

## 2020年のハマフエフキ種苗生産と二次飼育 (栽培漁業センター生産事業費)

島袋誠菜\*1, 木村基文\*2, 大城亜海\*3

漁業者等から要望のあった2020年(令和2年度)の養殖用又は放流用ハマフエフキ種苗108,600尾を生産し,供給する。

### 材料及び方法

#### (1) 種苗生産

種苗生産には50kL及び100kL屋内円形コンクリート水槽並びに100kL屋内八角形コンクリート水槽を使用した。水槽中央の排水口には,円筒形のストレーナーを取り付けた。飼育初期のストレーナーの目合いは $761\mu\text{m}$ とし,仔魚の成長に応じて目合いを大きくした。水槽上部には,藻類の繁茂防止を目的に遮光幕を取り付けた。

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。いずれの生産方式でも,水面の油膜除去を目的に農業用の小型噴霧器(スプリンクラー)を設置しシャワーによる散水を日齢3~6に開始し,日齢10まではシャワーによる散水での注水のみ行った。以降はシャワー散水と並行して,掛流式では注水管からの注水を,循環式ではろ過沈殿槽との循環を開始した。

掛流式では,砂ろ過海水を使用し,成長に応じて注水量をあげ,日齢30以降は換水率1回転/日程度を維持した。

循環式では,50kLコンクリート円形水槽又は100kLコンクリート円形水槽をろ過沈殿槽とした。換水率は成長に応じてあげていき,日齢30以降は循環用ポンプの出力が最大になる0.8~1.5回転/日を維持した。ろ過沈殿槽には,アンモニア態窒素の硝化を目的に,ろ材(カキ殻ろ材と発泡性ガラス質ろ材)をポリエチレン製種もみ用網袋((株)大豊化学工業株式会社)に詰めた状態で水槽壁面に積み上げるとともに,溶存態窒素の吸収を目的にアナアオサを投入した。また飼育水槽には,水温 $23\sim 24^{\circ}\text{C}$ の地下水(180kL/日)を通し水温調整を行うためのチタン製熱交換器を投入し,水温調整を行った。

掛流式,循環式ともに,通気にはエアーストーンとユニホースを使用し,飼育魚のパッチ形成や成長に応じて,通気量

やエアーストーンの数と配置を適宜調節した。また,水質,底質浄化のため,日齢3頃から貝化石(ロイヤルスーパーグリーン;グリーンカルチャア(株))を $100\text{g}\sim 500\text{g}$ ,毎日手まきした。

飼育水槽底面の底掃除は,日齢1に未孵化卵や孵化後の卵殻を取り除くために行った。その後は,掛流式のみ週1回を目安に行った。ただし,種苗の取り上げ当日については,循環式においても実施した。

給餌用のワムシには,シオミズツボワムシ大分株を用いた。ワムシの一次培養は大型水槽(20kL 角形水槽)で行った。一次培養の餌料には,栽培漁業センターで生産した濃縮ナンクロロプシス(以下,CN)及び生クロレラV12(クロレラ工業(株))を用いた。栄養強化(二次培養)は,1tパンライト水槽にてスーパー生クロレラSV12(クロレラ工業(株);以下,SV)をワムシ1億個体あたり0.2L添加し,強化時間は12時間以上とした。ただし,栄養強化せずに,一次培養水槽のワムシを直接給餌する場合もあった。ワムシの給餌は,日齢3~40まで行い,飼育水中のワムシ密度が $5\sim 10$ 個体/mLとなるように調整した。

飼育水には,ワムシへの餌料添加及び水質の安定化及び照度の調整を目的に,CNを $0.4\sim 2.0\text{L}$ を一日2回添加した。

日齢20~35からふ化直後のアルテミアノープリウス幼生を給餌し,日齢30~40はスーパーカプセルパウダー(クロレラ工業(株))で栄養強化(アルテミア1億個体当たり70g)した養成アルテミアを給餌した。養成アルテミアは1日2回に分けて給餌し,給餌量は $200\sim 2,500$ 万個体/日とした。

中国産冷凍コペポダ( $300\sim 2,000\mu\text{m}$ )の給餌は,日齢20から開始し,種苗の取り上げ日まで行った。給餌量は $90\sim 600\text{g}$ /日とし,給餌回数は6回/日に分けた。

配合飼料の給餌は日齢20から開始した。飼料にはおとひめB1~C2,(日清丸紅飼料(株))を用い,成長に応じて粒径サイズを調整し給餌した。給餌は,自動給餌機DF-220BO((株)中部海洋開発)を用いて行った。

