

2016 年のマダイ種苗生産と二次飼育

城間一仁*1・中村勇次*2・鮫島翔太*2・上田美加代*3・木村基文*4

1. 目的

マダイの種苗生産・二次飼育を行い、平成 27 年度(2015 年)の養殖用種苗 80,000 尾を配付する。

2. 材料と方法

(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 50 kL 水槽を使用し、循環生産は種苗生産水槽として屋内円形 50kL 水槽、濾過沈殿槽として屋内円形 100 kL 水槽を使用した。

受精卵は、2016 年 1 月 5 日、7 日に採卵した浮上卵を 2 水槽に収容した。また、二次飼育における種苗の生残状況から、要望数を満たせないと判断したため、3 月 14 日から追加生産を始めた。

掛流生産では種苗の成長に応じ、注水量を日齢 10 で 0.5 回転/日、日齢 20 で 1.0 回転/日、日齢 25 で 1.5~2.0 回転/日と徐々に増加させた。循環生産では、日齢 7 に 0.5 回転/日、日齢 10 に 1.0 回転/日、日齢 20 以降 1.5 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、栄養塩を吸収する緑藻、紅藻類など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 mm 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 4 つ、水槽端部にユニホース 6 つを設置し、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)、およびハイ

グレード生クロレラ V12(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 の午後に初回給餌を行った。ワムシの給餌は、種苗の取り上げまで継続し、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。また、ワムシ給餌期間中、ワムシの餌料として、CN; 3~4 L を午前、午後 2 回に分けて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 10~20 にふ化幼生を与え、日齢 20~取り上げ直前までスーパーカプセルパウダーSCP(クロレラ工業(株))で栄養強化し与えた。また、中国産冷凍コペポータ(1~2 号)を日齢 20 から種苗の取り上げまで給餌した。

配合飼料は、“ラブ・ラァバ”No.1(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 20 から給餌した。配合飼料は、日齢 20~22 まで手まきで与え、日齢 23 以降から自動給餌機(さんし朗; 松坂製作所、DF 220BO; 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 4 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)) 300~400 g 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 30 までは 5 日毎に行い、日齢 36 以降は毎日行った。底掃除機は、“かす兵衛”(ヤンマー船用システム(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。

種苗の取り揚げは、日齢 42~48 に行い、その後、二次飼育へ移行した。

生残数の推定値は、5 日毎を目安に夜間柱状サンプリングによる容積法で算出し、生残率を求めた。サンプリングは、日没後に魚が水槽内に均等分布すると仮定し、日齢 5 以降には、直径 50 mm、長さ 1.5 m の塩ビ管を用い、約 2 L ずつ、1 水槽につき 5 ヶ所から採水した。採水中の種苗を計数し、生残数

*1: 宮古農林水産振興センター

*2: 水産海洋技術センター石垣支所

*3: 水産課栽培流通班

*4: 執筆者

を推定した。取り揚げ時には、重量法により、生残数を推定した。

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℃の地下水をチタン製熱交換器 4 基（表面積 18m²）に導水して行った。

(2) 二次飼育

屋内円形コンクリート水槽 (50 kL)、屋外角形コンクリート水槽 (50 kL) および海面生簀 (3×3 m、5×5 m) を用いて、二次飼育を行った。このとき、屋内および屋外水槽には、モジ網 (2×3.5×丈 1.5 m、目合い 3~10 mm) を、海面生簀には、目合い 10 mm の生簀網を設置し、いずれも 1 週間内外で水槽換え及び網換えを行った。配合飼料は、“ノヴァ” 0~7 号 (林兼産業 (株)) を用い、自動給餌機で給餌した。

3. 結果と考察

(1) 種苗生産

マダイ種苗生産結果を表 1 に示した。種苗生産は、2016 年 1 月 5 日~4 月 24 日の間に、掛流生産 1 回、循環生産 2 回、合計 3 回行い、平均全長 22mm の種苗 256 千尾を生産した。

飼育水温の推移を生産別に図 1~3 に示した。掛流生産では 17.5~22.6℃、平均水温 20.0℃であった。循環生産では、日齢 18 までの平均水温は 19.6℃で

あった。同期間の掛流生産の平均水温 20.2℃に比べると、外気温の影響を受けた循環生産の水温は 0.6℃低い値となった。その後、循環生産では日齢 19~47 に地下水を用いた加温を行い、平均水温は 20.8℃となった。掛流生産の平均水温 19.8℃に比べ約 1℃水温を上げることができた。今後、水槽の水面をビニールで覆うなどの保温対策を行うことで加温効果は改善できると推察された。また、3 月から循環生産を始めた 3 回目の生産では地下水の導水を止めたため、水温は 4 月 22 日に 28.7℃まで上昇した。地下水を導水すれば水温を降下させることができたものと考えられた。

生産毎の種苗の生残率の推移を図 4 に示した。1 回目 C-2 掛流生産、2 回目 C-3 循環生産ともに日齢 15 までは 80%以上の生残率であり、その後、日齢 40 以降にかけて徐々に減耗し、生残率は低下した。3 回目 C-3 循環生産では日齢 10 にかけて初期減耗した後、日齢 42 まで生残率が低下した。

