

# ヤイトハタ種苗生産におけるタイ産ワムシと アルテミア幼生の給餌効果の検討 (海産魚類増養殖試験)

金城清昭\*・中村博幸・大嶋洋行・仲本光男

## 1. 目的

1996年のヤイトハタの種苗生産<sup>1)</sup>では、飼育初期からタイ産ワムシを給餌したところ、孵化仔魚からの生残率が日齢10日で20%弱と比較的良好であった。また、日齢26日からヘイ死個体が増え始めたが、アルテミア幼生を給餌したところ、ヘイ死個体数は著しく減少した。これらのことから、タイ産ワムシとアルテミア幼生の給餌はヤイトハタ種苗生産において飼育魚の生残率向上に大きく寄与しているものと推測された。しかしながら、ヤイトハタの種苗生産においては、これらの生物餌料の給餌効果について十分な検討はなされていない。

本報では、ヤイトハタの種苗生産におけるタイ産ワムシとアルテミア幼生の給餌効果を検討したので報告する。

## 2. 材料および方法

試験には屋内30kl八角形コンクリート水槽(直径4m, 一辺約1.7m, 深さ2.2m)を3面用い、3種類の試験区を設定した。試験区のうち1面(No.6水槽)は、飼育初期にタイ産ワムシを与えない区とし、またタイ産ワムシを与える2区の中の1区(No.7水槽)は他の2区(No.5とNo.6水槽)よりもアルテミア幼生の給餌開始日齢を9日遅らせた(表1)。

飼育水は、砂濾過したのち、紫外線殺菌した海水

を使用した。飼育水量は3水槽とも23klであった。飼育水は卵の收容前に次亜塩素酸ナトリウムで殺菌し、チオ硫酸ナトリウムで中和した。池中央の排水口に円筒形のストレーナーを取り付け、飼育初期には目合0.5mm, その後成長に応じて目合1mmのニップ製の網で覆った。飼育後期は、ストレーナーを撤去し、中央排水口に防虫網で覆った蓋を取り付けた。通気は、直径30mmの球形エアストーン8個で行った。日齢6日からはエアストーンを水槽の各壁面の中央に密着させて底から20cmほど上げた位置で通気し、飼育水を回転させた。通気量は成長や飼育密度に応じて調節した。No.5とNo.7では、日齢51日から共食い防止のためにシェルターとしてポリモンを7本づつ垂下した。

飼育初期は止水、その後は流水とし、成長や密度あるいは給餌量の増加に応じて、微流水から18kl/時まで注水量を加減した。水面のゴミなどを除去するために適宜シャワー状の注水を行った。日齢10日までは濃縮ナンノクロロプシス(20~50億細胞/ml)を50万細胞/mlの濃度を目安に飼育水に添加した。底掃除は、自動底掃除機を用い、飼育初期は数日に1回、後期は毎日行った。水温の急激な変動を避けるために、ボイラーとチタン熱交換器の自動加温装置で適宜加温した。水温は毎日午前1回水温モニターの値を記録した。

表1 ヤイトハタ種苗生産におけるタイ産ワムシおよびアルテミア幼生給餌の有効性試験の試験設定

水槽No.	水槽容量(kl)	実質水量(kl)	收容卵数	孵化仔魚数	タイ産ワムシ給餌の有無	アルテミア幼生給餌開始日齢	飼育日数
No.5	30	23	782,000	439,621	有	21	58
No.6	30	23	782,000	505,370	無	21	51
No.7	30	23	782,000	442,118	有	30	59

\*現在の所属：沖縄県水産試験場漁業室

S型およびタイ産ワムシの培養方法、ワムシとアルテミア幼生の栄養強化方法、配合飼料の給餌方法は前報<sup>2)</sup>と同様に行った。

2つのタイ産ワムシ区では、最初の給餌でタイ産ワムシを与え、その後はS型ワムシのみを給餌した。

ナンノクロプシス添加およびワムシ給餌期間中は、飼育水中のそれぞれの濃度と密度を日に1~4回測定した。

各試験区には容積法で計数した260万粒の卵（受精率90.4%）を三等分し、各々に782,000粒ずつ収容した。

飼育魚の計数は、50mmの塩化ビニールパイプによる夜間の柱状サンプリングによって行った。1回の計数で池の周囲と中央から計5回サンプリングし、単位水量あたりの個体数と池の水量から飼育魚の総個体数を推定した。計数は日齢34日までは2~3日ごとに行ったが、それ以降は成長に伴って逃避する個体が増加するためにサンプリング誤差が大きくなるので行わなかった。日齢25日からは、自動底掃除機で吸引されたヘイ死魚を回収して計数した。種苗生産尾数は、飼育終了時に1個体ずつ数えて求めた。

