

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

ハタ科魚類の種苗生産技術の高度化に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-06-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 岩崎, 隆志 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1439

博士学位論文内容要約

東京海洋大学大学院
応用生命科学専攻
岩崎隆志

ハタ科魚類の種苗生産技術の高度化に関する研究

第1章 序論

世界の漁業生産量やハタ科魚類の漁業生産量の推移並びに日本の漁業生産量の推移やハタ科魚類の漁獲統計について概括し、ハタ科魚類は世界的に水産上重要な資源であることを確認するとともに、その増養殖に対する期待は強く、資源を保護しつつ、持続的に利用するためには、種苗生産技術を向上させることが重要であることを指摘した。続いて、ハタ魚類の種苗生産研究の経緯と現状について示し、本論文の内容、すなわち第2章では市販配合飼料を用いたマハタ親魚養成に関する研究、第3章ではクエおよびマハタ仔稚魚の摂餌特性に関する研究、第4章では仔稚魚の発達過程の把握として、キジハタとクエの鰾の開腔過程と開腔時期、並びにキジハタ、クエおよびマハタの眼の発達過程に関する研究、第5章では形態異常の出現状況の把握と防除手法に関する検討として、キジハタでは鰾の開腔状況が後頭部陥没異常に及ぼす影響に関する研究とクエでは脊柱と尾骨の発達過程と脊椎骨異常の出現状況と異常出現要因の推定に関する研究について概説した。続く、第6章では、本研究で得られた成果を総括し、ハタ科魚類の増養殖の実用化に向けた種苗生産技術手法の改善と今後の課題について総合的に考察した。

第2章 親魚養成技術開発

2.1 イカ肝油を添加した市販配合飼料で養成したマハタ親魚からの採卵の試み

親魚養成過程におけるウイルス性疾病の防除および調餌作業の省力化・省コスト化を目的として、マハタ親魚を用いて5%イカ肝油を添加した市販配合飼料（EPS）による親魚養成を試みた。EPSで養成したマハタ親魚から採卵することができ、モイストペレット（MP）を給餌した対照区と比較して、採卵成績に顕著な差は認められなかった。一方で、EPS養成親魚から得られた卵やふ化仔魚の質は対照区と比較して劣る傾向が認められた。また、各区親魚に給餌した飼餌料および得られた受精卵について、栄養分析を行った結果、幾つかの栄養成分については、親魚に給餌した栄養成分が受精卵にも反映されており、EPSではMPに比べて脂質、特にn-3 HUFAの含量が多い一方で、タウリンやアミノ酸、ビタミンCなどの含量が少ない傾向を示し、これらの栄養成分が卵や仔魚の質に影響した可能性が考えられた。

第3章 種苗生産期における仔稚魚の摂餌特性

3.1 クエおよびマハタ仔稚魚の摂餌日周性と日間摂餌量の推定

クエとマハタの適正給餌量および給餌方法を把握する一環として、仔稚魚のワムシの摂餌日周性とワムシとアルテミアの摂餌量を調べた。摂餌日周性については、クエでは5日齢から25日齢まで、マハタでは5日齢から30日齢まで、5:00から22:00(5日齢のマハタのみ23:30)まで30分から2時間間隔で消化管内のワムシ数を計数することにより推定した。両種の摂餌は明期に見られ、クエでは不明瞭ながら摂餌のピークが20日齢までは夕刻に、以降は朝・夕に認められた。一方、マハタでは照明点灯と共に摂餌数は増加し、朝方に摂餌のピークを迎えると、以降は消灯までほぼ一定であった。また、日間摂餌量については、仔魚が摂餌したワムシの排泄率および消化時間に基づき、Elliott and Perrson (1978)の方法に従って算出した。その結果、両種の日間摂餌量は成長に伴い増加し、ワムシとアルテミアの日間摂餌率はそれぞれ、クエでは52-120%と41-148%、マハタでは16-194%と39-136%と推定された。

