

## 特集 日台ムササビ会議記録

ミトコンドリア DNA (mtDNA) のチトクローム *b* 遺伝子塩基配列に基づいたムササビ属の系統進化：  
特にカオジロムササビ *Petaurista alborufus* の  
系統学および分類学的な問題点について

押田 龍夫

北海道大学理学部附属動物染色体研究施設

ムササビ属 *Petaurista* はアジアにのみ分布する滑空性のリス科齧歯類である。これまで本属は、Corbet and Hill (1980) によって5種 (*P. alborufus*, *P. elegans*, *P. leucogenys*, *P. magnificus*, *P. petaurista*) に分類されていたが、彼らは近年その分類体系を大幅に改め、まず、従来までの5種に3種 (*P. philippensis*, *P. xanthotis*, *P. notatus*) を加えた計8種のムササビを記載し (Corbet and Hill, 1991), 続いてこれらに2種 (*P. caniceps*, *P. sybilla*) を加えた合計10種を報告している (Corbet and Hill, 1992)。しかしながら、この分類の変更が妥当であるか否かについては今後十分な議論が必要である。さらに各々の種は、毛色等に基づいて多くの亜種に分けられているが (Corbet and Hill, 1992; Lekagul and McNeely, 1988), その分類は極めて複雑かつ曖昧で、今だに多くの問題点が残されたままである。今後、種間および亜種間における分類上の特徴・定義をより明確にした上で、ムササビ属の分類体系を再構築する必要があるかもしれない。加えて、ムササビ属は、その系統関係についてもほとんど研究が行われておらず、これまで、染色体を用いた Oshida *et al.* (1992) の報告とミトコンドリア DNA (mtDNA) の 12S リボソーム RNA (rRNA) 遺伝子塩基配列による Oshida *et al.* (1996) の研究があるのみである。そこで本研究では、ムササビ属内の系統関係をより明確にし、さらにその分類を再検討することを目的として、ムササビ属4種の分子系統学的解析を試みた。以下に簡単ではあるが、その結果および考察を述べてみたい。

## 材料と方法

本研究には、オオアカムササビ *P. petaurista* (中国産・ラオス産)、カオジロムササビ *P. alborufus* (中国産・台湾産)、インドムササビ *P. philippensis* (台湾産)、そしてホオジロムササビ *P. leucogenys* (青森産・和歌山産・福岡産・愛媛産) の4種のムササビと、アウトグループとしてタイリクモモンガ *Pteromys volans* (北海道産) が用いられた (表1)。これらの mtDNA のチトクローム *b* 遺伝子部分塩基配列 (1,068塩基対) が、PCR による直接塩基配列決定法を用いて解読され、さらにそのデータに基づき、近隣結合法 (Saitou and Nei, 1987) による分子系統樹が作成された。

なお、予めお断りしておくが、*Petaurista leucogenys* は和名で一般に‘ムササビ’と呼称されて

表 1. 分析に用いた材料とその採集地.

Species name (subspecies name)	Code*	Common name	Collecting locality
<i>Petaurista alborufus castaneus</i>	ALC1	Red and white giant flying squirrel	Southern China
	ALC2		Southern China
	ALC3		Southern China
<i>Petaurista alborufus lena</i>	ALL1		Taiwan
	ALL2		Taiwan
<i>Petaurista leucogenys leucogenys</i>	LEL1	Japanese giant flying squirrel	Ehime Pref., Japan
	LEL2		Fukuoka Pref., Japan
<i>Petaurista leucogenys nikkonis</i>	LEN1		Wakayama Pref., Japan
	LEN2		Aomori Pref., Japan
<i>Petaurista petaurista melanotus</i>	PEM1	Red giant flying squirrel	Laos
	PEM2		Southern China
<i>Petaurista philippensis grandis</i>	PHG	Indian giant flying squirrel	Taiwan

\*: Code の最後の数字は個体番号を意味する.

いるが、ムササビ属の総称としての‘ムササビ’と明確に区別するために、ここでは敢えてホオジロムササビというもう一つの和名を使用することにする。また、本特集記事の他の論文では、台湾産の *Petaurista philippensis* に対して‘オオアカムササビ’という以前の和名が使用されているが、ラオス産・中国産のオオアカムササビと明確に区別するため、ここでは新しい呼称である‘インドムササビ’を用いることにする。

## 結果と考察

本研究において得られた系統樹から、非常に興味深いことに、これらのムササビは、(1) 中国産カオジロムササビ *P. alborufus castaneus*, (2) 日本産ホオジロムササビ *P. leucogenys*, (3) その他のムササビ (オオアカムササビ *P. petaurista*, インドムササビ *P. philippensis*, 台湾産カオジロムササビ *P. alborufus lena*) の大きく三つのクラスターに分かれることが示唆された (図 1)。

