



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	トガリネズミ類の自然史：生態学と動物学のはざまの研究漫遊記
Author(s)	大館, 智志
Description	日本生態学会 第2回自然史研究振興賞 受賞記念講演の資料を一部改変したもの
Issue Date	2025-03-18
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95658
Type	conference presentation
File Information	2nd Natural History Award (ESJ72)_HUSCAP.pdf





まず、はじめに、私を選んでいただいた選考委員会の皆様と研究活動にご支援いただいた皆様に厚く御礼申し上げます

トガリネズミ類の自然史：生態学と動物学のはざまの研究漫遊記

大舘智志 (おおだち さとし)

北海道大学 低温科学研究所・助教

兼任： 同 大学院 環境科学院生物圏科学専攻
同 総合博物館資料部 研究員



北海道大学総合博物館



北海道大学低温科学研究所

Institute of Low Temperature Science Hokkaido University

まずは簡単に自己紹介

今まで特にトガリネズミやモグラ、ソレノドンといった真無盲腸目の生態や進化を研究してきました。その研究対象地域は北海道や本土地域、台湾などの高山帯やロシアから北米を含む北半球の寒冷地域でしたが、その後、インド洋海域周辺やキューバといった亜熱帯や熱帯域に移行しました。コロナ禍以降は北海道や日本に回帰しています。



キューバソレノドン



イランのジャコウネズミ



マダガスカルのアオキツネザル



タンザニアのハネジネズミ

専門: 哺乳動物学、生態学、系統学、形態学、人と動物の文化誌

学者であると同時に
に武芸者でもある

道央流鎧馬会 会長



今や絶滅が危惧される
古武道の弟子募集中！



二天一流剣術、気楽流柔術・棒術、柳生流杖術、槍術等



フィールド調査のための安全管理 マニュアル

野外安全管理専門委員会

朝倉書店 2,750 円

2025年3月21日

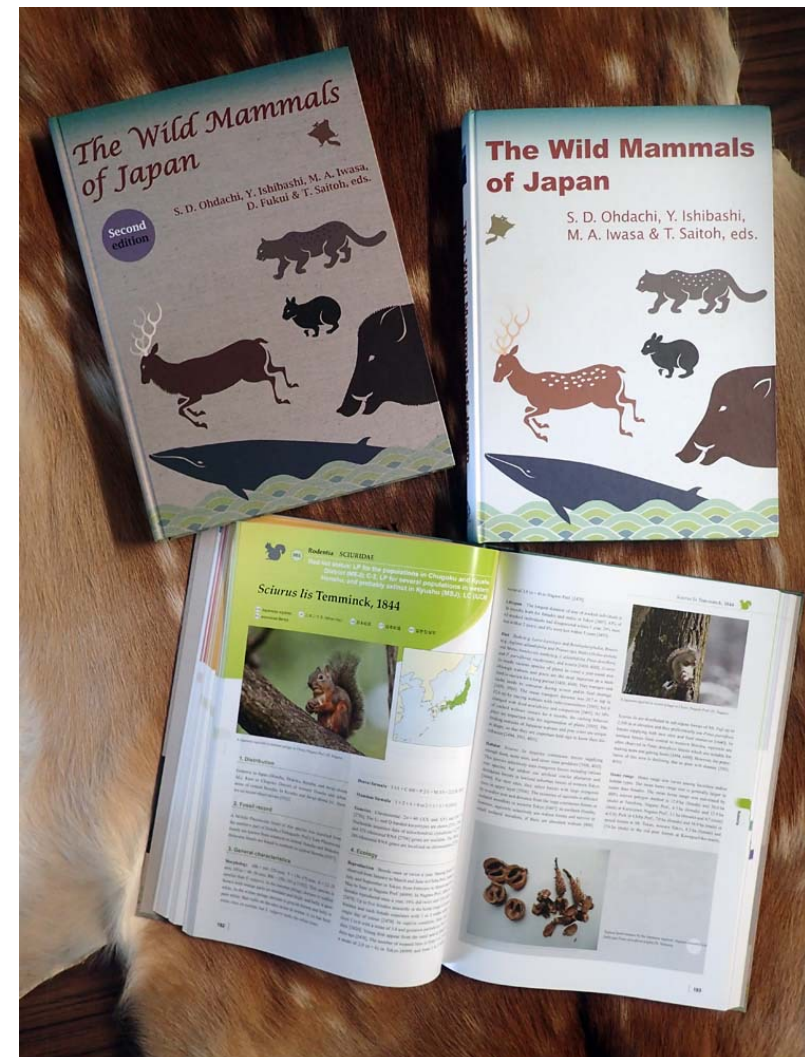
The Wild Mammals of Japan, 2nd Edition

松香堂(京都)