計数時に得られたNo.5とNo.7の個体の全長を万能投影機で拡大するか、あるいは直接測定して、成長を調べた。

No.5とNo.7では、不定期に日中のサンプリングを行い、消化管内容物を調べた。

なお、日齢の数は、孵化した日を日齢0日とした。

### 3. 結果

No.5~7水槽の飼育中の水温変化、ナンノクロプシス添加量、ワムシ、アルテミア幼生および配合飼料の給餌量の総量を表2に、日別の量を図1~3に示した。

濃縮ナンノクロプシスはどの水槽も50万細胞/mlを目安に日齢2~10日に添加したが、飼育水中の濃度や濃縮ナンノクロプシスの在庫の状況によっては添加しない日もあった（図1B, 2B, 3B）。飼育水中のナンノクロプシスの濃度は、1.3~58万細胞/mlの範囲であった（図4A, 5A, 6A）。

タイ産ワムシは、No.5およびNo.7水槽に日齢2日に1.13億個給餌した（表2）。S型ワムシは、No.5およびNo.7水槽では日齢5日から、No.6水槽では日齢2日から給餌し、それぞれ日齢33日までワムシ密度に応じて、1~9億個を日に1~3回に分けて与えた（図1C, 2C, 3C）。飼育水中のワムシ密度は、No.5とNo.7水槽では2.0~15.7個/mlの範囲で、日齢5日前後と10日前後で15個/ml内外と高かった。No.6水槽では3.5~16.5個/mlの範囲で、日齢5日で10個/ml程度、日齢10日前後で16.5個/mlと最も高かった。どの水槽も日齢11~12日以降は5個/ml内外の密度であった。

アルテミア幼生は、No.5とNo.6水槽では日齢21日から、No.7では日齢30日から、いずれも日齢49日まで給餌した（図1D, 2D, 3D）。なお、日齢13日にNo.5水槽に誤って給餌した。1日の給餌量は飼育魚の数や残餌量によって異なり、No.5水槽で350万~2億個、No.6で370万~4,800万個、No.7で

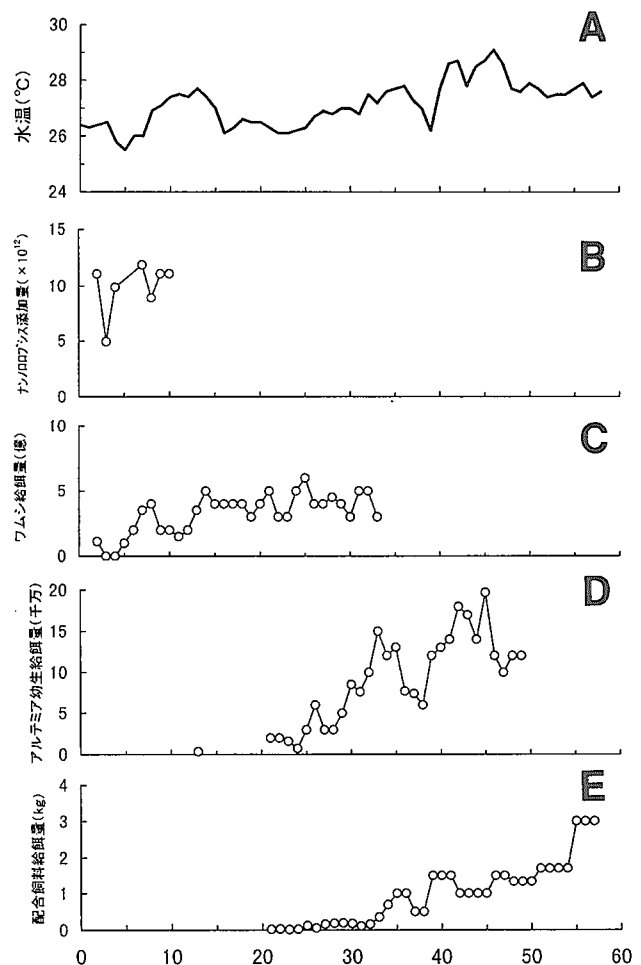


図1 No.5水槽（タイ産ワムシおよびアルテミア幼生給餌区）での水温（A）、ナンノクロプシス添加量（B）、ワムシ給餌量（C）、アルテミア幼生給餌量（D）および配合飼料給餌量（E）の変化

