

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	多賀 真
論文題目	マサバ太平洋系群の初期生活史と資源変動に伴う生態の変化に関する研究		
(論文内容の要旨)			
<p>さば類は日本の海面漁業漁獲量において、魚種別漁獲量第1位(2017年)の重要魚種である。さば類とはマサバ (<i>Scomber japonicus</i>) とゴマサバ (<i>S. australasicus</i>) の合計を表し、これらは資源管理上4つの系群に分けられている。このうちマサバ太平洋系群は直近の資源評価で資源量が最も多く、資源変動幅も大きい。また、北西太平洋においては、年代によってマイワシ、マサバ、カタクチイワシのいずれかが優占する魚種交替がみられ、マイワシとカタクチイワシの魚種交替メカニズムについては、両種で好適な環境条件が異なることが報告されているが、マサバについては仔稚魚期にはゴマサバとの判別が難しいこともあり、資源変動メカニズムに係る研究は少ない。</p> <p>魚類は生活史初期における死亡率が最も高く、マサバを含むサバ科魚類では仔稚魚期における成長速度が初期生残率や加入量水準に大きく影響すると考えられている。魚類仔稚魚の成長に対しては、水温と餌料密度が最も重要な要素であるが、マサバ仔稚魚の成長速度に対する水温や餌料密度の影響は明らかになっておらず、資源加入したマサバの成長速度を調べた知見はないことから、初期成長速度と生残の関係には未だ不明な点が多く残されている。また、マサバは未成魚期以降になると資源量の増減に応じて成長速度が変化する密度効果が報告されている。マサバ太平洋系群の資源量は近年増加傾向にあるが、この資源増加に伴う成長速度の変化やその要因を検討した研究はほとんどない。</p> <p>本論文では、太平洋系群において前例のないDNAを用いた種判別を行い、マサバ、ゴマサバ仔稚魚の時空間的な出現量と出現時の環境の違いを調べた。次に、変動の大きい資源であるマサバを対象として、マサバ仔稚魚の成長速度に及ぼす水温と餌料密度の影響を調べ、さらに資源加入個体と成長速度を比較することで、成長速度選択的減耗を検討した。最後に、近年のマサバ資源量増加のきっかけとなったマサバ2013年級の加入前後の成長速度の変化とその要因について検討した。</p> <p>第1章では本研究の背景と目的について述べた。第2章では房総・鹿島灘海域で採集したマサバ、ゴマサバ仔稚魚の出現状況を調べた。その結果、ゴマサバ仔稚魚はマサバ仔稚魚に比べて沖合かつ高水温帯で採集される傾向にあった。また、マサバについては調査地点における餌料密度が高かった調査年に加入量の指標となる再生産成功率(RPS)が高かったことから、餌料密度が高い年に初期生残が高くなる可能性が示唆された。</p> <p>第3章では、耳石の輪紋幅を成長速度の指標として、マサバ仔稚魚の採集直前3日間の成長速度と採集地点における水温・餌料密度の関係を一般化線形混合モデルで調べた。その結果、マサバの成長速度に対しては、仔魚期には水温、稚魚期には餌料密度の影響が大きいことが明らかになった。また、まき網によって漁獲された未成魚を資源加入個体として、その初期成長速度を仔稚魚と比較した結果、未成魚は仔稚魚より初期成長が速く、生活史初期において成長速度選択的減耗が生じていると考えられた。</p>			

第4章では、近年のマサバ資源の増加に伴う成長速度の変化を調べるため、マサバ太平洋系群の2009-2016年級について von Bertalanffy 成長式を作成した。その結果、2013-2016年級は2009-2012年級に比べて成長速度が低下していた。成長速度の変化を生息水温の変化から検討するため、マサバの漁場水温を年級別年齢別に比較したところ、特に未成魚期において2013-2016年級は2009-2012年級に比べて低水温域で漁獲されていた。次に、成長速度の変化を餌料獲得状況から検討した。まき網で漁獲されたマサバの胃内容物は漁獲時の誤飲の影響を受ける可能性が考えられたことから、まき網で漁獲されたマサバとその付近で釣獲したマサバの胃内容物を比較した。その結果、まき網で漁獲されたマサバからは誤飲物とみられる鱗や粘液が大量に出現したのに対し、釣獲したマサバからは鱗や粘液がほとんど出現しなかったことから、まき網で漁獲されたマサバの胃内容物の定量評価は困難であることが明らかになった。この結果を踏まえて、マサバの胃内容物を評価したところ、摂餌個体率と餌料生物の出現率・種類は年々減少傾向にあった。以上から、マサバ2013年級の加入をきっかけとする成長速度の低下は、餌料不足による栄養状態の悪化及び未成魚期における低水温域への生息域の拡大が要因の一つであると考えられた。

