

Title	Sex allocation in great reed warblers( Abstract_要旨 )
Author(s)	Nishiumi, Isao
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	1999-07-23
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2433/181441">http://hdl.handle.net/2433/181441</a>
Right	
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	none

氏名	にし　　うみ　　いさお 西　　海　　功
学位(専攻分野)	博　士　(理　学)
学位記番号	論　理　博　第　1366　号
学位授与の日付	平　成　11　年　7　月　23　日
学位授与の要件	学　位　規　則　第　4　条　第　2　項　該　当
学位論文題目	Sex allocation in great reed warblers (オオヨシキリにおける性分配)

論文調査委員 (主査) 教授 山岸 哲 教授 米井 脩治 助教授 今福 道夫

### 論 文 内 容 の 要 旨

性配分とは親による子への投資の際の各性への資源の配分を意味し、一次性比と出生後の資源配分との両者によって決まる。子が受け取る資源量の違いが娘と息子で繁殖成功に異なった影響を与えることに起因して、親による性配分の操作は生じる。例えば、一夫多妻の動物では、親からの独立時に平均以上に良好な体調(重い体重など)にある雄は同等に良好な体調にある雌と比べて高い生涯繁殖成功をあげると期待でき、また平均以下の体調では逆のことがいえる。したがって、一次性比においてはよい繁殖条件が予測されるときには息子を、悪い繁殖条件が予測されるときには娘を産むのがよく(Trivers & Willard 1973)、子育てにおいては息子に多く投資するのがよい(Maynard Smith 1980)。

鳥類の研究においては、DNAによる性判別法の開発の結果として、一次性比の条件的操作の研究は近年盛んにおこなわれるようになったが、一次性比と孵化後の資源配分の両者を明らかにした野外研究はこれまでなかった。申請者はオオヨシキリにおいて、DNAによる性判別の手法を確立し、孵化時の性比を調べるとともに両性への給餌量の違いを調査し、オオヨシキリの性配分の全体像を明らかにした。その結果、母親は一次性比の操作によって、父親は給餌の操作によって両性への投資の配分を操作していることがわかった。

一次性比に関してはオオヨシキリでは第一雌(ハレム内で最初に繁殖を開始する雌)は息子を多く産み、第二・第三雌は娘を多く産んでいた。父親は第一雌の巣にだけ給餌に訪れるので、第一雌の子は多くの餌を受け取るが、第二・第三雌の子は受け取る餌が少ない。つまり、この性比操作はTrivers-Willardの予測と一致した結果といえる。さらに、第一雌においてはハレムサイズの大きい雄つまり質が高い雄とつがった雌ほど息子を多く産んでおり、第二雌では一腹卵数が小さい場合、つまり一羽あたりの雛への給餌量が多くなる場合ほど息子を多く産んでいることがわかった。これらの結果は、オオヨシキリの母親は良い体調に育てることができると予測される子が息子となるように性を操作していると同時に遺伝子上質の高い子が息子となるようにも操作していることを示しているが、前者(体調)の方が後者(遺伝子)よりも優先されているといえる。

子の性と給餌の関係については、父親は予測どおり性比が雄に偏った巣に餌を多く運んでいたが、母親は性比に関係なく給餌していた。父親の給餌量は第一に季節の影響が最も強く、次いで第二にハレム内での繁殖開始の順番(第一雌か第二・第三雌か)、第三に巣内雛の性比の順に影響が強く、そして巣内雛数や母親の給餌量には影響を受けなかった。一方、母親の給餌量は第一に季節、第二に巣内雛数に影響を受けていた。父親が巣内雛の性比によって給餌量を調節する一方、母親は巣内雛数によって給餌量を調節していた。このことを適応的に解釈することは難しいが、両親がお互いの給餌量を評価することにコストがかかる場合、このような給餌の役割分担が生じる可能性が示唆された。

主論文2において、オオヨシキリの研究成果をまとめると共に、他の鳥類の性配分に関する諸研究の中での本研究の位置付けを、個体群一次性比、一次性比操作、給餌と性の関係の3点に分けて議論した。オオヨシキリにおける性配分の特徴は個体群一次性比においても一羽あたりの給餌においても雄に投資が偏っていることであり、このことは両性に等しく投資するというFisher(1930)の性比理論の予測と異なるものであった。その最大の原因は一次性比を操作する性と割り増しの給

