

学 位 論 文 題 名

Phylogenetic Relationships between Flying Squirrels and  
Non-flying Squirrels Distributed in Asia and America,  
with Special Reference to Karyotypic and Molecular Evolution

(アジアおよびアメリカに分布する滑空性および非滑空性リス類の  
系統関係、特に核型および分子進化に関して)

学位論文内容の要旨

リス科齧歯類は、オーストラリア、ニューギニア、両極地域等を除いてほぼ全世界に分布しており、現在までに記載されているその種数はおよそ250にのぼる。これらは形態的および生態的特徴から、(1)樹上での生活に適応しているが地上をも生活環境として利用する樹上性リス類、(2)樹上での生活に完全に適応し前肢と後肢の間に発達した飛膜構造を用いて滑空移動を行う滑空性リス類、および(3)地上生活に完全に適応した地上性リス類の三つに大別することが出来る。これまでにリス科齧歯類を対象として、生態学的・行動学的、また形態学的に多くの報告がなされているが、系統学・進化的視点からは殆ど研究が行われておらず、その系統関係については多くの問題が残されている。特に、特徴的な形態を有する滑空性リス類とその他の非滑空性リス類(樹上性リス類・地上性リス類)との系統関係については不明な点が多く、リス科齧歯類の進化の過程を解明する上で重要な課題の一つである。

そこで本研究では、滑空性リス類と非滑空性リス類との系統関係を明らかにすることを目的として、染色体の分染(G-, C-, Ag-NOR-バンド)パターンの比較分析およびrRNA遺伝子の染色体マッピングなどに基づく核型進化とさらにミトコンドリアDNAの12S rRNA遺伝子およびチトクロームb遺伝子の塩基配列に基づいた分子系統学的解析を行った。

核型の比較には滑空性リス類グループとしてムササビ属(*Petaurista*)およびモモンガ属(*Pteromys*)の2属、樹上性リス類グループとしてリス属(*Sciurus*)および台湾リス属(*Callosciurus*)の2属、さらに、生態学的に樹上性・地上性リス類の中間に属する半樹上性リス類のシマリス属(*Tamias*)を用いた。その結果、滑空性リス類では、染色体数は $2n=38$ と一定していたが、常染色体の腕数(FN)は68-72本を示した。両属間で全体的かまたは部分的にG-バンドパターンが相同性を示す染色体の割合は約60%であった。樹上性リス類では、 $2n=40$ 、FN=70-72であり、グループ内で相同な染色体の割合は約70%であった。染色体数、染色体腕数およびG-バンドパターンの保存性から、両グループは、各々のグループ内で単一の祖先から分岐を遂げたことが示唆された。一方、シマリス属は $2n=38$ 、FN=58であり、染色体腕数が前二者と大きく異なっていた。さらに、シマリス属と、滑空性リス類および樹上性リス類とのG-バンドパターンの相同性は各々約25%および約30%であり、シマリス属は他のリス類から早期に分岐したものと思われる。非滑空性リス類グループ(樹上性リス類2属およびシマリス属)の中では、台湾リス属のG-バンドパターンが最も滑空性リス類に類似しており、相同な染色体の割合は約50%であった。

ミトコンドリアDNAの12S rRNA遺伝子およびチトクロームb遺伝子領域の塩基配列に基づいた分子系統樹は、アジア産およびアメリカ産の樹上性リス類としてリス属(*Sciurus*)、台湾リス属(*Callosciurus*)、アメリカアカリス属(*Tamiasciurus*)、シマヤシリス属(*Funumbulus*)の4属、滑空性

リス類としてムササビ属 (*Petaurista*)、モモンガ属 (*Pteromys*)、アメリカモモンガ属 (*Glaucomys*) の3属、およびシマリス属 (*Tamias*) を材料として作成した。その結果、滑空性リス類のグループは単一のクラスターを形成し、これらが進化の過程において単一の祖先から分岐した単系統であること、さらにシマリス属が他のリス類から早期に分岐を遂げたことが示唆された。また、非滑空性リス類の中では台湾リス属が最も滑空性リス類に近縁であることが示された。これらは、核型進化の結果と一致していた。以上の分析結果から、(1) 滑空性リス類は単一の祖先を有し単系統である、(2) 半樹上性のシマリス属は他のリス類から早期に分岐を遂げた、(3) 今回分析を行った非滑空性リス類の中では、台湾リス属が最も滑空性リス類に近縁であるされた。従って、滑空性および非滑空性リス類における系統関係に新たな知見を得た。

リス科齧歯類には系統学的に解析されていない多くの種が含まれており、今後さらにこれらの種を細胞遺伝学的・分子系統学的に解析することによってリス科における系統進化の道筋が明らかになるものと思われ、本研究はその先駆的なものである。

# 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 吉 田 勉 弘

副 査 教 授 片 倉 晴 雄

副 査 教 授 大 泰 司 紀 之 (大学院獣医学研究科)

副 査 助 教 授 阿 部 周 一 (大学院地球環境科学研究科)

## 学 位 論 文 題 名

### Phylogenetic Relationships between Flying Squirrels and Non-flying Squirrels Distributed in Asia and America, with Special Reference to Karyotypic and Molecular Evolution

(アジアおよびアメリカに分布する滑空性および非滑空性リス類の系統関係、特に核型および分子進化に関して)

著者はリス科齧歯類の滑空性および非滑空性リス類8属18種を対象として、細胞遺伝学および分子生物学的手法により、これまで不明であったこれらリス類の系統関係を明らかにした。特に、染色体の種々の分染法による核型比較およびミトコンドリアにおける12S rRNAおよびチトクローム**b**遺伝子の塩基配列に基づいた分子系統樹を作成し、各系統間の近縁度や遺伝距離の解析を行い、分子系統という新たな観点から系統分類を行った。その結果、滑空性リス類は単一の祖先を有し単系統由来であり、非滑空性である半樹上性のシマリス属は他のリス類から早期に分岐を遂げたもので、さらに、今回分析を行った非滑空性リス類の中ではタイワンリス属が最も滑空性リス類に近縁であるという新たな知見を得た。これらの成果は高い評価を受けており、今後の展開にも大きな期待が寄せられているとともに、この分野の研究に貢献するところ大なるものがある。

さらに、参考論文は主論文の内容に直接関与した7編の論文(英文)の他に、ゲノム解析に関した6編の論文が国内外の国際学術専門誌に公表し、それらの内容はいずれも新知見を含むものとして、関連分野において評価されている。

よって著者は、北海道大学博士(理学)の学位を授与される資格あるものと認める。