最初にカオジロムササビについてであるが、現在、中国南部および台湾に 4 亜種が分布している (Corbet and Hill, 1991)。以前はインドシナ半島 (タイ, ミャンマー等々) にも生息するとされていたが、Corbet and Hill (1992) は、近年、これら東南アジア産のカオジロムササビをオオアカムササビの亜種として扱っている。今回の研究において最も興味深かったのは、中国産カオジロムササビ *P. a. castaneus* と台湾産カオジロムササビ *P. a. lena* の系統関係である。同種とされている両者は非常に遠縁であり、中国産のものは最も早期に他のムササビから分岐し、一方台湾産のものはオオアカムササビおよびインドムササビに近縁であることが明らかになった (図 1)。両亜種間の遺伝距離はおおよそ 17% であり、これはムササビ属内における種間レベルの違いに十分相当する。Corbet and Hill (1992) は、台湾産カオジロムササビが他のカオジロムササビ亜種とは異なっており、別種と見なした方がよいかもしいと述べているが、今回の結果からも、台湾産カオジロムササビを独立した種として扱った方が妥当であることが強く示唆された。

次にホオジロムササビであるが、本種は北海道を除く日本列島にのみ分布する日本の固有種である (Corbet and Hill, 1991)。今回の研究において、ホオジロムササビは中国産カオジロムササビの次に、比較的早期に他の種から分岐を遂げたことが示唆された (図 1)。本種は、化石試料から、中期更新世以前にはすでに日本列島に分布していたことが知られているが (Kawamura, 1988 ; 河

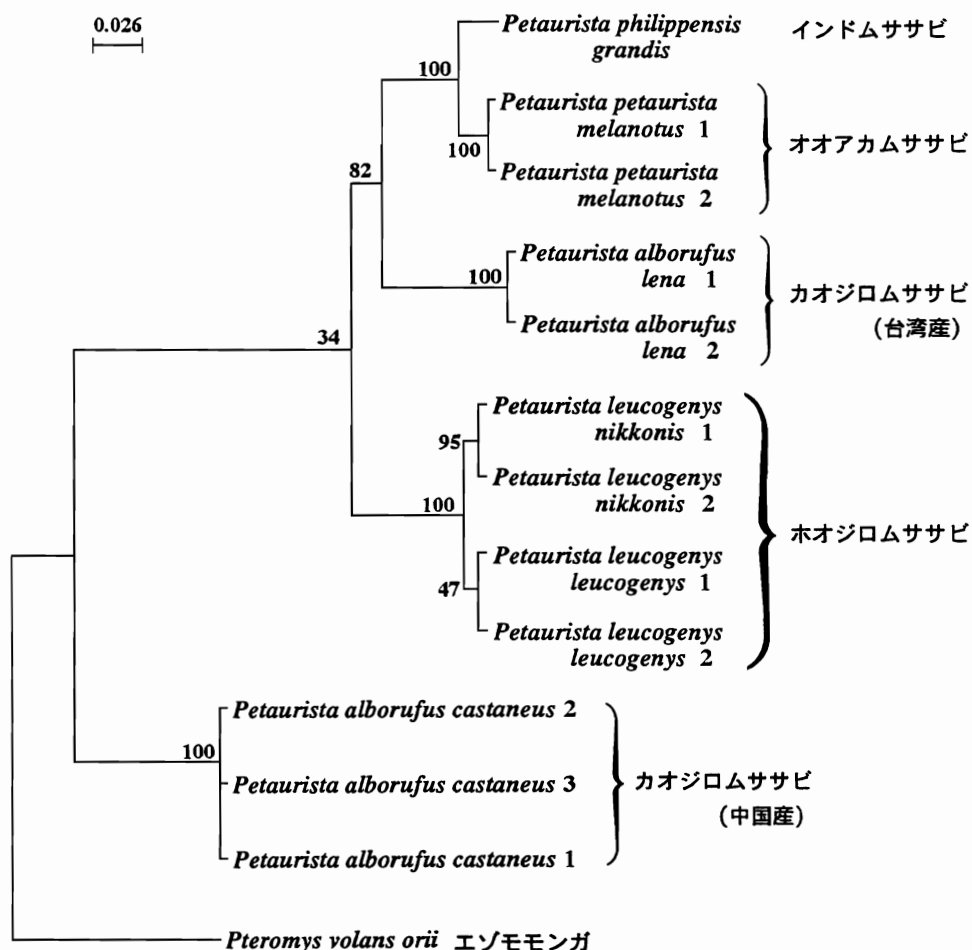


図1. 近隣結合法 (Saitou and Nei, 1987) によって作成されたムササビ属4種の分子系統樹. 枝上の数字はブーツストラップ (bootstrap) の値を, また左上のバーは進化距離 (遺伝距離) を表わす. 種名の最後の数字は, 個体番号を示し, Code (表1参照) の最後の数字と一致する.