3.2 クエおよびマハタ仔魚のワムシとアルテミアに対する摂餌選択性

クエとマハタのアルテミアの適正給餌時期を把握する一環として、21-36日齢のクエ仔魚と27-42日齢のマハタ仔魚にワムシ(10個体/mL)とアルテミア(1個体/mL)を同時給餌し、給餌から30分後に仔魚を取り揚げて、仔魚の全長、体長、口径、口幅および消化管内の各餌料数を計数した。また、ワムシおよびアルテミアに対する仔魚の摂餌選択性を定量化するために、各餌料に対するChessonの餌選択指数を求めた。アルテミアを摂餌した最小個体の体長はクエでは約5.3 mm、マハタでは約6.3 mmであった。また、両種とも体長が8 mm以上になるとワムシよりアルテミアへの摂餌選択性が強くなることが分かった。このことから、クエでは体長約5.3 mmに、マハタでは体長約6.3 mmに達した段階でアルテミアの給餌を開始し、両種共に、体長約8 mmに達した段階で主要な生物餌料をワムシからアルテミアへと切り替えることが適切な餌料系列であるものと考えられた。また、アルテミア(平均全幅0.66 mm)を摂餌した最小サイズの口幅はクエが約0.55 mm、マハタが約0.60 mmでアルテミアの全幅に近似しており、両種とも仔魚の口幅がアルテミアに対する摂餌制限要因であると推測された。

第4章 仔稚魚の発達

4.1 クエおよびキジハタの鰾の開腔過程と時期

クエとキジハタの鰾の開腔過程と時期について把握することを目的として、両種の鰾の組織学的観察と飼育水表面の油膜を除去処理する区と除去処理しない区を設定し、飼育試験を行った。鰾の組織観察ではクエでは6-10日齢に、キジハタでは5-8日齢に鰾と消化管が気管で繋がっている状態が確認された。また、飼育試験では両種共に油膜除去区の方が油膜非除去区よりも鰾の開腔率が高く、油膜除去区では、クエでは6-9日齢に、キジハタでは5-8日齢にかけて鰾の開腔率が急激に増加した。以上のことから、クエとキジハタはそれぞれ6-10日齢および5-8日齢頃に水面からの空気呑み込みによって鰾に空気を導入し、開腔するものと推察され、両種の鰾の開腔を促

進するためには、この時期に水面の油膜を除去することが最も効果的であると考えられた。

4.2 ハタ科魚類3種（キジハタ、クエ、マハタ）の眼の分化と発達

ハタ科魚類の仔稚魚の行動理解と、それに基づく種苗生産技術の改善に向けた基礎知見を得ることを目的として、ハタ科魚類3種（キジハタ、クエ、マハタ）の眼の分化と発達について、組織学的な調査を行った。3魚種とも、3日齢までに眼が黒化すると共に、球状の水晶体を取り囲むように角膜、虹彩、硝子体および層状の網膜が形成され、眼としての基本構造が備わった。また、各魚種共に成長に伴い、外顆粒層と内顆粒層では細胞の積層数が増加する一方で、神経細胞層では減少することが確認された。さらにキジハタでは30日齢、クエでは42日齢、マハタでは33日齢を過ぎると、外顆粒層の核が急激に増加したことから、桿体細胞が出現したものと推測された。また、色素上皮層も移動し、網膜運動反応が認められるようになったことから、この頃から暗視を獲得し、遊泳生活の仔魚期から底生生活の稚魚期へと移行していくものと考えられた。また、マハタ種苗生産において30日齢頃から認められる仔魚の異常遊泳行動を伴う減耗については、この時期に仔魚が暗視を獲得したことによって光刺激に対する感受性が強まったことがその一因として考えられた。マハタ仔魚の異常遊泳行動を伴う減耗を防除するためには、暗視を獲得し始める時期には照度変化を抑制する等、飼育技術を改善する必要があると考えられた。

第5章 形態異常の出現状況と防除

5.1 キジハタ人工種苗の鰾の開腔状況が後頭部陥没異常に及ぼす影響

キジハタの形態異常防除技術開発の一環として、本種の鰾の開腔状況が後頭部陥没異常に及ぼす影響について調査を行った。60kL水槽を用いて、飼育水面の油膜を除去し、仔魚の鰾の開腔を促進する区（3水槽）と油膜を除去せず、仔魚の鰾の開腔を阻害する区（2水槽）を設定し、キジハタを42日齢まで飼育し、鰾の開腔状況と後頭部陥没状況を調査した。その結果、各水槽における仔魚の鰾の開腔率と後頭部陥没異常の出現率には正の相関傾向が認められ、さらに鰾開腔個体は未開腔個体に比べて、後頭部異常の出現頻度が有意に高くなった。後頭部陥没異常は内部骨格的には第1-4背鰭担鰭骨および第1-4椎体の神経棘の変形や挿入位置の異常として確認され、この部位は本種の鰾の直上に位置する。一方、鰾開腔個体の一部に異様に大きな鰾を持つ鰾肥大個体の出現が確認され、その鰾はその上部の脊索や椎体を圧迫していた。以上の結果から、鰾の肥大が本種の後頭部陥没異常の一因になり得ると考えられた。