第5章では総合考察として、マイワシ、マサバ、カタクチイワシの魚種交替メカニズムについて考察した。過去の研究により、マイワシは低水温レジーム、カタクチイワシは高水温レジームに適応することが知られている。本研究では、マサバ仔稚魚の成長適水温はマイワシとカタクチイワシの中間的な水温であること、マサバは稚魚期以降に餌料要求が高まることを明らかにした。マイワシ、マサバ、カタクチイワシの主成育場である黒潮続流域においては、高水温レジーム下では鉛直混合が弱まり、餌料プランクトンの生産が低いことが知られている。カタクチイワシが優占する高水温レジームから低水温レジームへの移行が始まると、成育場の餌料環境が改善され、同時にマサバに適した水温帯になることでマサバが優占する可能性が考えられた。さらに低水温レジームへの移行が進むと、マサバ仔稚魚の成長にとって不適な環境となり、マサバが減少しマイワシが増加すると考えられた。現在、マサバ太平洋系群の資源量は1970年以降で最高と評価されているが、本研究により資源増加に伴って餌料獲得の減少などによる成長速度の低下が確認された。親魚個体群における密度効果が卵質などを通して次世代の初期減耗と資源加入に及ぼす影響については、今後の課題である。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 words で作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

さば類は、我が国における海面漁業漁獲量において魚種別漁獲量第 1 位の重要魚種である。漁獲統計上のさば類にはマサバとゴマサバが含まれており、このうちマサバ太平洋系群は最も漁獲量が多く資源変動幅も大きい。北西太平洋においては、年代によってマイワシとカタクチイワシの魚種交替がみられ、両種の交替については、産卵場や仔稚魚の好適な環境条件の違いが明らかにされている。しかし、マサバについては仔魚期にゴマサバとの判別が難しいこともあり、本種の初期生態研究はごく限られており、魚種交替における位置づけも不明確であった。本論文では、マサバ太平洋系群の資源変動メカニズムを明らかにする目的で、マサバ仔稚魚の出現と環境、マサバ仔稚魚の成長速度と環境及び資源加入への影響を調べ、さらに資源量が未成魚期以降の成長に与える影響を検討した。評価すべき点は以下の通りである。

1. 外部形態では判別不能なマサバとゴマサバ仔魚を分子生物学的手法により個体ごとに種同定し、マサバ仔魚の方がゴマサバよりも沿岸域に分布することを示した。また、マサバ仔魚の成長速度を規定する主要因は水温であるが、変態後の稚魚期には餌生物量が重要になることを明らかにした。

2. 生き残って資源に加入した未成魚個体の仔魚期初期の成長速度は、仔魚期に採集された個体の成長速度よりも有意に速く、生活史初期の成長速度選択的な減耗の存在と初期成長のよい年に資源加入水準の高いことが示唆された。

3. マサバ太平洋系群では 2013 年級が卓越年級として本種の漁業資源に大きく貢献しているが、2013 年級以降の未成魚・成魚群において成長速度の明瞭な低下が認められた。親魚に対する密度効果が、卵質などを通して次世代の初期減耗と資源加入に影響を与える可能性を提示した。

4. マサバ仔魚の成長適水温がマイワシとカタクチイワシの間にあることを明らかにし、マサバを含めた北西太平洋における 3 主要種の魚種交替メカニズムについて、重要な知見を示した。

以上のように、本論文はマサバの初期減耗及び成長と環境との関係を通して、本種太平洋系群の資源加入機構の一端を明らかにしており、水産学、水産資源学、海洋生態学の発展に寄与するところが大きい。

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、令和 2 年 1 月 15 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。

また、本論文は、京都大学学位規程第 14 条第 2 項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降(学位授与日から 3 ヶ月以内)