

氏 名	よ せ だ けん ぞう 與 世 田 兼 三
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	論農博第 2625 号
学位授与の日付	平成 18 年 11 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文題目	ハタ類 3 種(ヤイトハタ <i>Epinephelus malabaricus</i> , キジハタ <i>Epinephelus akaara</i> , スジアラ <i>Plectropomus leopardus</i> ) の初期減耗要因の 解明に関する研究
論文調査委員	(主 査) 教授 田 中 克 教授 山 下 洋 助教授 田 川 正 朋

### 論 文 内 容 の 要 旨

ハタ類は、経済的価値が非常に高く、有用な水産資源として栽培漁業または養殖漁業の対象種とされている。しかし、ハタ類は開口時から10日齢前後の初期減耗が大きく、量産化を阻む大きな問題とされているが、その減耗機序に関しては十分な検討がなされていない。本研究は、ハタ類3種(ヤイトハタ、キジハタ、スジアラ)の栄養転換期に焦点を絞って、内部栄養の吸収過程を調べた。また、その知見に基づいて、初回摂餌の遅れがハタ類の初期減耗にどのように関与しているかを調べ、その減耗機序を解明して、初期生残の向上につながる技術を開発することを目的とした。

#### 第1章 異なる水温と初回摂餌の遅れがヤイトハタ仔魚の摂餌、成長、および生残に及ぼす影響

本章では、異なる水温と初回摂餌の遅れがヤイトハタ仔魚の摂餌、生残、および成長に与える影響を調べた。開口した時間(0 HAMO)にワムシを与える区を1区とし、1区から6時間(2区)、12時間(3区)、24時間(4区)後に給餌する区と無給餌の5区を設定した。その結果、試験終了時の全長には1~3区と4、5区の間で有意差が認められた。生残率と摂餌数は初回摂餌が遅れるに従い、低くなる傾向にあった。一方、無給餌の5区では24 HAMOから試験終了まで負の成長を示し、この時間は油球を完全に吸収した時間にほぼ一致した。以上の結果、本種仔魚は24 HAMO以内に摂餌を行えないと成長できず、その後の減耗率も増大することが明らかになった。

#### 第2章 初回摂餌の遅れがキジハタ仔魚の摂餌、成長、および生残に及ぼす影響

本章では、初回摂餌の遅れがキジハタ仔魚の摂餌、生残、および成長に与える影響を調べた。摂餌開始時にワムシを与える区(0 HAOF)を1区とし、1区から6時間(2区)、12時間(3区)、18時間(4区)後に与える区と無給餌の5区を設定した。平均摂餌数と生残率は初回の摂餌時間が遅れるに従い、低くなる傾向にあった。試験終了時の平均全長は1区が2~4区に比べて有意に大きく、無給餌の5区は12 HAOFから試験終了まで負の成長を示した。この時間は油球を完全に吸収した時間にほぼ一致した。以上の結果、本種仔魚は12 HAOF以内に摂餌に成功しないと成長できず、その後の減耗率も増大することが明らかになった。

#### 第3章 異なる水温と初回摂餌の遅れがスジアラ仔魚の摂餌、成長、および生残に及ぼす影響

本章では、異なる水温と初回摂餌の遅れがスジアラ仔魚の摂餌、生残、および成長に与える影響を調べた。摂餌開始時(0 HAOF)にワムシを与える区を1区とし、1区から3時間(2区)、6時間(3区)、9時間(4区)後に与える区と無給餌の5区を設定した。その結果、1区と2区のみで正の成長を示した。生残率と摂餌数は初回摂餌が遅れるに従い、低くなる傾向にあった。一方、無給餌の5区では6 HAOF以降は負の成長を示した。この時間は油球を完全に吸収した時間にほぼ一致した。以上の結果、本種仔魚は6 HAOF以内に摂餌に成功しないと成長できず、その後の減耗率も増大することが明らかになった。

#### 第4章 サイズの異なる2タイプのワムシがスジアラ仔魚の初期摂餌と初期生残に及ぼす影響

Sワムシとタイワムシがスジアラ仔魚の初期摂餌と初期生残に及ぼす影響を調べた。2回の試験で合計5事例の試験を実施し、2~5日齢まで各試験水槽へ2タイプのワムシを投与した。両試験では、いずれもタイワムシ区がSワムシ区より

も50%摂餌率に達する時間が3日齢では2時間早かった。また、平均摂餌数は前者が後者よりも有意に高く、生残率も同様な傾向を示した。本種の摂餌率と生残率の向上には3～4日齢にタイワムシを給餌することが有効であることが明らかになった。

