

平成 13 年度 霧多布湿原学術研究助成成果報告書

「湿原域に生息する小型哺乳類の分布と遺伝的多様性に関する研究」

平成 14 年 3 月 31 日

岩佐 真宏

〒060-0810 札幌市北区北 10 条西 5 丁目

北海道大学 大学院地球環境科学研究科 生態環境科学専攻 生態遺伝学講座

平成 13 年度 霧多布湿原学術研究助成成果報告書

「湿原域に生息する小型哺乳類の分布と遺伝的多様性に関する研究」

岩佐 真宏

〒060-0810 札幌市北区北 10 条西 5 丁目

北海道大学 大学院地球環境科学研究科 生態環境科学専攻 生態遺伝学講座

e-mail: masahiro@ees.hokudai.ac.jp, TEL: 011-706-2279

要 旨

北海道東部に位置する霧多布湿原において、小型哺乳類の捕獲調査を行った。その結果、食虫類ではオオアシトガリネズミ *Sorex unguiculatus*, エゾトガリネズミ *S. caecutiens saevus*, ヒメトガリネズミ *S. gracillimus* の 3 種が、齧歯類ではエゾヤチネズミ *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*, ミカドネズミ *C. rutilus mikado*, ヒメネズミ *Apodemus argenetus* の 3 種が捕獲された。これらのうち、ヒメトガリネズミとミカドネズミが湿原域で最も多く捕獲されたことから、従来の捕獲記録と同様、この 2 種の小型哺乳類は、道東の湿原地域一般において比較的生息密度が高いものと考えられた。

また、ミカドネズミにおけるミトコンドリア DNA チトクローム *b* 遺伝子の塩基配列を決定し、遺伝的多様性について解析した。その結果、霧多布湿原産ミカドネズミは、北海道内のミカドネズミとほぼ同じ塩基配列を保持していたが、独自の変異も認められ、一定の遺伝的多様性を維持していることが判明した。

はじめに

霧多布湿原は、北海道東部の厚岸郡浜中町に位置し（北緯 43° 05′・東経 145° 06′）、南北幅約 9 km、東西幅約 4 km、中央部に 800 ha の天然記念物「霧多布泥炭形成植物群落」を有する総面積 3,168 ha の泥炭湿地（図 1）で、この地域

一帯は厚岸道立自然公園に指定されている（道東海岸線総合調査団，1982；釧路昆虫同好会，1993）．湿原の北・南・西側は海岸段丘に囲まれ，東側は浜中湾・琵琶瀬湾を有する太平洋に面している．

この霧多布湿原地域における生物相の調査はいくつか報告されているが（例えば昆虫類：釧路昆虫同好会，1993），小型哺乳類相に関する調査は，この付近一帯の厚岸道立自然公園における近藤（1986）の調査を除き，これまで報告がなかった．ところで，北海道内に産するコウモリ類・リス類を除いた地表棲小型哺乳類は，ジネズミ *Crocidura dsinezumi*，アカネズミ *Apodemus speciosus*，ヒメネズミ *A. argenteus* を除いて，国内では全て北海道にのみ分布することが知られ（阿部，1994；金子，1994），さらにそのほとんどは，ロシアの沿海地方・サハリン（樺太）・クリル諸島（千島列島）と共通のものである（太田，1984；阿部，1994；金子，1994；子安，1998；大館，1999；岩佐ほか，2001）．また北海道内では，ほとんどのハビタットタイプに出現するオオアシトガリネズミ *Sorex unguiculatus*，エゾヤチネズミ *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*，アカネズミ，ヒメネズミが小型哺乳類の優勢種であるが，湿原・灌木林という環境においては，一般的に劣勢な種であるチビトガリネズミ *S. minutissimus* やヒメトガリネズミ *S. gracillimus*，ハントウアカネズミ *A. peninsulae*，ミカドネズミ *C. rutilus mikado* の出現がしばしば見られる（太田，1984；Ohdachi & Maekawa，1990a, b；阿部，1994；金子，1994；中田，1998）．これらの劣勢な小型哺乳類は，一般に道内において優勢種とされるオオアシトガリネズミやエゾヤチネズミなどに比して，正確な分布域や生活史等に関して不明な点が多い．したがって，泥炭湿原という特殊な環境を有する霧多布湿原における小型哺乳類相調査は，今後の研究に際し極めて重要な情報をもたらすものと考えられる．

一方，生物資源生態系が豊かであるかどうかの査定には，生物がどの程度の遺伝的多様性を保持しているかという尺度が有効である．昨今における遺伝的多様性の調査では，分子，特に DNA 解析を主体とする方法を用い，ある地域個体群内で多様な変異を有しているかどうかを明らかにしている．もし変異を有していなければ，その個体群は時間の経過とともに遺伝的に質の低い個体群（低質個体群）を形成し，ひいては個体群自体の崩壊を招くことにもなる．したがって，生物資源生態系が均衡を保って維持されていくかどうかを遺伝子レベルから推察することにより，人為的な生態系の維持管理方策を検討することも可能である．そこで本調査では Iwasa *et al.* (2000) に従って，ミカドネズミをモデルとしたミトコンドリア DNA 変異の調査を行い，亜種ミカドネズミを含むヒメヤチネズミ *C. rutilus* 個体群の遺伝的多様性について検討した．

調査区域の概要

調査区域については、以下の計4地点である(図1)。霧多布湿原センターから見渡した湿原の概観を図2aに示してある。調査を行った期間はおおよそ曇天・濃霧あるいは降雨という天候であった。