5.2 クエ仔稚魚の脊柱および尾骨の発達と脊椎骨異常

クエの形態異常防除技術開発の一環として、仔稚魚の脊柱と尾骨の発達を調査すると共に脊椎骨異常の出現状況を調査した。脊椎骨の発達については、全長5mm程度になると骨格要素として、第2,3椎体の神経棘の軟骨が出現した。以降は成長と共に第1椎体から尾部方向へ神経棘、血管棘の軟骨の出現、骨化が進行し、それに付随するように椎体も骨化した。ただし、尾端付近では最末端の尾部棒状骨が先に骨化し、続いて第22,23椎体が遅れて骨格することが確認された。尾鰭骨格の発達については、全長約5mmになると、下尾骨軟骨が出現し、その後、脊索末端が上

屈に併せて、準下尾骨、上尾骨、特化神経弓門、尾神経棘等の尾鰭骨格の骨化、形成が急激に進行し、全長約 20 mm になると成魚の尾鰭骨格とほぼ同等の形態となった。また、2011-2012 年に 60 kL 水槽を用いて 5 回の種苗生産試を行い、脊椎骨異常の出現状況を調査した結果、約 57-68% の個体に脊椎骨異常が確認され、主に第 1-5 椎体付近に前彎症、第 7-11 椎体付近に背鰭陥没異常および第 22-24 椎体付近に椎体癒合が出現することを把握した。また、主な脊椎骨異常の出現要因として、前彎症については鰓の開腔不全が、背鰭陥没異常についてはアルテミアの給餌時期の遅れが異常の出現に影響していることが示唆され、また、第 22-24 椎体付近の椎体癒合はその尾端付近の化骨過程が異常の出現に影響を及ぼしている可能性が推測された。

第6章 総括

ハタ科魚類の増養殖事業を実用化に向けて、親魚技術開発、種苗生産技術開発および形態異常防除技術開発の各観点について、本研究の成果と既存の知見に基づき、現状の整理と今後の課題と展望について考察を行った。

ハタ科魚類の親魚養成技術開発については、これまで実験池での自然産卵や人工授精による採卵など受精卵を確保する技術開発やホルモン投与による雄性化技術開発が行われてきた一方で、良質卵な受精卵を確保するための研究がほとんど行われていないのが現状である。その上で、第 2 章で得られた結果から、作業性、効率性等の面から、また、疾病防除の観点からも、将来的にハタ科魚類の親魚養成用餌料は従来の生餌やモイストペレットから配合飼料へと置き換わっていくことが望ましく、今後は、良質卵を安定的に確保するために、栄養学的な知見をさらに集積し、実用できる親魚養成用の配合飼料を開発していく必要がある。

ハタ科魚類の種苗生産技術については、近年、10 日齢頃までに生じる初期減耗防除に対する研究開発が盛んに行われた結果、1 生産機関で 10 万尾以上の種苗量産が可能となった一方で、そのふ化から稚魚までの生残率は 10-30% 程度であり、依然として低い状態にあるのが現状である。第 3 章の仔稚魚の摂餌特性（日間摂餌量、摂餌日周性および摂餌選択性）および第 4 章の仔稚魚の発達（鰓の開腔過程と眼の分化）の結果から、今後は仔稚魚の体の様々な発育段階を考慮に入れながら、発育の度合いに合うように、特に飼育初期以降の飼育環境や餌料環境を一から見直し、適正化していくことが必要である。

形態異常防除技術開発については、人工種苗を用いた増養殖事業を進める上で重要な課題である。一方で、異常の種類が魚種ごとに異なり多岐に亘ること、さらにはその出現要因についても飼育環境や栄養環境および遺伝的な要因によるもの等、様々なことが考えられることから、非常に複雑な事象であり、完全に防除する技術を開発することは極めて難しいのが現状である。第 5 章ではキジハタの後頭部陥没異常とクエの脊椎骨に関する幾つかの異常については、出現要因を推定し、抽出することができたことから、形態異常の防除にあたっては、研究開発を地道に続けることが肝要であり、これにより形態異常を低減していくことは可能であることを指摘した。