

2022年のヤイトハタ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*, 照屋清之介*1, 島袋誠菜

県内漁業関係者等から要望のあった2022年度(令和4年度)の養殖用及び研究用ヤイトハタ種苗を61,850尾生産し, 配付する。

材料及び方法

(1) 種苗生産

種苗生産には, 岩井ほか(2022)が整備した循環システムを用いて循環式で行った。

受精卵を飼育槽に収容する前に, 200Lアルテミアふ化槽に受精卵を移送し15分程度静置させ, 水面上に浮かんでいる卵を浮上卵, 中層に漂っている卵を中性卵, 沈んでいる卵を沈下卵とし, 浮上卵及び中性卵を種苗生産に用いた。

卵収容から日齢10前後までは小型スプリンクラーを用いたシャワー散水による水面の油膜除去を行い, それ以降は, シャワー散水とあわせて稚仔魚の生残や水質状況に応じて日間0.2~1.0回転/槽で循環させた。また飼育槽が白濁してきた場合は, 循環水だけでなく砂ろ過海水を注水し, 水質悪化を防いだ。各飼育槽には, 水槽底面にユニホース及びエアーストーンを各4か所, 中央付近にエアーストーン1つを配置し, 通気を行った。受精卵収容時は, 全てのユニホース及びエアーストーンを弱通気し, ふ化を終えた日齢1からユニホースによる通気を切り, 強水流による形態異常の出現を防いだ。日齢15程度には, 体比重の増加による沈降死を防ぐため, ユニホースによる弱通気を再度行った。ストレーナーは水槽中央に設置し, 稚仔魚の成長やストレーナーの汚れ具合を見てネットの目合いを変更した。また, ストレーナー内に塩ビ管を設置し, 油膜除去を行った。

ワムシの給餌は, スーパー生クロレラ-V12(以下, SV:クロレラ工業社製)を用いて24時間の栄養強化(250~400mL/億個体/日)を行ったS型シオミズツボワムシ大分株(以下, ワムシ)を5~10個体/mLの密度になるよう, 日齢3から行った。水槽内のワムシ密度は, 毎日朝と昼に計数し,

飼育水中に残存するワムシの飢餓防止, 照度調節及び水質改善を目的として, 自家培養した濃縮ナンノクロロプシス(以下, CN)またはSVを適宜添加した。

日齢15からアルテミアふ化幼生, 日齢25以降はスーパーカプセルパウダー(クロレラ工業社製)を用いて栄養強化(7g/千万個体)した養成アルテミアを1~2回/日の頻度で適量を与えた。配合飼料には, おとひめB1・B2(日清丸紅飼料社製)を用い, 日齢10程度から手まき給餌を開始した。日齢20以降は, タイマー式自動給餌機(DF220BO:中部海洋開発社製)を設置し, 稚仔魚の成長と生残数に合わせて吐出する飼料の量, 粒径及び頻度を増やした。日齢10程度から冷凍コペポータ(撓1, 2号:サイエンテック社製)を給餌し, 稚仔魚の成長及び生残数に応じて量を適宜調整した。また, 生産期間中は各水槽1日あたり1回の頻度で底質及び水質改善を目的に貝化石(ロイヤルスーパーグリーン:グリーンカルチャ社製)または化石サンゴ(ナグラシ3号:コーラルインターナショナル社製)を適量散布した。

(2) 二次飼育

二次飼育は, 取り揚げた稚魚をコンクリート製円形50kL水槽に張ったナイロンモジ網に収容し, 循環式飼育または掛流式飼育により行った。共食い防止目的のため, 取り揚げ直後及び水槽替えのタイミングでサイズ選別(スリット幅:2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5, 6, 7mm)を行った。循環式飼育の場合は, 種苗生産時と同様に地下浸透海水を冷媒とした冷却操作を行い, 本種の適水温帯である26~27℃を維持するように努めた。掛流式飼育の場合は, 飼育水の清浄性維持のために銅イオン発生装置(和光技研社製)を設置し, 銅イオン濃度50~100µg/Lの範囲を維持した。なお, ウイルス性神経壊死症(Viral Nervous Necrosis:以下, VNN)の疑いが生じた場合は, 種苗生産時と同様に速やかに循環式飼育から掛流式飼育に切り替えた。