世界で唯一、日本に生息する哺乳類の全てを網羅した本です。

7000 円(日本哺乳類学会員割引で6000円で購入可能)

2015年7月



日本哺乳類学会2025年大会



2025年8月22日（金）～25日（月）に酪農学園大学ならびに札幌市教育文化会館を会場として現地開催いたします。皆様の多数のご参加をお待ちしています。



大会長 大館 智志
大会実行委員長 佐藤 喜和
名誉大会長 阿部 永



大会ロゴについて：先住民族アイヌに敬意を表し、その意匠に着想を得たデザインを取り入れました。

私の研究スタンス



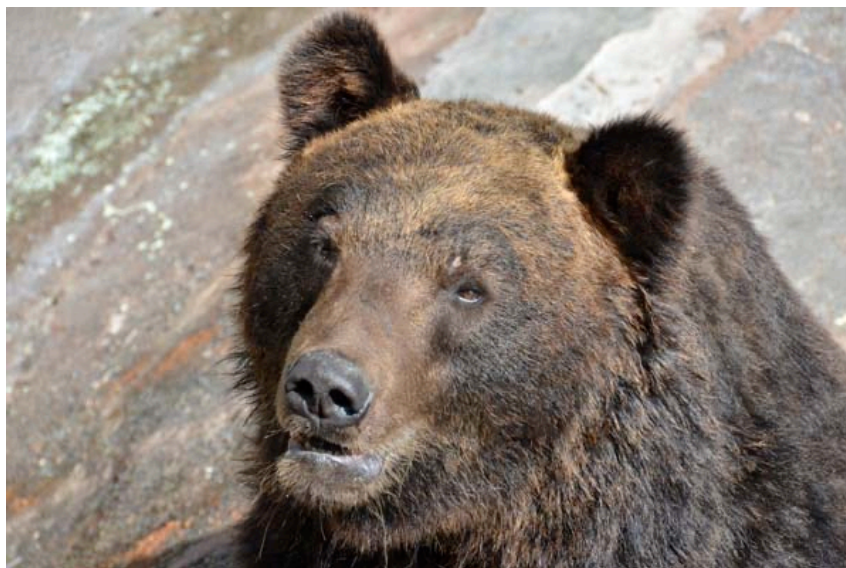
人の役に立たない研究？

自然現象の研究

ワクワク
する研究

世界の最先端研究

誰もやっていない研究



動物学・生態学の基礎研究の2つの進め方

1. テーマ指向

ある課題を論理的に解決するために、理想的な実証データがとれる対象を選ぶ

2. 対象動物指向

ある対象動物の生態、生理、進化などを知るために様々な学術分野からのアプローチのデータを取る

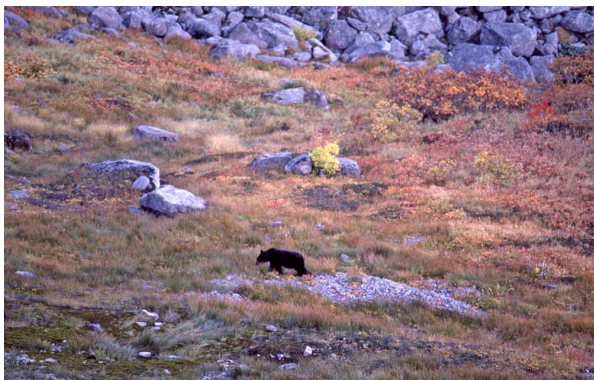
生態中心の哺乳類学

若手研究者には、評価をされやすい前者の研究法をおすすめする(さらにいうなら応用科学をおすすめする)