村, 1990), ユーラシア大陸では現在その分布が認められていない. おそらく日本列島がユーラシア大陸から地理的に隔離された結果, 遺残種として本州・四国・九州にのみ分布することになったのであろう.

最後に, 共に南アジアから東南アジアにかけて広く分布するオオアカムササビとインドムササビについてであるが (Corbet and Hill, 1992), 今回の研究において, 両種は非常に近縁であることが示された (図1). インドムササビは, これまでオオアカムササビと同種として扱われていたが, 近年 Corbet and Hill (1991; 1992) によって別種として記載されている (台湾産のものは *P. petaurista grandis* から *P. philippensis grandis* に変更されている). チトクローム *b* 遺伝子の塩基配列から得られたデータにおいて, 両者の遺伝距離はホオジロムササビの種内変異のおよそ2倍であったが, Oshida *et al.* (1996) は, 12S rRNA の塩基配列の分子系統学的解析結果から, ラオス産オオアカムササビと台湾産インドムササビの遺伝距離がホオジロムササビの種内変異レベルの値であり, 両者が非常に近縁であることを報告している. 今後, 両者を別種として扱うか否か, また

別種として扱う場合において、両者は各々幾つかの亜種に分けられているが、その亜種区分に際して互いに混同されていないかどうか（例えばオオアカムササビの一亜種と考えた方が妥当なものが、インドムササビの一亜種として扱われているようなことがあるかないか）等々、非常に重要な検討課題であろう。

以上、限られた材料による研究ではあるが、ムササビ属の系統関係に関して現時点で判明していることを簡単に述べてみた。今後、本属の分類および系統進化を明らかにするためには、アジアの他の地域から多くのサンプルを採集し、形態学・古生物学・細胞遺伝学・分子遺伝学等々の様々な分野の視点から総合的な検討を行う必要があるだろう。

## 謝 辞

本研究のために材料を御提供頂いた、福岡県森林林業技術センターの池田浩一氏、愛媛県河山岳博物館の岡山健仁氏、さらに貴重な情報をお寄せ頂いた北九州市立自然史博物館の馬場稔氏にこの場を借りて深く感謝の意を表したい。そして、台湾における材料採集の際に御尽力頂いた東海大学生物学系の林良恭副教授、および彼の研究室のスタッフ・院生・学生の諸氏に厚く御礼申し上げたい。

## 引 用 文 献

- Corbet, G. B. and J. E. Hill. 1980. A World List of Mammalian Species. 1st ed. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Corbet, G. B. and J. E. Hill. 1991. A World List of Mammalian Species. 3rd ed. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Corbet, G. B. and J. E. Hill. 1992. The Mammals of the Indomalayan Region: A Systematic Review. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Kawamura, Y. 1988. Quaternary rodent faunas in Japanese islands. Memoirs of Fac. of Sci. Kyoto Univ., Series of Geol. and Mineral., Vol. III, Nos. 1 and 2: 31-348.
- 河村善也. 1990. 化石資料から見た現在の日本列島の齧歯類動物相の起源. 日本哺乳類学会1990年度大会講演要旨集, p. 70.
- Lekagul, B. and J. A. McNeely. 1988. Mammals of Thailand. 2nd ed. Darnsutha Press, Bangkok.
- Oshida, T., H. Satho, and Y. Obara. 1992. A preliminary notes on the karyotypes of giant flying squirrels *Petaurista alborufus* and *P. petaurista*. J. Mammal. Soc. Jpn., 16(2): 59-69.
- Oshida, T., R. Masuda, and M. C. Yoshida. 1996. Phylogenetic relationships among Japanese species of the family Sciuridae (Mammalia, Rodentia), inferred from nucleotide sequences of mitochondrial 12S ribosomal RNA genes. Zool. Sci., 13: 615-620.
- Saitou, N. and M. Nei. 1987. The neighbor-joining method: A new method reconstructing phylogenetic trees. Mol. Biol. Evol., 4: 406-425.

---

Tatsuo Oshida: Phylogenetic relationships among giant flying squirrels inferred from mitochondrial cytochrome *b* gene sequences: Phylogenetic and taxonomic problems of the red and white giant flying squirrel *Petaurista alborufus*.

著者：押田龍夫，〒060-0810 札幌市北区北10西8 北海道大学理学部附属動物染色体研究施設