

ヤイトハタの親魚養成・採卵と種苗生産の餌料培養 (ヤイトハタ種苗生産事業)

木村基文・狩俣洋文・仲本光男・呉屋秀夫

1. 目的

沖縄県水産試験場において最初にチャイロマルハタ・ヤイトハタの飼育が始まったのは1985年である（嘉数ほか, 1988）。支所では本場で導入したチャイロマルハタ・ヤイトハタの養成魚を譲り受けると共に1992年に羽地内海より両種の天然魚を購入した（金城ほか, 1992）。チャイロマルハタの親魚は1992年に全滅したものの、ヤイトハタの親魚養成は進み、1996年に初めて受精卵を得て以来10年目の産卵を迎えた。14歳以上のヤイトハタを継続養成し、種苗生産に必要な良質の受精卵を得ることは本事業の重要な目的の一つである。また、ヤイトハタの種苗生産に必要なナンノクロブシス（以下ナンノと略す）、SS型・S型ワムシ、アルテミアを安定的に培養することも同様である。

2. 材料及び方法

1) 親魚養成

親魚は陸上200kL角形コンクリート水槽で2群（A群：大型群15尾，B群：小型群・性転換・性成熟試験群20尾），海面角形生簀1面で1群（生簀群23尾）計3群を養成した。生簀群には、所内の沈澱池より釣り上げ40kL水槽で飼育した養成魚も加えた。海面生簀の大きさは5m×5m×丈5mで、網の目合いは3～5cm，網底に鉄パイプの重りを付け網なりを保った。

餌は八重山漁協より購入した冷凍ムロアジ・マツイカを週3回飽食量与え、飼育群毎の投与量をg単位で記録した。栄養強化剤は、混合飼料ヘルシーミックスー2（大日本住友製薬株式会社）・飼料添加物ビタミンックスE（マリンプロジェクト）・乾燥胆末（ミクニ化学産業株式会社）を20：1：1の重量割合で混合し、餌の表面に付着させ魚に与えた。

水槽の飼育水温は、赤液棒状水温計（50℃）で0.1度単位で午前9時に測定した。水槽の交換は約2ヵ月，生簀の網替えは約4ヵ月毎に行った。

体長測定は11月に行い、全長をミリ単位で測定し、体重をkg単位で小数点第一位まで計量した。親魚の麻酔は2-フェノキシエタノールを用い、その濃度を海水400L当たり60mLとした。親魚は麻酔剤を入れた1

kL黒色ポリエチレンタンクに入れ、魚が腹部を上にして浮上するまでに数分を要した。

飼育海水は砂濾過海水を使用し、注水率は年間を通じて1回転以下とした。水槽へのエアーストーン1個を通して行った。寄生虫などの疾病対策としての銅イオン供給装置を通した海水使用は周辺環境への影響を考慮して必要最小限に止めた。

2) 採卵

A群は陸上200kL角形コンクリート水槽で自然産卵による採卵を行った。B群は5月までは性転換試験魚と自然雄性化雄を併せて飼育し自然産卵による採卵を行い、6月以降には自然雄性化雄を取り除き性転換試験群とした。採卵期間は3～10月とした。

採卵は、注水率1回転のオーバーフロー海水を採卵水槽に設置したテトロンラッセル（T-280）の採卵網で受け取る方法によった。卵の回収は午前9時に行った。まず、採卵網をたぐり寄せながら海水で卵を網底に流し集めた。次に、網底より海水とともに柄杓で汲み取った卵を、海水を入れたバケツの中に移した。回収した卵は、種苗生産に使用する場合は別報に記載した。使用しない場合は総湿重量をデジタル式上皿秤で計量し、卵は海水を満たした200Lアルテミア孵化槽に入れ、沈下卵と浮上卵を止水で約15分かけ分離させた。沈下卵は排水バルブを開きタモ網で回収し湿重量を計量した。浮上卵は、回収した卵の総湿重量より沈下卵湿重量を引いて求めた。