後者は結果を小出しに出してもすぐに評価されにくい。人生を棒に振る覚悟のある人、評価されなくともやっていける人にすすめる

今回の受賞は画期的！

私は学究生活の初期にはヒグマを研究対象にしていた



1984年9月トムラウシ



2019年9月国後

修士課程よりトガリネズミ類などの真無盲腸類(食虫類)を対象とする



ヒメトガリ



チビトガリ



エゾトガリ



ブラリナトガリ@ミシガン



ジャコウネズミ@イラン

現在の主な研究課題

- 1) トガリネズミ類の生態学 1. 種間関係 (餌利用、空間利用、攻撃)
- 2) トガリネズミ類の生態学 2. 生物地理学 (含古生物学、人為移動)
- 3) トガリネズミ類の生態学 3. 土壌生態系における役割
- 4) トガリネズミ類の生態学 4. ペニスサイズの決定 (北大環境科学院小泉研、岡山大など)
- 5) トガリネズミ類の生態学 5. 定位と音声利用 (東海大生物学部)
- 6) トガリネズミ類の生態学 6. 繁殖生態・生理 (鳥取大、円山動物園)
- 7) トガリネズミ類の飼育下累代繁殖 (円山動物園、野生生物生息域外保全センター、東海大)
- 8) トガリネズミ類の生態学 7. 越冬生態とデーネル現象
- 9) 真無盲腸類の進化と分類. 分子系統
- 10) 真無盲腸類の天然化学の共同研究 (毒、匂い) (名古屋大生命農学研究科)
- 11) 真無盲腸類とウイルスの共進化の共同研究 (北大人獣共通感染症研究所、国立感染研)
- 12) 家畜を含む動物と人間の関係誌 (史)
- 13) エゾナキウサギの繁殖生態・生理と飼育下繁殖 (野生生物生息域外保全センターなど)

