

マハタの親魚養成における NNV 抑制技術と健苗生産技術開発

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-06-25 キーワード: 作成者: 照屋, 和久 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014652

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



マハタの親魚養成におけるNNV抑制技術と健苗生産技術開発

照屋和久
(上浦栽培漁業センター)

マハタは、東京、新潟以南の南日本からインド洋まで広く分布し、日本のハタ科魚類の中では大型の種類である¹⁾。その味は美味で値段は1kg当り2,500～10,000円前後で取引される高級魚である。特にマハタは同属のクエに比べ、人工飼育下での成長が早く、近年、養殖対象種として注目されている。しかし、その種苗の多くは韓国等の外国から輸入される天然稚魚であることから、安定的に種苗を確保できず計画的な養殖に支障を来している。このため関連業界は大量の種苗を人工的に生産する技術開発を望んでいる。

本種の種苗生産に関する研究は、愛媛県、長崎県、大分県、三重県、民間企業等により行われているが、安定的に10万尾以上の種苗を生産する技術段階には達していない²⁻⁴⁾。大量に種苗が生産できない要因には、日齢10までの急激な大量死亡(いわゆる初期減耗)があり、飼育初期の生残率を向上させる飼育技術の構築が必要である。初期減耗の要因には、ふ化仔魚の活力不足、仔魚に給餌する餌料の不適合、不適切な飼育環境およびウイルス性神経壊死症(Viral Nervous Necrosis:以下VNN)⁵⁾の発生が考えられている。初期減耗を防ぐために、マハタ仔魚の活力判定法では、無給餌生残指数(Survival Activity Index、以下SAI)の利用、小型ワムシを給餌することによる生残率の向上、飼育水温25℃による飼育、人工光による昼夜連続の照明、飼育水へのフィードオイル添加が、有効であることが報告されている⁶⁾。一方、VNN防除対策では、PCR法を用いたウイルス遺伝子の検出結果に基づく親魚の選別、残留オキシダントを含む海水(以下、オキシダント海水)による受精卵消毒および残留オキシダントで消毒後、活性炭によりオキシダントを除去した海水(以下、オゾン処理海水)による仔魚の飼育が有効であると報告されている⁷⁾。しかし、このような対策を行い種苗の生産を行った場合も、日齢10以降に表層付近に仔魚が蟄集することにより死亡し、稚魚までの生残率は低い。そこで上浦栽培漁業センターにおける技術開発では、飼育初期の生残率を向上させることを目的として、通気量の調節により生じた水流がマハタ仔魚の浮上死亡および日齢10以降の蟄集の解消に与える影響、およびVNN防除対策の有効性について量産規模での飼育試験を行った。

材料と方法

親魚のウイルス検査および受精卵の確保

大分県海洋水産研究センターの海面生け簀で養成したマハタ親魚26尾(天然魚、平均体重5.7kg、雄14尾、雌12尾)を平成15年2月に350kℓ陸上水槽に収容し、ろ過海水を飼育水に使用し、養殖用配合飼料(20号=丸紅飼料株式会社製)を与え養成した。親魚のウイルス感染状況を把握するためPCR検査によりウイルス遺伝子を検出した。検査には、滅菌したカニューレにより親魚から採取した精液、卵巣卵および受精卵を用い、ISOGEN(日本ジーン社製)によりRNAを抽出し、nested-PCR法⁸⁾によりウイルス遺伝子を検出した。排卵および放精誘導には、胎盤性生殖腺刺激ホルモン(HCG)を600IU/kgの割合で親魚背筋肉中に注射し、48時間後に人工授精によって受精卵を得た。人工授精には、nested-PCR法によりウイルス遺伝子が検出されなかった親魚を用いた。受精卵は充分量のオゾン処理海水で洗浄した後、オキシダント海水(3mg/ℓ)で1分間の消毒を行い、八角形100kℓコンクリート水槽1面に収容した。

飼育試験

大型のハタ類であるスジアラおよびクエで大量生産に成功している種苗生産方法^{11,12)}に準じて種苗生産試験を実施した。つまり飼育水にはオゾン処理海水を用い、飼育水の水質を安定させるため、ふ化直後から飼育水槽内へ毎日20～30g/kℓの多孔質剤(フィッシュグリーン=株グリーンカルチャ社製)を散布した。日齢0～日齢18までは止水飼育とし、日齢19から換水を開始し、換水率は10%とした。その後、換水率を徐々に増加し、日齢40では40%、日齢46以降では70%に調整した。餌料には、日齢3～16ではS型ワムシのタイ国産株(以下、タイ産ワムシ)、日齢16～21ではS型ワムシ、日齢17～38ではL型ワムシ、30～47ではアルテミア幼生、日齢35以降では市販の海産仔稚魚用配合飼料を用いた(図1)。ワムシ類では市販の栄養強化剤(スーパー生クロレラV12=クロレラ工業株式会社製)を用い20時間の栄養強化を行い、アルテミア幼生では、別の栄養強化剤(バイオクロミス=クロレラ工業株式会社製)を用い5時間の栄養強化を行った。給