卵径は、卵回収時に無作為に採取した卵をスポイドを用い時計皿に約100粒取り、万能投影機で20倍に拡大し、正常卵の直径をデジタルノギスで測定した。

産卵に関わる行動は、産卵周期を考慮し下弦～新月の午後3時～日没に水槽を見回り、体色変化・威嚇・追尾・産卵の有無を観察した。

早期採卵にむけ2007年2月よりA・B群に対して午後4～7時30分に500Wハロゲンスタンドライトによる長日処理を行なうとともに、7月と2月にA・B群より選抜した早期採卵群（雌4尾，雄1尾）を屋内50kL水槽に収容し長日処理しながらボイラーによる

加温飼育（水温25～26℃）を行った。

3) 餌料培養

ナンノクロロプシス

培養は屋外60kL角形コンクリート水槽6面で行った。ワムシ・魚類生産水槽へのナンノ供給は水槽内の水中ポンプまたは自然落水で行った。培養海水は次亜塩素酸ナトリウム（1L/20kL海水）で消毒した後、チオ硫酸ナトリウム（250g/1L次亜塩素酸ナトリウム）で中和した。肥料は培養水10kL当たり、硫安800g、クレワット50g、過リン酸石灰150gとした。培養開始密度は500～700万細胞/mLで、培養開始水量は30kL（水深65cm）とし、植え継ぎ10日後までに使い切った。培養密度は血球計算盤で求めた。

タイ産ワムシ

SS型ワムシの培養は、S型ワムシの混入を防ぐため魚類種苗生産棟と約75m離れた飼育実験棟の200L・1kLアルテミア孵化槽で行った。培養海水は、80%海水とし、100Vチタンヒーターにより水温を28℃に設定した。餌は、ハイグレード生クロレラV12（クロレラ工業、以下HGV12と略す）、スーパー生クロレラV12（クロレラ工業、以下SV12と略す）と2005年度に支所で生産した濃縮ナンノを与えた。

S型ワムシ

S型ワムシは、1kLアルテミア孵化槽（2槽）で培養した元株を屋外50kL角形コンクリート水槽（4面）に拡大した。培養方法は、約7日間の植え継ぎ・間引き培養を行った。培養海水は100%海水、自然水温とした。餌は原液ナンノとHGV12を与えた。HGV12投与量は、10億のワムシに対して一日あたり2Lとした。二次培養（栄養強化）を行うワムシは、ワムシ収穫機（栽培漁業機器社）で回収し、1kLFRP角形二次培養水槽（4面）へ収容した。ワムシ収穫機の回収網の目合いは40ミクロンであった。

アルテミア

アルテミアは次亜塩素酸ナトリウムで溶殻処理し洗濯機で脱水後に冷蔵保管した卵を使用した。溶殻卵の保存期間は約一週間とした。孵化は100Vチタンヒーターを用い、水温28～30℃に加温した1kLアルテミア孵化槽（2面）で規定量のハッチコントローラー（IVNE社）を添加し24時間かけて行った。孵化アルテミアは、孵化直後の幼生を回収し魚に与えた。養成アルテミアは、孵化アルテミアに栄養強化剤としてドコサユグレナドライ（伊藤忠テクノケミカル株式会社、10g/億、以下ドコサと略す）を与え6～12時間後（孵化30時間後）に魚に与えた。ワムシ・アルテミ

アは投餌前に紫外線照射海水で10分以上洗浄した。

3. 結果及び考察

1) 親魚養成

A群（大型群）

体長測定は2006年11月15日に行った。全長範囲は955～1,192mm（平均全長1,036mm）、体重範囲は18.5～36.6kg（平均体重25.4kg）、肥満度22.88であった。A群は今期1回目の産卵終了後5月9日に水槽替えを行い、自然性転換による新たな雄1尾と下腹部にしこりのある雌1尾を取り除いた。7月14日に早期採卵用の雌2尾を早期採卵水槽（屋内八角50kL水槽）に移した。7月31日にはB群の雄化処理雄の卵を採集する目的で、A群の雄とB群の雄化処理雄を入れ換え、8月以降の産卵に臨んだ。しかし、通常の産卵期の8・9月に産卵行動・産卵は行われなかったため、10月18日にB群の雄化処理魚とA群の雄を入れ替えた。11月28日には新たな雄が確認されたため、雌の個体数を維持する目的でB群より雌4尾を加入させた。2007年の5月にかけて自然性転換による2尾の雄魚を取り除いた。