餌をする性が異なることにあると考えられた。

## 論文審査の結果の要旨

性配分に関する研究、すなわち親による子への支出 (parental expenditure) における両性への資源配分に関する研究は進化生物学の中で最も魅力的な分野の一つである。性配分については、子育てがふつうである鳥類においては、一次性比の操作に加えて、出生後の資源配分も考慮されなければならないが、同一種においてこの両面を明らかにした野外研究はこれまでになかった。本論文はオオヨシキリの孵化時の性比と、両性の雛への給餌を綿密に調査することにより、本種における親から子への性配分の全体像を実証的に明かにし、従来の性配分理論について検討を行ったものである。

本論文の特徴は、1) 鳥類の Z 染色体上のマイクロサテライト DNA 多型分析による性判定法を開発したこと。2) この判定法を用いて、一夫多妻種のオオヨシキリにおいて、雛の性比の条件的操作の事実を発見したこと。3) 詳細な給餌観察によって、オオヨシキリにおいて、雄親による息子への選択的給餌の事実を発見したこと。4) これらを総合し、選択的給餌の適応的解釈を試みたことである。

まず、申請者は GT レピートからなるマイクロサテライト部位を多数単離し塩基配列を決定することにより性判定に利用できるプライマーを開発した。DNA 情報に基づく性判定は、W 染色体上の CHD 遺伝子の配列を検出する手法が、数年前に開発されたばかりであり、この手法の適用の範囲についてはまだ用例の蓄積が十分ではない。申請者の方法はこれとは異なる独自の方法であり、その有効性を明らかにしたことにより、対象種による手法の選択の範囲を拡張し、DNA 性判定技術の普及に貢献している。また、一部の試料については、W 染色体特異的な AaSex プライマーおよび CHD 遺伝子座の多型を用い、上記の性判定の有効性の確認を行っている。さらに、繁殖個体として出生地に帰還した 10 個体について、孵化時の DNA による性判定が正しいことを確認した。このように、本論文での DNA 解析は厳密な確認実験が組まれており、きわめて信頼性が高い。また、データとして示されている電気泳動パターンも明瞭で、技術の高さが伺われる。

次に、DNA 性判定技術の開発により、鳥類における一次性比の条件的操作を示唆する研究がこの 2、3 年の間に見られるようになったが、世界的に見てまだ研究例は五指に満たない。本論文は同様の研究の中でも、性比の偏りの明瞭さで注目され、かつ、雌の社会的地位に基づく性比の条件的操作の事実を明らかにした点で画期的である。さらに優れた点として、本論文はこれまで報告のない雄親による息子への選択的給餌の事実を明かにし、雌は雛の性比の調節によって、雄の給餌行動の操作を行っていることを明示したことがあげられる。雛の性によって両親または片親の給餌頻度が異なることは、雄親または雌親の繁殖戦略の面から見て理論的にありうると考えられるが、野外研究での報告はわずか数例であり、これまで得られている結果もそれほど明瞭であるとは言い難い。このことの適応的解釈は難しいが、両親がお互いの給餌量を評価するのにコストがかかる場合に、このような給餌の役割分担が生じうる可能性を本論文は示唆している。

最後に、オオヨシキリにおける性配分の特徴は、個体群一次性比においても、1 羽当たりの給餌においても雄に投資が偏っていたが、このことは両性に等しく投資を行うべきだとする Fisher (1930) の性比の理論の予測とは異なるものであるが、その最大の原因を、一次性比を操作する性と割り増しの給餌をする性とが異なることにあると申請者は示唆しており、これは性配分の適応的解釈に新しい見方を加えたものと評価できる。

よって、本論文は博士 (理学) の学位論文として十分な価値を持つものと認める。

なお、平成 11 年 5 月 26 日に、主論文および参考論文に報告されている研究業績を中心として諮問するとともに学識確認を行った結果、合格と認めた。