



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Theoretical and empirical examinations of multiple paternity as an index of multiple male mating [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	若林, 紘子
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第12678号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65312
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Hiroko_Wakabayashi_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 若林 紘子

学 位 論 文 題 名

Theoretical and empirical examinations of multiple paternity as an index of multiple male mating
(複数オス交尾の指標としてのマルチプルパタニティに関する理論的、実証的研究)

複数オス交尾は精子を通じたメスをめぐるオス間の競争を生み出す。近年このような交尾後の性淘汰が、交尾前性淘汰と同様に、繁殖形質の進化をもたらす強い淘汰圧となることが明らかになってきている。交尾後性淘汰の強さを評価するためには複数オス交尾頻度を知ることは必須の知見である。しかし、野生下の動物、特に繁殖行動を直接観察することが困難な哺乳類では、複数オス交尾頻度を知ることは非常に難しい。分子生物学的手法の発達により、マルチプルパタニティ(一腹の子の父親が複数いること)が多様な種で観察されるようになると、複数オス交尾頻度の指標としてマルチプルパタニティ頻度を用いて、野外個体群の交尾後性淘汰が議論されるようになった。例えば、幾つかの分類群における種間比較によって、高いマルチプルパタニティ頻度が観察された種では、大きい精巣を持つ傾向があることが明らかになった。複数オス交尾が起こった場合、より多くの精子をメスに送り込んだオスが競争に有利であるため、大きな精巣が進化したと考えられている。このように実際にマルチプルパタニティ頻度を用いて、交尾後性淘汰が議論されているが、マルチプルパタニティ頻度の種間比較分析にはいくつかの問題点がある。まず、種内変異が十分に検討されていないこと、また複数オス交尾頻度とマルチプルパタニティ頻度の違いについて十分に検討されていないことが挙げられる。本研究では、野ネズミ類に注目し、複数オス交尾の指標としてのマルチプルパタニティを、実際の野外個体群におけるデータを用いつつ、理論的にも考察した。

第1章では、哺乳類におけるマルチプルパタニティ研究の現状をまとめ、これまでの研究の問題点を整理した。

第2章では、日本に広く分布する固有種であるアカネズミ(*Apodemus speciosus*)に注目した。これまで哺乳類における種間比較分析によって、マルチプルパタニティ頻度と精巣サイズなどの繁殖形質に関係性が見られることがわかっている。しかしこれらの研究で用いられたデータは、マルチプルパタニティ頻度と精巣サイズなどのデータを異なる個体群で採取したもの、またマルチプルパタニティ頻度を繁殖期中の一部の時期に測定したものであることがほとんどであり、マルチプルパタニティの種内における空間的、時間的変異を考慮に入れたものではなかった。種内変異が大きければ、過去の種間比較分析の結果の再検討が必要とされる。本章ではマルチプルパタニティ頻度の種内変異の大きさを検討するため、アカネズミのマルチプルパタニティを北海道内の2地点で調査し、比較した。その結果、アカネズミのマルチプルパタニティ頻度の種内変異は非常に大きく、その大きさはアカネズミ属内のマルチプルパタニティ頻度の種間変異を超えるものであった。このこ

とから、今後の種間比較では、種内変異を考慮に入れた分析を行うことが交尾後性淘汰のより良い理解につながることを示した。

第3章では、アカネズミと同様に日本に広く分布する固有種であるヒメネズミ(*A. argenteus*)に注目し、その北海道におけるマルチプルパタニティ頻度を明らかにした。この値は、今までマルチプルパタニティ頻度が報告されているアカネズミ属の種の中で、最も小さい値であった。

第4章では、マルチプルパタニティ頻度を用いた、より実用的な複数オス交尾頻度の推定方法を検討した。複数のオスと交尾したメス、全てがマルチプルパタニティになるわけではないため、マルチプルパタニティ頻度をそのまま複数オス交尾頻度の代替値として用いると、過小評価になってしまう。その過小評価の度合いは、交尾オス間の受精確率の偏りと一腹産子数に大きく影響されるため、一腹産子数の小さい哺乳類では特に、過小評価の影響は深刻である。複数オス交尾頻度推定を試みたこれまでの研究では、野外での測定が難しい受精確率の偏りについては、任意の値を網羅的に与えるにとどまっており、推定値の幅も大きく、手法の改善が求められている。本章では、エゾヤチネズミの充実した野外データを基に、マルチプルパタニティ頻度、一腹産子数および受精確率の偏りを考慮に入れて複数オス交尾頻度を推定した。この方法ではIBMモデルに基づいたシミュレーションを用いて、観察したマルチプルパタニティ頻度が起こりうる、複数オス交尾頻度および受精確率の偏りを求めた。受精確率の偏りは、マルチプルパタニティ腹における父性の偏り(一腹の子のうち、多く子を残せたオスの子の割合)の観察値が起こりうる範囲に限定することで、推定幅の縮小を図った。エゾヤチネズミ個体群のマルチプルパタニティの実測頻度は215腹中50腹(23.3%)であった。複数オス交尾頻度の推定値は、受精確率の偏りを考慮しない場合、59(27.4%)~215(100%)であった。しかし、父性の偏りの実測値を用いて、受精確率の偏りを限定することで、複数オス交尾頻度の推定値は61(28.4%)~100(46.5%)となり、推定幅を大幅に小さくすることができた。また点推定も可能となり、この場合推定値は71(33.0%)であった。父性の偏りの実測値を用いて受精確率の偏りを限定するこの方法は、受精確率の偏りを測定できない野外個体群における複数オス交尾頻度の推定には非常に有効な手段である。また、複数オス交尾頻度の推定幅を狭めるためには、十分な量のサンプルサイズが必要であり、その必要量はマルチプルパタニティ頻度に依存する。そのため、今後のマルチプルパタニティの研究では、父性の偏り及びサンプルサイズを考慮に入れた野外調査が必要である。

第5章では、アカネズミ属のマルチプルパタニティ頻度と精巣サイズのデータを例に用いた種間比較について、また複数オス交尾頻度に対するサンプルサイズの影響について考察し、今後の野生哺乳類におけるマルチプルパタニティ研究の注意点についてまとめた。

本論文では、現状でのマルチプルパタニティ頻度研究の問題点が明らかになった。しかし幾つかの注意点を考慮に入れることにより、マルチプルパタニティ研究は今後の野生下における交尾後性淘汰の理解のための重要な手掛かりとなることを示した。