摂餌量（1回給餌・1尾当たり）の月毎の推移を図1に示した。摂餌量はA群で300g前後、B群で200g前後であった。摂餌量は水温の上昇する5～7月より、水温の低下する8～11月に増加する傾向にあった。狩俣ほか（2005）のタマカイ親魚の夏～秋に摂餌量のピークを迎えるのと同傾向であった。

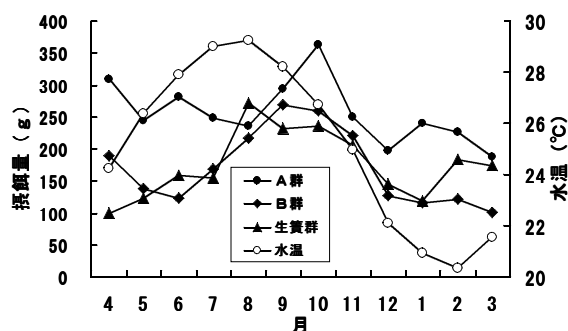


図1 ヤイトハタ親魚の摂餌量の推移

B群（小型群・性転換・性成熟試験群）

体長測定は11月28日に行った。全長範囲は858～1,085mm（平均全長966mm）、体重範囲は15.7～30.7kg（平均体重21.2kg）、肥満度23.1であった。測定時に雄1尾（全長1,085mm、体重30.7kg）を沖縄県栽培漁業センターに輸送し、雌4尾をA群に移送した。更に、2月に早期採卵用のため雌2尾を早期採卵水槽に移した。

生簀群

体長測定は11月16日に行った。全長範囲は670～876

mm（平均全長818mm），体重範囲は8.9～19.3kg（平均体重16.2kg），肥満度は26.0～33.6（平均29.6）であった。生簀群は1998年に支所で生産した種苗から養成した親魚で，肥満度が高く短躯型の骨格異常魚であった。このため，沈澱池から釣り上げた魚は正常であるため親魚の入れ替えを行った。金城（2005）は，支所で生産したヤイトハタには著しい骨格異常魚は観察されていないと報告している。しかし，八重山漁協のヤイトハタ生産者からは以前より異常魚の報告がなされ，異常の程度・割合は不明であるが支所で生産した種苗にも異常魚が含まれていたことは明らかである。

2) 採卵

A群（大型群）

採卵状況を表1に，採卵量の推移を図2に示した。A群から4～7月に計24日で12.4kg（約2,500万粒）の浮上卵，36.9kg（約7,400万粒）の沈下卵を採卵した。浮上卵率は4月44%から6月13%に低下し，7月には全て沈下卵となった。月毎の平均卵径は906～924ミクロンであった。7月以降，A群の雄を雄性化試験雄と入れ替えたため8～9月に産卵は途絶えた。産卵は大嶋ほか（1999）で報告されたように下弦より新月に行われ，明瞭な月齢周期が確認できた。種苗生産に使える良質卵は，産卵期前半の4・5月には充分確保できるものの，6月以降には産卵量は減少し，浮上卵率も低下する。7月以降には良質卵は得にくく，更に高水温期でもあり生産性の高い種苗生産は極めて難しい。

表1 ヤイトハタ両群の採卵状況

親魚月 (群)	飼育 水温 (℃)	産卵 日数 (日)	卵性状		浮上卵率 (%)	平均 卵径 (ミクロン)	卵径範囲 (ミクロン)
			浮上卵 (g)	沈下卵 (g)			
A	4 24.1	5	4,065	5,185	44	906	862～926
	5 26.4	7	6,195	10,060	38	923	897～949
	6 27.6	9	2,135	13,690	13	924	888～966
	7 28.6	3	0	8,005	0	—	—
小計		24	12,395	36,940		918	
B	4 24.1	6	1,740	5,610	24	922	882～962
	5 26.4	2	0	340	0	—	—
	6 27.6	0	0	0	—	—	—
	7 28.6	0	0	0	—	—	—
小計		8	1,740	5,950		922	
合計		32	14,135	42,890		920	