- (1). ジュンサイ沼付近(北緯43°06'33", 東経145°06'31", 標高2m前後: 図2b): 矮生化したミズナラ *Quercus mongolica* が湿原縁部(海岸線側)に広がる低層・高層湿原で、ヨシ *Phragmites communis* やホザキシモツケ *Spiraea salicifolia*, 矮生化したハンノキ *Alnus nipponica* 等で占められる。海岸側からジュンサイ沼に近づくほど、土壌は多湿になる。海岸近くでは土壌に砂が混じり、ジュンサイ沼付近は泥炭から構成され、落葉—腐葉相は発達しない。
- (2). 湿原北西部道有林トドマツ造林地(北緯43°06'17", 東経145°02'08", 標高50m前後: 図2c): 一般道道火散布茶内停車場線(599号線)との林縁部がミズナラ・ダケカンバ *Betula ermanii* ・エゾイタヤ *Acer mono* ・ケヤマハンノキ *Alnus hirsuta* ・ヤナギの一種 *Salix sp.* などから構成される、一部林冠の閉じたトドマツ *Abies sachalinensis* 造林地で、林床はミヤコザサ *Sasa nipponica* がほぼ一面に被覆しているが、数メートル間隔で縞状に林床が刈り取られている。他の調査区域と異なり、土壌は湿原域ほど多湿ではなく、薄い落葉—腐葉相を有している。
- (3). 三番沢林道北側湿原境界(北緯43°04'41", 東経145°03'20", 標高2m前後): 一般道道火散布茶内停車場線と一般道道琵琶瀬茶内停車場線(808号線)を結ぶ三番沢林道北側で、スゲ類 *Eriophorum sp.* の大きな株が多く、ヨシやホザキシモツケ、ミズバショウ *Lysichiton camtschatcense* が占めている。また、ハンノキ・トドマツ等から構成される針広混交林に周囲を囲まれており、三番沢林道に沿って小さな堀が形成されている。土壌は泥炭から構成され、落葉—腐葉相は発達せず、各所に大きな深い水たまりを有する。
- (4). 三番沢林道・四番沢林道分岐点南側(北緯43°04'49", 東経145°03'31", 標高2m前後: 図2d): 三番沢林道南側で、湿原とケヤマハンノキなどを主体とする針広混交林の境界にあたり、ヨシや矮生化したハンノキの他に、ホザキシモツケ、ミズバショウが占めている。土壌は泥炭から構成され、落葉—腐葉相は発達せず、各所に大きな深い水たまりを有する。

調査方法

(1) 捕獲調査

2001年7月3日から6日までの期間、図1に示した4地点において、捕殺用墜落缶（プラスチック製コップ：直径80 mm，深さ135 mm）あるいはシャーマントラップ（入口面積200 mm²，奥行き160 mm）を設置した（表1）。捕殺用墜落缶には少量の水を入れ，シャーマントラップには撒き餌としてオートミールを使用した。見回りは原則的に早朝・夕方（シャーマントラップ）および早朝のみ（捕殺用墜落缶）行い，捕獲された個体は直ちに回収し，後述の処置をした。またトガリネズミ類の生体捕獲用に，中型の墜落缶（プラスチック製植木鉢：直径165 mm，深さ180 mm）を計60個設置し（表1），4日18時にトラップを解放し，20時から5日2時まで2時間おきに見回りを行い，捕獲された個体は直ちに回収した。

捕獲された個体は，全て阿部（1994，2000），金子（1994），Kaneko *et al.*（1998），中田（1982，1998）に従って同定し，外部形態（体重，全長，尾長，頭胴長，前足長，後足長，耳長）を計測した。また，内部生殖器官の状態（胎盤痕・胎児の有無や精巣のサイズ）から繁殖状態を記録した。なお全ての検体および各種データについては，標本として岩佐（MAIシリーズ）および研究協力者の北海道大学低温科学研究所の大館智氏氏（SOシリーズ）が保管している。各計測値等のデータについては，表2に示したとおりである。

(2) 遺伝的多様性の解析

捕獲されたミカドネズミ2個体の肝臓組織からフェノール・クロロフォルム法に従ってDNAを抽出した。

抽出したDNAを鋳型として，ミトコンドリアDNAチトクローム*b*遺伝子領域のみを，Iwasa *et al.*（2000）の方法に従って特異的に増幅させ，この増幅産物をABIのBig Dye Primer Cycle Sequencing Kitおよび自動塩基配列解読装置（オートシーケンサー）を用い，1,140塩基対の塩基配列（チトクローム*b*遺伝子全長）を決定した。既に公表済みである他の地域のミカドネズミおよびその基亜種のヒメヤチネズミにおける塩基配列を用いて，系統学的解析（対象個体間の塩基差異についてパラメーターを用いた遺伝距離を産出し，その値を基に系統樹を作成）をKimura（1980），Saitou & Nei（1987）に従って行った。

I. 霧多布湿原地域の小型哺乳類相

1. トガリネズミ類 (*Sorex* 属)

捕獲されたトガリネズミ類の総数は、ヒメトガリネズミ (図 3a, 23 個体), エゾトガリネズミ *S. caecutiens saevus* (図 3b, 5 個体), オオアシトガリネズミ (図 3c, 42 個体) の 3 種であった (表 2, 図 4a). ヒメトガリネズミはジュンサイ沼付近で, オオアシトガリネズミは道有林トドマツ造林地で, それぞれ捕獲個体数が最も多かった. エゾトガリネズミは全般的に捕獲個体数が少なかった (図 4a). また, 尾の毛の摩耗程度・体サイズなどから判断すると (阿部, 1958), オオアシトガリネズミでは全般的に当年産まれの子若齢個体 (young : 表 2) が圧倒的に多かったのに対し, ヒメトガリネズミでは越冬個体 (over wintered : 表 2) が高い割合を示した. 北海道産トガリネズミ類では当年生まれの子若齢個体は翌年の春以降にならないと繁殖を開始せず, 一方, 越冬個体は全て繁殖中か繁殖可能である (Ohdachi & Maekawa, 1990a). したがって今回調査を行った 7 月上旬は, オオアシトガリネズミでは繁殖期のピークを過ぎて若齢個体が巣立ち・分散し始めている時期, 一方ヒメトガリネズミでは, 繁殖・出産を開始する直前の時期と推察された. このように, オオアシトガリネズミに比してヒメトガリネズミにおいて繁殖が遅い時期へずれる傾向は, 道北地域でも観察されている (大館, 1990).

ところでジュンサイ沼付近以外の捕獲地点は, 全てササ類に被覆された林床内あるいはその林縁部に近接した環境であり, このような地点では, 明瞭にオオアシトガリネズミが高頻度で捕獲された. しかしジュンサイ沼付近のように, ヨシを主体とし, ササ類も密生しない低層・高層湿原では, ヒメトガリネズミが優勢の傾向があった (表 2). 一般に北海道では, 湿原や高標高の地域において, ヒメトガリネズミが最優勢種となる傾向が見られ (前川, 1981 ; 近藤, 1983 ; 阿部・近藤, 1985 ; 島崎・正富, 1986 ; Ohdachi & Maekawa, 1990b), 今回の調査においてもこの傾向が確認された. 一方, エゾトガリネズミは比較的乾燥した環境にハビタットの選好性を有すると考えられているが (Abe, 1968 ; Ohdachi and Maekawa, 1990b), 本結果においてはエゾトガリネズミの捕獲個体数は少なかった. したがって本調査地点のように, 湿原内および湿原に近接した多湿な環境ではエゾトガリネズミの密度が低いものと推察された.

