

2019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)

伊藤寛治*, 善平綾乃*1, 木村基文, 立津政吉

平成30年度(2018年度)の配付要望数である, 60,000尾の養殖用マダイ種苗を供給する。

材料及び方法

(1) 種苗生産

種苗生産は, 中村ら(2015), 鮫島ら(2018), 城間ら(2020)の方法に従った。種苗生産は, 飼育水を注水しながら掛け流す掛流式種苗生産(以下, 掛流生産)と, 飼育水を生産水槽と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)の二通りで実施した。掛流生産は屋内円形50kL水槽(C-3)を使用し, 循環生産は種苗生産水槽として屋内円形100kL水槽(C-6), 濾過沈殿槽として屋内円形50kL水槽(C-4)を使用した。

受精卵は, 2019年1月13日, 14日に採卵した浮上卵を循環生産(C-6)に用いた。その後, 1月18日に採卵した浮上卵を掛流生産(C-3)に用いた。

掛流生産では種苗の成長に応じ, 注水量を日齢7で0.5回転/日, 日齢16で1.5回転/日, 日齢26以降3.5回転/日と徐々に増加させた。循環生産では, 日齢6に0.2回転/日, 日齢8に0.4回転/日, 日齢10以降0.8回転/日と段階的に飼育水を循環させた。注水量の測定は午前9時に単位時間当たりの排水量から算定した。

循環生産の濾過沈殿槽には, 栄養塩を吸収させるために, 緑藻アナアオサ類, 及び紅藻オゴノリ類を卵収容と同時に入れた。

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, 目合い0.2, 0.5, 1.0, 5.0mmの網を被せ, 種苗の成長に応じて目合いを大きくした。

飼育海水には, 生海水または砂濾過海水を使用し, 日齢3から散水器を用いたシャワー注水始めた。通気には, エアーストーンとユニホースを使用した。水槽中央部にエアーストーン, 水槽端部にユニホースを設置し, 種苗の成長と飼育密度に応じて, 通気量を調節した。

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HG生クロレラ-sV12(クロレラ工業(株)), 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))で栄養強化した。

ワムシは日齢3の午前に初回給餌を行った。ワムシの給餌は, 日齢28(C-3)及び日齢31(C-6)まで継続し, 飼育水中のワムシ密度は, 5~12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, ワムシの餌料として, 0.5~2LのCN(午前, 午後)と, 0.3~0.6LのSV(午後のみ), を種苗取り上げ直前まで飼育水に添加した。

アルテミアは, 日齢15からふ化幼生を与え(午前), 加えて, 日齢20から取り上げ直前には, スーパーカプセルパウダーSCP(クロレラ工業(株))で栄養強化したものを与えた(午後)。また, 中国産冷凍コペポータ(1~2号)を日齢15から種苗の取り上げまで給餌した。

配合飼料は, “ラブ・ラファ”シリーズNo.1・No.2・No.3(林兼産業(株))と, “おとひめ”シリーズB1・B2・C1(日清丸紅飼料(株))を日齢15から給餌した。配合飼料は, 日齢15~18まで手まきで与え, 日齢19以降から自動給餌機(DF220BO; 中部海洋開発(株), さんし朗; 松坂製作所)を用いて給餌した。このとき, 種苗の成長, 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, 底質浄化のために, 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))400~700gを水槽全体に行き渡るように毎日散布した。掛流生産では, 底掃除を日齢22日以降2~3日に1回行った。底掃除機は, “アクアムーパー”SWR-2(ビー・エル・オートテック(株))を用いた。一方, 循環生産では, 日齢2で実施する未孵化卵回収, 種苗取り上げ前日または当日行う2回の底掃除のみを行った。

仔魚の開鰓を促進するため, エアーストーンの油膜取り装置と水槽上部のシャワーを併用し, 水表面の油膜除去に努めた。油膜取り装置は, 日齢4~22に, 2基(掛流生産C-3)

