

氏 名	まるやま あつし 丸 山 敦
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2663 号
学位授与の日付	平 成 15 年 3 月 24 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 生 物 科 学 専 攻
学位論文題目	Life-history dimorphism in a landlocked goby <i>Rhinogobius</i> sp. (the orange form) (トウヨシノボリの生活史二型に関する生態学的研究)
論文調査委員	(主 査) 助教授 遊 磨 正 秀 助教授 占 部 城 太 郎 教 授 西 田 利 貞

論 文 内 容 の 要 旨

異なる環境間を移動する動物は一般に集団構造の把握が困難であるが、有効な移動追跡方法を用いることにより、移動が集団構造に果たす機能を考える好材となる。琵琶湖水系に陸封された両側回遊性トウヨシノボリには、仔魚期を湖で同所的に過ごした後、湖岸および流入河川において繁殖する二群が見られる（以下、湖型と河川型とする）。本申請論文では、本種における湖、河川という二つの環境間の移動様式、ならびにそれぞれの環境における繁殖様式の特徴を明らかにすることを目的とした。

体長および形態について二型を比較したところ、体長組成に違いが見られ、その違いは齢構成の違いに基づくものであると考えられた。頭幅や体高に関わる相対的形態にも相違が見られ、異なる環境選択圧のもとでそれぞれ適応的に振る舞う生活史二型の存在が示唆された。

湖型と河川型では窒素安定同位体比（以下、同位体比）が異なっており、この差異は各々の生息場所の餌生物の同位体比を反映していることが示された。成長に伴う同位体比変化は遅く、移動追跡に十分であり、同位体比分析による魚類移動追跡の有効性が支持された。同位体比分析による移動追跡の結果は、当歳時に湖または河川に定着後、二つの環境間を往来する個体が極めて稀であると解釈され、仔魚期以外は湖と河川の一方のみを利用する生活史二型の存在が支持された。

卵サイズは湖型より河川型の方が大きかった。仔魚飢餓危険性は仔魚流下の必要な河川型において高いことが野外観察から示され、また卵サイズは仔魚飢餓耐性と正相関することが室内実験で確認された。かつ、二つの型の卵サイズ変異は同一飼育環境下でも維持されたことから、この変異はそれぞれの環境における異なった仔魚飢餓危険性に適応したものであることが示唆された。

オスが保護中の卵塊に酸素供給するファンニング行動においても、二型間で時間投資量と低酸素に対する反応の強さに違いが見られた。溶存酸素が少なくなることのある湖で繁殖するものでは、河川型と比較して酸素供給の必要が大きいという選択圧の違いを受けて、オスの行動規範に違いが生じていることが示唆された。

以上の結果により、本種は、河川と湖という二つの環境で適応的に特化した繁殖様式を示す生活史二型によって構成され、かつそれぞれの環境への定着後は二型間の個体交流が認められなかった。二型間の生活史形質の違いが、遺伝的分化に伴うものであるか否か、今後の解明が期待される。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本申請論文は、琵琶湖水系に生息する陸封回遊魚トウヨシノボリを材料とし、その移動と繁殖様式の調査を通じて、広範な生息場所がどのように利用されているかを明らかにすることを目的としている。まず申請者は、琵琶湖水系の化学的特色に着目し、安定同位体比分析が動物の湖—河川間の移動追跡に有効であることを示した。その上で、安定同位体比分析技術が簡便化されてきた背景を活用し、統計学的裏付けを伴って、本種に河川、湖という二つの環境に特殊化して繁殖する生活

史二型が存在する事実を明らかにしている。さらに、形態、卵サイズ、および卵保護行動規範について、河川型と湖型間の差異を野外比較と室内実験から示し、かつこれらの形質の差異が二つの異なった環境に対する適応的応答として説明しうることを明らかにした。

琵琶湖は、数十万年にわたる安定と隔離の歴史を持つ点で進化学的に特別な意味合いを持つにも関わらず、湖内外における魚類の移動についての知見は乏しい。本研究は、従来困難であった魚類の移動と個体群構造の関係を明らかにする上で、安定同位体比分析という新しい手法を応用した点で特徴づけられる。この手法は多くの生態系において応用可能であるが、とりわけ脱窒効果の顕著な琵琶湖水系において有効であり、申請者がこの点に着眼したことは評価に値する。また、安定同位体比分析に重要な変化時間に関する知見を野外調査により明らかにし、個体レベルで統計学的に移動個体を検出することにも、先駆的に成功している。

本研究で発見された生活史二型は、河川、湖という大きく異なる環境で繁殖する点でも特徴づけられる。申請者はこの特徴に着目し、繁殖に関わるいくつかの生活史形質における二型間差異を見いだした。これらの差異が遺伝的分化を伴ったものか否かについては今後の研究が待たれるが、異なる繁殖場所において本種の各個体がそれぞれに特殊化し、適応的に振る舞うことが示されたことは興味深い。申請者は現在、本種の遺伝的分化の検証に着目しており、移動と種分化の関係を考える上で示唆に富んだ研究に発展する可能性を秘めている。

これらのことから、本申請論文の学問上の意義は大きく、博士（理学）の学位論文の基準を満たしているものと認める。なお、主論文に報告されている研究業績を中心として、これに関連する分野について諮問した結果、合格と認めた。