2. ヤチネズミ類 (*Clethrionomys* 属)

捕獲されたヤチネズミ類は表 2 に示したとおり、エゾヤチネズミ (図 3e, 6 個体) とミカドネズミ (図 3f, 10 個体) の 2 種であった。一般的にミカドネズミの捕獲個体数が多く、尾に密生する毛の摩耗程度等から判断すると、当年産まれ若齢個体 (young : 図 4b) が特に高い比率で捕獲された (表 2)。また越冬雌個体 (over wintered) では妊娠も認められ、さらには当年若齢個体では、おおよそ生後一ヶ月程度のものが観察されていた (飼育下で産まれた個体より比較) ことから、この地域のミカドネズミは 5 月頃から繁殖期に入っているものと推察された。

しかし本調査において、道有林トドマツ造林地にはシャーマントラップを設置しなかったため、この地点におけるヤチネズミ類の詳細は明らかにできなかったが、数個体のエゾヤチネズミがピットフォールトラップに落ちているのを確認した (全て死亡した若齢個体)。これまでの記録より、カラマツやトドマツの造林地では一般にエゾヤチネズミが高頻度で認められるため、今回ミカドネズミの捕獲個体数が多かったのも、湿原域に多くのシャーマントラップを設置したことが原因であると考えられる。一方、ミカドネズミはこれまでも道東域の湿原・灌木林地帯で数多くの捕獲記録があり (阿部・近藤, 1985 ; 近藤, 1986, 1987, 1991 ; Obara *et al.*, 1995), 霧多布湿原においても他の地点と同様、ミカドネズミの個体群が安定して保たれているものと推察された。なお、これまで道東地域において捕獲記録のないムクゲネズミ *C. rex* に関しては (Nakata, 2000), 本調査でも捕獲されなかった。

3. アカネズミ類 (*Apodemus* 属)

捕獲されたアカネズミ類は、三番沢林道・四番沢林道分岐点南側で唯一ヒメネズミ (図 3d) が 3 個体捕獲された (いずれも妊娠あるいは経産個体 : over wintered) のみで、他の調査地点では、アカネズミ類が全く捕獲されなかった。本調査では、林床内にシャーマントラップを設置しなかったため、その結果アカネズミ類がほとんど捕獲されなかったものと考えられる。アカネズミは広葉樹林に優勢であると見られるため (近藤, 1986), 今回の調査地のような様相では生息している可能性が低いものと推察されよう。また、造林地や草原・灌木地帯に認められるハントウアカネズミ (阿部・近藤, 1985 ; 近藤, 1986, 1987, 1991) についても同様に捕獲されなかった。ハントウアカネズミは一般に生息密度が低いとされるが、道東地域では捕獲記録があるため (阿部・近藤, 1985 ; 近藤, 1986, 1987, 1991 ; 岩佐, 未発表), この点に関しては再度調査を行う必要がある。

II. 遺伝的多様性の評価～ミカドネズミの例

遺伝子解析をもとに、亜種ミカドネズミを含むヒメヤチネズミ *C. rutilus* における遺伝子系統樹（各個体の地域間系統関係）を図 4 に示した。ヒメヤチネズミは旧北区・新北区に広く分布するが、このうち霧多布産個体を含む北海道産の個体は一つのクラスター（まとまり）を形成した（図 5）。また道内のミカドネズミについてだが、地理的に近い産地間でもわずかながら変異が認められたため、北海道産ミカドネズミは、ある一定の遺伝的多様性を維持していることが明らかになった。このような遺伝的多様性はエゾヤチネズミでも認められており (Iwasa *et al.*, 2000), 北海道産のヤチネズミ類は比較的多様度の高い種群であることが示唆された。

さらにユーラシア大陸・北米大陸の個体も含めた系統関係では、北海道産のクラスターは独自の位置を保持していた（図 5）。このことは、北海道が地殻変動によって他地域から地理的隔離を受け（海峡の形成）、遺伝的交流を絶たれてから数万年以上の時間が経過し、北海道内で独自に進化してきたことを意味するものである。すなわち、北海道産ミカドネズミは、他の地域から独立した亜種としての固有性を有していることになる。

遺伝的多様性の観点から、ミカドネズミおよび Iwasa *et al.* (2000) によるエゾヤチネズミとともに、北海道固有の遺伝的変異が認められたことになるわけで、このような多様性が今後も維持されていくよう、地球環境科学的見地より生息域の環境モニタリングが必須となるであろう。つまり、現段階で多様性が認められていたとしても、その後の環境改悪で種個体群の縮小やそれに伴う個体群の分断化（遺伝定期交流の断絶）、劣性致死遺伝子の蓄積による個体群の低質化、ひいては個体群の絶滅、といった事象も視野に入れなければならない。特に、湿地や草原といった環境に棲息する小型哺乳類は、わずかな環境変化でもその個体群の維持に大きな影響を受けやすい。このような小型哺乳類種を、環境指標生物としてモニタリングの対象とすれば、霧多布湿原の貴重な生物資源をこれからも維持できるものと考えられる。

なお、亜種ミカドネズミを含むヒメヤチネズミの遺伝的多様性については、ドイツの *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde* vol. 67 (Iwasa, M. A., Kartavtseva, I. V., Dobrotvorsky, A. K., Panov, V. V. and Suzuki, H. 2002. Local differentiation of the northern red-backed vole *Clethrionomys rutilus* (Rodentia, Arvicolinae) in northeastern Asia inferred from mitochondrial gene sequences) にて公表中なので、詳しくはそちらを参照されたい。

おわりに

本調査では、湿原・灌木林でしばしば見られるチビトガリネズミやハントウアカネズミが捕獲できなかった。特に前者は、かつて霧多布湿原南西部の火散布沼（ひちりっぷとう）および釧路町入境学（にこまない）で記録があるため（近藤，1986），本調査においても捕獲される可能性があった。したがって、霧多布湿原における小型哺乳類相を解明するには、さらなる継続的な捕獲調査が必要である。

