

研究種目：基盤研究(B)
 研究期間：2005～2008
 課題番号：17405012
 研究課題名（和文）古代 DNA 分析を導入したシベリア・マンモス動物群から現代動物相の多様性変遷の解明
 研究課題名（英文）Studies on biodiversity changes from Siberian mammoth fauna to modern fauna, due to introduction of ancient DNA analysis
 研究代表者
 増田 隆一 (MASUDA RYUICHI)
 北海道大学・大学院理学研究院・准教授
 研究者番号：80192748

研究成果の概要：

ロシアとの共同研究により、シベリアに分布する複数種の哺乳類の地理的変異を形態ならびに遺伝子レベルから調査し、動物地理的歴史を考察した。その結果、アジア型とヨーロッパ型の分布境界線をもつ種、ユーラシア北部より南部において多様性が高い種、ユーラシア広域において地理的変異が小さい種などを見出し、更新世以降の生息環境の変動が動物地理的歴史に大きく関与していると考えられた。さらに本研究成果は、日本の動物相の歴史を考察する上で極めて重要である。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	3,700,000	0	3,700,000
2006年度	3,200,000	0	3,200,000
2007年度	3,200,000	960,000	4,160,000
2008年度	3,200,000	960,000	4,160,000
年度			
総計	13,300,000	1,920,000	15,220,000

研究分野：分子系統進化学

科研費の分科・細目：生物学、生物多様性・分類

キーワード：国際研究者交流、ロシア、シベリア、進化、多様性、古代 DNA、動物地理

1. 研究開始当初の背景

シベリアに分布する動物群に関する動物地理的ならびに遺伝的多様性に関する報告データは少なかった。一方、本研究組織は、日本産哺乳類(クマ類、シカ類、トガリネズミ類、リス・モモンガ類等)の遺伝的多様性や地理的変異を幅広く研究してきた実績があっ

たため、古代 DNA 分析を含めた解析技術と解析データを本研究のシベリア産動物群に適用・応用できる体制が整っていた。特に、北海道の動物相にはシベリアから渡来したと考えられる種が多く含まれるため、本研究の成果は、日本列島の生物相の成立過程を明らかにする上でも極めて重要な情報をもた

らすと考えた。

2. 研究の目的

ロシア側との共同研究として、北ユーラシアに分布する哺乳類の形態的・遺伝的多様性を分析し、動物地理的歴史について解明することを目的とした。古環境の変遷と照合しながら、シベリアの動物地理的歴史を知ることは、日本の動物相の成立過程を研究する上でも不可欠である。また、シベリアから出土する動物骨の古代 DNA 分析を行い、地理的変異および集団構造の時代的変動を解析する。

3. 研究の方法

- (1) シベリアに現在生息する哺乳類および過去に分布していた哺乳類について、ロシアの研究機関（ロシア科学アカデミーの研究所など）における標本の収蔵状況を調査し、国際共同研究として各動物種の地理的変異を分析した。標本の状態に基づき、DNA 分析に適するような標本を選定・収集した。
- (2) ロシア側研究者は形態的な地域変異を分析した。日本側では、分子系統進化および種内多様性に関する遺伝子分析を中心に行った。
- (3) 国際研究者交流として、ロシアの研究協力を北海道大学へ招聘し、分析結果の討論を行った。さらに、日本で開催された国際会議において、成果を発表・討論した。

4. 研究成果

- (1) 氷河期からの遺存種と考えられ、北ユーラシアに広く分布するイタチ科のイイズナ

とオコジョについて、ミトコンドリア DNA 分析を行った結果、イイズナにはいくつかの遺伝的に異なる系統と多様性が見出され、シベリアには同系統が広く分布していることが明らかになった。それに対してオコジョでは明確に異なる系統は見出されず、ボトルネックと氷期後の分布拡大が示唆された。形態的多様性はイイズナでは高く、オコジョでは低いことが知られており、遺伝的特徴と矛盾しない。