これらは1,2単位ぐらいの講義の分量があるので、今日は時間的にまったく余裕がないので、以下の4つの話題の触りだけの話をします

トガリネズミの①系統・分類, ②トガリネズミ類の系統地理、③北海道産トガリネズミ類の種間関係, ④デーネル現象

①トガリネズミの系統・分類

真無盲腸目の4つの現世グループ

アムールハリネズミ



コウベモグラ



モグラ科 mole
ハリネズミ科 hedgehog
トガリネズミ科 shrew
ソレノドン科 solenodon

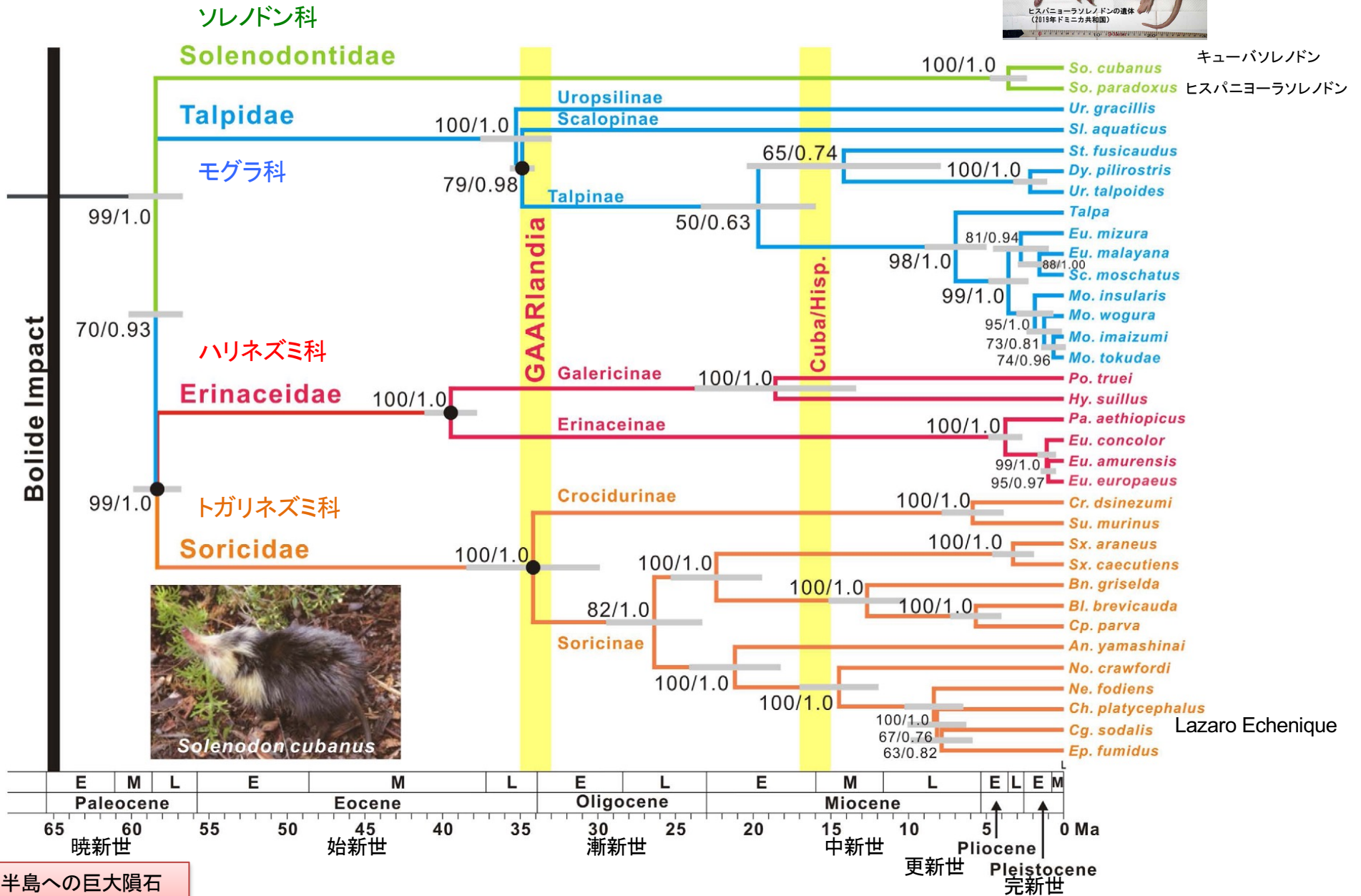


ヒメトガリネズミ



真無盲腸類内の科間の関係

核遺伝子 4602 bp



[illegible]

鼠、猿、ツパイな
どの仲間

犬、猫、豚、馬、
牛、鯨、
コウモリの仲間

コモンテンレック（シレノドン型）、トガリネズミ
など2つの大きなグループ（トガリネズミ型）
そと2つの速く離れたグループで似たものが進化
しています。

似た環境で似た生活をしているとそれに適した
似た形質が進化するのです。この2つのグルー
プは、よく似ていることからたいては食虫目と
いふ通の目に分類されていたのですが、分子系統
学により取ねんの結果であることが明らかとなり、
別目の目に分類されるようになったのです。真無
盲目の祖先をたどっていくと途中で2つの共通
祖先と出会いますが、アブカトガリネズミと
この共通祖先とは、あらゆる真無盲の共通祖
先（黄色種）にさかのぼるならぬと異なりません。
このようにこの2つのグループは非常に離れたもの
なのです。

取れんはさまざまな生き物で見られます。北方獣類の真無盲腸目(太い紫線)とアフリカトガリネズミ目(太い赤線)の間の取れんは特に顕著です。この図で出てくるアフリカトガリネズミ目はすべてマダガスカル
のテンレック科のもんですが、真無盲腸
目のハリネズミとそっくりなハリテンレック
(ハリネズミ型)、ソレノドンとそっくりな