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

*1現所属: 八重山農林水産振興センター農林水産整備課

ないし3基（循環生産C-6）設置し、日中のみ稼働させた。

水温は各水槽に温度補正した棒状水温計を設置し、午前9時に小数点第一位まで読み取った。

循環生産水槽の加温は、水量69.1kL/日、水温23.9°Cの地下海水をチタン製熱交換器6基（表面積18m²）に導水して行った。また、飼育水の保温のため、水槽表面をビニールで覆い、水槽上部の遮光幕は使用しなかった（C-6、C-3、いずれも）。

（2）二次飼育

二次飼育は、循環式と掛流式の2種類の方法で行った。循環式では、種苗の早期配付を目的とし、取りあげた種苗内の大型個体を対象に、地下浸透海水による加温海水を循環して飼育した。種苗を屋内円形100kL水槽1面に直接収容し、濾過沈殿槽は種苗生産時から継続して屋内円形50kL水槽1面を使用した。掛流式は大型個体以外全てを対象に、屋外角形50kL水槽2～4面を使用して行った。掛流式では、種苗は水槽内に設置したナイロンモジ網（2×3.5×丈1.5m）に収容し、1週間内外で水槽換え及び網換えを行って飼育した。モジ網の目合いは、種苗の成長に応じて3mmから5mmに変更した。

配合飼料はおとひめC1・C2（日清丸紅飼料（株））及び珊瑚（種苗用）3号及び4号（（株）ヒガシマル）を用い、自動給餌機で給餌した。

結果及び考察

（1）生産結果

平成30年度の種苗生産結果を表1に示した。種苗生産は、2019年1月13、14、18日の計3回、受精卵を収容して開始した。受精卵の収容数は、合計4,049千粒で、2,497千尾の仔魚を得た。取りあげは日齢39で行い、平均全長20.4～21.5mmの種苗合計382千尾を生産した。

水槽2面から取りあげた種苗の生産数が要望数を大きく上回っていたため、二次飼育はC-6水槽の循環生産分種苗のみを対象として行った。二次飼育中、一部魚病や事故による大量死がみられた（後述）。しかし、残りの種苗で数量や病気に関して問題なく飼育できたことから、2019年3月12日から出荷を開始した。

合計6回の種苗配付により6万尾の種苗を1漁協に配付し、種苗の配付要望数を満たすことができた（表2）。

表1 マダイ種苗生産結果（平成30年度）

生産回	1	2	合計
水槽名	C-6	C-3	(平均)
生産方式	循環	掛流し	
卵収容日	月日 2019/1/13	2019/1/18	
卵収容数	千粒 3,301	748	4,049
ふ化率	% 58.0	78.4	(68.2)
開始時水槽	m ³ , 槽 100	50	
仔魚収容数	千尾 1,915	582	2,497
開始密度	千尾/m ³ 19	12	
飼育日数	日間 39	39	
取揚全長範囲	mm 17.0-36.8	11.8-26.9	
取揚平均全長	mm 21.5	20.4	(21.0)
取揚尾数	千尾 236.0	146.0	382
生残率(ふ化)	% 12.3	25.1	(18.7)
取揚密度	千尾/m ³ 2.36	2.92	(2.6)
飼育水温範囲	°C 20.7~24.4	18.8~24.5	
飼育水温(平均)	°C 22.8	22.1	
ワムシ給餌量	億個体 311.9	132.3	444
濾過沈殿槽	水槽名	—	C-4
	m ³	—	50
		7オサ	16,400
濾過海藻類	湿重量g	—	イノハナ 443
		ヒリスカ	400

表2 マダイ種苗の配付結果（平成30年度）

漁協名	件数 (回数)	配付数 (尾)	配付サイズ 全長(mm)	配付時期 (2019年)
与那城町漁協	6	60,000	39-64	3/12-3/27
合計	6	60,000	48.0	3/12-3/27