餌したワムシが飢餓状態になるのを防止するために淡水産クロレラ（スーパー生クロレラ V12ニククロレラ工業株式会社製）1~1.4ℓを毎日飼育水中へ添加した。通気には、エアーストーンとエアブロックを用い、日齢9までは飼育水槽中央部の一方所に設置したエアーストーンから、日齢10以降は、エアーストーンに加え水槽底の隅の4カ所に配置したエアブロックを用いた。通気量は、エアーストーンでは3.5ℓ/分、エアブロックでは1.5~5.5ℓ/分に調整した（図2、3）。水温は、ふ化までは23℃に設定し、ふ化後に1℃/日ずつ加温し、日齢3以降は26℃を維持した。照度は、晴天時を除き水銀灯（400W×4灯）を点灯し、水面上の照度が1,000lx以上になるよう調整した。種苗生産過程における飼育魚のウイルス遺伝子の検出法は、親魚の生殖腺からの検出と同様にPCR法、nested-PCR法で行い、検査時期は仔魚期、稚魚期および取り揚げ時とした。

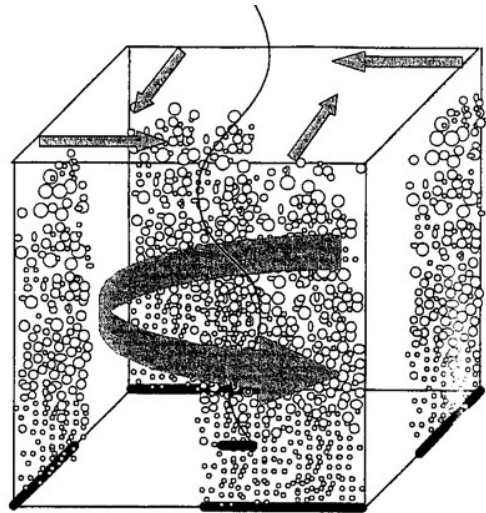


図3 エアーストーン、エアブロックの配置と通気により生じる水流

→ : 水流

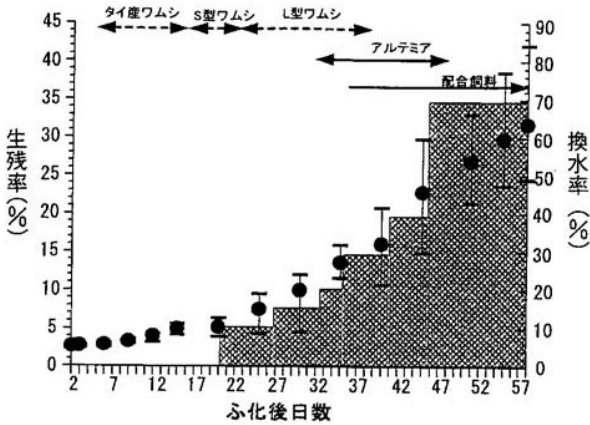


図1 マハタ飼育試験における餌料の種類と給餌期間と全長および換水率の推移

● : 成長 ■ : 換算率

結果と考察

親魚のウイルス検査および受精卵の確保

親魚26尾の生殖腺を採取し、nested-PCR法によりウイルス遺伝子の検出を行った結果、ウイルス遺伝子が検出された個体はなかった。人工授精には、雄2尾および雌1尾を使用し、20万粒の受精卵を得た。受精卵はオキシダント海水により1分間の消毒を行い、ふ化率は100%であった。マハタ受精卵を0.5mg/ℓのオキシダント海水を用いて1分間消毒することで、卵の状態などにより、ふ化率に差が認められることが報告されている⁹⁾。今回の卵消毒では、オキシダント濃度が0.5mg/ℓよりも低い0.3mg/ℓを使用し、また、消毒時間も1分間であったことから、卵消毒がふ化率に大きく影響することはないと考えられた。