トガリネズミ類の分類と分布

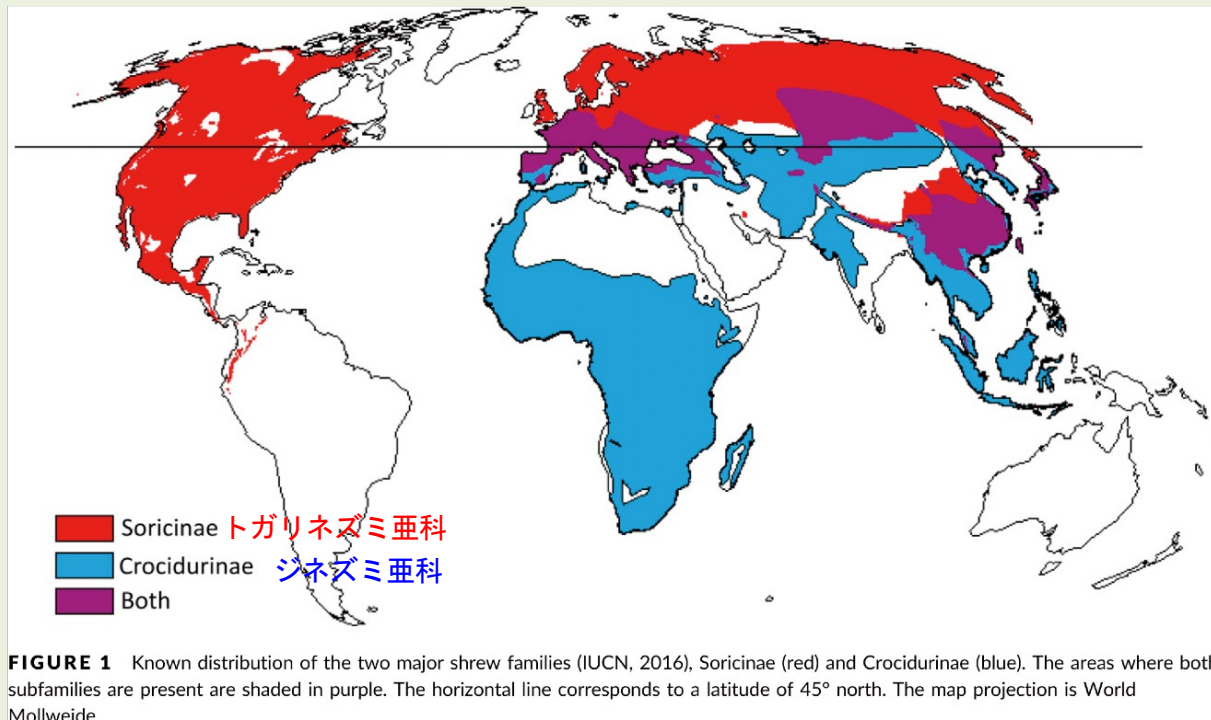
トガリネズミ科 Soricidae

Burgin et al. 2020

454 種 (4番目に大きい科)

1位 ネズミ科 851種
2位 キヌゲネズミ科 807種
3位 ヒナコウモリ科 505種

3亜科 184 種 **トガリネズミ亜科** : 周極地域
245 種 **ジネズミ亜科** : ユーラシア・アフリカの温帯-熱帯
25 種 **モリジネズミ亜科** : アフリカ

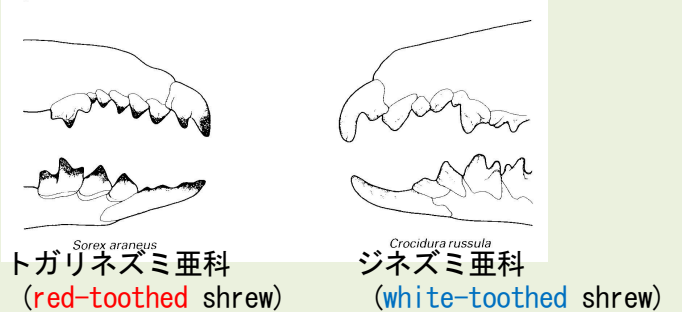


Neves et al. (2018)

エゾトガリネズミ (トガリネズミ亜科)



Figure 1.2 The anterior teeth of a red-toothed shrew (*Sorex araneus*) and a white-toothed shrew (*Crocidura russula*)



ワタセジネズミ (ジネズミ亜科)



トガリネズミ亜科とジネズミ亜科の生態・生理の違い

	トガリネズミ亜科	ジネズミ亜科
分布気候	冷涼	温暖
代謝率	高い(飢餓に弱い)	低い(飢餓に強い)
体温	高い 35-38.8度C	低い 34.2-34.8度C
繁殖開始	一般に冬を越してから性成熟	数十日で性成熟に達する場合もある
寿命	2年を超えることはない	やや長寿
産仔数	多い 4-8頭	少ない 1-7頭
餌	一般に小型無脊椎動物	小型無脊椎動物の他に植物質
社会性	単独 排他的行動が多い	単独 排他的行動が多い