昨今、様々な環境問題を契機に自然環境に関する意識が高まってきている。しかしその多くは「目に見えるレベル」あるいは「話題性のあるレベル」での対応に過ぎない。本稿で調査対象とした小型哺乳類や土壌生物などのように、森林生態系を支えている「普段目にする事の無い脇役達」にも焦点を当てなくてはならないであろう。脇役がいるから主役が存在できるのである。この小さな動物達は、食物連鎖の上位にランクする肉食動物にとって、かけがえのない存在であるのは疑いない。普段は気にもとめない小さな動物達ではあるが、彼等が豊かな森林生態系の維持に大きく貢献しているのだということ、そして彼等が安心して棲める環境こそが豊かな森林の証であるのだ、ということ啓蒙していかなくてはなるまい。

謝 辞

本調査を遂行するにあたり、霧多布湿原センターの富沢 日出夫氏、今 克男・裕子ご夫妻、および関係者の皆様には多大な御協力を頂きました。また北海道大学低温科学研究所の大館 智氏氏には、現地調査から本稿へのアドバイスまで大変お世話になりました。北海道大学低温科学研究所の内藤 由香子氏、名古屋大学理学部の北 将樹氏、北海道大学理学部生物科学科の川窪 千壽氏には現地調査での御協力を頂きました。北海道大学大学院地球環境科学研究科の大原 雅氏には植物に関する情報を御提供いただきました。ここに厚くお礼申し上げます。

最後に、終始温かい励ましを頂いた北海道大学大学院地球環境科学研究科の鈴木 仁氏に感謝いたします。

A survey of small mammals at Kiritapp Mire, Eastern Hokkaido, Japan

Masahiro A. IWASA

Laboratory of Ecology and Genetics, Graduate School of Environmental Earth Science,
Hokkaido University, Sapporo, Hokkaido 060-0810, Japan
e-mail: masahiro@ees.hokudai.ac.jp, TEL: +81-11-706-2279

Summary

I surveyed a small mammalian fauna at several habitats at Kiritapp Mire, Hamanaka-cho, eastern Hokkaido, Japan. Specimens of three shrew species: long-clawed shrew *Sorex unguiculatus*, Laxmann's shrew *S. caecutiens* and slender shrew *S. gracillimus*, two vole species: gray red-backed vole *Clethrionomys rufocanus bedfordiae* and northern red-backed vole *C. rutilus mikado*, and one wood-mouse species: Japanese small wood-mouse *Apodemus argenteus*, were captured through 3rd - 6th, July, 2001. In the survey areas basically consists of a mire-like flora (habitats), except for one site. *Sorex gracillimus* and *C. rutilus mikado* were dominant shrew and rodent species, respectively.

Mitochondrial DNA cytochrome *b* gene sequences were used to assess the evolutionary history of the northern red-backed vole, *Clethrionomys rutilus*, in areas of northeastern Asia including Kiritapp's specimens. A Neighbor-joining phylogenetic tree revealed four major local lineages; those represented by gene types from Central Siberia, Far Eastern Siberia, Alaska-Kamchatska/Sakhalin, and Hokkaido. This finding implies that *C. rutilus* has inhabited the local areas during a long-term period of the evolutionary time, as observed in another common species of red-backed vole *C. rufocanus* with similar geographic distribution.

参考文献

- 阿部 永. 1958. 北海道産トガリネズミ 2種の個体変異及び年齢変異について. 北海道大学農学部紀要, 3: 201-209.
- Abe, H. 1968. Classification and biology of Japanese Insectivora (Mammalia). II. Biological aspects. J. Fac. Agr. Hokkaido Univ., 55: 429-458.
- 阿部 永. 1994. モグラ目. 日本の哺乳類 (阿部 永監修). pp. 17-36 & 156-158. 東海大学出版会, 東京.
- 阿部 永. 2000. 日本産哺乳類頭骨図説. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 阿部 永・近藤 憲久. 1985. 春国岱の哺乳類. 春国岱原生野鳥公園基本計画報告書. pp. 187-198. 日本野鳥の会.
- 道東海岸線総合調査団. 1982. 霧多布湿原及び周辺の科学調査報告書. 釧路市立郷土博物館, 釧路.
- 岩佐 真宏・芹澤 圭子・佐藤 雅彦. 2001. ムクゲネズミ *Clethrionomys rex* をめぐる分類学の問題. 利尻研究, 20: 43-53.
- Iwasa, M. A., Kartavtseva, I. V., Dobrotvorsky, A. K., Panov, V. V. & Suzuki, H. 2002. Local differentiation of the northern red-backed vole *Clethrionomys rutilus* (Rodentia, Arvicolinae) in northeastern Asia inferred from mitochondrial gene sequences. Zeits. Säugetierk. (Mammalian Biology), 67: in press.
- Iwasa, M. A., Utsumi, Y., Nakata, K., Kartavtseva, I. V., Nevedomskaya, I. A., Kondoh, N. & Suzuki, H. 2000. Geographic patterns of cytochrome *b* and *Sry* gene lineages in gray red-backed vole, *Clethrionomys rufocanus* (Mammalia, Rodentia) from Far East Asia including Sakhalin and Hokkaido. Zool. Sci., 17: 477-484.
- 金子 之史. 1994. ネズミ目. 日本の哺乳類 (阿部 永監修). pp. 81-110 & 168-183. 東海大学出版会, 東京.
- Kaneko, Y., Nakata, T., Saitoh, N. C. Stenseth & O. N. Bjørnstad. 1998. The biology of the vole *Clethrionomys rufocanus*: a review. Res. Popul. Ecol., 40: 21-37.
- Kimura, M. 1980. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. J. Mol. Evol., 16: 111-120.
- 近藤 憲久. 1983. 哺乳類・両生・爬虫類. 釧路湿原保全対策調査報告書. pp. 97-112. 北海道, 札幌.
- 近藤 憲久. 1986. 哺乳類. 道立自然公園総合調査 (厚岸道立自然公園) 報告書. pp. 129-141. 北海道, 札幌.
- 近藤 憲久. 1987. 哺乳類. 道立自然公園総合調査 (野付風連道立自然公園) 報告書. pp. 126-137. 北海道, 札幌.

