

## 2020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)

紫波俊介\*, 伊藤寛治\*1, 木村基文, 山内岬, 立津政吉

平成31年度(2019年度)の配付要望数である42,000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、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-4)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-5)、濾過沈殿槽として屋内円形50kL水槽(C-3)を使用した。

受精卵は、2020年1月6日、7日に採卵した浮上卵を循環生産(C-5)に用いた。その後、1月7日、8日に採卵した浮上卵を掛流生産(C-4)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0.25回転/日、日齢16で1回転/日、日齢23以降2回転/日と徐々に増加させた。注水量は午前9時に単位時間当たりの排水量から算定した。循環生産では、日齢8に0.4回転/日、日齢9に0.6回転/日、日齢11日に0.8回転/日、日齢18以降0.86回転/日と段階的に飼育水を循環させた。

循環生産の濾過沈殿槽には、栄養塩を吸収させるために、シラヒゲウニ餌料として当センター内で培養した不稔性アオサを、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、砂濾過海水を使用し(鮫島ほか, 2016)、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))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)以下、SV)で栄養強化した。

ワムシ初回給餌を循環生産は日齢3の午前、掛流生産はワムシ不足のため日齢3の午後に行った。ワムシの給餌は、日齢29(C-4)及び日齢22(C-5)まで継続し、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が、ワムシ不足の場合はC-5を優先してワムシを給餌した。そのためC-4は断続的にワムシ給餌が無かった。また、ワムシ給餌期間中、ワムシの餌料として、0.5~3L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12~13からふ化幼生を与え、加えて、日齢18, 19から取り上げ3日前には、スーパーカプセルパウダーSCP(クロレラ工業(株))で栄養強化して与えた。また、中国産冷凍コペポダ(1~2号)を日齢14, 15から種苗の取り上げまで給餌した。

配合飼料は、ラブ・ラバNo.1・2・3(林兼産業(株))、おとひめB1・B2(日清丸紅飼料(株))および珊瑚2号(株)ヒガシマル)を給餌した。配合飼料は、日齢14より手まきで与え、日齢16, 18以降から自動給餌機(DF220BO;中部海洋開発(株))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種類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15時頃散布した。掛流生産では、底掃除を日齢20日以降4~6日に1回行った。底掃除機は、“かす兵衛”(ヤンマー(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回の底掃除のみ行った。

仔魚の開鰓を促進するため、エア一式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4~16に、2基(掛流生産C-4)ないし3基(循環生産C-5)設置し、日中のみ稼働させた。

\*E-mail : shiwato@pref.okinawa.lg.jp

\*1現所属 : 農林水産部水産課水産企画班

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。

加温のため、両水槽表面をビニールで覆った。C-4のみビニール(POサンクリア；(株)日新化学工業)の透明度が高かったため、人影等が飼育魚に与える影響を抑えるよう、水槽上部の遮光幕を使用した。また、循環生産水槽は、地下水をチタン製熱交換器6基(表面積18㎡)に導水し加温した(城間ほか, 2016)。地下水は平均水温23.9℃、平均水量134.9kL/日(93.7L/分)であった。

## (2) 二次飼育

二次飼育は、屋外角形50kL水槽2~4面を使用して掛流式で行った。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、3mmを用いた。

配合飼料はおとひめB2・C1・C2及び珊瑚2号を用い、自動給餌機(DF220BO；中部海洋開発(株)、さんし朗；松坂製作所)で給餌した。

水質管理においては、前年度にアミルウーディニウム症(渦鞭毛藻類 *Amyloodinium ocellatum* による寄生虫病)の発生により、約2.7万尾の種苗が斃死したため(伊藤ほか, 2020)、銅イオン装置を二次飼育開始日から種苗配付日まで全期間作動させた。銅イオン濃度は、適宜濃度を水質分析計DR/890(HACH社製)を用いて測定し、60~90μg/Lの範囲内になるようにした。

## 結果及び考察

### (1) 生産結果

平成31および30年度の種苗生産結果を表1に示す

種苗生産は、2020年の、1月16日、1月17日、及び1月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1,301千粒(C-5:884千粒、C-4:417千粒)、709千尾(C-5:470千尾、C-4:238千尾)のふ化仔魚を得た。両水槽からは合計169千尾生産(C-5:122千尾、日齢31-32、平均全長18.7mm、C-4:47千尾、日齢41-42、平均全長21.8mm)した。種苗の生産数が要望数を大きく上回ったため、C-5のみ二次飼育に移した。

二次飼育中、大量の斃死は無く、2020年3月12日から出荷を開始した。

表1 種苗生産結果(平成31年度および30年度)

