

氏名	か のう よし ひこ 加 納 義 彦
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	論 理 博 第 1320 号
学位授与の日付	平 成 9 年 3 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	Reproductive behavioral ecology in male rose bitterlings : territorial, sneaking and grouping tactics (バラタナゴ雄の繁殖行動生態：ナワバリ雄，スニーキング，グループ戦術)
論文調査委員	(主 査) 教 授 堀 道 雄 教 授 西 田 利 貞 教 授 石 田 英 実

### 論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、バラタナゴの雄の代替繁殖戦術の成功度を、行動観察とアイソザイム分析によって測定し、その繁殖戦略について検討したものである。

主論文1では、個体識別法を用いた野外観察から、雄の繁殖戦術は相対的な体長差や社会的な状態によって決定され、同一個体が複数の戦術を採用することを明らかにした。放精行動から平均成功度を推定すると、ナワバリ戦術はスニーキング戦術やグループ戦術より高く、ナワバリ戦術とスニーキング戦術の体長に関するスイッチポイントはほぼ36mmであった。したがって、バラタナゴ雄の繁殖戦略は条件付戦略であった。しかし二枚貝に産卵するバラタナゴでは、小型のスニーカー雄による産卵前放精が観察されるので、スニーキング戦術の受精成功度はより高くなることが予想された。

主論文2では、スニーカー雄の産卵前放精のタイミングを明かにし、アイソザイム分析を用いた水槽実験によってその有効性を検討した。その結果、小型のスニーカー雄はナワバリ雄が雌を誘導するときに侵入し、その際、少なくとも産卵前1分以内のスニーカー雄の放精は産卵後の放精よりも効果的に貝内の卵を受精することを明かにした。また、小型のスニーカー雄の方が中型のスニーカー雄よりも高い成功度を収めていることを明らかにした。

主論文3では、アイソザイム分析を用いて、野外においてスニーカー雄の子供を判定するとともに、水槽実験によって個体群密度による各戦術の受精成功度への影響を調べた。その結果、野外においてスニーカー雄の産卵前放精は有効であり、ナワバリ雄に対するスニーカー雄の相対的な受精成功度は、雄の個体群密度に対して正の相関を示した。そこで、小型のスニーカー雄の有利性を考慮すると、個体レベルの繁殖成功度は、3つのサイズグループの間に有意差がみられなくなった。つまり、バラタナゴ雄の繁殖戦略は条件付戦略であるにもかかわらず、各個体間でサイズと成功度の間に正の相関がみられなかった。これは、サイズ依存的選択と密度依存的選択の相互作用が存在するためと考えられ、局所における雄の密度がほぼ3.0のとき、それぞれの戦術の平均成功度が等しくなり、条件付進化的安定状態 (Conditional ESS) が生じたと推論された。

## 論文審査の結果の要旨

近年、スニーキングやメス擬態など雄の多様な代替行動が次々と発見され、ゲーム理論による繁殖戦略的な解釈がなされてきた。しかし、代替戦術の繁殖成功度を厳密な受精成功度から求めた研究は数少ない。本研究は、バラタナゴの雄の代替的繁殖行動を野外における観察と水槽実験および生化学的手法を用いた遺伝子レベルの解析によって調査したものである。

最近見つかったほとんどの代替行動は、条件付戦略において出現したものとされるが、その特質については断片的にしか報告されていない。主論文1では、バラタナゴの代替的繁殖行動が、ゲーム理論から予測される3つの戦略のうちの条件付戦略であることを明かにし、その特質として、(1)相対的な体長差によって戦術が決定されること、(2)遺伝的に monomorphic であること、(3)各戦術の平均的な繁殖成功度は等しくないが、成功度が等しくなるスイッチポイントが存在すること、(4)採用された戦術は個体にとって高い成功度をもたらすこと、を実証した。このように仮定されたすべての特質について検討された例は、この魚が初めてである。

つぎに主論文2において、行動学的に非常に興味深い貝内の精子競争に関する研究を行った。まずスニーカー雄の貝内における精子の寿命や産卵前放精のタイミングを明らかにし、そのうえで産卵前放精の有効性を、外部刺激による行動の停止を含む巧みな実験手法で実証した。これは、体外受精魚において産卵前放精が有効であることを示した最初の研究である。

さらに、遺伝的マーカーを用いて、自然状態でもスニーカー雄が産卵前放精によって卵を受精していることを示したが、野外の個体群では遺伝子頻度に偏りがあるため、得られたサンプル数に比して有効なデータ数が少ないのが惜しまれた。しかしこれは、野外の魚類の個体群で雄の繁殖成功度を正確に測定した過去に例を見ない貴重な研究である。さらに、個体群密度によって配偶形態が変化することから、局所における雄の密度とそれぞれの繁殖戦術の成功度との関係を、アイソザイム分析を用いた父性判定によって明かにし、それをもとにサイズと密度が相互作用する独自のモデルを構築した。このモデルは、さらに検討すべき点を残しているが、この分野における新たな可能性と今後の進展に大きく影響を与えるものとして高く評価できる。

参考論文には、生化学的手法の予備実験やその手法の信頼性を保証するもの、また稀少魚であるニッポンバラタナゴの保護に関するもの、さらに、バラタナゴの社会構造の変動過程を適応度から論じたものなどが含まれ、申請者の幅広い知識を示すものである。

よって本論文は、理学博士の学位を授与するに十分価値あるものと判断される。

なお、主論文及び参考論文に報告されている研究業績を中心に、関連した研究分野について試問した結果、合格と認めた。