B群（小型群・性転換・性成熟試験群）

B群はA群と同時期に産卵を開始した。産卵を確認したことから雄化処理雄のみで採卵を行うため，元の雄を水槽より取り除いたところ，5月の採卵では沈下卵を採卵したのみで，6・7月には産卵時の体色変化，雄の威嚇・追尾・産卵行動も観察されなかった。通常，産卵前の雌は腹部が膨張し，水槽の中・表層を遊泳する。しかし，B群の雌は腹部は膨張せず，産卵期も水槽の底に定位していた。雌魚の卵巣の発達～産卵にいたる繁殖行動は，雄魚の体色変化に伴う視覚刺

激や追尾行動などその群れの社会的環境要因に大きく左右されるようで，今回産卵しなかった原因も雄魚の不在によるものと考えられる。11月には新たな自然雄性化した個体が見られたため取り除いた。

早期採卵

早期採卵試験はA・B群，加温飼育群ともに産卵しなかった。経産卵群（A群）においても長日処理のみでは産卵しないことが確かめられた。クエでは加温飼育により早期採卵が行われている。今回のヤイトハタ加温飼育群で産卵しなかった原因は，従来の飼育環境（200kL）と異なる狭い水槽（50kL）での飼育による環境要因によるものと思われる。ヤイトハタの成長に対する飼育環境の影響は金城ほか（1992）で報告されており，産卵などの繁殖行動が飼育環境により抑圧された結果であろう。

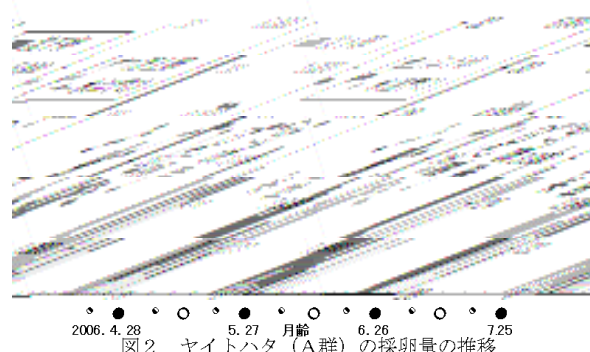


図2 ヤイトハタ（A群）の採卵量の推移

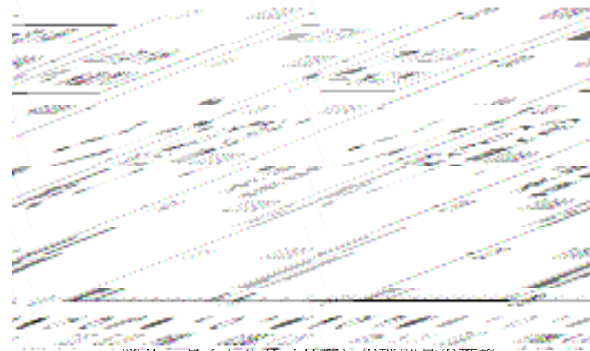


図3 ヤイトハタ（B群）の採卵量の推移

3) 餌料培養

ナンノクロロプシス

ナンノは4月8日～5月31日に計29回845kLを培養した。魚類種苗生産水槽へのナンノ添加量は20kL，平均密度は1,433万細胞/mLであった。ナンノ植え継ぎ用の元種は165kL，平均密度1,413万細胞/mLであった。S型ワムシへの餌は385kL，平均密度1,193万細胞/mLを使用した。今年度のナンノは2,000万細胞/mLを超えることはなく，低培養密度で推移し，5月下旬には培養を中止した。過去の記録をみると，使用したナンノは，おおむね2,000万細胞/mLを超えている。2007年3月に培養肥料を調べたところ，過リン酸

石灰の容器に酸性土壌を中性化するアルカリ性の土壌改良剤（つくみ炭酸苦土石灰）が入っていた。肥料を過リン酸石灰に戻しナンノを培養したところ通常の2,000万細胞/mL以上の培養密度を維持することができた。よって、土壌改良剤がナンノ培養に悪影響をもたらした可能性がある。

タイ産ワムシ

SS型ワムシは4月11日～7月17日まで培養した。種苗生産に使用したワムシ総数は84億、廃棄数は70億であった。培養での増殖率は平均39%であった。ワムシに与えた濃縮ナンノは49L、淡水クロレラは215Lであった。S型ワムシと培養場所を離れたにもかかわらず、S型ワムシが混入したため、独立行政法人水産総合研究センター八重山栽培技術開発センターよりSS型ワムシを譲り受け、ワムシの入れ替えを行った。