\*1E-mail: shimabsn@pref.okinawa.lg.jp \*2現所属:水産海洋技術センター石垣支所 \*3令和2年度退職

## (2) 二次飼育

二次飼育は、50kL 屋外角形コンクリート水槽に張ったモジ網(2×3.5×丈1.5m 目合3mm～5mm)に飼育魚を収容し行った。7日内外で水槽換えを行いながら、収容後10日～20日で、3m角形海面生簀及び5m角形海面生簀へ沖出した。飼育水には生海水を使用し、1.5回転/日を目安に掛け流した。海面生簀では生簀網(3×3×丈4m又は5×5×丈4m 目合3mm～10mm)を張り、網の汚れ具合に応じて網替えをした。配合飼料には、おとひめC1及びC2(日清丸紅飼料(株))、珊瑚(種苗用)3号及び4号(株)ヒガシマル)、マダイEPメジャー2号(日清丸紅飼料(株))を使用し、自動給餌器さんし郎KS型((有)松坂製作所)を用いて給餌した。日間給餌率は総魚体重の2～15%を目安とし、成長に応じて日間給餌率を減らしていった。

## 結果及び考察

2020年の種苗生産結果を表1に示した。種苗生産は、3月23日から6月29日の間に合計21回試みた。種苗生産期間中の飼育水温は、21.7℃～29.9℃であった。ふ化率は38.3%～82.3%(平均55.6%)で、ふ化から取り上げまでの生残率は0%～2.61%(平均0.53%)であった。21回の生産のうち14回は飼育初期の減耗が激しく途中で生産を中止し、6回は種苗の取り上げまで飼育を継続した。残りの1回は、取り上げ尾数が十分量確保できた時点で生産を中止した。

本種の種苗生産では、初期減耗が著しく途中で生産を中止する事例がこれまでに多くみられる。その原因は特定できていないが、2018年、2019年の種苗生産において、濃縮ナンノクロロプシスを主体に一次培養したワムシを、SVで栄養強化せずに給餌すると、生残率が良い傾向にあった(未報告)。今回の種苗生産では、8回次までSVで栄養強化したワムシを給餌したが、9回次以降は無強化のワムシを給餌した。8回次以前の種苗取り上げまでの生残率が5回次の0.44%、7回次の0.22%だったのに対して、9回次以降では10回次が0.18%、12回次が2.61%、13回次が1.26%、17回次が

2.13%となった。SVによるワムシの栄養強化をしていた2013年～2017年における種苗の取り上げまでの生残率は0.8～1.7%であり(狩俣・上田, 2013; 狩俣・上田, 2014; 鮫島ほか, 2020; 中村ほか, 2020; 中村ほか, 2020)、生残率が2%以上となった12回次及び17回次の生産は比較的好成績といえる。採卵時期が長期にわたり、水温等の諸条件も異なるため一概には比較出来ないが、本種種苗生産の技術向上のヒントになる可能性があり、今後、SVによるワムシの栄養強化の必要性について検討していく必要がある。

二次飼育では、種苗取り上げ時のハンドリングにより、取り上げから数日間は斃死が続いたものの、その後は目立った斃死はなかった。

2020年度のハマフエフキ種苗配布結果を表2に示した。種苗の配付期間は、2020年7月24日～10月13日で、配付サイズは、全長48～136mmであった。新型コロナウイルス等の影響によるキャンセルがあったため、最終的な要望数は54,400尾となり、配付数は合計54,400尾であった。

## 文献

- 狩俣洋文, 上田美加代, 2013: 2013年のハマフエフキ種苗生産・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, 23-24.
- 狩俣洋文, 上田美加代, 2014: 2014年のハマフエフキ種苗生産・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, 23-24.
- 中村勇次, 勝俣亜生, 善平綾乃, 鮫島翔太, 2020: 2016年のハマフエフキ種苗生産・二次飼育. 平成28年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書27, 21-23.
- 中村勇次, 伊藤寛治, 勝俣亜生, 善平綾乃, 鮫島翔太, 2020: 2017年のハマフエフキ種苗生産・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, 19-21.
- 鮫島翔太, 上田美加代, 勝俣亜生, 木村基文, 2020: 2015年のハマフエフキ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, 42-45.

