

# 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>

## [課程博士] (博士論文審査及び最終試験の結果要旨)

学生氏名： 三好 花歩 (ミヨシ カホ)

博士論文題目： 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

### 博士論文審査：

地球温暖化・気候変動に起因する異常水温は、温度依存型性決定機構 (TSD) を保持している生物種野生集団の雌雄比に著しい不均衡を引き起こす可能性が危惧されている。この性の不均衡は、当該生物集団の繁殖力低下を誘起し、集団サイズの縮小あるいは絶滅をも引き起こしかねない。これを防ぐには、対象種の性の温度感受性を調査し、野生環境下における性転換の出現頻度を監視することが不可欠である。魚類の中でもトウゴロウイワシ目魚類の性は温度感受性が高いことで知られるが、国内に生息するトウゴロウイワシ類の性の温度感受性は全く不明である。そこで、本研究では、飼育試験によるギンイソイワシ性決定機構の温度依存性の検証と野生環境下における性転換と水温との因果関係の検証を行った。まず、自然産卵および人工授精にて得た稚魚を異なる水温区 (18, 22, 26, 30°C) にて孵化後 13 週目まで飼育した。その後、全個体を用い、Y 染色体上の *amhy* 遺伝子の有無を指標にした遺伝型性判別と生殖腺組織学的解析による表現型性判別を行い、両者を照合することで各水温区の雌雄の性転換率を算出した。その結果、本種では稚魚が高温を経験すれば雄 (XX-雄) の、低温を経験すれば雌 (XY-雌) の性転換率が上昇する TSD の特徴を保持していることが明らかとなった。次に、野生集団においても TSD が保持されているのかを検証するため、千葉県館山市坂田周辺で野外調査を行なった。調査は 2014~2016 年の 3 年間行い、捕獲した当歳魚の雌雄の性転換率を算出した。また、捕獲個体の標準体長を用いた年度別の度数分布図から、全階級を含むように複数個体を抽出し、耳石輪紋解析による孵化日および孵化期間の推定を行った。さらに、捕獲地周辺の実水温から孵化期間の平均水温を推定し、水温と性転換の因果関係を検証した。その結果、2014~2016 年にかけて、雄性転換率の上昇 (7.3~52%) と雌性転換率の低下 (14.5~0%) が認められた。耳石輪紋解析から各年度の孵化期間と平均水温を調査したところ、2014~2016 年にかけて孵化期が 1 ヶ月ずつ遅延し、各年度の平均水温が年を追うごとに上昇していたことが明らかとなった。この水温と雄性転換の正の相関は全捕獲個体を用いた一般化線形モデルでも支持された。

以上のように、申請者から提出された論文は、魚類の性決定・性分化機構と環境要因の関連を理解する上で重要な新知見を含み、国内外の研究の水準に照らし、各研究分野における学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、博士の学位に値することを審査員一同確認した。

### 最終試験の結果要旨：

最終試験は 2020 年 2 月 10 日および 2020 年 8 月 20 日に行われた。まず、2020 年 2 月 10 日に、第 1 著者としての学術論文は、1 編が国際学術雑誌に投稿中であることを確認した。合同セミナーへの出席回数が 60 時間を超えていること、学位論文公表に関わる権利保全・権利侵害防止についての講習会に参加していること、大学院海洋科学技術研究科が指定した研究者倫理教育を修了していること、ならびに国際学会にて 5 回の講演発表を行っていることを確認した。学位論文や学術論文は英語で書かれており、また、学会発表も英語で行い、質疑応答も十分であることから語学能力については問題ないと判断した。さらに、専門知識については公開発表会 (2 月 10 日) 当日の質疑や予備審査時でのディスカッションを含め十分であると審査委員一同確認した。以上のことから、申請者は学位論文審査要項第 17 条 (学位論文の審査基準) の規定に照らして、公表済み学術論文を除き学位論文の審査基準を充足していることを確認し、また、上記投稿準備中の学術論文が、退学後 1 年以内に受理される見込みであり、学位論文審査要項第 22 条 (学位授与の特例) の適用条件を満たしていると判断した。その後、投稿中の論文 (Phenotypic/genotypic sex mismatches and temperature-dependent sex determination in a wild population of an Old World atherinid, the cobaltcap silverside *Hypoatherina tsurugae*. K. Miyoshi, R.S. Hattori, C.A. Strüssmann, M. Yokota, Y. Yamamoto) が令和 2 年 5 月 21 日付で国際学術雑誌 (Molecular Ecology) に掲載が決定したことから、2020 年 8 月 20 日に、本申請者について、論文審査・最終試験ともに合格であると判定した。