

2014 年のスギ種苗生産と二次飼育

鮫島翔太・上田美加代・立津政吉

1. 目的

平成 26 年度 (2014 年度) の配付要望数である、23,000 尾の養殖用スギの種苗を生産し、供給する。

2. 材料と方法

〔種苗生産〕

種苗生産には、50 kL の屋内円形コンクリート水槽 3 面 (水槽名 C-1、C-2、C-4) と 100 kL 水槽 1 面 (C-6) を使用した。50 kL 水槽 3 面は、それぞれ掛流し式飼育水槽 (C-1、C-2)、循環式飼育水槽 (C-4) とし、100 kL 水槽 (C-6) は、閉鎖循環用生物ろ過水槽とした。C-4 水槽は、日齢 18 までは、C-1、2 と同様に掛流し式で飼育し、日齢 19 から C-6 と循環させた。このとき、循環式の C-4 においては、注水を行わないことによる飼育水温の過度な上昇を考慮し、C-6 の水槽内壁周囲にビニール製のホースを設置し、そのホース内に地下浸透海水 (水温約 25°C) を通過させることで、水温の上昇を抑制した。種苗生産に用いた受精卵は、2014 年 7 月 18 日に採卵したもので、C-1、C-2、C-4 にそれぞれ 800 g (約 60 万粒)、1,052 g (約 80 万粒)、1,067 g (約 80 万粒) を収容した。その後、日齢 18 までいずれの水槽も同条件で、掛流し式飼育を行い、日齢 19 からは C-4 と C-6 で飼育水の交換が行われるように、循環式飼育に切り替えた。このとき、C-1 と C-2 はその後も掛け流し飼育を継続した。水槽中央の排水口には、円錐形のストレーナーを設置した。ストレーナーには、目合い 0.5、1 および 5 mm を用い、飼育魚の成長に応じて目合いを大きくした。

飼育海水には、砂濾過紫外線殺菌海水を使用し、日齢 2 から微注水を始め、魚の成長に応じて注水量を徐々に増加させた。通気には、エアーストーンとユニホースを使用した。水槽中央にエアーストーン 4 つ、水槽端部にユニホース 6 つを設置し、飼育魚の成長と水槽内密度に応じて、通気量を調節した。

初期飼料には、S 型ワムシ大分株 (以下ワムシ) を用いた。ワムシは、濃縮ナンノクロロプシス (自家生産、以下 CN)、およびハイグレード生クロレラ V12 (クロレラ工業 (株) 製、以下 HG) で培養し、

給餌の前日にスーパー生クロレラ V12 (クロレラ工業 (株) 製) で栄養強化した。

日齢 2 の朝には、眼が黒化し、開口している個体がみられたため、日齢 2 の午前中からワムシの給餌を開始した。ワムシの給餌は、日齢 13 まで行い、飼育水中のワムシ密度は、5~10 個体/ml を維持するように毎日調整した。また、ワムシ給餌期間中、ワムシの飼料として、CN; 400 ml、HG; 400 ml を 1 日 1~2 回に分けて飼育水に添加した。

日齢 6 からはアルテミアのふ化幼生を、日齢 9 からはふ化幼生に加え、幼生アルテミアをスーパーカプセルパウダー SCP (クロレラ工業 (株) 製) で栄養強化し、日齢 25 まで給餌した。また、日齢 10 から取り上げ直前 (日齢 30) まで、中国産冷凍コペポータ (1~3 号) を成長に合わせ適宜給餌した。

配合飼料の給餌は、日齢 8 から開始し、おとひめシリーズ B1~C2 (日清丸紅飼料 (株)) とノヴァ EP-0 (林兼産業 (株)) を使用した。配合飼料は、日齢 8~10 まで手まきで、日齢 10 以降から自動給餌機 (さんし朗; 松坂製作所、YDF 220BO; YAMAHA 発動機 (株)) を用いて給餌した。このとき、飼育魚の成長、摂餌状況から配合飼料の粒径や給餌量を適宜調節した。

水質、底質の浄化のために、配合飼料の給餌を開始した日齢 8 から、貝化石 (ロイヤルスーパーグリーン; グリーンカルチャア (株)) を C-1、2 には 200 g 毎日手まきし、C-4 には、循環開始まで 200 g、それ以降は、500 g を毎日手まきした。また、掛流し式では、水槽底面の残餌や汚れの状況を確認し、底掃除機 (かす兵衛; ヤンマー船用システム (株)) を用いて、数日ごとに底掃除を行った。循環式は、飼育水のろ過能力に影響が出ないようにするため、取り上げ直前まで底掃除を行わなかった。

スギ種苗は、ツリガネムシ類の影響を大きく受ける可能性が指摘されている (狩俣ら, 2012)。そこで、C-2 には、ワムシの給餌を終了した日齢 13 から銅イオン発生装置 (和光技術 (株)) を用いて、飼育水の浄化を行った。銅イオン濃度は、10 $\mu\text{g/L}$ を目安に調節した。一方、種苗がツリガネムシ類の影響を

受けるか否かを確認するために、C-1には銅イオン発生装置を設置しなかった。

取り揚げは、1日おきに、C-1(日齢33)、C-2(日齢34)、C-4(日齢35)の順に行い、二次飼育へ移行した。

また、日齢1(ふ化後)、日齢9、日齢21、取り揚げ時に、各水槽の生残尾数を推定した。このとき、日齢1の時点では、ふ化仔魚に遊泳能力が無く、水槽内に均等に分布していると仮定し、5Lの容器を用いて、1水槽につき5箇所から採水を行い、その中にいるふ化仔魚数を計数することで、水槽全体の生残尾数を推定した。また、日齢9および21では、夜間に、直径50mm、長さ1.5mの塩ビ管を用い、約2Lずつ、1水槽につき5箇所から採水を行い、その中に入った種苗を計数し、生残尾数を推定した。取り揚げ時には、重量法により、生残尾数を推定した。