表1. 2020年のハマフエビ種苗生

生産回次		回	1	2	3	4	5	6	7	8
種苗生産方式		水槽名	C-6	S-2	C-5	S-2	C-6	F-5	F-10	F-9
			-	-	循環	-	-	-	循環	-
卵収容日	月日	3/23,24,25	3/29,30,31	4/1,2	4/13	4/14,15	4/16	4/17	4/18	4/18
水槽容量	kL	100	100	100	100	100	50	50	50	50
卵収容数	千粒	2,144	7,996	9,940	4,301	4,213	4,213	4,213	2,994	2,994
仔魚収容数	千尾	1,210	3,850	4,000	2,000	未計数	3,470	3,200	2,080	2,080
ふ化率	%	84.2	48.1	40.2	46.5	-	82.3	76.0	69.4	69.4
開始密度	千尾/m <sup>3</sup>	12.1	38.5	40.0	20.0	-	69.4	64.0	41.6	41.6
飼育水温	℃	23.6-25.1	26.3-25.7	23.6-25.1	23.4-25.6	22.4-26.3	21.7-26.6	22.7-27.8	26.5-26.6	26.5-26.6
取揚尾数	尾	0	0	17,489	0	0	0	9,440	0	0
取揚全長範囲	mm	生産不調のため廃棄	生産不調のため廃棄	18.2-36.2	生産不調のため廃棄	生産不調のため廃棄	生産不調のため廃棄	11.7-31.7	生産不調のため廃棄	生産不調のため廃棄
取揚平均全長	mm	-	-	22.7	-	-	-	19.5	-	-
生残率(ふ化)	%	0	0	0.44	0	0	0	0.22	0	0
飼育日数	日間	15	10	45	11	10	8	42	6	6
生産回次		回	17	18	19	20	21	合計(平均)		
種苗生産方式		水槽名	100-1	S-2	C-3	C-5	C-6	-		
			循環	-	掛流	-	-	-		
卵収容日	月日	4/18	4/29,30	4/30,5/1	5/2	5/3	5/3	5/4	5/12,13	5/12,13
水槽容量	kL	50	50	100	50	50	50	100	50	50
卵収容数	千粒	2,686	2,777	5,576	2,578	4,283	4,447	3,561	4,583	4,583
仔魚収容数	千尾	1,030	2,277	3,100	1,958	2,370	2,555	2,222	未計数	未計数
ふ化率	%	38.3	89.2	55.6	75.9	55.3	57.5	62.3	-	-
開始密度	千尾/m <sup>3</sup>	20.6	45.5	31.0	39.2	47.4	51.1	22.2	-	-
飼育水温	℃	26.3-26.8	24.6-29.0	24.3-26.9	24.3-29.0	24.0-28.9	23.3-28.5	25.2-28.2	25.4-27.8	25.4-27.8
取揚尾数	尾	0	5,000	0	67,232	54,159	0	0	0	0
取揚全長範囲	mm	生産不調のため廃棄	-	生産不調のため廃棄	9.0-26.8	10.5-26.6	生産不調のため廃棄	生産不調のため廃棄	生産不調のため廃棄	生産不調のため廃棄
取揚平均全長	mm	-	-	-	17.2	15.1	-	-	-	-
生残率(ふ化)	%	0	0.18	0	2.61	1.26	0	0	0	0
飼育日数	日間	6	43	8	37	39-49	9	6	8	8
生産回次		回	17	18	19	20	21	合計(平均)		
種苗生産方式		水槽名	100-1	S-2	C-3	C-5	C-6	-		
			循環	-	掛流	-	-	-		
卵収容日	月日	5/13	5/14,15	5/21	5/22	5/23,24	-	-	-	-
水槽容量	kL	100	100	50	100	100	1,600	-	-	-
卵収容数	千粒	3,959	5,576	2,432	2,783	5,576	90,831	-	-	-
仔魚収容数	千尾	未計数	3,099	1,421	1,560	3,099	44,501	-	-	-
ふ化率	%	-	55.6	58.4	56	55.6	(55.60)	-	-	-
開始密度	千尾/m <sup>3</sup>	-	31.0	28.4	15.6	31.0	(27.81)	-	-	-
飼育水温	℃	23.9-29.0	23.0-29.0	23.3-29.9	25.6-28.1	25.2-28.4	-	-	-	-
取揚尾数	尾	84,205	0	0	0	0.0	237,525	-	-	-
取揚全長範囲	mm	未計測	生産不調のため廃棄	生産調整のため廃棄	生産不調のため廃棄	生産不調のため廃棄	-	-	-	-
取揚平均全長	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-
生残率(ふ化)	%	2.13<*	0	-	0	0	(0.53)	-	-	-
飼育日数	日間	37	5	32	9	9	-	-	-	-
生養規模	m角, 面	5m角, 4面及び3m角, 2面								
水槽規模	m <sup>3</sup> , 槽	50m <sup>3</sup> , 4槽								
取上尾数	尾	163,655								
飼育日数	日間	149								
生残率	%	68.9								

\*仔魚数未計数のため、卵収容数からの生残率とした。

表2. 2020年のハマフエビ種苗の配付結果

目的	配付先	出荷数量 (尾)	平均全長 (mm)	配付年月日
放流	県内ホテル	1,000	48.0	2020/7/24
放流	ブセナ海中公園	1,000	48.0	2020/7/24
放流	与根瀬長漁業集落	5,000	74.0	2020/7/27
放流	伊江島漁業集落	2,000	57.0	2020/7/29
放流	糸満・西崎・喜屋武漁業集落	18,000	57.0	2020/8/4,5
放流	南部振興基金	1,000	57.0	2020/8/4,5
養殖	糸満漁協	1,000	57.0	2020/8/4,5
放流	中城湾沿振協	8,000	64.0	2020/8/5
放流	大宜味・屋我地環境生態保全組織	5,400	81.0	2020/8/6
放流	名護漁協	6,000	136.0	2020/10/6
放流	名護漁協	6,000	129.0	2020/10/13
合計		54,400	73.5	