マハタの種苗生産過程におけるVNNの感染経路として、親魚からの垂直感染が推定されている⁹⁾。また、シマアジでは産卵期に産卵を繰り返すことにより親魚体内でウイルスが増殖することが報告されており¹³⁾、マハタ親魚においても、採卵時のハンドリングなどのストレスにより親魚体内のウイルス量が増加することが考えられている。しかし、本試験に使用した養成親魚においては、精子、卵巣卵および受精卵からウイルス遺伝子が検出されなかったことから、養成親魚体内でウイルスが増殖したとは考えられなかった。このことは、ろ過海水を使用してマハタ親魚を陸上水槽において養成することにより、親魚からのウイルスが垂直感染する可能性を低減できると推察された。さらに継続して親魚におけるウイルス検査を行い、親魚体内に

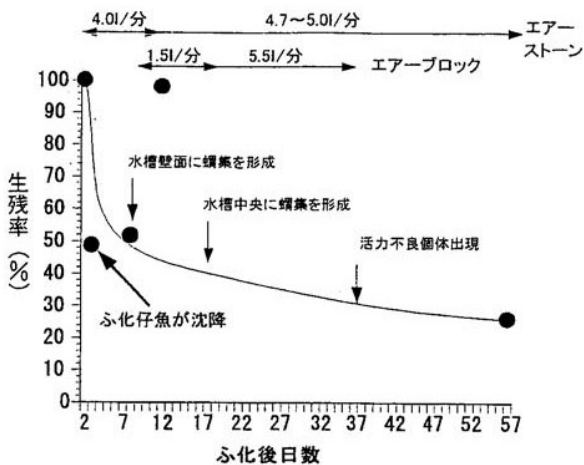


図2 マハタ飼育における生残率および通気量の推移

おけるウイルスの消長を観察する必要がある。本年度、養成した雌親魚12尾のうち、採卵が可能であった親魚は1尾のみであった。今後は、親魚体内においてウイルスが増殖しないような養成方法とともに、成熟が順調に進行する養成方法の検討が必要と考えられた。

飼育試験

ふ化仔魚20万尾を收容し、57日間の飼育で平均全長31.7mmの種苗5.2万尾を取り揚げた。生残率は26%であった(表1)。マハタの種苗生産における初期減耗の要因として、いわゆる浮上死亡がある。これは遊泳能力が微弱な時期の仔魚が水流により水面近くに移動したときに、表面張力により水面に引きつけられ仔魚が粘液を放出し移動できなくなるために死亡するといわれている¹³⁾。この対策としてスジアラの種苗生産では水槽中央部の1カ所からエアーストーンにより通気を極微量(3.5ℓ/分)に調整することが有効とされている¹²⁾。今回の飼育試験においても、同様の飼育方法を行うことにより浮上死亡は観察されなかった。このことから、水槽中央部の1カ所から微量に通気することにより、浮上死亡を防止できることが本種の種苗生産においても確認された。これは通気量を微量にすることにより、水面に比重の軽い有機物等が集まりいわゆる油膜が形成され、表面張力が低下し、仔魚が水面に引きつけられなくなるためと考えられる。

魚類の仔魚では、発育に伴い比重が増加し、飼育水槽の底へ仔魚が沈降することが報告されている^{15,16)}。マハタの飼育においても日齢2に同様の現象が観察された。水底に沈降した仔魚は死亡する可能性が高く、初期減耗の要因とされているため、今後、マハタ仔魚の沈降を防ぐ手法の検討が必要である。

日齢10頃には仔魚の遊泳力が増加し、水槽壁の表層付近で高密度に蝟集し、個体間の接触や外的な刺激に対して過敏に反応し、水面付近を跳ねる様に遊泳する行動が頻繁に観察された。このような行動により仔魚

同士が接触し魚体に損傷を与えることが考えられた。そこで仔魚の蝟集を解消するためにエアブロックによる通気も併用したところ、仔魚の蝟集は分散した(図2)。

同様に日齢20頃には、水槽中央部に仔魚の蝟集が観察されたことから、エアブロックの通気量を5.5ℓ/分/本に増加し、蝟集を解消した。日齢30頃には、水槽壁面に沿って群れを形成し遊泳した。この時期から背鰭の表皮が糜爛し、死亡する個体が観察された。この原因として仔魚がエアブロックの通気によりできた水流で、水槽壁面へ接触し傷害を受けることが考えられた。そこで日齢37以降はエアブロックによる通気を中止した。その結果、傷害による遊泳不良個体および死亡尾数は減少した。

マハタの種苗生産飼育期間中および取り揚げ時の仔稚魚について、ウイルス遺伝子の検出を行ったが、いずれの検体からもウイルス遺伝子は検出されずVNNの発生はなかった。

今回の種苗生産において、三重県で実施されているマハタのVNN防除対策と同様な対策を実施した。その結果、生産過程においてVNNは発生せず、その有効性が再確認された。