生産回 水槽名	平成31年度			平成30年度
	1 C-5	2 C-4	合計 (平均)	1 C-6
生産方式	循環	掛流し		循環
卵収容日	年月日 2020/1/6,7	2020/1/7,8		2019/1/13
卵収容数	千粒	884	417	1,301
ふ化率	%	53.2	57.1	(54.5)
開始時水槽	㎡	100	50	100
仔魚収容数	千尾	470	238	709
開始密度	千尾/㎡	4.7	4.8	19.0
飼育日数	日間	32	42	39
取揚全長範囲	mm	13.0-26.5	14.1-29.1	17.0-36.8
取揚平均全長	mm	18.7	21.8	21.5
取揚尾数	千尾	122	47	169
生残率(ふ化)	%	25.9	19.7	(23.8)
取揚密度	千尾/㎡	1.22	0.94	(1.13)
飼育水温範囲	℃	22.0-24.0	19.2-22.5	20.7-24.4
飼育水温(平均)	℃	23.1	21.2	22.8
ワムシ給餌量	億個体	79.6	84.2	164
アルテミア給餌量	億個体	17.4	12.7	30.0
濾過沈殿槽	水槽名	C-3		C-4
	㎡	50		50
濾過海藻類	湿重量g	アナアオサ 8,440		アオサ 16,400 イソノハナ 433 クビレズタ 400

合計4回の種苗配付により4.2万尾の種苗を3漁協に配付し、種苗配付要望数を満たした(表2)。

表2 種苗配付結果(平成31年度)

漁協名	件名 (回数)	配布数 (尾)	配布サイズ 全長(mm)	配布時期 (2020年)
与那城漁協	2	40,000	43,44	2月27,28日
浦添宜野湾漁協	1	1,500	50	3月8日
糸満漁協	1	500	103	4月9日
合計	4	42,000		2月27日・4月9日

### (2) 今年度の生産における特記事項

濾過沈殿槽へ投入した海藻は、シラヒゲウニ親育成のため今年度より生産を開始した不稔性アナアオサのみを用いたため、簡単かつ計画的な実施が可能となった(紫波ほか, 2021)。

循環生産にあたるC-5は、卵を収容した1月6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った。1月6日~2月6日までの平均水温は23.1℃(22~24℃)であった。一方、掛流生産にあたるC-4の1月7日~2月6日までの平均水温は21.2℃(19.2~22.5℃)であった。C-5はC-4に比べ平均1.9℃水温を上げることができた(図1)。これに伴い仔魚の成長はC-5がC-4に比べ、速かった(図2)。

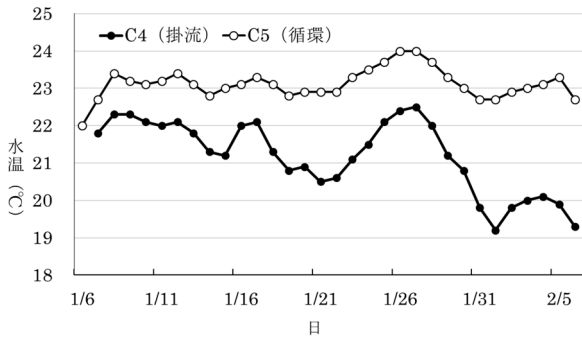


図1 種苗生産の水温推移

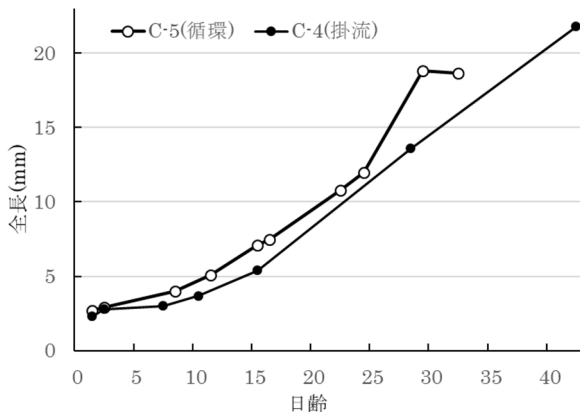


図2 仔魚の成長

種苗要望数に応じて、重点的に生産した循環水槽への授精卵の収容数を減じたため（前年度比27%）、水槽に添加するワムシ、アルテミア給餌量を削減させることができた（前年比C-5：26%、C-4：36%）。

種苗生産時の自動給餌器設置数を半分（C-4：1台、C-5：2台）とし、給餌作業およびメンテナンス作業の1台あたりへの集中、総合的な労務軽減を図った。

銅イオン濃度は、二次飼育期間中 60~90 $\mu$ g/L の範囲であった。

## 文献

伊藤寛治, 善平綾乃, 木村基文, 立津政吉, 2020: 2019年のマダイ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, 30-32.

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, 2016: 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.

紫波俊介, 岩井憲司, 伊藤寛治, 諸見里聡, 島袋誠菜, 木村基文, 玉城英信, 2021: 不稔性アナアオサ餌料導入によるシラヒゲウニ親ウニ養成および種苗生産. 平成31年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 30, 56-61.