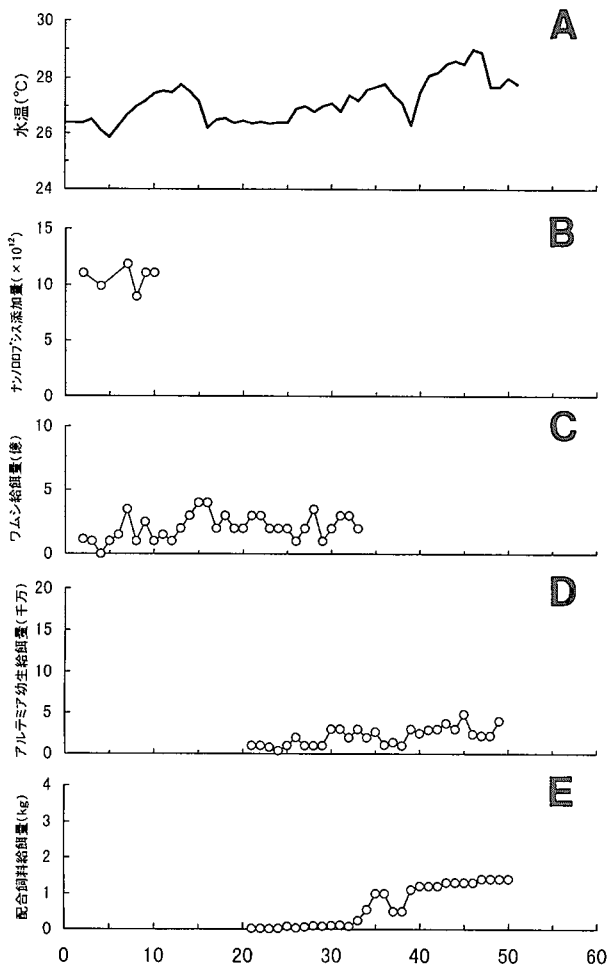


図2 No.6水槽（タイ産ワムシ無給餌およびアルテミア幼生給餌区）での水温（A）、ナンクロプシス添加量（B）、ワムシ給餌量（C）、アルテミア幼生給餌量（D）および配合飼料給餌量（E）の変化