人為移動の有無

トガリネズミ科の系統と生態型

餌資源
昆虫類、ムカデ、クモ、
その他節足動物
ミミズ、ナメクジ類
脊椎動物（齧歯類、魚類、
カエル、トカゲ）



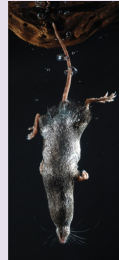
Nectogale elegans in China



Chimarrigale platycephala in Japan



Neomys fodiens in Europe



Sorex palustris in USA



Ruwenzorisorex suncoides in Africa

Aquatic = 半水棲

Epigeal = 地表活動性

Hypogeal = 地下活動性

Arid = 乾燥性

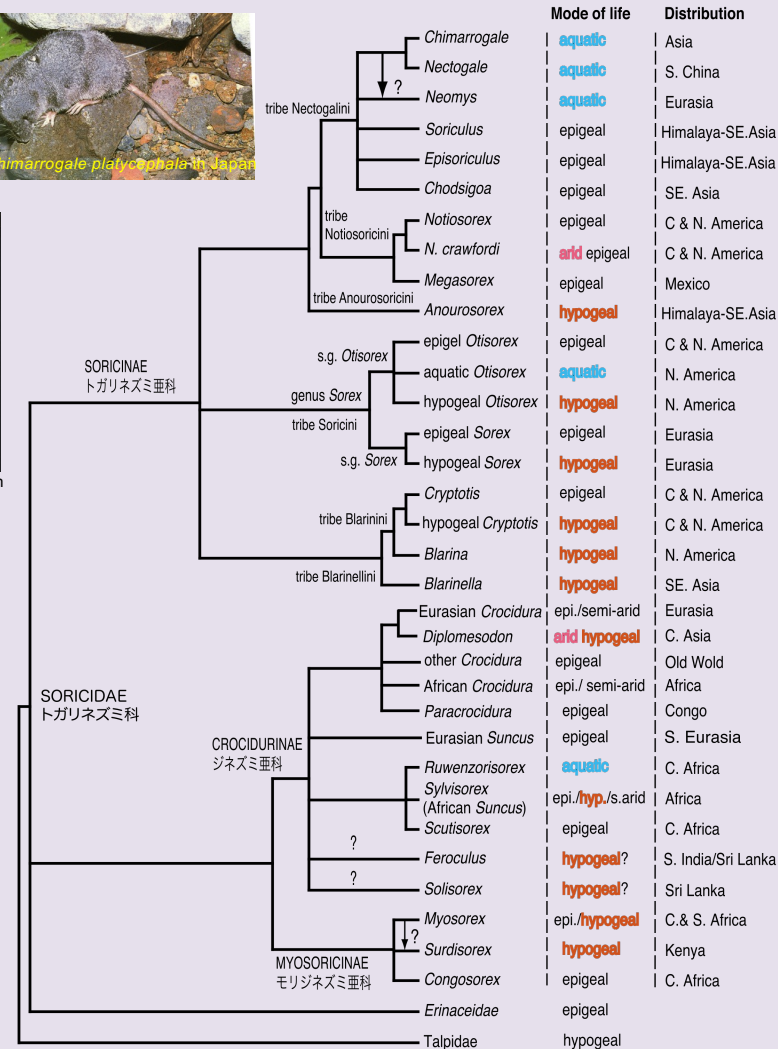
Semi-arid = 半乾燥性



Diplomesodon pulchellum in Central Asia



Desert shrew *Notiosorex crawfordi* in North America



Taiwanese mole shrew *Anourosorex yamashinai*



Blarina brevicauda in USA



Sorex cinereus in USA



Sorex unguiculatus in Japan



Crocidura russula



S. minutissimus in Finland



Hero shrew



Caravaning of *Suncus murinus*



Sylvisorex howeli



Myosorex kibaulei



Suncus etruscus

Fig. 1. 大塚

超小型化の繰り返し

ヒメコミミトガリネズミ *Cryptotis parva*

North American least shrew

3-6 g (ヒメトガリぐらい)



<http://fieldherpforum.com/forum/viewtopic.php?f=2&t=2276&start=25>

コビトジャコウネズミ *Suncus etruscus*

1.8-3 g Savi's pygmy shrew



イラン南西部にて

チビトガリネズミ *Sorex minutissimus* 1.2-4 g

least shrew

姉妹種は本州の高山帯にいるアズミガ
リネズミ(2.7-5.5 g)