#### 第5章 異なる日周条件がスジアラ仔魚の初期摂餌、初期生残および消化酵素活性に及ぼす影響

本章では、異なった日周条件がスジアラ仔魚の摂餌、生残、および消化酵素活性に及ぼす影響を調べた。自然条件（13 L: 11 D, 13L区）、24 L: 0 D（24L区）、および6 L: 6 D（6L区）の繰り返しの条件で試験を行った。その結果、24L区の初回摂餌は3日齢の6時に観察され、13L区と6L区は24L区よりも3～9時間遅れた。また、24L区では摂餌が昼夜にわたって観察されたが、13L区と6L区では日中のみ観察された。生残率、平均全長、およびトリプシン活性は24L区が他の区よりも優る傾向にあった。以上の結果、24時間恒明の飼育は、初期の摂餌、成長、および生残に対して有効であることが明らかになった。

#### 第6章 ハタ類の初期減耗の機序

本章では、本研究で調べたハタ類3種の内部栄養吸収過程、初期発育、および“critical point”（内部栄養から外部栄養への転換が可能な時間）に関して、他のハタ類を含む7種の海産魚類と比較し、ハタ類の初期減耗の機序について考察した。“critical pint”とふ化仔魚のサイズおよび内部栄養の体積との間には有意な相関はなく、“critical point”の長さは種の特性に起因する可能性が示唆された。

初回摂餌の遅れによる影響は、キジハタでは12 HAOF、またヤイトハタとスジアラでは6 HAOFから見られ、これらの時間は“critical point”とほぼ一致した。以上の結果より、ハタ類の初期減耗は、“critical point”が他の海産魚類に比べて著しく短いことに加え、回復可能な絶食耐性時間も極めて短いことに起因すると推察された。

### 論文審査の結果の要旨

ハタ類には体長1.5 mを超える大型種が含まれ、市場価格も高いため、東南アジアや東アジアでは養殖漁業や栽培漁業の対象種として、人工種苗生産に関する試験研究が行われている。しかし、ハタ類の卵径は小さく、多くは熱帯～亜熱帯性で産卵時の水温が高く、また温帯性のハタ類も夏季に産卵するため、初期の発生が速く進行し、偶然的に種苗が生産されることがあっても、極めて不安定であり、生残率も著しく低い現状にある。本論文は、海産魚類の中で最も種苗生産の困難なハタ類3種（ヤイトハタ、キジハタ、スジアラ）の発育初期（内部栄養から外部栄養への転換期）に焦点を絞り、内部栄養の吸収と摂餌の関係を細かい時間間隔で調べ、初期減耗の機序を明らかにしたものである。得られた成果の主な点は以下のとおりである。

- 1) 卵黄体積と油球体積のふ化後の経時変化を調べた結果、その消失時間（5%以下まで吸収された時間）はヤイトハタではふ化後32時間と56時間（28℃）、キジハタでは44時間と68時間（26℃）、スジアラでは24時間と52時間（26℃、28℃）といずれも油球が遅くまで残存した。3種の中ではスジアラの内部栄養の吸収が最も速いことを明らかにした。
- 2) 開口後、摂餌時間を一定間隔でずらした実験の結果、キジハタとヤイトハタでは開口後12時間以内に最初の摂餌を行えないと、その生残と成長が著しく低下することを明らかにした。一方、スジアラでは最初の摂餌（開口より数時間遅れる）後、6時間以内に摂餌ができないとその後の生残と成長に大きく影響することを確認した。これらは、これまでに調べられた海産魚類の中では著しく短いものであった。
- 3) 初期減耗の改善策として初期に投与する餌の種類の影響と日長に関してスジアラ仔魚について検討を加えた。その結果、タイワムシ（平均背甲長145 μm）給餌区はSワムシ（同169 μm）給餌区より有意に早く群摂餌率がより早期に50%に達することを確認した。一方、日長の摂餌に及ぼす影響では24時間電照区が自然日長区（13L: 11D）やその他の実験区より摂餌開始が早く、摂餌回数も多いことを明らかにした。また、ヤイトハタやスジアラでは24時間電照下でも摂餌の昼夜リズムを持つことを明らかにした。
- 4) 以上の初期摂餌に関する詳細な諸実験の結果をもとに、最も飼育が困難なスジアラについて60kl水槽で大量種苗生産を実施したところ、33,477尾（生残率2.8%）と1万尾オーダーでの生産を実現した。

以上のように、本論文は海産魚類の中で最も初期飼育が困難とされている2つの属に属する3種のハタ類の“critical

point”（内部栄養から外部栄養への転換が可能な時間）の詳細を明らかにし、大量種苗生産への道を開いたものであり、養殖技術の実際、ならびに魚類増養殖学や水産生物学の発展に寄与するものである。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成18年10月25日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。