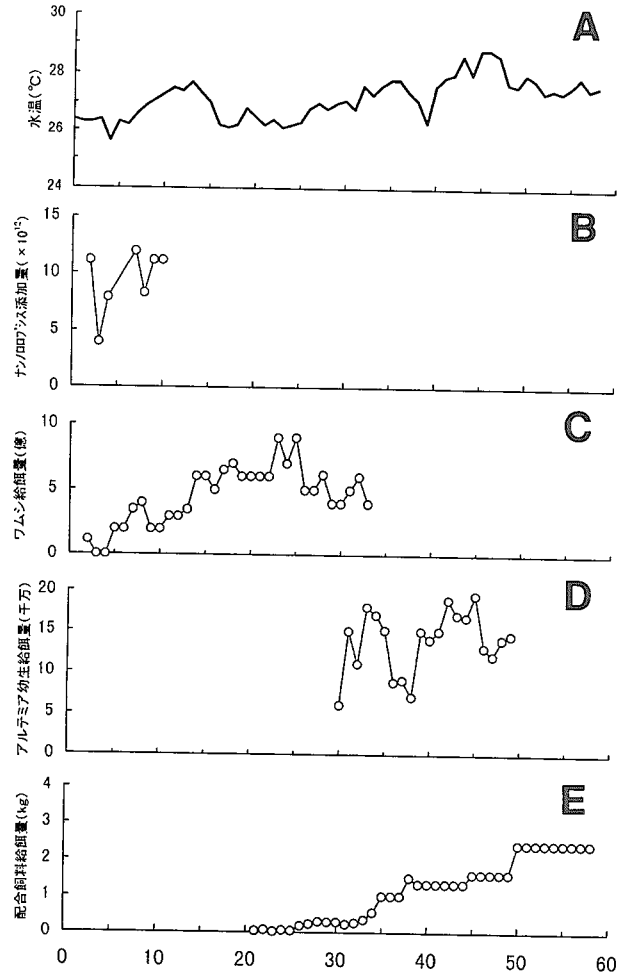


図3 No.7水槽（タイ産ワムシ給餌およびアルテミア幼生無給餌区）での水温（A）、ナンクロプシス添加量（B）、ワムシ給餌量（C）、アルテミア幼生給餌量（D）および配合飼料給餌量（E）の変化

表2 ヤイトハタ種苗生産におけるナンクロプシス添加量、タイ産およびS型ワムシ、アルテミア幼生および配合飼料の給餌量

水槽No.	水温範囲 (°C)	ナンクロプシス添加量 ( $\times 10^{12}$ )	タイ産ワムシ給餌量 (億個)	S型ワムシ給餌量 (億個)	アルテミア幼生給餌量 (億個)	配合飼料給餌量 (kg)
No.5	25.8~28.6	68.9	1.13	104.0	26.8	40.6
No.6	25.9~28.6	64.0	-	66.7	6.2	20.0
No.7	25.6~28.6	65.4	1.13	143.7	27.6	45.1

6,000万~2億個で、それぞれ日に1~3回に分けて与えた。

配合飼料は、各水槽とも日齢21日から給餌し始めた（図1E, 2E, 3E）。日齢21日からアルテミア幼生を与えなかったNo.7水槽は、他よりも多めに給餌した。

飼育期間中の孵化仔魚からの生残率は、日齢6日にNo.5で64.5%, No.6で23.1%, No.7で62.2%, 日齢9日でそれぞれ31.8%, 9.1%, 52.4%となり、タイ産ワムシを与えなかったNo.6で急激な低下がみられた。また、日齢20日ではNo.5とNo.7では29.8~36.6%の生残率を示したのに対して、No.6では

