

# 水産海洋研究, 県単独事業 (地下浸透海水を用いたハタ類養殖基礎技術開発試験) —ヤイトハタの掛け流し式高密度陸上養殖試験—

山内 岬\*

造礁サンゴ群集が発達する琉球列島沿岸域の地下には、多くのサンゴ化石を含む琉球石灰岩層が広く分布している。透水性を有する層内部には、沿岸海水が浸透して形成された帯水層が存在しており、直上に井戸を設置することで容易に取水できる。空気への露出機会が制限された特殊な状態であることから、含有する溶存酸素量が極端に少ないものの、その年間水温は 25~26°C で安定しており、本県で養殖される熱帯性ハタ類の飼育に適した性状を示す。そこで、本研究では地下海水の性状を活かしたハタ類の高密度養殖システムの開発を目的に、ヤイトハタを対象とした実用規模の飼育試験を行った。

### 材料と方法

屋内に設置した FRP 製丸型水槽に、平均体重 72.6g (日齢 179) のヤイトハタ人工種苗 2,000 尾を収容して 2015 年 9 月 14 日から 2016 年 4 月 22 日 (221 日間) まで試験を実施した。飼育水には処理水量 1.4~3.2kL/時の PVC 樹脂製ベンチュリ管により溶存酸素飽和度を平均 95% 以上に改善した地下海水を用い、注水量は 30~54L/分 (平均 14.6 回転/日) に調節した。排水は水槽中央底部に開口した総排出管 (内径 75mm) と水面付近に設置したオーバーフロー管 (内径 30mm) を用いて、上層から下層まで均一に集水し、注水量と同量を常時掛け流した。通気は浄化槽用小型ブロウ (LA-40E, 日東工器社製) を用いて水槽底部に設置した 4 本の散気管 (長さ 50cm) より行った。給餌は自動給餌機 (KS-05H-DT, 松坂製作所社製) を用いてほぼ毎日行い午前 6 時から午後 6 時 15 分の間に 8~13 回に分けて EP 飼料 (マダイ EP メジャー, 日清丸紅飼料社製) を与えた。給餌機の吐出量は、試験魚の摂餌活性や残餌量に合わせて、過不足が生じないように適宜調節した。体サイズ測定は 31~33 日毎に行い、無作為に抽出した 100 尾の全長と体重を記録後、全数計数によって各期間の生残率を求めた。飼育水の一般水質は、多項目水質計 (WQC-24, 東亜 DKK 社製) を用いて週 2~3 回の頻度で実施し、毎回午前 9 時を目安に水温・pH・溶存酸素・塩分をそれぞれ記録した。

### 結果と考察

体サイズ測定を行った期間毎の飼育水温は、平均 24.2~26.9°C の範囲で推移し、全飼育期間の平均水温は 25.2°C であった。ヤイトハタの成長遅滞が生じる恐れのある 20°C 以下の低水温や、30°C を超える高水温環境はいずれも生じなかったことから、1 日あたりの注水率を平均 15 回転未満に制限した掛け流し式飼育でも、恒温性を利用した水温ストレスの

少ない飼育が可能であると考えられた。溶存酸素量は 2.3~5.7mg/L の範囲で推移し、平均 4.1mg/L であったことから、一時的な低酸素状態が生じた可能性が推測されたものの、酸素欠乏症による大量死亡等は生じなかった。測定期間毎の日間給餌率は、試験魚の成長とともに 1.3~0.5% へ減少したが、終了時の飼料転換効率は 71% と比較的良好な成績であった。収容密度が 90kg/kL 以下であった試験開始 94 日目までの成長は極めて良好で、日間増重率は 0.9~1.0% の高い値であった。一方、その後は -0.1~0.9% の範囲で激しく増減し、終了時における開始時からの日間増重率は 0.5% であった。

また、試験開始 133 日目には、粘液の多量分泌による体表白濁や水面付近での緩慢遊泳が観察され、同日に約 10% の試験魚が死亡した。死魚の鰓弁上皮にはトリコジナ類の大量寄生が確認され、他の外観的な病変は認められなかった。

試験終了時の生残率は 86%、収容密度は 113.5kg/kL 平均体重は 264.1g であったことから、飼育水として地下海水を用いた場合でも従来の表層海水による高密度養殖方法とほぼ同等の成績が得られることが明らかとなった (表 1)。

特に、1 日あたり 90 回転以上に達する高換水や海水殺菌装置の設置を絶対条件とする表層海水使用時と比べて、用水のろ過や殺菌に要する付帯設備等を一切用いずに最大 9 分の 1 程度にまで換水率を減らすことができた点は注目する。今後、過剰な高密度化による環境ストレスの増大や条件性病原体の侵入等に注意した管理手法を検討することでこれまでにない低コスト化を実現した陸上養殖技術の確立が期待される。さらに、早期の実用化に向けては、出荷サイズまでの養殖成績や飼育管理コストに基づく原価計算によって、地下海水利用が養殖生産コストの削減に及ぼす効果を明らかにすることが重要である。

表 1. 掛け流し式陸上養殖試験におけるヤイトハタ飼育事例の比較

項目 / 海水種類	地下海水	表層海水*1	表層海水*2
飼育日数	221	216	209
水槽容量 (kL)	4.0	1.0	1.5
注水率 (回転/槽/日)	10.8~19.4	82.1~91.3	30.4~47.8
収容尾数	2,000	500	2,000
期間平均水温 (°C)*3	24.2~26.9	20.4~29.1	20.2~29.0
開始時平均体重 (g)	72.6	8.3	6.5
終了時平均体重 (g)	264.1	217.8	100.1
生残率 (%)	85.8	92.2	86.2
飼料転換効率 (%)	71.0	95.0	90.0
終了時の密度 (kg/kL)	113.5	100.4	115.1
日間給餌率 (%)	0.72	0.91	0.93
日間増重率 (%)	0.51	0.86	0.84

\*1: 金堀 功 (2006) ヤイトハタの高密度養殖試験 I, H16 沖水誌特報, pp.124-131  
 \*2: 金堀 功 (2007) ヤイトハタの高密度養殖試験 II, H17 沖水誌特報, pp.126-136  
 \*3: 体サイズ測定を行った各期時中に記録された水温の平均値を示す

\*E-mail: ymuchimi@pref.okinawa.lg.jp, 石垣支所