



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	The reproductive isolation mechanisms between the closely related nine-spined stickleback species, the freshwater type and the brackish water type of <i>Pungitius pungitius</i> , and its evolutionary interpretation for each of their speciation processes [an abstract of dissertation and summary of dissertation review]
Author(s)	目黒, 悠一郎
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第11047号
Issue Date	2013-06-28
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/53222
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yuichiro_Meguro_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（水産科学）	氏 名	目黒 悠一郎
審査担当者	主 査 教 授 都木 靖彰 副 査 教 授 荒井 克俊 副 査 教 授 五嶋 聖治 副 査 元北海道大学教授 後藤 晃（北方生物圏フィールド科学センター）		
学 位 論 文 題 目 The reproductive isolation mechanisms between the closely related nine-spined stickleback species, the freshwater type and the brackish water type of <i>Pungitius pungitius</i> , and its evolutionary interpretation for each of their speciation processes （トミヨ属淡水型と汽水型間における生殖的隔離機構および各種の種分化プロセス） 自然生態系に内包される生物多様性は、主に近年の人間活動の急速な発展に伴う環境悪化によって減少の一途をたどっている。このことは他の生物と共生する人間の生息環境の劣化をもたらすとともに、人間に供給されているさまざまな生態系サービスの著しい低下に至ると懸念されることから、生物多様性の創出と維持に関する機構を明らかにすることは極めて重要な人類的課題の一つであるといえる。 本研究は、北海道東部の汐見川水系に生息するトゲウオ科トミヨ属の近縁2種、トミヨ属淡水型（以下、淡水型と略称）とトミヨ属汽水型（以下、汽水型）の繁殖生態・行動様式を明らかにするとともに、同所的生息地における2種間の各交配パターンをマイクロサテライトマーカー解析することによって、両種間の生殖的隔離の機構とその進化プロセスを推察することを目的に行われた。本研究ではまず、両種の交配パターンを解析する手段として、イトヨ属魚類とトミヨ属魚類において保存されているゲノム領域にマイクロサテライトマーカーを設計することによって、それらの同所的に分布するトゲウオ類5種において増幅可能な13のマイクロサテライトマーカーを開発することに成功した。次に、汐見川水系において、トミヨ属2種の各交配における雄親と巢内卵を採集しマーカー解析することによって、本繁殖地における両種の交配数、親子関係、および交配相手の遺伝子型を推定した。その結果、1）本繁殖地においては淡水型では195の交配、汽水型では126の交配が観察され、前者では全交配数の99.0%、後者では95.2%という高い頻度で同類交配を行うことが解明された。この結果から、両種間には極めて強い交配前隔離機構が働いていることが示唆された。2）上記の同類交配とは別に、淡水型では8例、汽水型では6例のF1雑種以降の交雑が見出された。この結果は、自然環境下における両種間の交雑パ			

ターンが初めて直接的に検証されたことを意味する。また、3) 淡水型では、4 個体の営巣雄の巣内卵に異なる 6 個体の雄によるスニーキングが計 21 例、一方、汽水型では 2 個体の雄の巣内卵に卵泥棒によると推察される他個体との交配によって産出された卵塊が確認された。このことは、この 2 種の雄にそれぞれ異なる代替繁殖戦略が存在することを示している。さらに本研究では、ビデオ解析方法によって、自然環境下における 2 種の繁殖行動とその行動要素が初めて解析された。その結果、淡水型は“かみつ”に代表される攻撃的な行動要素、および“ファニング”と“巣のつくろい”に代表される父性保護に関わる行動要素によって構成される種特異的な求愛行動を行うことが観察された。一方、汽水型では、比較的単純で、長くゆっくりとした“ジグザグダンス”に代表される行動要素から構成される種特異性が不明瞭な求愛行動を行うことが観察された。このことから、両種間には繁殖行動要素の構成と使用頻度に顕著な差異が存在すること明らかになった。

以上の結果、およびトミヨ属魚類の系統関係に関する研究結果 (Takahashi and Goto, 2001; 高橋、未発表データ) から、これらの 2 種の祖先種が異所的種分化を遂げた後、汽水型は更新世後期の後氷期にそれまで隔離されていたベーリング海から北海道東部に分布域を拡大したことによって、淡水型との二次的接触が生じて両種間に分布重複域が形成された。そして、その同所的生息地において、河川の中・下流域の淡水環境に適応した淡水型は、食物資源や繁殖資源の乏しい環境下で厳しい種内競争に適応した形質を進化させた。一方、河川の河口などの潮間帯の汽水環境に適応した汽水型は、豊富な餌資源と繁殖資源に適応した形質を進化させた。こうした異なる環境への適応によって、同所的な 2 種間に異なる繁殖生態・行動が発達した結果として「交配前隔離の強化」が働き、同類交配が進化したと考えられた。

本研究は、トゲウオ科トミヨ属魚類の近縁 2 種の繁殖行動パターンを初めて解明するとともに、同所的生息域における 2 種間を対象に、異なる生息環境への適応結果として種間で異なる繁殖生態・行動に関わる形質がそれぞれ進化し、その結果として両種間に同類交配を基盤とする生殖的隔離が発達して、種多様性が創出されたことを明らかにした点で、学術的に高く評価される。よって審査員一同は申請者が博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。