- 近藤 憲久. 1991. 道東の小哺乳類. 北海道の自然と生物, 5: 20-26.
- 子安 和弘. 1998. 第4章 日本産トガリネズミ亜科の自然史. 食虫類の自然史 (阿部 永・横畑泰志編). pp 201-267. 比婆科学教育振興会, 庄原.
- 釧路昆虫同好会. 1993. 霧多布湿原の昆虫. 釧路昆虫同好会, 釧路.
- 前川 光司. 1981. 知床半島のトガリネズミ類の分布. 知床半島自然生態系総合調査報告書 (動物篇). pp. 98-104. 北海道, 札幌.
- 中田 圭亮. 1982. アカネズミ属3種を足底で見分ける. 野ねずみ, 167: 2-3.
- 中田 圭亮. 1998. 野ネズミの予察調査と防除の手引. 北海道森林保全協会, 札幌.
- Nakata, K. 2000. Distribution and habitat of the dark red-backed vole *Clethrionomys rex* in Japan. *Mammal Study*, 25: 87-94.
- Obara, Y., Kusakabe, H., Miyakoshi, K. & Kawada, S. 1995. Revised karyotypes of the Japanese northern red-backed vole, *Clethrionomys rutilus mikado*. *J. Mamm. Soc. Japan*, 20: 125-133.
- 大館 智志. 1990. 北海道北部における無積雪期のトガリネズミ3種—*Sorex unguiculatus*, *S. gracillimus*, *S. caecutiens*の比較生態学的研究. 北海道大学大学院農学研究科修士論文.
- 大館 智志. 1999. 食虫類をめぐるブラキストン線に関する問題—主にトガリネズミ類を中心として. *哺乳類科学* 39: 329-336.
- Ohdachi S. & Maekawa, K. 1990a. Relative age, body weight, and reproductive condition in three species of *Sorex* (Soricidae; Mammalia) in Hokkaido. *Res. Bull. Coll. Exp. Forests, Fac. Agr., Hokkaido Univ.*, 47: 535-546.
- Ohdachi, S. & Maekawa, K. 1990b. Geographic distribution and relative abundance of four species of soricine shrews in Hokkaido, Japan. *Acta Theriol.*, 35: 261-267.
- 太田 嘉四夫 (編著). 1984. 北海道産野ネズミ類の研究. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- Saitou, N. & Nei, M. 1987. The neighbour-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Mol. Biol. Evol.*, 4: 406-452.
- 島崎 伸子・正富 宏之. 1986. サロベツ原野長沼周辺のトガリネズミ類. *ワイルドライフ・レポート*, 4: 49-56.

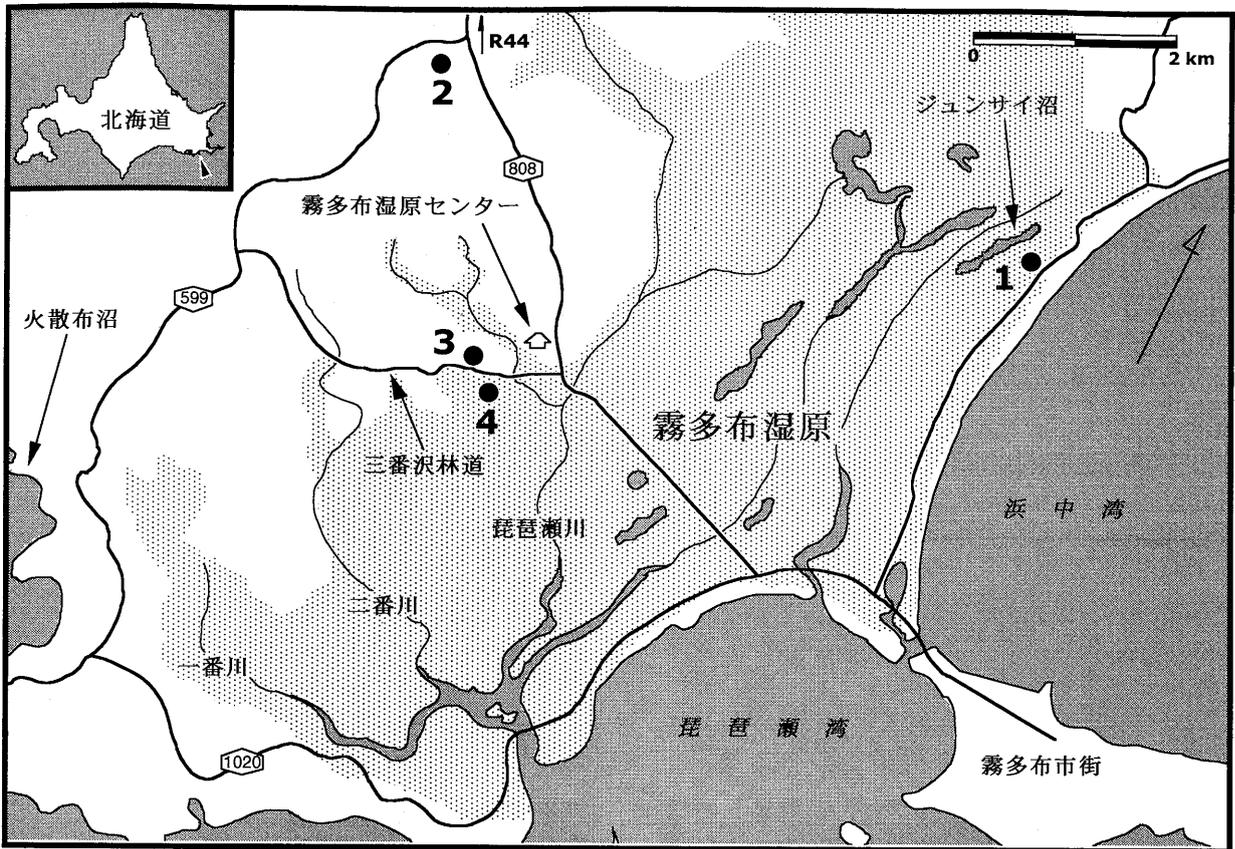


図1. 霧多布湿原概観図. 数字は調査地点を表す (本文参照).

表1. 調査地点と設置ワナ数.

