

氏名	おく だ のぼる 奥 田 昇
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 1880 号
学位授与の日付	平 成 10 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 動 物 学 専 攻
学位論文題目	Life history and sexual strategies of the cardinal fish (Pisces: Apogonidae) in the temperate sea (温帯海域に生息するテンジクダイ科魚類の生活史・性戦略)
論文調査委員	(主 査) 教 授 遊 磨 正 秀 教 授 山 村 則 男 教 授 佐 藤 矩 行

論 文 内 容 の 要 旨

申請論文は、南日本の温帯海域に生息するテンジクダイ科魚類3種の生活史・性戦略を比較研究したものである。テンジクダイ科魚類は日本の温帯域から熱帯域にかけて幅広く分布する海産魚類で、とりわけ、温帯域においてしばしば沿岸性魚類群集の主要構成種となる。本科の魚類は、雄が卵を口内保育するという特殊な繁殖様式によって特徴付けられる。研究対象とした3種は、同所的に生息するが微小生息場所利用や生息密度においてそれぞれ異なる。生息場所の生態的・社会的な環境の相違がどのようにして本科魚類の戦略の多様性をもたらしたのかを種間比較を通して進化的に考察することを目的とする。

沿岸域の転石域に生息するオオスジシモチ、クロホシシモチと砂地域に生息するクロイシモチの間には明瞭な生活史戦略の相違が見られた。クロイシモチは転石生息種2種より顕著に高い死亡率を示した。これは砂地域で繁殖活動を営む際の高い捕食リスクによることが示唆された。また、クロイシモチは小卵多産のクラッチを産み出し、さらに長い繁殖期間に多くの産卵を行った。この戦略によって、砂地種は若成魚期に転石種と比べて高い繁殖成功度を得ることができた。これは高い死亡率を持つ砂地種が生涯繁殖成功度を増加させるための繁殖補償であると考えた。これに対し、転石域に生息するオオスジシモチでは、相対的に大卵少産の繁殖戦略をとり、老成魚期においても比較的高い繁殖成功度を得ていた。

一方、幾つかの生活史形質は生息域とは無関係に種間で類似していた。3種とも、1歳で繁殖を開始し、極めて限定的な成長パターン(2歳以降にほとんど成長しないこと)を示した。また、雄が卵を口内保育するという繁殖様式のため、テンジクダイ科魚類の繁殖成功度は年齢に伴って飛躍的に増加しなかった。これらの種にとって、繁殖の早期開始は生涯繁殖成功度を増加する1つの有効な手段であると考えられ、さらに、その限定的な成長パターンは、雄口内保育に伴う繁殖上の制約によってもたらされることが、最適エネルギー分配モデルより示唆された。

このような特殊な繁殖様式をもつため、潜在的繁殖率(単位時間当り産出可能な子の数)は雌の方が高い値を示した。つまり、どの種においても、雌たちは多かれ少なかれ複婚的な番い戦略を採ることによって高い繁殖成功度を実現することが可能であった。一方、雄たちは、口内保育のコストを補うためにしばしば自身が口内保育している卵を食べる(フィリアル・カニバリズム)戦略を採用した。このように相手の性の損失のもとに自己の性の利益を増加するような戦略を性戦略と呼ぶが、これは種間で多様に変化した。オオスジシモチでは雌の複婚的戦略によって実効性比が雌に偏り、これが結果的に雄のカニバリズム戦略を促進した。砂地種クロイシモチで上述の性戦略は主に2つの生態的要因すなわち異性の疎らな分布と高い捕食リスクによって抑制された。同じ転石種でも性戦略は大きく異なった。個体群密度の高いクロホシシモチの雌は近接する同種他個体を排除するという性的役割を増加させ、高い死亡率を被った。この死亡率の性差は個体群性比を雄に著しく偏らせ、雄間競争を激化させた。この状況下で、雄たちは自身の卵よりライバル雄の卵を食べる(ヘテロ・カニバリズム)戦略を頻繁に採用していた。このように、これら魚種間では、その雌雄の利害をめぐる対立関係は、それぞれの種の生態的・社会的環境に強く影響を受けていた。

論文審査の結果の要旨

本研究は、種間比較法を用いた進化的アプローチによって生物の適応戦略を理解しようとする試みである。ここでの戦略は、大きく生活史戦略・性戦略という2つの側面から捉えられている。生活史戦略の章では、個体が生活史を通して経験する様々な生物的・非生物的相互作用の中で直面する生活史形質間のトレード・オフの問題をどのように解消し、結果として、どのような戦略が形作られるかという点に着目している。環境と生活史形質の様々な対応関係を見いだす一方で、テンジクダイ科魚類に高度に保持された形質が口内保育という特殊な繁殖様式によってもたらされる系統的制約を反映することを、より高次の分類群間の比較によって導きだしている。とりわけ、テンジクダイ科魚類の限定的成長パターンを説明するために用いた理論モデルは、個体の最適意思決定に雌雄の相互作用が影響し得ることを示唆しており、これまでの成長モデルにはない斬新なアイデアを提案している。また、このことは申請者の研究スタイルにおける理論と実証の均整が十分にとれていることを示している。

生活史戦略が種と外的環境の相互作用によって形成される、いわば種の特徴を記述するものであるのに対して、性戦略は種内に存在する利害を異にする2つのグループすなわち雄と雌の相互作用に焦点を当てる点で異なっている。申請者は、各々の戦略が相手の性の戦略にどのように影響を及ぼし、さらにそれらを取り巻く環境が雌雄のコンフリクトのバランスにどう影響するのかを種間比較により動的に捉えることを試みている。この試みは行動生態学領域で最近注目を集めているトピックスの1つであり、性選択や配偶システムの理解に欠かせないアプローチとなりつつある。

申請者は、注意深い野外観察によってテンジクダイ科魚類がしばしばフィリアル・カニバリズム（親が自分の子を食べる行動）を行うことを明らかにした。そして本論文では、この現象を雄親による現在と将来のトレード・オフ、そして雌雄の利害をめぐる対立（卵を食べる側と食べられる側）という2つの観点から説明している。カニバリズムに関する一連の研究とその考察は独立に取り扱われた生活史戦略と性戦略という2つの側面を最終的にうまくリンクさせて締めくくっている。

総合考察においては、種間比較による適応戦略研究の問題点を指摘したうえで、今後、どのように研究を進めるべきかを明示している。これは、申請者の研究に対する自己批判能力と研究の将来性を端的にあらわしたものである。

よって本論文の学問上の意義は大きく、博士（理学）の学位論文として価値あるものと認められた。なお、添付論文及び参考論文に報告されている研究業績を中心に、関連分野に関する試問を行った結果、合格と認定した。