

学位論文の要旨

論文題目 瀬戸内海中央部燧灘周辺におけるタチウオの資源生態学的研究

氏名 新野 洋平

水産重要種であるタチウオ *Trichiurus japonicus* の瀬戸内海とその周辺海域における漁獲量は全国の半分以上を占めており、その中でも豊後水道や紀伊水道がタチウオの主要な生息域となっている。また、瀬戸内海の中央部に位置する燧灘においては、両水道域と比較して漁獲量は少ないものの、周年にわたり漁獲がなされる。しかし、漁獲量は全国的に、あるいは海域単位でも近年減少傾向にある。海域間の移動性が小さいとされる本種の漁獲維持のためには、各海域内での資源を管理することが重要であると考えられるものの、燧灘では資源管理に要する生態的知見が認められない。本論文では燧灘およびその周辺海域に生息するタチウオの摂餌生態および繁殖特性に関する研究を行い、他海域の知見との比較により、本種の一般的な特徴や本海域における特徴を捉えることを目的とした。

摂餌生態の理解のために、食性分析を行った。供試魚の体サイズの基準として上顎から肛門中央部までの長さ（肛門前長：PAL）を計測し、測定した胃内容物重量から胃内容物重量指数（SCI）を算出し摂餌量の指標とした。胃内容物として出現した餌生物は、10%ホルマリン溶液で固定し、可能な限り下位の分類群まで同定した。さらに各分類群の個体数を計数し、重量を測定することで、それぞれの餌生物の重量割合（%W）と個体数割合（%N）、出現頻度（%F）を求めた。これらより餌生物重要度指数（IRI； $IRI = (\%W + \%N) \times \%F$ ）を求め、PAL 階級別に餌生物ごとの%IRI 変化を調べた。また、2ヶ月ごとの SCI と%IRI の変動をタチウオの小・中・大型個体別で分析した。タチウオの胃内からは魚類や甲殻類、頭足類を中心とする餌生物が出現し、カタクチイワシ、イカナゴ、ソコシラエビの%IRI がそれぞれ 10%以上と高い値を示した。カタクチイワシとソコシラエビは、ほぼ周年出現した。イカナゴの出現が顕著であった 3-4 月では SCI も高い傾向にあった。タチウオの成長に伴い、魚類の重要度は増加し、甲殻類では低下した。大型のタチウオの胃内からは、より大型の魚類であるサヨリやトカゲエソなども確認された。また、主に冬季で共食いが発生した。他海域の知見との比較により、成長や季節、海域間での食性の変化は本種の一般的な特徴であり、春季のイカナゴの集中的な利用は、本海域の特徴であると考えられた。

繁殖特性については、産卵期や成熟サイズ、成熟・産卵様式、バッチ産卵数などの視点から分析した。供試魚の生殖腺重量および PAL から生殖腺指数（GI）を算出し、産卵期に該当する個体の卵巣は必要に応じて 10%ホルマリン溶液で固定した。GI の平均値の推移から産卵期の推定を行い、GI によって成熟の基準を設定した上で、一般化線形（混合）モデルにより雌雄の PAL と成熟率の関係や、産卵期を水温変動傾向に基づいて 3 期間（初期・中期・後期）に区分した際の雌の PAL と成熟率の関係について調べた。また、固定した卵巣の一部を切り出して、卵母細胞の直径（卵径）の計測を行い、同時に組織切片を作成し、卵巣内の卵母細胞の発達段階を確認した。さらに、卵巣内で発達の傾向が認められた卵母細胞を計数することで 1 回当たりの産卵数、すなわちバッチ産卵数を推定し、バッチ産卵数を内臓除去体重で除した相対バッチ産卵数を求めた。PAL とバッチ産卵数や相対バッチ産卵数と

の関係などを調べた。GI の平均値は雌雄ともに 5-10 月で高く、雌の変動に着目すると 5 月下旬-10 月が産卵期であることが示唆された。同期間内における雌の GI の変動は大きく、雄では序盤の高い値から終盤にかけて減少する傾向を示した。成熟サイズについては、雌では最小で PAL 168mm の個体が成熟し、PAL 214mm では半数の個体が成熟すること推定された。雌と比較して、雄はより小型の段階で成熟する傾向にあった。ただし、雌個体では半数の個体が成熟する PAL は、産卵期の初期では 219mm、中期では 183mm、後期では 237mm と異なった。このことから、雌では大型であるほど、産卵期の初期から後期にかけての長期間で産卵に関与できるものの、小型の個体の産卵は産卵期中期に偏る可能性が推測された。卵巣内に出現した卵母細胞では、直径 100 μm 未満~2000 μm を超えるものが確認され、1500 μm を超えるものの多くは吸水卵であった。卵巣内に常時存在する 600 μm 未満の卵母細胞うち（第 1 卵群）、一部の卵群の卵径が増大し（第 2 卵群）、第 2 卵群の卵径の増大と GI の増加も同調した。第 1 卵群と第 2 卵群の分離後、第 1 卵群からさらに新たな卵群（第 3 卵群）の出現の兆候がみられた。組織学的観察から、第 1 卵群は未成熟の卵母細胞と卵黄形成を開始した卵母細胞によって構成されていると考えられた。第 2 卵群では、卵黄蓄積が進み、成熟にいたる卵母細胞まで確認され、卵巣内の最も発達した卵母細胞の成熟の進行と GI の増加は同調すると判断された。第 3 卵群には卵黄形成を開始した卵母細胞が含まれたものの、第 2 卵群の存在下では成熟が進行しないと推測された。また、産卵期の終盤である 10 月を除いて、再吸収の兆候が認められる卵は確認されなかった。一産卵期において同一個体による 2 回以上の産卵の可能性が示唆された。バッチ産卵数は、PAL の増加に伴い、顕著に増加する傾向にあった。また相対バッチ産卵数については、PAL との関係性は見出せなかった。本海域における産卵期は、本種の主要な生息域である豊後水道などに比べてやや短い傾向にあった。これは春季の水温が本種の産卵開始時期と関係していることから、燧灘周辺域での低水温によって産卵開始時期が遅延しているものと考えられた。また本種の繁殖特性に関しての情報を整理するためには、体サイズによる成熟時期や期間の違いについても考慮する必要があると同時に、本論文で得ることのできなかった年齢と成熟の関係や詳細な産卵回数の検討などが課題となる。少なくとも大型個体では、個体レベルではバッチ産卵数が多く、群レベルでは産卵期が長期にわたるといった特徴から、繁殖特性値が高いことが推察された。

摂餌によって獲得したエネルギーは個体の栄養状態として反映され、さらに繁殖特性に影響を及ぼすことが予想される。タチウオの個体維持には、生息する海域の餌料環境に依存する性質が強いことが示唆され、生息環境の特性が栄養状態を介して間接的に再生産能力に影響することも考えられる。各生態間の相互作用を理解し、生息環境の特性と統合的に解析することが、本種の全体あるいは各海域の生態をより詳細に把握するために大きな役割を果たすかもしれない。