*E-mail: teruhide@pref.okinawa.lg.jp, *1: 現千葉県立中央博物館

表1 ヤイトハタ種苗生産結果

| 生産回次 水槽名 | 1R | | | 2R | | 3R | | 4R | | 合計 (平均) |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|------------|
| | F-6 | F-8 | F-9 | F-7 | F-5 | F-6 | F-6 | F-6 | | |
| 水槽容量 (kL) | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | - | - |
| 生産方法 (循環/掛流) | 循環 | 循環 | 循環 | 循環 | 循環 | 循環 | 循環 | 循環 | - | - |
| 卵収容日 (月日) | 4月13日 | 4月13日 | 4月13日 | 4月21日 | 5月28日 | 5月30日 | 5月30日 | 5月30日 | - | - |
| 卵由来 (栽セ/石垣支所) | 栽セ | 栽セ | 栽セ | 栽セ | 栽セ | 栽セ | 栽セ | 栽セ | - | - |
| 卵の種類 (浮上卵/中性卵) | 浮上卵 | 浮上卵 | 浮上卵 | 浮上卵 | 浮上卵 | 浮上卵 | 浮上卵 | 中性卵 | - | - |
| 採卵方法 (自然/人工授精) | 自然 | 自然 | 自然 | 人工授精 | 自然 | 自然 | 自然 | 自然 | - | - |
| 卵収容 | | | | | | | | | | |
| 湿重量 (g) | 382 | 388 | 373 | 204 | 456 | 473 | 473 | 473 | 2,276 | - |
| 収容数 (粒) | 609,731 | 619,308 | 595,365 | 313,140 | 841,273 | 827,750 | 827,750 | 827,750 | 3,806,567 | - |
| ふ化率 (%) | 47.2 | 68.5 | 48.4 | 11.0 | 21.4 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | (35.8) | - |
| ふ化仔魚収容数 (千尾) | 288.0 | 424.4 | 288.0 | 11.0 | 180.0 | 155.0 | 155.0 | 155.0 | 1346.4 | - |
| 開始密度 (千尾/kL) | 5.2 | 7.7 | 5.2 | 0.6 | 3.3 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 4.2 | - |
| 取揚成績 | | | | | | | | | | |
| 取揚日 (廃棄日) (月日) | 5月24日 | 5月20日 | 5月26日 | 6月1日 | 5月29日 | 7月12日 | 7月12日 | 7月12日 | - | - |
| 日齢 (日) | 41 | 37 | 43 | 41 | 1 | 43 | 43 | 43 | - | - |
| 平均全長 (mm) | 24.6 | 21.7 | 21.5 | 17.8 | - | N.D | N.D | N.D | (21.4) | - |
| 推定取揚尾数 (千尾) | 89.2 | 20.5 | 47.2 | 26.4 | - | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 183.9 | - |
| 生産密度 (千尾/kL) | 1.62 | 0.37 | 0.86 | 0.48 | - | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.67 | - |
| 生残率 (%) | 31.0 | 4.8 | 16.4 | 77.1 | - | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 26.7 | - |
| 一般水質 (平均値) | | | | | | | | | | |
| 水温 (°C) | 25.5 | 25.1 | 25.0 | 25.4 | 24.8 | 26.9 | 26.9 | 26.9 | 25.5 | - |
| 溶存酸素量 (mg/L) | 6.8 | 7.1 | 7.0 | 7.3 | 8.2 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.2 | - |
| pH (Unit) | 7.8 | 7.8 | 7.8 | 7.9 | 8.3 | 7.8 | 7.8 | 7.8 | 7.9 | - |

N.D: Not Detected

表2 ヤイトハタ二次飼育結果

| 飼育日数 (日齢) | 中間育成 | | | | | | | | | 生残率 ^{*1} (%) |
|--------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------|------------|--------------------------|--------------------------|
| | 育成数 | | 処分数 | | | 減耗数 | | | 生残率 ^{*1} (%) | |
| | 配付 (尾) | 余剰 (尾) | 形態異常 (尾) | 小型 (尾) | 生産調整 (尾) | 死魚取り (尾) | 疾病 (尾) | 共食い (尾) | | |
| 45~237 (82~280) | 70,402 | 500 | 475 | 0 | 0 | 16,971 | 544 | N.D | | 38.8 |

*1: 生残率 = (育成数 + 処分数) / 取り揚げ尾数 (183,900) × 100 N.D: Not Detected

二次飼育開始直後は、必要に応じて冷凍コペポータを給餌した。配合飼料には、おとひめ B2・C1・C2 (日清丸紅飼料社製)、ノヴァ 0号・1号 (林兼産業社製) 及びマダイ EPメジャー 3号・4号 (日清丸紅飼料社製) を用い、稚魚の成長に合わせてタイマー式自動給餌機 (DF 220BO, さんし郎 KS-05L・15L: 松阪製作所社製) で給餌した。日間給餌率は、全長 50mm 程度までは総魚体重量の 10%、それ以降は餌の食いつき具合を見ながら段階的に 1~2% まで減少させた。

種苗の出荷計数は、コンベア式フィッシュカウンター (大阪 NED マシナリー社製) を使用し、その際にコンベアで流れてくる種苗を外観判別により形態異常個体を間引いた。

結果及び考察

(1) 種苗生産

種苗生産における各水槽の生産成績を表 1 に示す。2022 年 4 月 13 日から 5 月 30 日にかけて、栽培漁業センターで養成中のヤイトハタ親魚から自然産卵で得られた計 2,291g 及び水産海洋技術センター石垣支所 (以下、石垣支所) で養成中のヤイトハタ親魚から人工授精で得られた 203g の受精卵

