

2020年のスギ種苗生産と二次飼育 (栽培漁業センター生産事業費)

大城亜海*1・島袋誠菜・木村基文*2・立津政吉

養殖業者からの2020年(令和2年度)配付要望数である15,000尾の養殖用スギの種苗を生産し、配付する。

材料及び方法

(1) 種苗生産

種苗生産水槽には、100kLの屋内円形コンクリート水槽2面(水槽名C-5, C-6)及び50kLの屋内円形コンクリート水槽2面(水槽名C-2, C-4)を使用した。各水槽の排水口には円筒形のストレーナーを設置した。

種苗生産は掛流式種苗生産(以下、掛流式)と循環式種苗生産(以下、循環式)の2通りで行った。掛流式(水槽名C-5, C-2)では、飼育海水に砂濾過海水を使用し、日齢18から飼育水を殺菌する目的で銅イオン発生装置を取り付け、銅イオン濃度が $20\mu\text{g/L}$ 程度になるよう調整した。C-2, C-5とも、水面の油膜除去を目的に、日齢1から農業用の散水器を用いてシャワー状の散水を行った。C-2では、日齢5以降は飼育海水中に設置した注水口より注水を行った。注水量は成長に応じて上げていき、日齢14以降は1回転/日程度を維持し、飼育海水を生海水に切り替えた。C-5では、日齢3に飼育海水中に設置した注水口より微注水を開始した。日齢5から0.5回転/日程度に注水量を増加し、日齢20以降は1~1.4回転/日程度を維持した。また、日齢10から飼育海水を生海水に切り替えた。

循環式(水槽名C-6)では、種苗生産水槽に併設する水槽を濾過沈殿水槽(水槽名C-4)として使用した。循環生産は飼育水温が上昇しやすく、溶存酸素量の低下や魚体への影響を考慮し、水槽に設置したチタン製熱交換器内に地下水(約 24°C)を通すことで 30°C を上回らないよう温度制御した。濾過沈殿水槽には濾過海水を55kL溜め、栄養塩を吸収させる目的でアナアオサをいれた。ろ材にはカキ殻ろ材と発砲性ガラス質ろ材を用い、ポリエチレン製種もみ用網袋(株)大豊化学工業株式会社)に詰めて水槽壁面に積み上げた。循環用ポンプは定格電圧100V・定格出力0.25kWのツルミポンプ(株)鶴見製作所)を2基使用した。日齢5から

種苗生産水槽との循環を始め、回転率は0.5回転程度に調節し、成長に応じて循環率を上げた。日齢12以降は1~1.2回転/日程度を維持した。

種苗生産に使用する受精卵の採卵は2回に分けて行った。1回目の採卵は2020年6月24日に行い、採卵した受精卵をC-2へ611g, C-6へ238g収容した。2回目の採卵は2020年6月26日に行い、採卵した受精卵をC-5へ305g収容した。

通気は、エアーストーンとユニホースを用いて行った。通気環境はスギの形態異常魚の出現率に関与する可能性があることと推測(島袋ほか, 2021)されていることから、今年度は、初期の通気量を水面が乱れない程度の微量に調節し、仔魚の成長と溶存酸素濃度に応じて通気を強めていった。

飼育水槽底面の定期的な底掃除は、掛流式であるC-2のみを行った。日齢16までは1週間に1回を目安に底掃除を行い、日齢20以降は汚れが目立ったため3日に1回程度の頻度で底掃除を行った。C-5は予備としての飼育であったこと、汚れが少なかったことから取り上げ前日のみ底掃除を行った。循環式のC-6は、取り上げ作業に支障が出ないように、取り上げ前日のみ底掃除を行った。