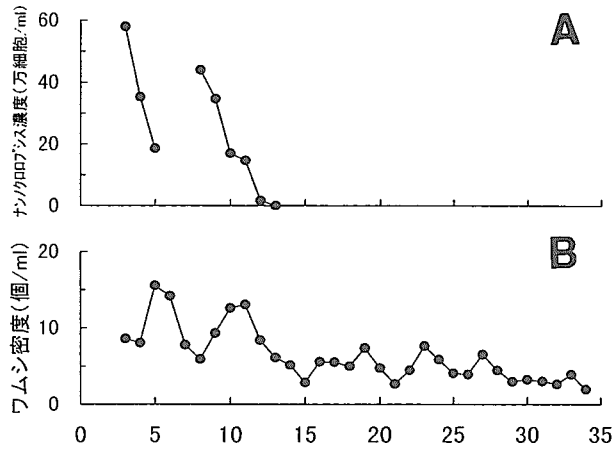


図4 No.5水槽 (タイ産ワムシおよびアルテミア幼生給餌区) でのナンクロロプシス濃度 (A) およびワムシ密度 (B) の変化

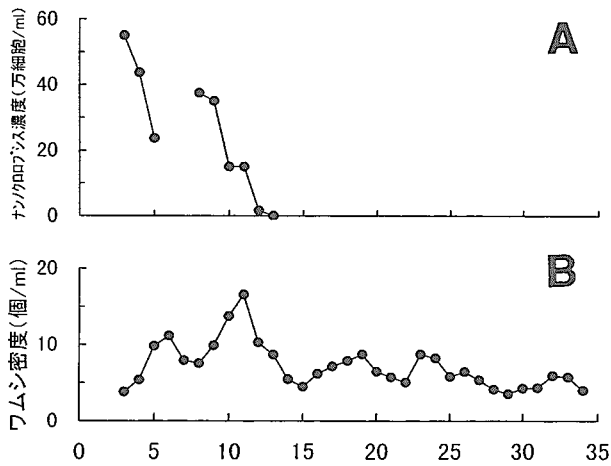


図5 No.6水槽 (タイ産ワムシ無給餌およびアルテミア幼生給餌区) でのナンクロロプシス濃度 (A) およびワムシ密度 (B) の変化

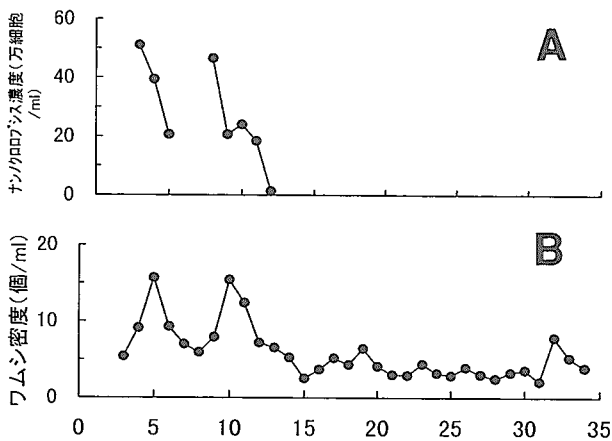


図6 No.7水槽 (タイ産ワムシ給餌およびアルテミア幼生無給餌区) でのナンクロロプシス濃度 (A) およびワムシ密度 (B) の変化

2%の低い生残率であった (図7)。

日齢30日以前の底掃除で回収されたヘイ死魚数は、No.5では91~623尾/日、No.6で15~157尾/日、No.7で30~2,585尾/日で、日齢29日以前にアルテミア幼生を給餌しなかったNo.7で著しく多か

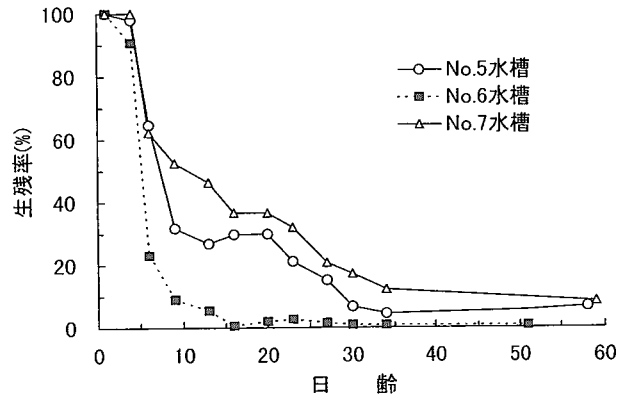


図7 タイ産ワムシおよびアルテミア幼生の給餌効果試験における各水槽の生残率の変化  
No.5水槽: タイ産ワムシおよびアルテミア幼生給餌区  
No.6水槽: タイ産ワムシ無給餌およびアルテミア幼生給餌区  
No.7水槽: タイ産ワムシ給餌およびアルテミア幼生無給餌区

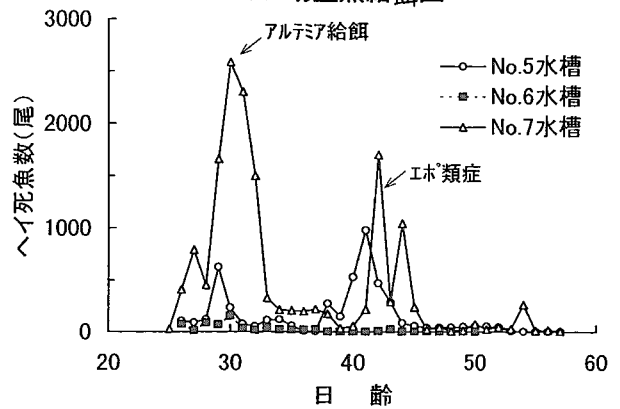


図8 タイ産ワムシおよびアルテミア幼生の給餌効果試験における各水槽の日齢25日以降のヘイ死魚数の変化  
No.5水槽: タイ産ワムシおよびアルテミア幼生給餌区  
No.6水槽: タイ産ワムシ無給餌およびアルテミア幼生給餌区  
No.7水槽: タイ産ワムシ給餌およびアルテミア幼生無給餌区