（2）今年度の生産における特記事項

循環式水槽（C-6）では、種苗の日齢8にあたる1月21日から取りあげまで、地下浸透海水を通したチタン管による水温調整を行い、平均水温は22.8°C（20.7～24.4°C）であった。掛流式水槽（C-3）の平均水温22.1°C（18.8～24.5°C）と比べると、約0.7°C水温を上げることができた（図1）。

今年度は、種苗要望数6万尾に対し、生産水槽規模は合計150kLあり一次飼育の生産も順調であったことから、要望に対して過剰な量の種苗が生産できることが見込まれた。そこで、一部種苗の回収除去による数量調整を試みた。方法は、サイフォンの原理を利用し、夜間にホースで種苗を飼育水ごと抜き取るものである。循環式水槽（C-6）において、日齢26に実施したところ、回収できた種苗は0.24万尾であった。使用したホースの径が38mmと小さく、回収できる水量が少なかった（約10kL）と考えられた。そこで、使用するホースの径を52mmとし、循環式（日齢31）と掛流式（日齢26）の両方の水槽を対象として、2回目の回収を行った。その結果、1.1万尾（循環式、平均全長11.8mm）

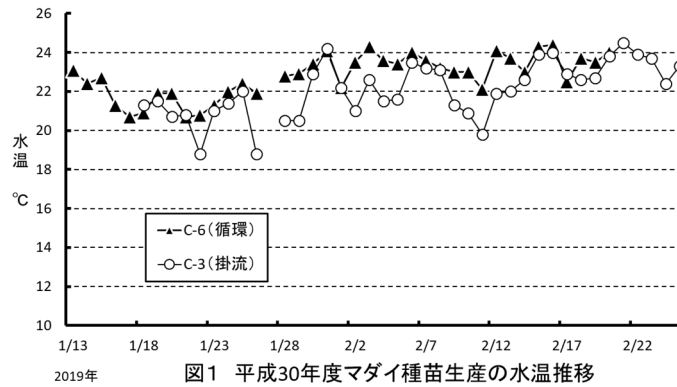


図1 平成30年度マダイ種苗生産の水温推移

及び14.5万尾（掛流式、平均全長7.98mm）の種苗を回収除去できた。

屋外50kL水槽での掛流式二次飼育において、収容3日目の2019年2月23日に、痙攣を伴う種苗の大量死が発生した。水槽3面のうち、50-2水槽の死魚数が最大で、その数は1日で2.1万尾超であった。原因としては、少ない注水量（1.59回転/日）に対して銅イオン濃度発生装置の出力が高かった（200mA）ことから、銅中毒が疑われた。注水量を高め（3.0回転/日）、銅イオン発生装置の出力を一時的に下げたところ（0~25mA）、2月25日からは顕著な死亡は認められなくなった。

また、屋内100kL水槽での循環式二次飼育においては、収容12日目の2019年3月4日頃からアミルウーデニウム症（渦鞭毛藻類 *Amyloodinium ocellatum* による寄生虫病）による斃死が発生し、掛流式への切り替えや銅イオン発生装置の設置等の対策を講じたが、3月10日までに約2.7万尾の大型種苗はほぼ全滅した。この寄生虫症は、進行が早い銅イオンによる対策が可能な魚病であり、二次飼育当初から銅イオン発生装置を設置すべきであったと思われる。

た。アミルウーデニウム症は、屋外50kL水槽での掛流式二次飼育においても、3面中2面で発症した。毎日の銅イオン測定と銅イオン発生装置出力の調整、摂餌不良時の餌止めとその後の餌手まき、死魚のすみやかな回収等の対策を行ったところ、約10日で斃死は収束した。

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.
- 鮫島翔太, 中村勇次, 勝俣亜生, 狩俣洋文, 上田美加代, 木村基文, 2018: 2014年のマダイ種苗生産と二次飼育. 平成26年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 25, 13-16.
- 中村勇次, 勝俣亜生, 木村基文, 上田美加代, 中村博幸, 狩俣洋文, 2015: 2013年のマダイ種苗生産・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 24, 18-20.