初期餌料には、角形水槽(20kL)で植え継ぎ培養を行ったS型シオミズツボワムシ大分株(以下、ワムシ)を用いた。給餌に用いるワムシは、給餌前日にアルテミア孵化槽(1kL:砂濾過海水0.8kL)に収容し、栽培漁業センターで自家培養した濃縮ナンノクロロプシス(以下、CN)と、市販淡水クロレラV12またはSV12(クロレラ工業(株))を与え栄養強化を行った。いずれの水槽でも仔魚の開口状態を確認し、日齢2の午後からワムシの給餌を開始した。ワムシの給餌は、日齢17または日齢19まで行った。ワムシを給餌している期間は、ワムシの餌料として飼育水槽にCNを適宜添加した。

アルテミアの給餌は、いずれの水槽でも日齢6に開始した。初日は孵化直後のアルテミア(以下孵化アルテミア)を午前1回のみ給餌したが、翌日齢7以降は午前と午後1回ずつ給餌を行った。日齢14から孵化アルテミアと併せて、スー

*1 令和2年度退職 *2 現所属：沖縄県水産海洋技術センター石垣支所

パーカプセルパウダー（クロレラ工業(株)）で約18時間栄養強化したアルテミア（以下、養成アルテミア）を午前と午後1回ずつ給餌した。日齢18以降は養成アルテミアのみを午前と午後1回ずつ給餌した。アルテミアの給餌は日齢25まで行った。

中国産冷凍コペポータ（以下、コペ）の給餌は、C-2では日齢6から、C-6では日齢8から開始した。給餌開始当初はサイズの小さいコペ1号を用い、日齢14からサイズが大きいコペ2号も給餌した。成長に合わせて量を増やししながら、手まきでの給餌を行った。コペ1号と2号の給餌は、取り上げ前日まで行った。

配合飼料の給餌は日齢8から開始し、おとひめB1・B2・C1・C2（日清丸紅飼料(株)）を中心に、ラブ・ラバ2号と3号（マルハニチロ(株)）を適宜併用しながら、成長に応じて給餌した。自動給餌機はYDF（(株)中部海洋開発）を使用した。配合飼料は取り上げ前日まで給餌を行った。

（2）二次飼育

二次飼育では、50kLの屋外角形コンクリート水槽3面を使用した。飼育水は生海水を使用し、銅イオン発生装置を取り付けた。銅イオン濃度は50～80 μ g/L程度になるよう調節した。取り上げたスギは目視で大小に選別し、各水槽に収容した。収容したスギは3水槽合わせて約4万尾であった。

水槽内にはナイロン製モジ網（2×3.5×丈1.5m 目合3mm）を設置した。二次飼育の期間は10～18日間で、1週間内外で水槽替え及び網替えを行った。

餌は、二次飼育開始から6日目までコペ1号、コペ2号及び配合飼料を与えた。二次飼育7日目以降はコペ2号と配合飼料を与え、二次飼育15日目以降は配合飼料のみで飼育を行った。配合飼料はおとひめB2・C1・C2と珊瑚3号・4号（(株)ヒガシマル）を用い、成長に応じて給餌した。自動給餌機はさんし郎（(有)松阪製作所）を使用した。

結果及び考察

（1）生産結果

種苗生産結果を表1に示した。取り上げ時の形態異常魚は、C-2が13尾（0.05%）、C-6が50尾（0.54%）であった。今年度、形態異常魚の発生率が低くなった理由は、飼育初期の通気方法が効果を示した事が考えられる。

C-2とC-6の大小のスギを二次飼育水槽に収容し、中間育成を行った。なお、C-5から取り上げた種苗は、他2水槽から十分な尾数を確保できる見込みがあったため廃棄した。二次飼育終了時の生産数は29千尾であった。

種苗生産に使用した餌の種類ごとの使用量は表2のとおりである。C-2とC-6を比較すると、孵化仔魚数や生産尾数はC-2の方が多かったのに対して、給餌量はC-6の方が多くなっている。これは、C-2の水槽容量が50kL、C-6が100kLであることから、水中の餌料の密度が両水槽で同程度になるように調整した結果である。

2020年の配付結果を表3に示した。配付先は2カ所で、配付数は計15千尾であった。種苗を配付したときのスギの日齢は38～43日で、配付サイズは平均104mm及び123mmであった。