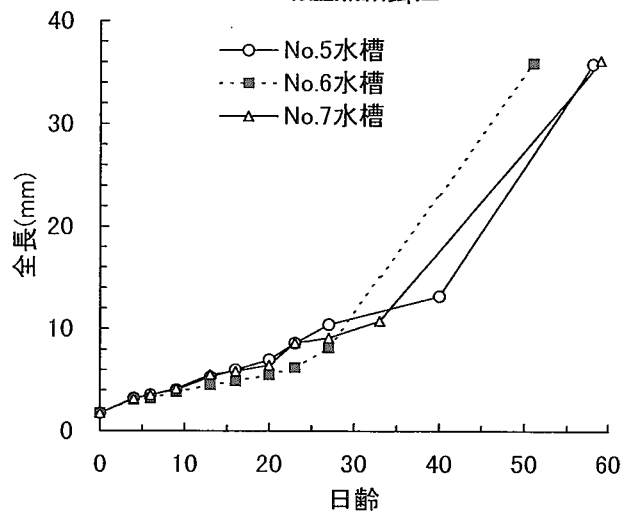


図9 タイ産ワムシおよびアルテミア幼生の給餌効果試験における各水槽の飼育魚の成長  
No.5水槽: タイ産ワムシおよびアルテミア幼生給餌区  
No.6水槽: タイ産ワムシ無給餌およびアルテミア幼生給餌区  
No.7水槽: タイ産ワムシ給餌およびアルテミア幼生無給餌区

った。しかし、日齢30日からNo.7にアルテミア幼生を給餌したところ、ヘイ死魚数は徐々に減少し、日齢33日には他の水槽と同じレベルになった。その後、No.5で日齢40~43日に、No.7では日齢42~45日にヘイ死魚が増加した。大量ヘイ死の直前に検鏡した飼育魚からは、エピテリオシスティス類似症の感染が確認された。No.6では大量ヘイ死やエピテリオシスティス類似症の感染はなかった。その後は飼育終了まで目立った大量ヘイ死はなかった(図8)。

No.5とNo.7水槽の飼育魚の大きさは、日齢23日までは差がみられなかったが、日齢27日ではアルテミア幼生を給餌していないNo.7がNo.5を下回った。No.6は日齢13日目から他の2つの水槽に比べて小さい傾向を示し、日齢23日では2.4mmの差がみられた。しかし、日齢27日ではNo.7の大きさに追いついた(図9)。

日齢21日からアルテミア幼生を給餌しなかったNo.7水槽の飼育魚の消化管内容物にはワムシを主体にワムシ卵やわずかに配合飼料が認められた。一方、アルテミア幼生を給餌したNo.5水槽では、アルテミア幼生を主体にワムシ、ワムシ卵、配合飼料が認められた。No.7水槽でもアルテミア幼生の給餌開始後にはアルテミア幼生が消化管内容物の主体を占めるようになった。

No.5とNo.7水槽では、飼育後期のアルテミア幼生給餌の前に小さな飼育魚が水槽壁の水面に密集し、大きな個体がこの密集団を下から追う行動が観察された。この密集はアルテミア幼生の給餌後には解消され、しばらくは観察されなかったが、次の給餌前には再び密集が観察された。共食いや共倒れ<sup>1)</sup>がみられたが、さほど顕著ではなかった。

取り上げ尾数は、No.5水槽で29,537尾(平均全長35.8mm)で孵化仔魚からの生残率は6.72%、No.6で3,511尾(35.9mm)、0.69%、No.7で37,098尾(36.2mm)、8.39%であった。

#### 4. 考察

キジハタでは、飼育初期にタイ産ワムシを給餌することによって種苗生産数が飛躍的に増大し、その有効性が確認されている。<sup>3)</sup> ハマフエフキでも、飼

育初期のタイ産ワムシの給餌によって生残率が向上し、種苗生産数が増大した。<sup>4)</sup>

本報でも、日齢13日までの生残率は、タイ産ワムシを給餌しなかった区で6%以下と低かったのに対し、給餌区では27~46%と良好で、タイ産ワムシの給餌によって飼育初期の生残率の向上がはかられた。また、タイ産ワムシ給餌区では、取り上げ時の生残率は6.72~8.39%で無給餌区を大きく上回った。

成長においても日齢23日でタイ産ワムシ給餌区が無給餌区を全長で2.4mm上回り、無給餌区の全長は給餌区の72%にしか達していなかった。この成長差の原因については明らかでないが、開口直後の摂餌量の総量とその後の成長に影響しているのかもしれない。今後、詳細な実験で確認する必要がある。

