



Title	ヤツメウナギの繁殖生態：乱婚におけるオスの造巢行動とメスの配偶者選択に着目して〔論文内容及び審査の要旨〕
Author(s)	山崎, 千登勢
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	乙第7048号
Issue Date	2018-03-22
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/70407
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Chitose_Yamazaki_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 山 崎 千 登 勢

審査委員	主査	准教授	小 泉 逸 郎
	副査	特任教授	高 田 壮 則
	副査	教 授	野 田 隆 史
	副査	准教授	宗 原 弘 幸

学 位 論 文 題 名

ヤツメウナギの繁殖生態：乱婚におけるオスの造巢行動とメスの配偶者選択に着目して
(Reproductive ecology of promiscuous lampreys focusing on
male nest-building behavior and female mate choice)

繁殖は生存と並んで生物にとって最も重要な営みである。オスはメスに比べて配偶子を作ったり子育てしたりするコストが低いため、実効性比が偏っており強い性選択にさらされる。このため、オスはしばしば派手な形質や特殊な行動を進化させる。これまでの繁殖生態では一夫多妻や一夫一妻などオスに対する性選択が強く働く配偶システムを中心に研究が行われてきた。一方、乱婚は一般的な配偶システムであるにも関わらず、個体レベルでの観察が難しいことや、特徴的な繁殖形質が見られないことから、あまり着目されてこなかった。しかし、乱婚では異なる相手と複数回にわたって交配するため、配偶者選択の機会も多く複雑な選択が働いている可能性がある。

ヤツメウナギ類は乱婚における性選択を調べるのに優れた生物だと考えられる。ヤツメウナギはひとつの産卵場所に複数のオスとメスが集まる典型的な乱婚であるが、放卵・放精は基本的にペアで行われる。相手を変えながら多い時には100回以上もこのようなペア産卵を繰り返す。つまり、ヤツメウナギは一夫一妻と乱婚の両方の特徴を合わせ持っていると考えることができる。また、ヤツメウナギでは複数のオスが一見協同しているかのように同じ産卵床を掘る。石を運び産卵床を作る作業は労力的・時間的なコストがかかるため、オスは造巢に参加せずメスとの交配に集中した方が適応的だと考えられる。したがって、このような造巢行動が維持されるためには何らかの選択が働いていると予測できる。さらに、オスでは巣作り行動の他に、攻撃行動やスニーキング、メスでは交配拒否や卵を放出しない擬似交配など、性選択に関係する多様な行動を示す。また、ヤツメウナギは実験下でも容易に産卵を行うため、個体レベルの行動観察が可能である。

本学位論文では乱婚性ヤツメウナギの繁殖行動を個体レベルで詳細に記述し、どのような個体が高い繁殖成功を残しているのかを明らかにし、乱婚における性選択について考察した。第1章では魚類の繁殖生態をレビューし、最も一般的な配偶システムである乱婚の研究が不十分である点を指摘した。次に、ヤツメウナギの特徴的な繁殖システムに言及し、本グループが性選択を研究する優れた材料である点を述べた。第2章では、100回以上も交配行動を繰

り返すヤツメウナギにおいて、その大半が卵を放出しない“擬似交配”であることを突き止めた。さらに、オスの数と体サイズを操作した実験により、オスの数が多いと擬似交配が増えること、雌雄の体サイズ比も擬似交配頻度に影響することを明らかにした。このことからメスの配偶者選択、および自身の体サイズに応じた交配を行っている可能性を考察した。第3章ではオスの石運び行動に着目し、多くの石を運ぶオスほど高い繁殖成功を上げているのかを検証した。メス15個体、オス15個体を自由に交配させた極度な乱婚下で個体識別を施し、詳細な行動を観察した。実験の結果、攻撃性や移動性といった個体の活動性ではなく、石運び行動自体が繁殖成功を高めていることが明らかとなった。頻繁に石を運ぶオスは優良なオスであり、メスが石運びを基準に配偶者選択を行っている可能性が示された。続く第4章では、より直接的なメスの配偶者選択を検討した。ヤツメウナギは産卵を途中でやめる交配拒否と卵を放出しない擬似交配を行うため、メスの配偶者選択を直接調べることができる。解析の結果、石運び回数が多いオスを好む傾向があることに加えて、過去における交配回数が多いオスを避けていることが明らかになった。これは子孫の遺伝的多様性を高めるため、あるいは自分とより遺伝的に相性の良い個体と交配するために、より多くのオスと交配することを示唆している。第5章では、第2-4章の結果をもとに、乱婚といえどもランダムに交配しているわけではなく、複雑な性選択が働いている可能性について考察した。また、ヤツメウナギの一見協力的にもみえるオスの石運びは、実はメスに対するディスプレイであるというLek様仮説を提唱した。

これまでの性選択の研究では、優良な形質に基づいた方向性選択、同類交配など自分の好みに基づいた選択、多くの相手と交配して子孫の多様性を高める選択、と個別に検証されてきた。しかし、本学位論文では、多くの繁殖機会がある乱婚ではこれらを同時に満たしている可能性があることを初めて指摘した。極度な乱婚において個体レベルで詳細な行動や繁殖成功度を調べた研究は非常に少なく、本研究は行動生態学において貴重な事例研究になると期待できる。

審査員一同は、これらの成果を評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、申請者が北海道大学博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。