21	28.8	自然	3,027	71.81	1	1.293	700	廃棄
200t-2	2003/10/7	27.4	自然	4,480	80.65	1	1.291	741	廃棄
200t-2	2003/11/8	26.1	自然	4,040	53.50	1	1.272	-	廃棄
計				137,538	77.23	32	1.284	688	