日齢2日から給餌したタイ産ワムシの飼育水中の密度は、日齢2日の5~8個/mlから日齢4~5日には15個/mlに増加した。タイ産ワムシは、ある程度の高水温下では速い増殖特性をもっているため、飼育水の水温とナンノクロロプシス濃度のある水準以上に設定することによって、摂餌量の少ない開口直後では飼育水中での増殖が可能である。そのため、ワムシを添加しなくても飼育水中のワムシ密度が維持でき、ワムシ給餌作業の軽減など種苗生産の省力化が可能となる。

以上のように、ヤイトハタ種苗生産における飼育初期のタイ産ワムシの給餌は、生残率の向上と生産尾数の増大、さらに作業の省力化をもたらすことから、極めて有効であると考えられる。

キジハタでは、開口直後の仔魚は被甲長0.15mm以下のワムシを摂餌しているのに対して、孵化後5日以降は0.18mm以上のワムシを摂餌することから、開口後2日間のタイ産ワムシの給餌が有効であるとしている。<sup>5)</sup>

ヤイトハタでもキジハタと同様にワムシのサイズによる摂餌選択が行われていると考えられる。今後、ヤイトハタ仔魚についてもワムシに対するサイズ選択性や適正ワムシ密度などを詳細な実験で検証する必要がある。

ヤイトハタの種苗生産では、日齢25日前後、全長10mm内外からアルテミア幼生の給餌の必要性が指摘

されている。<sup>1)</sup>

本報の日齢21日、全長6.5~7.0mmからアルテミア幼生を給餌した区では、孵化後30日以前のヘイ仔魚数は15~623尾/日であった。これに対して日齢30日、全長10mm内外から給餌した区（アルテミア無給餌区）では、最高2,585尾/日のヘイ死がみられた。その後、この区ではアルテミア幼生の給餌にともない、日齢33日には給餌区のレベルまでヘイ死魚が減少した。この変化は、アルテミア幼生給餌前と後の消化管内容物の組成の変化とよく対応していた。

したがって、ヤイトハタの種苗生産においてはアルテミア幼生の給餌は現状では不可欠であると考えられる。しかしながら、種苗生産の省力化や技術の普遍化の点からは、生物餌料依存型から配合飼料依存型へ転換すべきと考える。今後、配合飼料の形状や性状あるいは栄養面からの新たな飼料の研究開発が必要であろう。

日齢40日以降にエピテリオシステイス類似症によるヘイ死がみられた。同病の対策のために紫外線殺菌海水を使用していたにもかかわらず、同病が発生した。この原因は、種苗生産に使用する砂濾過海水を一元的に紫外線殺菌していたので使用水量の増える生産後期に殺菌が不十分であったこと、またこれに加えて紫外線ランプの有効使用時間が過ぎていたことによる。

飼育後期に共食いや共倒れ現象は、さほど顕著ではなかった。アルテミア幼生給餌前に小さな飼育魚が水槽壁の水面に密集し、大きな個体がこれを追う行動が観察された。しかし、この密集はアルテミア幼生の給餌後には解消され、しばらくは観察されなかった。このことは、餌が豊富にあれば共食いが生じにくくなる可能性を示しており、飼育後期にアルテミア幼生や配合飼料を多量に給餌することによって、共食いが抑制される可能性を示唆している。

## 文 献

- 1) 金城清昭, 中村博幸, 仲本光男, 呉屋秀夫 (1998)  
: ヤイトハタの種苗生産 - I (海産魚類増養殖試験). 平成8年度沖縄水試事業報告書, 120-125.

- 2) 金城清昭, 中村博幸, 大嶋洋行, 仲本光男 (1999)  
: 1997年のヤイトハタ種苗生産の概要 (海産魚類増養殖試験). 平成9年度沖縄水試事業報告書, 139-141.
- 3) 福永恭平, 野上欣也, 吉田儀弘, 浜崎活幸, 丸山敬悟 (1990) : 日本栽培漁業協会・玉野事業場における最近のキジハタ種苗生産量の増大と問題点について. 栽培技研, 19 (1), 33-40.
- 4) 多和田真周, 勝俣亜生, 仲村伸次 (1995) : ハマフエフキの種苗生産. 平成5年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書, 13-16.
- 5) 萱野泰久, 何 玉環 (1997) : キジハタ仔魚の初期摂餌と成長. 水産増殖, 45(2), 213-218.