

論文の内容の要旨

論文題目 紀伊水道東部海域におけるカタクチイワシシラスの生態と漁業管理に関する研究

氏 名 安江 尚孝

カタクチシラスは産業的に重要であり、これまでいくつかの海域で生態や漁業管理に関する研究が行われてきた。カタクチシラスの生態は生息海域によって異なることが考えられ、さらに、漁業を取り巻く状況も海域ごとで異なることも考慮すると、生態や漁業管理に関する研究は海域ごとに行われる必要がある。しかしながら、紀伊水道東部海域についてはこれらの研究は少ない。また、本海域は日ノ御埼以北の沿岸性（内域）と以南の外洋性（外域）の海洋特性を有し、瀬戸内海産と太平洋産のカタクチイワシが混ざるとともに、マイワシおよびウルメイワシのシラスが同所分布する興味深い海域である。本研究では、(1) カタクチシラスの漁獲量と卵密度との関係を調べ、紀伊水道東部海域へのシラスの補給源について検討した。また、成長および食性の季節変化を周年にわたって明らかにした。さらに、カタクチシラスを取り巻く要因の一つとして、同所分布するマシラスおよびウルメシラスとの成長と食性の比較を行った。(2) 春季の漁期前において、漁獲対象となるカタクチシラスよりも小さい仔魚の分布量を調査し、シラスの漁獲量との関係を調べることによって、漁獲量の予測が可能かどうかについて検討した。また、漁業者が自主的に実施した禁漁について、最適な解禁日の決定方法と禁漁効果の評価方法について検討した。

1. カタクチシラスの生態と漁獲量変動

1-1. 卵密度と漁獲量との関係

内域と外域における、1991年から2004年のカタクチシラスの漁獲量と卵密度との関係を相関分析を用いて明らかにするとともに、両海域へのカタクチシラスの補給源について検討した。

両海域の漁獲量は3月から4月にかけて増加し、5月から6月にかけて減少する春季のピークがあった。その後の夏季から秋季では、春季ほど明瞭なピークは見られず、冬季である12月から2月には漁獲量が少なくなる傾向があった。また、内域の産卵時期は主に4月から9月であり、年変動は大きいものの、6月にピークがあった。一方、外域の産卵時期は主に2月から9月であり、3月にピークがあった。

内域における3-4月の漁獲量は外域の卵密度との間で有意な正の相関があったことから、春季に内域へ加入するカタクチシラスは、主に外域（黒潮上流域も含む）の産卵に由来するものであると考えられる。また、内域における7-8月の漁獲量は内域の卵密度との間で有意な正の相関があり、その後の9-10月においても正の相関傾向があったことから、夏季から秋季に内域へ加入するカタクチシラスは、主に内域の産卵に由来するものと考えられる。一方、外域の漁獲量と卵密度との相関係数は総じて低く、漁獲量は卵密度より来遊条件の影響を受ける可能性がある。

1-2. 成長

内域と外域において、カタクチシラス（体長14.0 mmから27.9 mm）を2006年4月から2007年3月までの間に採集し、耳石微細構造を解析して成長の季節変化を明らかにするとともに、環境要因が成長に及ぼす影響について検討した。

採集時から過去5日間の平均成長速度（ GR_{5d} ）（平均 ± 標準偏差）は1月の 0.31 ± 0.04 mm day⁻¹から10月の 0.73 ± 0.06 mm day⁻¹、外域においては、1月の 0.36 ± 0.05 mm day⁻¹から8月の 0.79 ± 0.11 mm day⁻¹の間で変化した。両海域とも、 GR_{5d} は11月から1月まで低下し、その後上昇するという季節変化を示し、水温と正の関係があった。両海域における成長の季節変化が類似していた理由として、これら海域間における水温差が、季節間の差と比較して小さかったことが考えられる。

1-3. 餌環境と食性

外域において、カタクチシラス（体長17.0 mmから24.9 mm）と環境中の動物プランクトンを2007年4月から2008年3月までの間に月1回採集し、食性の季節変化を明らかにした。

消化管内容物は主にカイアシ類であり、その組成は月により変化していた。Calanoida (unidentified)は6月から8月、10月および11月に、Oncaeaは4月、9月および3月に、Oithona