S型ワムシ

S型ワムシは4月10日～6月22日まで培養した。栄養強化槽に収容したワムシの総数は759億、廃棄したワムシは55億であった。屋外水槽での植え継ぎ間引き培養での増殖率は平均38%であった。ワムシに与えた原液ナンノは385kL、淡水クロレラは652Lであった。種苗生産への供給量の増加した4月下旬～5月下旬には3水槽で100億以上のワムシを培養した。最高ワムシ保有量は5月4日の186億であった。

ワムシの栄養強化は4月28日～5月27日まで計73回920億に対し行った。翌日、1,206億のワムシを取り上げ計算上1,025億のワムシを種苗生産に使用した。強化中の増殖率は31%であった。栄養強化剤の使用量は、SV12を68L、ドコサを818gであった。

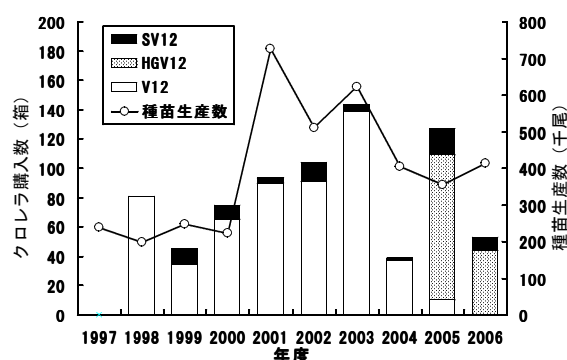


図4 年度毎の淡水クロレラ購入数とヤイトハタ種苗生産数の推移

ヤイトハタの種苗生産に使用したワムシに与えた淡水クロレラは、HGV12で44箱、SV12で9箱、合計53箱であった。1997年から2006年度に使用した淡水クロレラ購入数とヤイトハタ種苗生産数の推移を図4に示

す。2006年度のクロレラ購入数は2004年度と同様に少なく、種苗生産が順調に推移した結果と思われる。

アルテミア

アルテミアの孵化は述べ47回、溶殻卵湿重量57kgをセットし、3億の孵化アルテミアと57億の養成アルテミアを使用した。ドコサの使用量は533gであった。

4. 今後の課題

雄魚を取り除いたA群では雌の産卵が止まり、新たな雄化を誘引した可能性もあり、今後はA群の雄の入れ替えは差し控える。また、頻繁に雄性化個体が発生するため、種苗生産に必要な卵量を安定的に確保するためには雌魚をA群に入れる必要がある。しかし、支所に保有する弱年魚は全て支所での飼育魚を親とするため、近親交配の危険性がある。よって、今後継続して採卵及び雄性化試験を行う場合には履歴の明らかな天然魚が必要となる。

早期採卵に対して加温飼育の燃料費は膨大になるとともに、加温施設（屋内50kL水槽）の飼育環境では経産卵群であっても産卵は難しいと考えられる。そこで、経産卵群であるA群を対象とし、屋外200kL水槽で1～4月に地下海水（24～26℃）での飼育を行い、経費を抑えた早期採卵を検討する。

石垣産の淡水クロレラの使用、ワムシへの淡水クロレラ適正投与量の把握など、経費の節減に努める。

文 献

- 嘉数 清・新里喜信, 1988. ハタ類2種（チャイロマルハタ, ヤイトハタ）の飼育. 昭和61年度沖縄県水産試験場事業報告書, 144－146.
- 金城清昭・仲本光男, 1994. 大型ハタ類の親魚養成. 平成4年度沖縄県水産試験場事業報告書, 150－158.
- 金城清昭, 2007. チャイロマルハタの陸上水槽での成長. 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 150－152.
- 狩俣洋文・仲盛 淳・中村 将・仲本光男・呉屋秀夫, 2007. タマカイの種苗生産技術開発試験. 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 196－199.
- 大嶋洋行・仲盛 淳・岩井憲司・仲本光男, 2001. ヤイトハタの親魚養成と採卵. 平成11年度沖縄県水産試験場事業報告書, 135－138.