

2022年のマダイ種苗生産と二次飼育 (栽培漁業センター生産事業)

照屋秀之*, 紫波俊介, 岩井憲司*1, 立津政吉

県内漁業関係者等から要望のあった2022年(令和3年度)のマダイ種苗を11,000尾生産し, 供給する。

材料及び方法

(1) 種苗生産

種苗生産は, 飼育水を生産水槽および濾過沈殿槽の間で循環させる循環式種苗生産(以下, 循環生産)と, 飼育水を注水しながら掛け流す掛流し式種苗生産(以下, 掛流し生産)の2通りで実施した。

1) 循環生産

種苗生産水槽として屋内100kL円形水槽1面, 濾過沈殿槽として種苗生産水槽に併設されている屋内50kL円形水槽1面(アンモニア態窒素を吸収させる目的で, 当センター内で培養した不稔性アナアオサを投入)を使用した。飼育水には砂濾過海水を使用し, 水槽中央の排水口には円柱形のストレーナーを設置した。ストレーナーには, 種苗の成長に応じて目合い0.2, 0.5, 1.0, 1.5mmの網を被せた。通気は, 水槽中央部にエアーストーン, 水槽端部にユニホースおよびエアーストーンを交互に設置し, 種苗の成長と飼育密度に応じて通気量を調節した。

加温のため, 地下浸透海水を通水したチタン製熱交換器を設置し(城間ほか, 2020), 保温のため水槽表面をビニールで覆った。

2021年1月8~9日にかけて採卵した浮上卵(正常に受精し胚発生が進んでいる卵: 以下, 受精卵)を生産水槽に収容した。

日齢2から水面の油膜形成を防ぎ, 仔魚の開鰓率を向上させるため農業用の散水器を用いたシャワー散水を開始した。また, 日齢3から水槽上部のシャワー散水と併用して油膜取り装置(エア送風により, 水面の油膜をV字状フロートにトラップさせる)を水面に油膜が張っている際に日中のみ設置した。

初回に収容した受精卵の日齢を基準とし, 日齢10から

生産水槽および濾過沈殿槽間での循環を始め, 飼育水槽の水質を見ながら循環率を上昇させた(最大循環率: 0.77回転/日)。

水質改善および底質浄化のため, 日齢5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))200~700gを水槽全体に行き渡るように毎日散布し, 水槽底面の掃除は底掃除機を用いて種苗取り上げ当日のみ行った。

生産時の飼育仔魚数を把握するため, 夜間計数は約1週間ごとに行った。

2) 掛流し生産

種苗生産水槽として, 屋内50kL円形水槽1面を使用した。使用する飼育水や水槽中央へのストレーナーの設置, 通気の方法, 油膜除去, 底掃除等は循環生産と同様だが, 加温は行っていない。

2022年1月5~7日に採卵した受精卵を収容し, 日齢8から砂濾過海水の注水を開始し, 成長に応じて徐々に換水率を高くした。水質改善および底質浄化を目的とした貝化石は, 100~400gを毎日散布した。

3) 餌料系列

いずれの生産方法でも餌料系列は同様であり, 種苗の成長に応じて給餌方法を調整した。

初期餌料には, S型ワムシ大分株(以下, ワムシ)を用いた。ワムシは, 栽培漁業センターで生産した濃縮ナンノクロロプシス(以下, CN), および生クロレラ-V12(クロレラ工業(株)), 以下, V)で培養し, 給餌の前日にスーパー生クロレラ-SV12(クロレラ工業(株)以下, SV)で栄養強化した。

ワムシの給餌は, 日齢3の午後から開始し, 飼育水中のワムシ密度が5~10個体/mLを維持するよう, 給餌量を調整した。

ワムシ給餌期間中は, 生産水槽中のワムシの餌として, さらには水質環境を安定させるため, 1.0~2.0LのCN(午

*E-mail: teruhide@pref.okinawa.lg.jp

*1現所属: 沖縄県宮古農林水産振興センター農林水産整備課

前および午後の計 2 回) および 0.2~0.4 L の SV (午後のみ) を飼育水に添加した。

日齢 16 から 20 までアルテミアふ化幼生, 日齢 21 から日齢 30 までは, スーパーカプセルパウダーSCP (クロレラ工業 (株)) で栄養強化した養成アルテミア (日齢 2 : 200~650 万個体) を午前および午後に 1 回ずつ給餌した。また, 中国産冷凍コペポータ (1~2 号 : 4~70g) を日齢 13 から種苗の取り上げまで, 5~6 回/日給餌した。

