

# ギンイソイワシ *Hypoatherina tsurugae* の温度依存型性決定機構に関する研究

著者	三好 花歩
学位名	博士(海洋科学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2020
学位授与番号	12614博甲第557号
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1342/00001999/">http://id.nii.ac.jp/1342/00001999/</a>

博士学位論文内容要旨  
Abstract

専攻 Major	応用生命科学 専攻	氏名 Name	三好 花歩
論文題目 Title	ギンイソイワシ <i>Hypoatherina tsurugae</i> の温度依存型性決定機構に関する研究		

多くの魚類では、性別は受精時の性染色体の組み合わせによって決定すると考えられているが、近年、数種の魚類で性決定が水温の影響を受けることが報告されている。しかし、その調査のほとんどが飼育環境下でなされており、野生環境下での報告例はほとんどない。その原因として、野生環境下では様々な環境要因が相互作用するため、たとえ雌雄の偏りや性転換が検出されたとしても、その現象と水温の関係性を証明することが困難であることが挙げられる。近年、世界規模で観測されている地球温暖化・気候変動に起因した水温上昇によって、魚類の性が影響を受ける可能性は高いと考えられ、野生環境下における魚類の性と水温の関係を精査し、評価・監視することは極めて重要である。本博士論文研究では、国内に生息する沿岸性魚類であるトウゴロウイワシ目ギンイソイワシ *Hypoatherina tsurugae* をモデルに用い、遺伝的性判別マーカーと耳石解析を駆使し、野生環境下および飼育環境下の両側面から水温変動が性決定に与える影響を調査した。

第1章では、ギンイソイワシ性決定への水温影響を野生環境および飼育環境下で調査した。2014年から2016年にかけて千葉県館山市周辺でギンイソイワシ野生個体を捕獲した。捕獲した個体は体長および体重測定後、生殖腺の組織学的解析ならびにY染色体上に存在する *amhy* 遺伝子の有無を指標とした遺伝型性判別に供し、各年の雌雄比および性転換率を算出した。その結果、2014年から2016年にかけて、遺伝型雌(XX)でありながら精巣を保持する性転換雄(XX-雄)の割合は年々増加したのに対し、遺伝的雄でありながら卵巣を保持する性転換雌(XY-雌)の割合は減少し、結果として2014年から2016年における雌雄比は段階的に雄に偏っていたことが明らかとなった。さらに、耳石輪紋解析による推定孵化日と、調査地に設置した水温ロガーの情報をもとに、各個体が経験した水温履歴推定を行った結果、調査期間の2014年から2016年において、孵化期間(産卵期)が約1か月ずつ遅れ、孵化時期の水温が年々上昇していたことが明らかとなった。このような遺伝的雌の雄への性転換と高水温の関係性は水温別飼育試験でも再現され、一般化線形モデルにおいても統計学的に支持されたことから、ギンイソイワシでは、高水温により雄への性転換が増加し、結果として雌雄比が雄に偏る現象が野生環境下においても生じていることが明らかとなった。

第2章では、野生個体より高精度の経験水温履歴推定法の確立を目指し、耳石微量元素と水温の関係を調査した。ギンイソイワシ稚魚を20、22、26°Cの3温度区で一定期間飼育し、得られた個体の頭部から耳石を摘出した。耳石の薄切切片を作成した後、EPMA解析に供し、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、カリウム(K)、およびナトリウム(Na)の元素濃度を測定した。その後、各微量元素のCaとの濃度比(Sr:Ca、K:Ca、Na:Ca)の平均値をそれぞれ算出し、各水温区間で比較検証を行った。その結果、Sr:Ca比の値は、22°Cと26°C区の間には有意な差は認められなかったものの、20°C区は22°Cおよび26°C区より低い値を示し、20°C区と両水温区との間には有意な差が認められた。一方、K:Ca比とNa:Ca比では、水温間で差は認められなかった。以上より、ギンイソイワシの耳石Sr:Ca比は高水温の影響を受け上昇し、20°Cと22°C以上の水温間ではSr:Ca比により水温履歴を推定できる可能性が示唆された。次に、野生個体24個体(2016年級群)の耳石薄切切片の輪紋解析およびEPMA解析を行い、孵化から捕獲日までの日別Sr:Ca比を算出し、捕獲地周辺の水温データと照合した結果、孵化から捕獲日までの耳石Sr:Ca比は、調査地に設置したロガーに記録された水温変動と同調しなかった。この原因として、野生環境では水温以外の環境要因がSr:Ca比に影響を与えた可能性が考えられ、今後塩分等の他の環境要因が本種耳石微量元素に与える影響を調査する必要があると思われる。

以上、本研究により、ギンイソイワシは飼育環境下のみならず野生環境下においても性の温度感受性を保持することが示された。今後、本種野生集団の水温と性の関係を継続的に調査することで、地球温暖化・気候変動が魚類の繁殖機構・集団維持に及ぼす影響評価に寄与できると期待される。