マハタの種苗生産はこれまで、長崎県、愛媛県、三重県および大分県で行われているが^{2,7)}、全長30mm以上までの飼育で、生残率が20%を超える事例は報告されておらず、さらに、VNNの発生も認められていないことから、今回のマハタの種苗生産方法は、最も高度な技術段階といえる。このように他の機関と比較して高い生残率で稚魚が生産できたのは、親魚におけるVNN防除対策の実施のみならず、種苗生産過程において、初期の浮上死亡を低減できたこと、日齢10以降に形成される蝟集を解消できたことによると考えられる。今後は飼育事例を増やし、水温、照度、換水、飼育水の流動など詳細な飼育環境条件を把握し、安定した種苗生産技術を構築する必要がある。

表1 2003年度マハタ種苗生産試験結果の概要

卵の由来	収容時		取り揚げ時				
	水槽規模(kℓ)	収容尾数(万尾)	日齢	尾数(万尾)	平均全長(mm)	生残率(%)	VNN検査(nested-PCR)
上浦栽培漁業センター	100	20	58	5.2	31.7 (24.5-42.1)	26.0	陰性

文 献

- 1) 片山正夫 (1984) : ハタ科. 日本産魚類大図鑑解説 (益田一・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫編), 東海大学出版会, 東京, pp.123-135.
- 2) 土橋靖史・栗山 功・黒宮香美(2002): クエ・マハタ種苗量産技術確立事業-I 種苗生産技術開発, 尾鷲分場, 三重県科学技術振興センター水産技術センター事業報告, 平成12年度, pp.113-114.
- 3) 桧垣俊司・西田正昭(2002): 6マハタ. V魚類別種 苗 生産. 愛媛県栽培漁業センター業務報告書種苗量産技術開発センター. 平成14年度. pp.30-31.
- 4) 中田 久(2001): Iマハタの種苗生産試験. 3.種苗飼育技術開発事業. 種苗量産技術開発センター. 長崎県総合水産試験場事業報告, 平成13年度. pp.65-66.
- 5) 渡邊新吾・三浦慎一・尾上静正・森 由基彦 (2002) : マハタ養殖実用化技術開発事業, 栽培漁業部, 大分県海洋水産研究センター, 平成14年度. pp.91-93.
- 6) 水産庁・(社)日本栽培漁業協会編 (2003) : 平成13年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国), 資料編, 74p.
- 7) 室賀清邦・古澤徹・古澤巖 (1998) : シマアジのウイルス性神経壊死症. 水産増殖, 46(4), 473-480.
- 8) 土橋靖史・栗山 功・黒宮香美・柏木正章・吉岡基 (2003) : マハタの種苗生産過程における仔魚の活力とその生残に及ぼす水温, 照明およびフィードオイルの影響. 水産増殖, 51(1), 49-53.
- 9) 土橋靖史・栗山 功・黒宮香美・柏木正章・吉岡基 (2002) : マハタの種苗生産におけるウイルス性神経壊死症 (VNN) の防除対策の検討. 水産増殖, 50(3), 355-361.
- 10) 森 広一郎・西岡豊弘・有元 操・中井敏博 (2001) : 魚類ノダウイルスのPCR 検出系の再検討. 平成13年度日本魚病学会春季大会講演要旨集, 21p.
- 11) 照屋和久 (1997) : III-3種苗生産技術開発.K 新しい栽培種として期待される魚類, 5 はた類(1) スジアラ. 日本栽培漁業協会事業年報, 平成9年度. pp. 184-186.
- 12) 照屋和久 (2001) 日本栽培漁業協会におけるはた類の種苗生産. 第12回海洋水産資源の培養に関する研究者協議会論文集 投稿中
- 13) 虫明敬一 (2000) : シマアジ親魚の産卵に伴って増殖するウイルス性神経壊死症 (VNN) 原因ウイルス (SJNNV) とその抑制対策. 水産増殖, 48(1), 109-115.
- 14) 一色 正(1997): キジハタ仔魚の浮上へい死現象とその防除. 南西ブロック魚類養殖研究情報, 16, 93.
- 15) 北島 力, 山根康幸, 松井誠一(1994): クロダイ仔魚の発育に伴う比重の変化. 日本水産学会誌, 60(6), 755-762.
- 16) 北島 力, 山根康幸, 松井誠一, 吉松隆夫(1997) : アユ仔魚の発育に伴う比重の変化. 日本水産学会誌, 64(5), 822-829.