表3 衰弱個体間引き後の養成結果

| 水槽名 | 収容尾数 ^{*1} | 斃死尾数 | 生残尾数 | 生残率 ^{*2} |
|---------|--------------------|------|-------|-------------------|
| 白50 | 590 | 221 | 369 | 62.5 |
| 白59 | 237 | 14 | 223 | 94.1 |
| 白61 | 1064 | 237 | 827 | 77.7 |
| 白62 | 372 | 72 | 300 | 80.6 |
| 合計 (平均) | 2263 | 544 | 1,719 | 78.8 |

*1: 収容尾数 = 斃死尾数 + 生残尾数 *2: 生残率 = 生残尾数 / 収容尾数 × 100

を用いて種苗生産を行った。本年度は合計 183.9 千尾の種苗 (平均全長: 17.8~24.6mm) を取り揚げた。

栽培漁業センターで得られた自然産卵由来の受精卵を使用した 1R 生産では 3 水槽のうち 2 水槽 (F-6 水槽及び F-9 水槽) において日齢 30 頃に横転遊泳した衰弱個体が複数見られた。これらを沖縄県水産海洋技術センターで魚病検査した結果、VNN 及びマダイイリドウイルス症どちらも陰性であり、原因特定には至らなかった。

石垣支所で得られた人工授精由来の卵を使用した 2R 生産では、ふ化率が 11.0% と著しく低かった。石垣支所から栽培漁業センターまでの輸送時間は約 6 時間であり、輸送途中での揺れ等による卵へのショックが原因ではないかと考えられる。一方、ふ化率測定で 11.0% であったが、実際に観察すると数値より多く仔魚が生残していると思われ、実際に日齢 7 で行った夜間計数では 76.6 千尾生残していた。これはふ化

率測定時より2倍近い生残数であり、ふ化率測定を適切に行えなかったためふ化率が低い数値を示した可能性がある。それに伴い、取り揚げ時の生残率も高くなった。人工授精由来の卵はふ化率が著しく低いことが多く、2021年度（令和3年度）の生産でも4水槽中3水槽でふ化率が著しく低かった（山内ほか、2023）。今回の生産では、生産を中断するほどの減耗がなく取り揚げまで行うことができた。

3R生産は初期減耗がかなり激しく、日齢2で仔魚が見られなかったため廃棄処分した。4R生産では浮上卵ではなく中性卵を使用した。日齢30まで生残良好であったため、中性卵でも発生が問題なく進んでいることを確認できた場合は、種苗生産に用いても問題ないと考えられる。日齢31から浮上死が多数見られ、魚病検査の結果VNNに感染していることが分かった。後述するが、種苗生産水槽と隣接する中間育成水槽でVNN症状が見られており、そこから感染した可能性がある。

(2) 二次飼育及び種苗配付

二次飼育の生産成績を表2に示す。二次飼育開始時は循環式飼育により管理していたが、2022年6月20日から水面付近で斃死魚が多く確認されたため、病気の蔓延を防ぐ目的で循環式飼育から掛流式飼育に切り替えた（全長55mm程度の稚魚が斃死）。なお、この時の水温は27.7°Cであった。6月24日に衰弱個体を魚病検査した結果、VNN陰性であった。それ以降も斃死が収まらず、全ての水槽でVNNの症状である横転遊泳といった異常遊泳個体が見られたため、銅イオンによる飼育水の清浄化や手まき給餌による残餌の削減、衰弱個体の間引きを行い、選別作業は中止した。間引き個体は

FRP製角形4.0kL水槽に暗幕を設置し、約1か月間養生した。間引き個体の生残率の結果を表3に示す。発症魚のサイズは全長約55mm以上であった。収容尾数を記録していなかったため、斃死尾数と生残尾数を合わせた数を収容尾数として生残率を算出した結果、4水槽の合計で76.0%であった。この結果、全長55mm以上でVNNが発症しても暗幕の設置等の適切な処理を行えば70%程度は生残すると考えられる。7月20日に衰弱個体を魚病検査した結果、VNN陽性であった。感染源の特定はできなかったが、種苗生産時に発症しなかったことから、親魚からの垂直感染ではなく、餌料や取水・揚水した海水に起因するウイルスが感染源になったと推測される。感染防止策としては、地下浸透海水を熱媒体とした冷却操作を行い、飼育水温を27°C以下になるように努め、VNNの発症を抑える。紫外線殺菌装置による飼育水の殺菌等が効果的だと考えられる。本年度は大規模にVNNが蔓延したが、追加要望を含めて全ての要望を満たすことができた。

2022年のヤイトハタ種苗の配付は2022年7月4日～2023年3月7日にかけて行い、平均全長52～210mmの種苗を追加要望含めて70,402尾、県内漁業関係者等に配付した。

文献

岩井憲司, 木村基文, 山内岬, 2022: 環境制御型循環式種苗生産システムの整備について。令和2年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書31, 74-77。

山内 岬, 照屋秀之, 2023: 2021年のヤイトハタ種苗生産と二次飼育。令和3年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書32, 24-28