種苗の成長の推移を生産ごとに図 1~3 に示した。飼育水温が高いほど成長の良い結果となった。2016 年の 1・2 回目生産の種苗は、日齢 10 で全長約 5mm、日齢 20 で全長約 7mm、日齢 40 で全長約 13mm、日齢 47 で全長約 20mm に成長しており、木村ほか (2001) で示された遅い成長と同じ成長を示した。3 回目生産の種苗は、木村ほか (2001) で示された早い成長と同じ成長速度を示した。

表 1 マダイ種苗生産結果(平成27年度)

生産回		1	2	3	合計
水槽名		C-2	C-3	C-3	(平均)
生産方式		掛流し	循環	循環	
卵收容日	月日	2016/1/5	2016/1/7	2016/3/14	
卵收容数	千粒	1,372	726	635	2,733
ふ化率	%	33.3	54.0	67.7	(56.8)
開始時水槽	m ³ 槽	53	53	53	
仔魚收容数	千尾	457	392	430	1,279
開始密度	尾/m ³	9	7	8	
飼育日数	日間	48	47	42	
取揚全長範囲	mm	12.9~38.4	14.3~32.9	16.7~37.6	
取揚平均全長	mm	20.5	22.7	23.3	(22.1)
取揚尾数	千尾	130.6	104.3	20.7	256
生残率(ふ化)	%	28.6	26.6	4.8	(23.7)
取揚密度	尾/m ³	2.46	1.97	0.39	(1.6)
飼育水温範囲	℃	17.5~22.6	17.2~23.3	19.6~28.7	
飼育水温(平均)	℃	20.0	20.4	24.4	
ワムシ給餌量	億個体	179.3	169.4	98.7	447
濾過沈殿槽	水槽名	—	C-5	C-5	
	m ³	—	100	100	
			7才 1,483	7才 1,500	
濾過海藻類	湿重量 g	—	ワゴノリ 3,846	クビシタ 2,280	

マダいの種苗生産と二次飼育

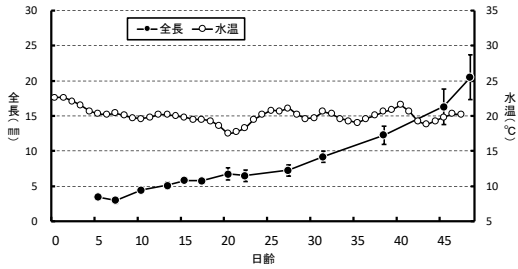


図1 1回目掛流生産における種苗の成長と水温変化(2016/1/5-2/22)

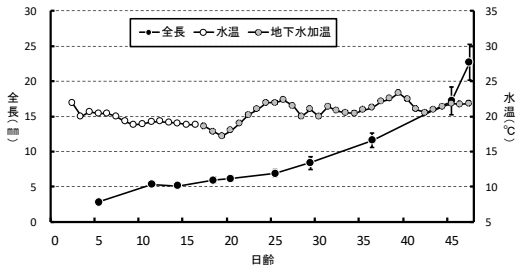


図2 2回目循環生産における種苗の成長と水温変化(2016/1/7-2/23)

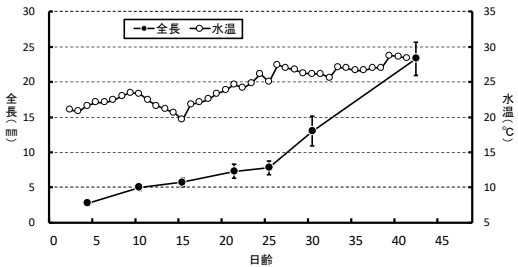


図3 3回目循環生産における種苗の成長と水温変化(2016/3/14-4/24)

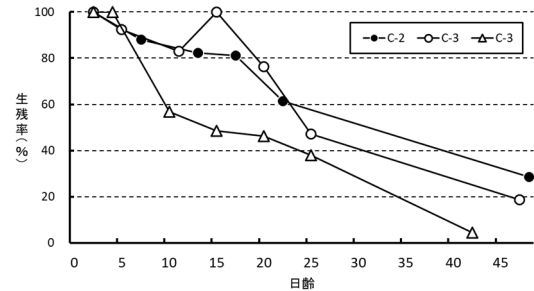


図4 マダイ種苗生産の生残率の推移

表2 マダイ種苗の配付結果(平成27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 (2016年)
与那城町漁協	5	80,000	39-59	3/1-5/12
浦添宜野湾漁協	2	3,000	99-05	4/25-29
羽地漁協	3	4,900	97-121	7/15-22
合計		87,900	76.3	3/1-7/22

(2) 二次飼育

掛流生産 C-2 水槽と循環生産 C-3 水槽において 2 月下旬に取り上げた種苗を屋外 50kL 水槽で二次飼育を開始したところ、8 日後 3 月 1 日からアミルーデーニウム症により種苗が大量斃死した。1 日当たり最大斃死数は 1 万尾を超したことから、マダいの二次飼育においては、飼育初期から銅イオン装置を利用するなど徹底した飼育水管理が必要である。

二次飼育における種苗減耗分を 3 回目の種苗生産

で補い、合計 10 回の種苗配付により 87,900 尾の種苗を 3 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)。

4. 参考文献

木村基文・玉城英信・久保弘文・仲村伸次, 2001: マダいの種苗生産. 平成 11 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 12, 19-28.