- (2) 北ユーラシアに広く分布するロシアモモンガについてミトコンドリア DNA 分析を行い、シベリアの各地に特異的な集団が分布することを明らかにし、大陸におけるモモンガの進化と動物地理的歴史を考察した。
- (3) シベリアおよび北ユーラシアに広く分布するイタチ科のアナグマについて、ミトコンドリア DNA および Y 染色体 DNA の分子系統進化的解析を行い、アジア型とヨーロッパ型の分布境界線を明らかにした。
- (4) 北東ユーラシアから東南アジアまで分布するベンガルヤマネコについて、ツシマヤマネコやイリオモテヤマネコを含めて分子系統地理を調べた結果、北アジア系列と南アジア系列に分かれることが判明し、さらにツシマヤマネコは韓国産ベンガルヤマネコに近縁であることが明らかとなった。
- (5) 2005年7月～8月にはロシアおよび米国の海外研究協力者（計3名）を北海道大学へ招へいし、標本収集および分析データ解析に関する討論を行った。研究成果の一部は、札幌にて開催された第9回国際哺乳類学会議において研究代表者の増田が企画したシンポジウムにて発表された。
- (6) 2006年10月に軽井沢で開催された第17回国際クマ会議において、増田と天野が中

心となり、ヒグマの自然史とヒトの文化に関するワークショップを企画開催し、ロシアをはじめ海外のヒグマ研究者と学术交流した。さらに、ヒグマに関する従来の研究成果を著書「ヒグマ学入門（北大出版会）」として出版した。また、増田は、2007年2月に、ロシア科学アカデミー動植物生態学研究所を訪問し、西シベリアとウラル山脈の現生哺乳類標本およびマンモス動物群等の古生物学標本の調査を行った。2007年8月には大舘が、2008年7月には増田と天野がウラル山脈において哺乳類に関するロシアとの共同野外調査を行った。

- (7) シベリアからの出土骨に関する遺伝子解析は今後の課題となったが、ロシア側との協力体制が整ったので、引き続き、共同研究として継続して行く。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 11 件)

- ① Oshida, T., Masuda, R., and Ikeda, K. (2009) Phylogeography of the Japanese giant flying squirrel *Pataurista leucogenys* (Rodentia: Sciuridae): implication of glacial refugia in an arboreal small mammal in the Japanese Islands. *Biological Journal of the Linnean Society* (in press) 査読有
- ② Masuda, R., Sato, T., Grönwall, O., and Kato, M. (2008) Bird and mammal specimens in the Swedish Museum of Natural History originating from Hokkaido University: Bergman's collection and a specimen gifted from Professor Saburo Hatta. *Bulletin of Botanic Garden Hokkaido University* 8: 1-8. 査読有
- ③ Shimatani, Y., Takeshita, T., Tatsuzawa, S., Ikeda, T., and Masuda, R. (2008) Genetic identification of mammalian carnivore species in the Kushiro Wetland, eastern Hokkaido, Japan, by analysis of fecal DNA. *Zoological Science* 25: 714-720. 査読有
- ④ Nakagome, S., Pecon-Slattey, J., and Masuda, R. (2008) Unequal rates of Y chromosome gene divergence during speciation of the family Ursidae. *Molecular Biology and Evolution* 25: 1344-1356. 査読有
- ⑤ Kurose, N., Abramov, A.V., and Masuda, R. (2008) Molecular phylogeny and taxonomy of the genus *Mustela* (Mustelidae, Carnivora), inferred from mitochondrial DNA sequences: New perspectives on phylogenetic status of the back-striped weasel and American mink. *Mammal Study* 33: 25-33. 査読有
- ⑥ Tamada, T., Siritroonrat, B., Subramaniam, V., Hamachi, M., Lin, L.-K., Oshida, T., Rerkamnuaychoke, W., and Masuda, R. (2008) Molecular diversity and phylogeography of the Asian leopard cat, *Felis bengalensis*, inferred from mitochondrial and Y-chromosomal DNA sequences. *Zoological Science* 25: 154-163. 査読有
- ⑦ Nabata, D., Kaji, K., Nagata, J., and Masuda, R. (2007) Genetic structure changes of expanding sika deer (*Cervus nippon*) populations in central and western Hokkaido, revealed by mitochondrial DNA analysis. *Mammal Study* 32: 17-22. 査読有
- ⑧ Kurose, N., Abramov, A.V., and Masuda, R. (2005) Comparative phylogeography between the ermine *Mustela erminea* and the least weasel *M. nivalis* of Palaearctic and Nearctic regions, based on analysis of mitochondrial DNA control region sequences. *Zoological Science* 22: 1069-1078. 査読有
- ⑨ Kurose, N., Masuda, R., and Tatara, M. (2005) Fecal DNA analysis for identifying species and sex of sympatric carnivores: a noninvasive method for conservation on the Tsushima Islands, Japan. *Journal of Heredity* 96: 688-697. 査読有
- ⑩ Oshida, T., Ohdachi, S., Han S.H., and Masuda, R. (2005) A note on karyotypes of *Sorex caecutiens* (Mammalia, Insectivora) from Cheju Island of Korea. *Caryologia* 58: 52-55. 査読有
- ⑪ Oshida, T., Abramov, A.V., Yanagawa, H., and Masuda, R. (2005) Phylogeography of the