調査地点*	設置ワナ数		
	捕殺用墜落管	生体用墜落管	シャーマン
1. ジュンサイ沼付近	142 (3日~6日) 36 (3日~5日)	142 (3日~6日)	50 (3日~5日)
2. 湿原北西部道有林トドマツ造林地	140 (3日~6日) 35 (3日~5日)	60 (4日~5日)	---
3. 三番沢林道北側湿原境界	---	---	25 (3日~5日)
4. 三番沢林道・四番沢林道分岐点南側	---	---	25 (3日~5日)

*地点に関しては本文参照のこと.



図2a. 霧多布湿原センターから見た湿原概観.



図2b. ジュンサイ沼付近 (調査地点 1) .



図2c. 湿原北西部道有林トドマツ造林地 (調査地点 2) .



図2d. 三番沢林道・四番沢林道分岐点南側 (調査地点 4) .



図3a. ヒメトガリネズミ
Sorex gracillimus



図3b. エゾトガリネズミ
Sorex caecutiens saevus



図3c. オオアシトガリネズミ
Sorex unguiculatus



図3d. ヒメネズミ
Apodemus argenteus



図3e. エゾヤチネズミ
Clethrionomys rufocanus bedfordiae



図3f. ミカドネズミ
Clethrionomys rutilus mikado

表2. 前捕獲個体の外部形態計測値等のデータ (単位: 体重がg, それ以外はmm).

種および亜種	標本番号	捕獲日	捕獲地点*	齢区分	性別	体重	全長	尾長	前足長		後足長	
									爪無	爪有	爪無	爪有
<i>S. gracillimus</i>	SO2001/7/4-1	2001/7/4	1	ow	♀	4.8	103.0	45.0	7.2	8.0	11.1	12.0
	SO2001/7/4-2	2001/7/4	1	ow	♀	5.2	101.0	42.0	6.5	7.0	11.2	12.0
	SO2001/7/4-3	2001/7/4	1	ow	♂	4.2	86.0	42.0	6.3	7.0	10.5	11.3
	SO2001/7/4-4	2001/7/4	1	ow	♂	4.2	96.0	39.0	6.8	7.7	11.2	12.1
	SO2001/7/4-6	2001/7/4	1	ow	♀	4.5	101.0	42.0	6.4	7.0	10.2	11.5
	SO2001/7/4-7	2001/7/4	2	ow	♂	5.3	90.0	39.0	7.0	7.8	10.8	11.3
	SO2001/7/4-8	2001/7/4	2	ow	♂	5.0	92.0	42.0	8.0	8.5	11.8	12.5
	SO2001/7/4-9	2001/7/4	2	ow	♂	4.7	91.0	43.0	7.0	7.8	11.5	12.3
	SO2001/7/4-10	2001/7/4	2	ow	♂	4.8	95.0	43.0	6.3	7.0	11.2	12.1
	SO2001/7/5-11	2001/7/5	1	ow	♀	5.8	101.0	41.0	7.2	7.8	12.0	12.3
	SO2001/7/5-12	2001/7/5	1	ow	♀	5.1	97.0	42.0	7.3	8.1	11.1	11.5
	SO2001/7/5-13	2001/7/5	1	ow	♀	4.2	103.0	41.0	7.0	7.8	10.1	11.0
	SO2001/7/5-14	2001/7/5	1	ow	♀	5.2	102.0	44.0	6.8	7.5	11.5	12.2
	SO2001/7/5-15	2001/7/5	1	ow	♂	4.2	95.0	40.0	6.5	7.0	10.2	11.0
	SO2001/7/5-16	2001/7/5	1	ow	♂	4.2	95.0	41.0	6.8	7.0	10.5	11.1
	SO2001/7/5-17	2001/7/5	1	ow	♂	5.0	98.0	43.0	6.8	7.1	11.3	12.0
	SO2001/7/5-18	2001/7/5	1	ow	♂	4.3	96.0	43.0	6.8	7.5	11.1	12.0
	SO2001/7/5-19	2001/7/5	1	ow	♂	4.5	98.0	41.0	7.2	7.8	11.2	12.0
	SO2001/7/5-20	2001/7/5	1	ow	♂	4.2	96.0	43.0	7.2	7.7	10.3	11.2
	SO2001/7/6-14	2001/7/6	2	y	♂	2.9	96.0	41.0	8.2	8.0	11.1	12.3
	SO2001/7/6-19	2001/7/6	1	y	♀	5.9	102.0	49.5	7.2	8.0	11.3	12.1
SO2001/7/6-20	2001/7/6	1	y	♂	4.7	99.0	41.0	7.0	7.9	11.8	12.2	
SO2001/7/6-21	2001/7/6	1	y	♂	4.5	102.0	45.0	7.9	8.5	11.1	12.9	
<i>S. caecutiens</i>	SO2001/7/4-11	2001/7/4	2	y	♂	5.2	114.0	52.0	8.2	9.1	13.5	14.8
	SO2001/7/4-12	2001/7/4	2	y	♂	5.0	110.0	51.0	6.8	9.3	12.4	13.8
	SO2001/7/5-10	2001/7/5	1	ow	♂	8.5	119.0	49.0	9.1	8.5	13.3	14.0
	SO2001/7/5-26	2001/7/5	3	ow	♀	7.4	119.0	47.0	7.3	8.5	12.4	13.0
SO2001/7/6-18	2001/7/6	1	y	♂	7.7	119.0	51.0	8.4	9.2	12.3	13.1	
<i>S. unguiculatus</i>	SO2001/7/4-5	2001/7/4	1	y	♂	7.8	123.0	51.0	9.6	11.5	13.3	14.2
	SO2001/7/4-13	2001/7/4	2	y	♂	7.9	118.0	48.0	9.6	11.9	12.8	14.5
	SO2001/7/4-14	2001/7/4	2	y	♂	9.1	120.0	50.0	10.0	12.0	13.9	15.2
	SO2001/7/4-15	2001/7/4	2	y	♂	9.7	124.0	50.0	9.5	12.0	13.2	14.8
	SO2001/7/4-16	2001/7/4	3	y	♂	8.3	122.0	52.0	8.8	11.0	13.9	15.0
	SO2001/7/4-17	2001/7/4	3	ow	♀	12.7	131.0	51.0	9.1	11.2	13.8	15.2
	SO2001/7/4-18	2001/7/4	3	ow	♂	14.7	139.0	51.0	10.0	12.0	14.8	16.0
	SO2001/7/4-19	2001/7/4	3	y	♀	7.9	125.0	52.0	9.8	12.2	14.0	15.1
	SO2001/7/4-20	2001/7/4	3	y	♀	7.7	111.0	46.0	10.8	13.0	14.3	15.1
	SO2001/7/4-21	2001/7/4	2	y	♂	8.0	114.0	42.0	9.8	11.9	14.0	15.3
	SO2001/7/5-1	2001/7/5	2	ow	♀	8.0	137.0	51.0	9.5	12.3	13.4	15.1
	SO2001/7/5-2	2001/7/5	2	y	♂	5.9	126.0	48.0	9.9	12.2	13.0	14.0
	SO2001/7/5-3	2001/7/5	2	y	♂	5.6	126.0	51.5	10.1	12.3	14.2	15.4
	SO2001/7/5-4	2001/7/5	2	y	♀	5.4	121.0	46.0	9.9	12.0	14.0	14.7
	SO2001/7/5-5	2001/7/5	2	y	♂	5.0	124.0	51.0	9.8	12.2	13.3	14.7
	SO2001/7/5-6	2001/7/5	2	y	♂	4.8	126.0	53.0	10.0	12.2	14.3	15.7
	SO2001/7/5-7	2001/7/5	2	y	♀	5.1	119.0	48.0	10.1	12.4	13.6	15.3
	SO2001/7/5-8	2001/7/5	2	y	♀	4.8	119.0	40.0	9.2	11.2	13.1	14.6
	SO2001/7/5-9	2001/7/5	1	ow	♂	15.0	129.0	52.0	10.0	12.0	14.3	15.1
	SO2001/7/5-21	2001/7/5	3	ow	♂	14.3	120.0	50.0	11.6	12.4	15.0	16.1