配合飼料には, “ラブ・ラァバ” シリーズ No1・No2 (林兼産業 (株)) および “おとひめ” シリーズ B1・B2 (日清丸紅飼料 (株)) を用い, 日齢 13 から給餌を開始した。給餌は, 日齢 14~19 まで手まき, 日齢 20 以降は自動給餌機 (DF-220BO ; 中部海洋開発 (株)) を用いて行った。種苗のサイズや摂餌状況から, 配合飼料の粒径や給餌量を適宜調節した。

(2) 二次飼育

二次飼育は自然海水による注水および濾過沈殿槽からの循環水を飼育水として使用する半循環式飼育 (以下, 半循環飼育) および自然海水をかけ流して飼育する掛流し式飼育 (以下, 掛流し飼育) の 2 通りの方法で行った。

1) 半循環飼育

飼育水槽として屋内 100kL 円形水槽 1 面, 濾過沈殿槽として飼育水槽に併設されている屋内 50 kL 円形水槽 1 面を使用した。自然海水の注水口にはベンチュリー管を取り付けて注水し, 溶存酸素量を 5.5mg/L 以上を維持した。種苗は水槽内に設置したナイロンモジ網 (2×3.5×丈 1.5m) に收容した。加温のため, 地下浸透海水を通水したチタン製熱交換器を設置し (城間ほか, 2020), 保温のため水槽表面をビニールで覆った。

配合飼料にはおとひめ B2・C1・C2, “珊瑚” 3 号・4 号 ((株) ヒガシマル) および “ノヴァ” 0 号 (林兼産業 (株)) を用い, 自動給餌機 (DF-220BO ; 中部海洋開発 (株)), さんし朗 ; 松坂製作所) で給餌した。

2) 掛流し飼育

屋外角形 50kL 水槽 1~2 面を使用した。自然海水の注水口にベンチュリー管を取り付けて注水し, 溶存酸素量を 5.5mg/L 以上を維持した。種苗は水槽内に設置したナイ

ロンモジ網 (2×3.5×丈 1.5m) に收容した。配合飼料の給餌は, 半循環式飼育と同様である。

飼育水の殺菌および清浄等を目的に, 銅イオン発生装置 (和光技研社) を設置した。水質分析計 DR/890 (HACK 社製) を用いて銅イオン濃度を定期的に測定し, 20~70μg/L の範囲内になるよう調節した。

結果及び考察

(1) 種苗生産

本年度の種苗生産結果を表 1 に示した。受精卵は合計 1,512 千粒 (循環生産 : 944 千粒, 掛流し生産 : 568 千粒) 收容し, 種苗生産の結果, 165 千尾 (循環生産 : 165 千尾, 掛流し生産 : 25 千尾) の仔魚を得た。要望数を大きく上回ったため, 取り上げた種苗のうち 60 千尾 (平均全長 : 24.4mm) を選別して二次飼育に移した。掛流し生産の種苗は, 循環生産で要望数を満たす事が可能と判断し, 種苗を取り上げずに日齢 42 で飼育を終了した。

地下浸透海水を用いて加温した循環生産の 2022 年 1 月 8 日~2 月 13 日における平均水温は, 22.1°C (21.3~23.4°C) であった (表 1)。一方, 掛流し生産の 1 月 5 日~2 月 16 日における平均水温は 20.2°C (18.7~21.5°C) であり, 循環生産は掛流し生産より, 常に高い水温で推移した (図 1)。

また, 加温水槽で飼育した結果, 循環生産における仔魚の成長は, 日齢 27 の時点で掛流し生産より速かった (図 2)。

循環生産では日齢 13 で 568 千尾, 掛流し式飼育では日齢 16 で 470 千尾と, 本年度の種苗要望数を大きく上回っていたため, タモ網で仔魚をすくい間引きを行った。間引きは各水槽で計 6 回行い, 循環式飼育水槽では 238 千尾, 掛流し式飼育水槽では 251 千尾間引きした。今後の種苗生産では, 種苗要望数に応じてあらかじめ卵收容数を調整することで, アルテミアおよび配合飼料, 並びに間引きを行う作業を削減することが期待される。

(2) 二次飼育

2022 年 2 月 15 日~3 月 10 日における半循環式飼育水槽および掛流し式飼育水槽の平均水温はそれぞれ 21.6°C (20.2°C~22.9°C), 18.5°C (16.3°C~20.7°C) であり, 半循環式飼育水槽が約 3.1°C 水温を高く維持することができ