〔二次飼育〕

屋内円形コンクリート水槽(50、100kL)および屋外角形コンクリート水槽(50kL)を用いて、スギの二次飼育を行った。このとき、屋外水槽には、モジ網(2×3.5×丈1.5m、目合い5mm)を設置し、1週間内外で池換えを行った。

一方、円形水槽では、底掃除を2日に1回程度行った。配合飼料は、ピアゴールド1、2号(日清丸紅飼料(株))、ノヴァ0~3号を用い、自動給餌機により、給餌を行った。

3. 結果と考察

〔種苗生産と二次飼育〕

2014年度の種苗生産結果を表1に示した。2014年7月18日の16時30分にふ化を確認した。ふ化率は、C-1、C-2、C-4で、それぞれ42.0、39.4、36.9%で、ふ化仔魚数は、それぞれ25万、31.5万、29.5万尾であった。夜間計数を行った日齢9では、いずれも10万尾以上、日齢21では、掛流し式のC-1、2は約6万尾、循環式のC-4は、9.5万尾となり、この段階では循環式の生残率が掛流し式よりも高かった。しかし、日齢25以降に、C-4の種苗の活力が低いように見え、水表面を漂う個体や水流に流されている個体が多くなった。また、餌食いも低下していき、斃死個体もみられた。そこで、日齢27からエアーストーンを4つ追加したところ、水表面を漂

う固体は観察されなくなり、餌食いも回復していった。このことから、C-4でみられた斃死や餌食いの低下は、飼育水中の溶存酸素量の低下に起因すると考えられた。平成23年度のスギ種苗生産では、取り揚げ間近に、酸欠が原因と考えられる種苗の大量斃死が起きたという(玉城ら,2011)。また、今年度のスギ種苗飼育密度は例年に比べ高かったことから(上田ら,2013、狩俣ら,2014)、種苗が酸欠に陥った可能性がある。さらに、循環式では、種苗だけでなく、生物ろ過の過程で酸素が消費されてしまうため、掛流し式に比べ、酸素消費量が多くなる傾向があると推察された。

その後、日齢約30で取り上げたところ、取り上げ時、C-1が5万尾、C-2が4.2万尾、C-4が2.5万尾と推定された(表2)。また、取り揚げ時点の形態異常魚の出現率は、C-1、C-2、C-4でそれぞれ、10.6%、1.3%、0%であり、循環式では、形態異常魚が確認できなかった。今年度のスギの種苗生産では、飼育魚の大量斃死はみられず、計117,603尾の種苗を生産でき、要望通り20,000尾(3,000尾要望取り消し)を供給した(表3)。

銅イオン発生装置を設置しなかったC-1では、体表にツリガネムシ類の付着した個体が見られた。しかし、今回の生産過程で大量に減耗する傾向はみられず、銅イオン発生装置を設置したC-2よりも生残率は高かった。このことから、ツリガネムシ類の影響のみがスギ種苗の減耗原因に関わるわけではなく、その他の複合的な要因によって大量減耗が引き起こると予想された。

4. 参考文献

- 上田美加代・中村勇次・狩俣洋文・中村博幸・木村基文. 2013. 2013年のスギ種苗生産・二次飼育. 平成25年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 26-27
- 狩俣洋文・上田美加代・中村博幸・玉城英信. 2012. スギの種苗生産と二次飼育. 平成24年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 20-21.
- 玉城英信・近藤忍・立津政吉. 2011. スギの種苗生産. 平成23年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 21-22.

表 1. 平成 26 年度スギ種苗生産結果

種 苗 生 産	水槽		C-1	C-2	C-4
	飼育方法		掛流し	掛流し	循環
	卵收容日	月日	2014/7/18	2014/7/18	2014/7/18
	卵收容数	千粒	600	800	800
	ふ化日	月日	7月18日	7月18日	7月18日
	ふ化率	%	42	39.4	36.9
	開始時水槽	m ³	50	50	50
	仔魚收容数	千尾	250	315	295
	開始密度	千尾/m ³	5.0	6.3	5.9
	飼育日数	日間	39.0	39.0	35.0
	取揚全長範囲	mm	91.2~105.4	82.4~102.5	28.1~65.6(体長)
	取揚平均全長	mm	100.4	91.5	37.5(体長)
	取揚尾数	千尾	50.5	42.3	24.7
	生残率(ふ化)	%	20.2	13.5	8.4
	使用水槽総数	m ³	50	50	50
	取揚密度	千尾/m ³	1.0	0.8	0.5
	飼育水温	℃	27.2~30.2	27.0~30.1	26.6~30.1

表 2. 平成 26 年度スギ種苗の生残率

水槽	容量 (kL)	飼育方法	收容時			夜間計数		取り上げ時		
			收容卵数 (千粒)	ふ化仔魚数 (千尾)	ふ化率 (%)	日齢9 (千尾)	日齢21 (千尾)	取り上げ 日齢	生残尾数 (千尾)	生残率 (%)
C-1	50	掛流し	605	250	41.3	119	61	33	50.5	20.2
C-2	50	掛流し	796	315	39.5	143	65	34	42.3	13.4
C-4	50	循環	807	295	36.9	140	95	35	24.7	8.4

表 3. 平成 26 年度スギ種苗の配付

配付日	配付先	配付尾数	平均全長 (mm)
2014/9/2	与那城漁協	17,000	109
2014/9/5	糸満漁協	3,000	129