表2. 続き.

種および亜種	標本番号	捕獲日	捕獲地点*	齢区分	性別	体重	全長	尾長	前足長		後足長		
									爪無	爪有	爪無	爪有	
<i>S. unguiculatus</i>	SO2001/7/5-22	2001/7/5	3	y	♀	8.5	120.0	52.0	9.8	12.0	13.8	14.1	
	SO2001/7/5-23	2001/7/5	3	y	♀	7.1	111.0	45.0	10.3	12.4	13.0	14.2	
	SO2001/7/5-24	2001/7/5	3	y	♀	7.4	121.0	46.5	9.3	12.0	13.4	15.0	
	SO2001/7/5-25	2001/7/5	3	y	♂	7.5	124.0	52.5	9.7	12.0	13.6	15.3	
	SO2001/7/5-27	2001/7/5	4	ow	♀	12.5	141.0	52.0	9.4	11.2	13.5	14.7	
	SO2001/7/5-28	2001/7/5	4	y	♂	8.3	126.0	52.0	10.0	12.1	13.8	15.4	
	SO2001/7/6-1	2001/7/6	2	ow	♀	14.8	135.0	53.0	10.3	12.3	13.9	15.5	
	SO2001/7/6-2	2001/7/6	2	ow	♂	15.8	140.0	52.0	10.7	12.8	15.0	16.2	
	SO2001/7/6-3	2001/7/6	2	y	♂	8.8	127.0	50.0	11.3	13.4	15.0	16.0	
	SO2001/7/6-4	2001/7/6	2	y	♂	9.0	125.0	49.0	10.9	13.1	14.6	15.8	
	SO2001/7/6-5	2001/7/6	2	y	♂	9.2	132.0	54.0	10.4	12.9	15.2	16.6	
	SO2001/7/6-6	2001/7/6	2	y	♀	8.0	122.0	48.0	10.1	12.4	13.6	15.2	
	SO2001/7/6-7	2001/7/6	2	y	♂	8.9	122.0	49.0	10.4	12.5	13.5	15.1	
	SO2001/7/6-8	2001/7/6	2	y	♂	10.1	129.0	52.5	9.9	12.2	14.3	15.8	
	SO2001/7/6-9	2001/7/6	2	y	♂	9.6	127.0	53.0	10.0	12.3	14.0	15.4	
	SO2001/7/6-10	2001/7/6	2	y	♀	7.9	122.0	46.0	10.1	12.4	13.9	15.2	
	SO2001/7/6-11	2001/7/6	2	y	♀	8.3	121.0	47.0	10.0	12.1	13.3	14.8	
	SO2001/7/6-12	2001/7/6	2	y	♀	8.8	121.0	48.0	9.7	12.0	13.2	14.3	
	SO2001/7/6-13	2001/7/6	2	y	♂	9.1	122.0	47.0	9.8	12.2	13.3	14.9	
	SO2001/7/6-15	2001/7/6	1	ow	♂	14.6	131.0	48.0	9.8	12.0	13.7	14.6	
SO2001/7/6-16	2001/7/6	1	ow	♀	11.4	138.0	53.0	9.9	12.4	14.1	15.6		
SO2001/7/6-17	2001/7/6	1	y	♂	8.5	119.0	48.0	9.9	12.4	13.6	14.9		
<i>C. rufocanus</i>	MAI-0092	2001/7/4	3	y	♀	26.2	159.0	54.0	---	---	19.1	21.1	
	<i>bedfordiae</i>	MAI-0093	2001/7/5	4	y	♂	23.2	150.0	48.5	---	---	21.0	22.1
		MAI-0095	2001/7/5	3	y	♂	31.0	157.0	49.0	---	---	20.1	21.7
		MAI-0096	2001/7/5	1	ow	♂	41.6	181.0	56.0	---	---	19.6	21.2
		MAI-0097	2001/7/5	4	y	♀	24.2	152.0	44.0	---	---	18.1	19.8
MAI-0126	2001/7/5	3	y	♂	36.3	158.0	46.0	---	---	19.5	21.4		
<i>C. rutilus mikado</i>	MAI-0094	2001/7/5	1	ow	♀	20.9	132.0	38.0	---	---	17.1	18.6	
	MAI-0104	2001/7/3	1	y	♂	15.8	124.0	37.0	---	---	17.1	18.2	
	MAI-0105	2001/7/3	1	ow	♂	24.3	145.0	42.0	---	---	17.7	19.2	
	MAI-0106	2001/7/4	1	y	♂	17.8	138.0	42.0	---	---	17.8	19.5	
	MAI-0107	2001/7/4	1	ow	♂	20.2	145.0	41.0	---	---	17.2	19.5	
	MAI-0108	2001/7/4	1	y	♀	15.4	124.5	36.0	---	---	17.3	18.6	
	MAI-0109	2001/7/4	1	y	♂	15.2	118.0	34.0	---	---	17.6	18.9	
	MAI-0110	2001/7/4	1	ow	♂	24.6	146.0	42.0	---	---	17.3	18.8	
	MAI-0111	2001/7/4	1	y	♂	15.2	120.0	37.0	---	---	17.5	18.6	
	MAI-0117	2001/7/4	1	ow	♂	24.7	142.0	41.0	---	---	17.3	18.9	
<i>A. argenteus</i>	MAI-0091	2001/7/4	4	ow	♂	13.0	167.0	88.0	---	---	17.6	18.7	
	MAI-0098	2001/7/4	4	ow	♂	---	171.0	97.0	---	---	18.4	19.6	
	MAI-0103	2001/7/4	4	ow	♀	---	159.0	90.0	---	---	16.9	18.3	

