



Title	Eco-evolutionary studies on mate choice of the Ryukyu Scops Owls <i>Otus elegans</i> on an isolated oceanic island [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	澤田, 明
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第14363号
Issue Date	2021-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/81945
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Akira_Sawada_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学）氏 名 澤田 明

学 位 論 文 題 名

Eco-evolutionary studies on mate choice of the Ryukyu Scops Owls *Otus elegans* on an isolated oceanic island
(隔離海洋島におけるリュウキュウコノハズクの配偶者選択に関わる進化生態学研究)

配偶者選択は特定の形質に関して非ランダムなつがい形成をもたらす行動と定義される。個体の遺伝子や形質は個体の行動を通して集団や環境に影響をもたらす、集団や環境は個体に対する選択圧となる。ゆえに配偶者選択は、その行動のみに着目するのではなく、遺伝子から集団に至る幅広い視点で関連する現象を研究することで、その総合的理解が可能になる。しかし、そのような研究には整った研究基盤と膨大な基礎データが必要なため、これを実践できる野外個体群は多くはない。2002 年より繁殖調査と標識再捕獲調査が続く沖縄県南大東島に生息するリュウキュウコノハズク個体群は、そのような貴重な研究個体群の一つである。私は 2016 年から現在に至るまでのこの個体群の調査を率いてきた。本研究の目的は、本個体群を用いて遺伝子から集団に至る様々なスケールで配偶者選択の進化を理解することである。

はじめに、本種の配偶者選択に関わっていると考えられる形質に関する基礎的記述を行った。17 年間にわたる形態計測値データから本種には、メスがオスよりも大きいという「性的二型の逆転」があることを明らかにした。巣内雛 107 羽の成長記録からは、それらの形態形質の成長様式を記述した。博物館標本と CT スキャンを用いた頭骨形態の記述からは、南大東島のリュウキュウコノハズクが他の島のリュウキュウコノハズクとは異なる形態的特徴を持つことを示した。南大東島および南西諸島の各島のリュウキュウコノハズクの鳴き声の解析からは、リュウキュウコノハズクの集団には集団内に豊富な声の変異が存在することが明らかになった。

次に、3 種類の配偶者選択行動の記述とその行動に伴う適応度利益の評価を行った。一つ目の配偶者選択行動は体サイズにもとづくものである。2012 年からの調査で南大東島のリュウキュウコノハズクは、嘴峰長と翼長に関して同類交配の傾向があることが分かった。この傾向は地理的に近くにいるものが会合する事で生じた傾向ではなく、積極的にサイズに関して配偶者を選んでいることによるものであることが示唆された。さらに、翼長の小さいオスほど生存率が高いこと、寿命が長いほどその生涯に残せる巣立ち雛数が多いことも示された。このことから、メスが体サイズに関してオスを選ぶことには適応度利益があることが示唆された。

二つ目の配偶者選択行動は主要組織適合抗原複合体遺伝子 (MHC 遺伝子) にもとづくものである。2016 年のつがいの MHC 遺伝子の違いをランダム交配のシミュレーションで生成されたつがいの MHC 遺伝子の違いの値と比較した結果、実際のつがいの MHC 遺伝子は違いが大きいことが分かった。しかし、2016 年に巣立った同時出生集団の予後を追跡した結果からは、MHC 遺伝子の違いが大きいつがいから生まれた雛が長生きするという傾向は見出されず、MHC 遺伝子に関して配偶者を選ぶことに明確な適応度利益は見出されなかった。

3 つ目の配偶者選択行動は近親交配回避である。2016 年のヒナに対して実際の父親と父親以外のオス個体が父親であると仮定した場合の、そのヒナの親の血縁度を比較した結果、実際の父親は血縁度が低い傾向があることがわかった。

最後に、配偶者選択が集団に与える影響に関連する事象の記述を行った。配偶者を探索する手段でもある個体の分散行動の記述では、出生地からの分散距離は、メスの方がオスよりも大きく、繁殖期の中で早い時期に巣立ったヒナほど大きいことが分かった。南大東島内での空間的遺伝構造の記述では、オスに関しては有意な空間自己相関構造が検出された一方、メスではそのような有意な空間構造は見出されなかった。すべての個体の行動の帰結の一つである個体群動態の記述

からは、個体数、生存率、産仔数、性比、個体群成長率の年変動が明らかになった。2013 年以降の平均個体群成長率は 0.97 と推定され、わずかな個体数の減少傾向が見出された。

本研究で見出された体サイズと遺伝子に関する配偶者選択は、鳴き声や化学物質が実際の配偶者選択の基準になっている可能性が考えられる。フクロウは夜行性であり音声コミュニケーションが発達している。多くの動物で声の周波数は体サイズと相関関係がある。また、フクロウは鳴き声を学習しないと考えられている。ゆえに、体サイズに関する情報が鳴き声によって正直に伝えられると考えられる。また、視覚に頼ることが難しい状況では、視覚以外の情報伝達手段として匂いが重要である可能性がある。フクロウ類は鳥類の嗅覚の研究対象としては用いられないことがないため、今後の展開が期待される。

本研究で見出された体の小さいオスの生存上の有利さは、猛禽類特有の性的二型の逆転を説明する理論の一つである small male hypothesis に沿う結果である。猛禽類の小さいオスは飛翔能力の向上により採餌効率が向上することで、サイズが小さくなるような選択圧を受けていると考えられている。一方で本研究でも見出された体サイズの同類交配の生じるメカニズム一つでは、大きく繁殖能力の優れたメスをめぐるオス同士の争いにおける、大きいオスの有利さが仮定される。これはサイズが小さくなるような選択圧とは逆の選択圧である。今回の研究ではそのような大きいオスの競争上の有利さを支持する結果は得られていない。しかし、単にサイズの同類交配だけに着目するのではなく、異なる視点からも対象種の生態的特徴を研究することで、配偶者選択にかかわる選択圧の実態をより詳しく検討することができた。

近親交配回避の傾向は分散距離に性差があることで実現していると考えられる。すなわち、メスがオスよりも遠くに定着することで、近親者の出会いが妨げられている。これは従来の研究で広く述べられてきた考え方である。一方で、もし遺伝子にもとづく配偶者選択が声や匂いのような手段で実現しているとすれば、メスが出生地近隣の近親者のオスたちを積極的に回避するという行動をとることで、結果的に分散距離に性差が生じるとも考えられる。それゆえに従来の考え方とは異なり、近親交配回避と分散距離の性差の関係は、互いが互いの因果となり得るような複雑な関係であると考えられる。

本学位論文にまとめられた一連の研究は、長期研究個体群の確立した研究基盤と、自身で蓄積し、および、過去に蓄積されてきた膨大な基礎データなくしては実現しなかったものである。長期研究個体群のデータは研究者の意思によってありとあらゆる課題解決に用いることができ、進化生態学に関する最先端の重要な研究を多く生み出してきた。特に島の個体群は、明瞭な集団の境界、系としての単純さ、島ごとに異なる環境や地史が、研究を行う上での良い性質となる。南大東島のリュウキュウコノハズク個体群は東アジア地域において、現在も調査が続く貴重な長期研究個体群の一つである。森林の破壊や移入種による捕食被害など個体群に対する人為的影響の多い島ではあるが、これらの困難さは研究者の知恵と工夫次第で克服できるだけでなく、研究の強みとすることもできる。この 5 年間私が引き受けてきた南大東島のリュウキュウコノハズクの長期研究がこの先何十年と継続され、それが日本と世界の進化生態学の発展に貢献し続けることを願ってやまない。