（2）特筆事項

循環式のC-6では地下浸透海水をチタン製熱交換器に通し飼育水を冷却し、水温が26℃から30℃の間になるように調節した。その結果、平均水温は他2水槽より0.9℃から1.2℃低く保つことができた(図1)。

文献

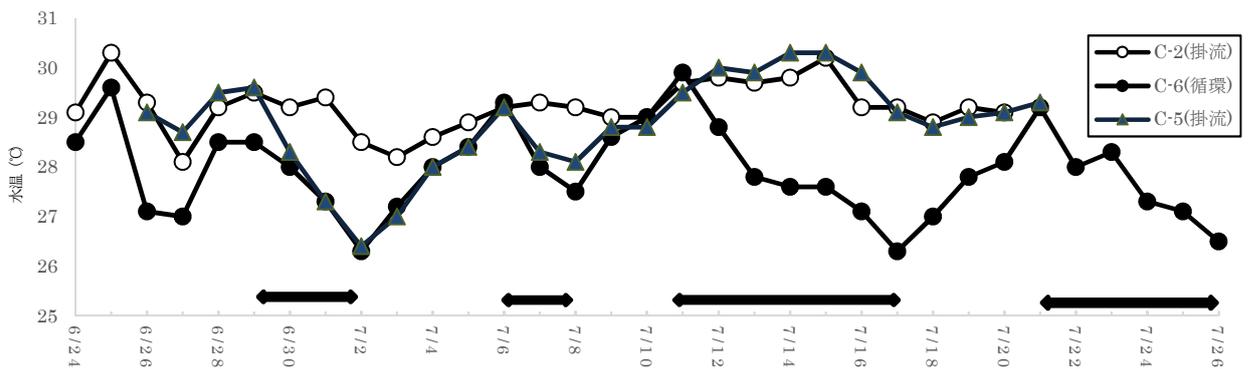
- 伊藤寛治, 善平綾乃, 木村基文, 立津政吉, 2020: 2018年のスギの種苗生産と二次飼育. 平成30年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書29, 19-20.
- 伊藤寛治, 中村勇次, 勝俣亜生, 立津政吉, 2020: 2017年のスギ種苗生産と二次飼育. 平成29年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書28, 23-24.
- 島袋誠菜, 伊藤寛治, 木村基文, 立津政吉, 2021掲載: 2019年のスギの種苗生産と二次飼育. 令和1年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書30, 20-22.

表1. 2020年のスギ種苗生産結果

卵収容日	水槽名	水槽容量 (kL)	収容卵数 (千粒)	孵化仔魚数 (千尾)	孵化率 (%)	生残率 (%)	生産尾数	取上日齢	備考
6/24	C-2	50	461	245	53.1	9.8	大： 4,000 小： 20,000	27	掛流方式
6/24	C-6	100	179	62.5	34.7	14.7	大： 3,065 小： 6,118	33	循環方式
6/26	C-5	100	258	—	—	—	大： 計数なし 小： 8,214	26	掛流方式

表2 2020年種苗生産の給餌総量

水槽名	生物初期餌料			冷凍コペポード		初期配合飼料			
	ワムシ (億)	孵化アルテミア (万)	養成アルテミア (万)	コペ1号 (g)	コペ2号 (g)	おとひめB1 (g)	おとひめB2 (g)	おとひめC1 (g)	おとひめC2 (g)
C-2	33.1	6,098	9,978	3,205	3,120	2,900	2,400	1,700	600
C-6	47.4	8,496	19,994	4,015	4,120	4,100	5,200	6,000	2,500
C-5	49.5	1,942	0	655	0	4,000	900	700	0



※矢印は冷却期間を表す。

図1 2020年スギ種苗生産期間の水溫推移

表3 スギ種苗の配付結果

配付先	件数 (件)	配付数 (尾)	平均全長 (mm)	配付月日
与那城町漁協	1	5,000	123	8/3,4
与那城町漁協	1	10,000	104	8/5,6