は 12 月および 1 月に最も捕食された。選択性解析の結果、ある餌種類に対する選択性は copepod nauplius (負の選択性)を除いて周年一致することはなかった。従って、カタクチシラスは特定の餌種類に対する選好を持たないことが示唆される。餌生物の大きさは、周年にわたって主に体幅 0.10 mm から 0.40 mm であり、カタクチシラスは環境中から相対的に大きな餌を選んで捕食する傾向があった。

1-4. 同所分布するマシラスおよびウルメシラスとの成長と食性の比較

外域において、2006 年 11 月から 2008 年 4 月までの間にカタクチシラス、マシラスおよびウルメシラスを採集し、3 種間で成長と食性を比較した。

シラス 3 種は 11 月から 4 月に同時に出現した。同じ月における種間の餌生物組成は、異なる月における同種の餌生物組成よりも類似していた。加えて、シラス 3 種の餌サイズはかなりの部分重なっているように見えた。それゆえ、3 種間で餌生物を巡る競争は起こり得ると考えられる。一方、優占種はカタクチシラス、ウルメシラス、マシラスの順番で季節的に変化する傾向があった。このことは、成育場の使用時期が 3 種で異なったことを意味している。また、シラス 3 種間における成長速度の季節変化は類似していた。シラス 3 種は潜在的に餌を巡る競争関係にあるが、成育場の使用時期の違いと、類似した成長速度の時間変化が、種の共存を可能にしていると考えられる。

2. カタクチシラスの漁業管理

2-1. 春季における内域の漁獲量予測

内域と外域において、2000 年から 2006 年の春季の漁期前に、ボンゴネットの傾斜曳によってカタクチイワシ仔魚 (漁獲サイズ以下を指す)の分布量を調査し、シラスの漁獲量との関係を調べることによって、漁獲量予測が可能かどうかについて検討した。

内域における仔魚の全長は外域よりも大きく、また、採集された仔魚に占める後期仔魚の割合は、外域よりも内域の方が高い傾向があった。このことは、より成長した仔魚が内域に分布していることを意味しており、春季に内域へ来遊するカタクチシラスは、主に外域側の産卵に由来するという 1-1 の結果を支持する。

1 曳網あたりの仔魚数と卵密度を説明変数、漁獲量を目的変数として回帰分析を行った結果、c-AIC が最小のモデルは、外域における 1 曳網あたりの仔魚数のみを用いたものであった。このモデルによる推定漁獲量は実際の漁獲量と良く一致し ($r^2 = 0.934$)、漁獲量の予測が可能であることが明らかとなった。

2-2. 解禁日の決定方法と禁漁効果の評価

内域の漁業者は、シラスが小さい場合は禁漁期間を設けるようになった。例えば、2004 年は 3 月 25 日に出漁し、漁獲物が小型であったことから 4 月 7 日までを禁漁にし、4 月 8 日を解禁とすることに決定した。そこで、上記 2004 年を例として、加入量あたりの漁獲収益 Y/R を用いて、最適な解禁日の決定方法と禁漁効果の評価方法について検討した。

最適な解禁日は、解禁日をさまざまに変化させて Y/R を計算し、その値が最も高くなる日を探索することによって決定した。また、禁漁効果（漁獲量増大効果）は、禁漁を行わなかった場合と行った場合の Y/R の比を用いて評価した。 Y/R は解禁を遅らせるにつれて次第に増加し、解禁日が 4 月 10 日の時に最大となった後、減少した。従って、漁獲収益を最大にする解禁日は 4 月 10 日であり、この時の禁漁効果は 1.53 倍であった。実際の解禁日は 4 月 8 日であり、禁漁効果は 1.51 倍と試算された。本研究の結果は、漁業者の経験から実施されるようになった禁漁の有効性を支持する。

本研究では、紀伊水道東部海域において、カタクチシラスの生態を主に季節変化の観点から明らかにした。また、漁獲量予測の方法と漁場への加入資源を有効利用する方法について検討した。本研究の成果は、シラス漁業の持続的な発展に貢献すると考えられる。