Russian flying squirrel (*Pteromys volans*):
implication of refugia theory in arboreal small
mammals of Eurasia. *Molecular Ecology* 14:
1191-1196. 査読有

[学会発表] (計7件)

- ① 増田隆一、遺伝子から見たタヌキとキツネの多様性、日本哺乳類学会 2008 年度自由集会「タヌキとキツネの多様性科学」、2008年9月13日、山口大学。
- ② Masuda R., Phylogeography and genetic features of the Asian leopard cat in Japan, The 2nd International Symposium on Systematics and Phylogeography of Mammals in Eastern Asia, April 25, 2008, Seoul, Korea.
- ③ 増田隆一、北海道の動物地理、日本哺乳類学会 2007 年度自由集会「ワークショップ”北海道から見たブラキストン線”」、2007年9月15日、東京農工大学。
- ④ Masuda, R., Phylogeography and migration history of the brown bear in Hokkaido”, Workshop: Natural history and cultural changes of the brown bear in Hokkaido, Japan, The 17th International Conference on Bear Research and Management, October 5, 2006, Karuizawa.
- ⑤ 増田隆一、現代と古代の DNA から動物地理を探る、日本哺乳類学会 2006 年度大会 ミニシンポジウム「その時歴史は動いた? 日本の哺乳類、第四紀からの生き残り大作戦ー分子系統・古生物学・形態学からその軌跡を探る」、2006年9月15日、京都大学。
- ⑥ 増田隆一、マンモス 今と昔ー遺伝子解読の現場から、日本科学未来館：特別企画展もえる森とける大地 「マンモスからの警告」展レクチャー、2006年8月19日、日本科学未来館（東京）。
- ⑦ Masuda R., Phylogeographic history of mammals around the Japanese Islands, Symposium “Molecular phylogeography and migration history of large mammals (9th International Mammalogical Congress)”, August 5, 2005, Sapporo.

[図書] (計2件)

- ① 天野哲也、増田隆一、間野勉 編著：北海道大学出版会、ヒグマ学入門、2006、273 pp.
- ② 増田隆一、阿部永 編著：北海道大学出版会、動物地理の自然史、2005、288 pp.

6. 研究組織

(1)研究代表者

増田 隆一 (MASUDA RYUICHI)
北海道大学・大学院理学研究院・准教授
研究者番号：80192748

(2)研究分担者

大舘 智志 (OHDACHI SATOSHI)
北海道大学・低温科学研究所・助教
研究者番号：60292041

天野 哲也 (AMANO TETSUYA)
北海道大学・総合博物館・教授
研究者番号：90125279

押田 龍夫 (OSHIDA TATSUO)
帯広畜産大学・畜産学部・准教授
研究者番号：50374765

(3)連携研究者

なし