た(図3)．飼育水槽ごとに全長測定ができなかったが、観察では掛流し飼育と比べて半循環飼育の方が、群れをつくって旋回している様子が見られ、マダイの活力が高いと思われた．一方で、半循環飼育はろ材への沈着防止のため、銅イオンによる飼育水の洗浄および殺菌を行えないことから、飼育状況をより注意して観察する必要がある．今後は、飼育法別の全長測定を行うことで半循環飼育の飼育効率を示したい．

2022年のマダイ種苗の配付は、2022年3月3日～26日

にかけて行い、平均全長40～91mmの種苗を11,000尾、県内漁業関係者等に対し供給した．また、2022年3月26日に2千尾を当センター所有の海面生簀に沖出しし、次期親魚候補としての養成を開始した．

文 献

城間一仁, 中村勇次, 鮫島翔太, 上田美加代, 木村基文, 2020: 2016年のマダイ種苗生産と二次飼育. 平成27年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 26, 24-26.

表1 種苗生産結果

水槽名		C-6	C-3
生産方式		循環	掛流し
卵収容日	年月日	2022/1/8-9	2022/1/5-7
卵収容数	千粒	944	568
ふ化率	%	79	81
玉那覇	m ³	100	50
仔魚収容数	千尾	745	460
開始密度	千尾/m ³	7.45	9.2
飼育日数	日間	37	43
取上平均全長	mm	24.4	-
取上尾数	千尾	165	-
生残率	%	32.5	-
取上密度	千尾/m ³	1.65	-
飼育水温範囲	℃	21.3-23.4	18.7-21.5
平均飼育水温	℃	22.1	20.2
ワムシ給餌量	億個体	87.2	50.0
アルテミア給餌量	億個体	1.1	0.6
配合飼料給餌量	kg	19.90	8.53

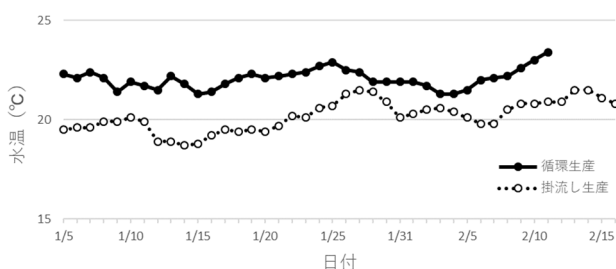


図1 種苗生産における水温推移

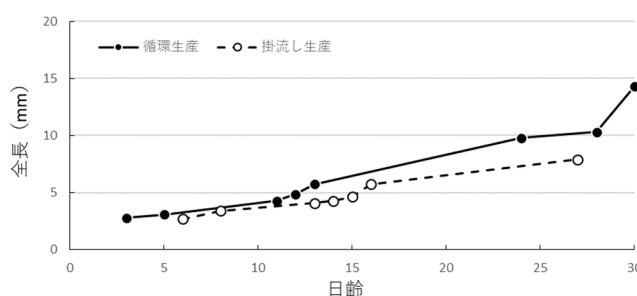


図2 飼育法別の種苗生産における仔魚の全長推移

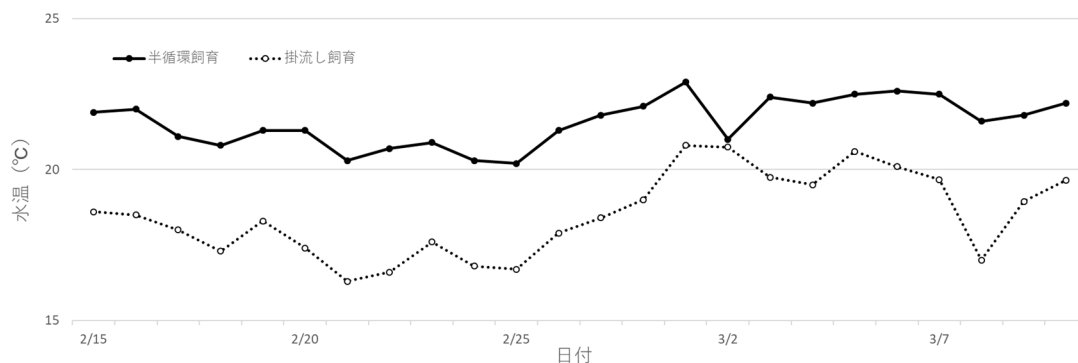


図3 飼育法別の二次飼育における水温推移