*捕獲地点の番号は本文参照のこと.



図4a. 湿原北西部道有林カラマツ造林地（調査地点2）に設置した捕殺用墜落管で捕獲したトガリネズミ類.
左からヒメトガリネズミ（4個体），エゾトガリネズミ（2個体），オオアシトガリネズミ（3個体）.



図4b. 本調査では，当年産まれ若齢個体が多く捕まった．これはミカドネズミの幼獣で，全体的に毛色が黒っぽく，ヤチネズミ類の仲間に特徴的な背中赤い縦帯はまだ現れない．この程度の齢段階から外へ出歩くようになる．

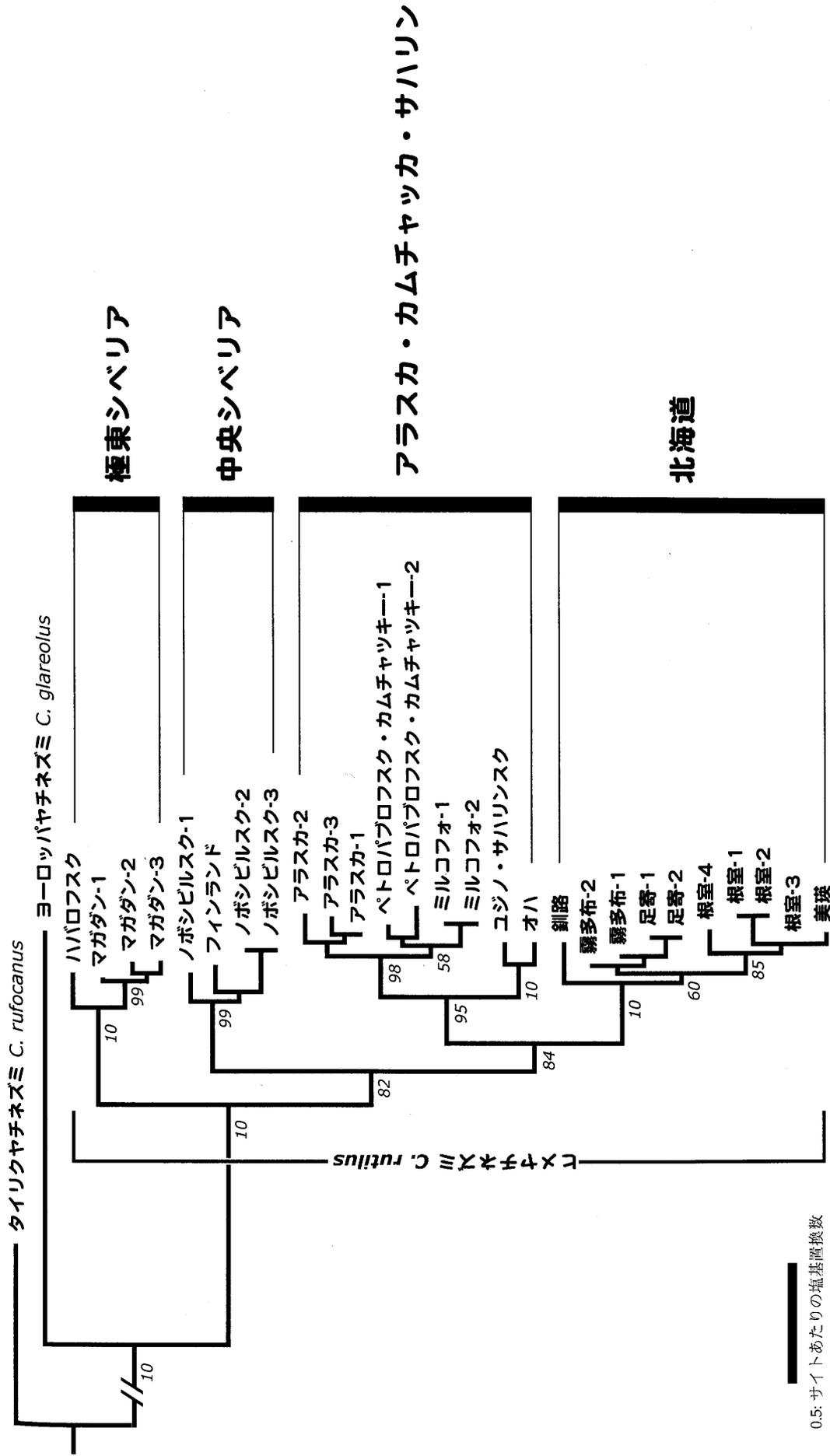


図5. ヒメヤチネズミ (亜種ミカドネズミを含む) の地域間系統関係を表した系統樹。外群 (アウトグループ) にタイリクヤチネズミを用いて系統樹の根を設け、比較としてヒメヤチネズミに近縁とされる同様にヨーロッパヤチネズミも含めた。ミトコンドリアDNAチトクロームb遺伝子の塩基配列を決定し、塩基配列間の差異を基にパラメーターを用いて計算し、塩基配列の似ているものを分岐点でつなぎながら系統樹の形にする方法である。この系統樹では、極東シベリア、中央シベリア、アラスカ・カムチャツカ・サハリン、北海道という大きな4つのまとまり (クラスタ) が得られた。また霧多布の個体を含め、北海道内の個体はわずかながらも変異を有している。