



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_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 若林 紘子

審査委員	主査	教 授	齊藤 隆
	副査	教 授	佐藤 冬樹
	副査	准教授	岸田 治
	副査	准教授	内海 俊介
	副査	チーム長	石橋 靖幸

(森林総合研究所北海道支所)

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競争を生み出し, 繁殖形質の進化をもたらす強い選択圧 (交尾後性選択) となることが明らかになってきている. 交尾後性選択の強さを評価するためには複数オス交尾頻度を知る必要があるが, 野生下の動物でそれを知るとは難しい. 分子生物学的手法の発達により, 多様な種でマルチプルパタニティ (一腹の子に複数の父親がいること) が観察されるようになると, マルチプルパタニティ頻度を複数オス交尾頻度の指標として用いて, 交尾後性選択が議論されるようになった. 例えば, 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知られている. 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有利であるため, 大きな精巣が進化したと考えられるが, 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. つまり, (1) 種内変異が十分に検討されていない, (2) 複数オス交尾頻度とマルチプルパタニティ頻度の違いが十分に検討されていない, のである. 本研究では, 野ネズミ類に注目し, これらの問題点を実証データを用いて分析し, 理論的にも考察した.

これまでの種間比較研究は, マルチプルパタニティ頻度の空間的, 時間的種内変異を考慮してこなかったため, 種内変異が大きければ, 分析結果を再検討する必要がある. 本研究では, 日本に広く分布する固有種のアカネズミ (*Apodemus speciosus*) のマルチプルパタニティを北海道内の 2 地点で調査し, 種内変異を分析した. その結果, 本種の種内変異は非常に大きく (27.3% – 78.3%), これまで知られているアカネズミ属内の種間変異 (40.0% – 65.2%) を超えるものであった. このことから, 今後の種間比較研究では, 種内変異を考慮に入れる必要があることが明らかになった.

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のリッター（一腹の子ども）を産むわけではない。マルチプルパタニティ頻度を複数オス交尾頻度の代替値として用いると交尾後性選択の強さを過小評価してしまう。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で決まるため、一腹産子数の小さい哺乳類では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、測定が不可能な受精確率の偏りに任意の値を網羅的に与えており、推定幅が大きくなってしまったために手法の改善が求められていた。本研究では、エゾヤチネズミの野外データを用い、一腹産子数、受精確率の偏り、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）を考慮に入れてマルチプルパタニティ頻度と複数オス交尾頻度の関係を分析した。個体ベースモデルに基づいたシミュレーションで、マルチプルパタニティの実測頻度が起こりうる複数オス交尾頻度と受精確率の偏りを求めた。受精確率の偏りをマルチプルパタニティ腹における父性の偏りの観察値が起こりうる範囲に限定することで、複数オス交尾頻度の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。複数オス交尾頻度を従来の方法に準じて推定すると59（27.4%）－215（100%）になったが、父性の偏りの実測値を使って受精確率の偏りを限定すると推定幅を大幅に縮小できた（61（28.4%）－100（46.5%））。また、点推定（71＝33.0%）も可能になった。

新手法で推定した複数オス交尾頻度はマルチプルパタニティ頻度の実測値よりも必ず高くなる。高くなる度合いはマルチプルパタニティ頻度が低い場合の方が高い。つまり、低いマルチプルパタニティ頻度はより高めの複数オス交尾頻度となり、高いマルチプルパタニティ頻度は複数オス交尾頻度とそれほど変わらないので、複数オス交尾頻度の種内変異はマルチプルパタニティ頻度のそれより小さくなることが明らかになった。

以上のように、申請者は、交尾後性選択の強さの指標となる複数オス交尾頻度をより正確に推定するために、マルチプルパタニティ頻度の種内変異、マルチプルパタニティ頻度と複数オス交尾の頻度の関係を齧歯類を用いて詳細に分析した。その結果、（1）マルチプルパタニティ頻度の種内変異は大きく、従来の種間比較法には問題が多いこと、しかし、（2）父性の偏りを考慮することによって、マルチプルパタニティ頻度から信頼度の高い複数オス交尾頻度の推定値を得ることができ、種内変異の影響を小さくできることを明らかにした。審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（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。