フィンランドにて



モンゴルにて



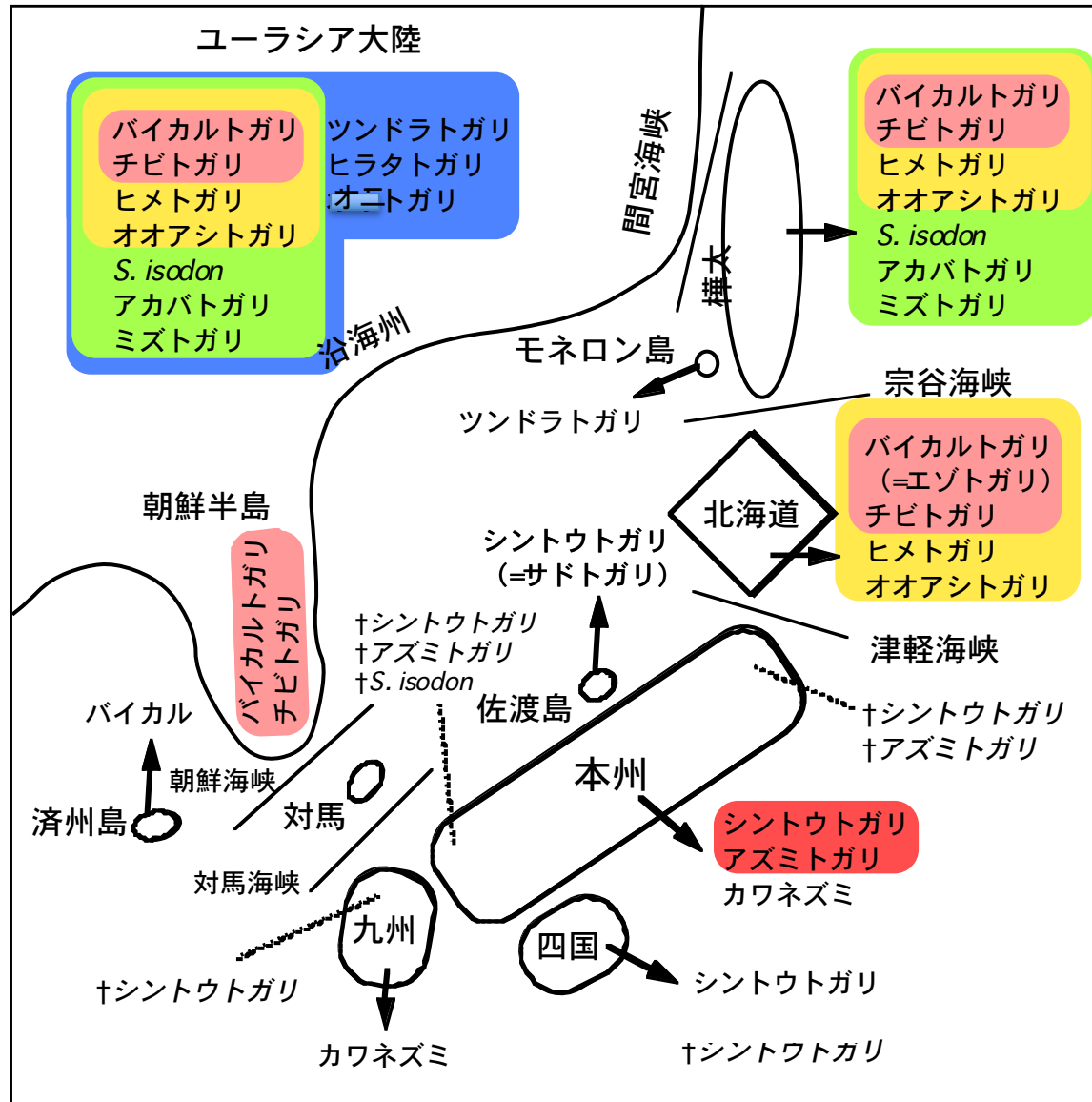
白糠にて

著作権・肖像権により非公開

ちいさなトガリネズミ
(みやこしあきこ)

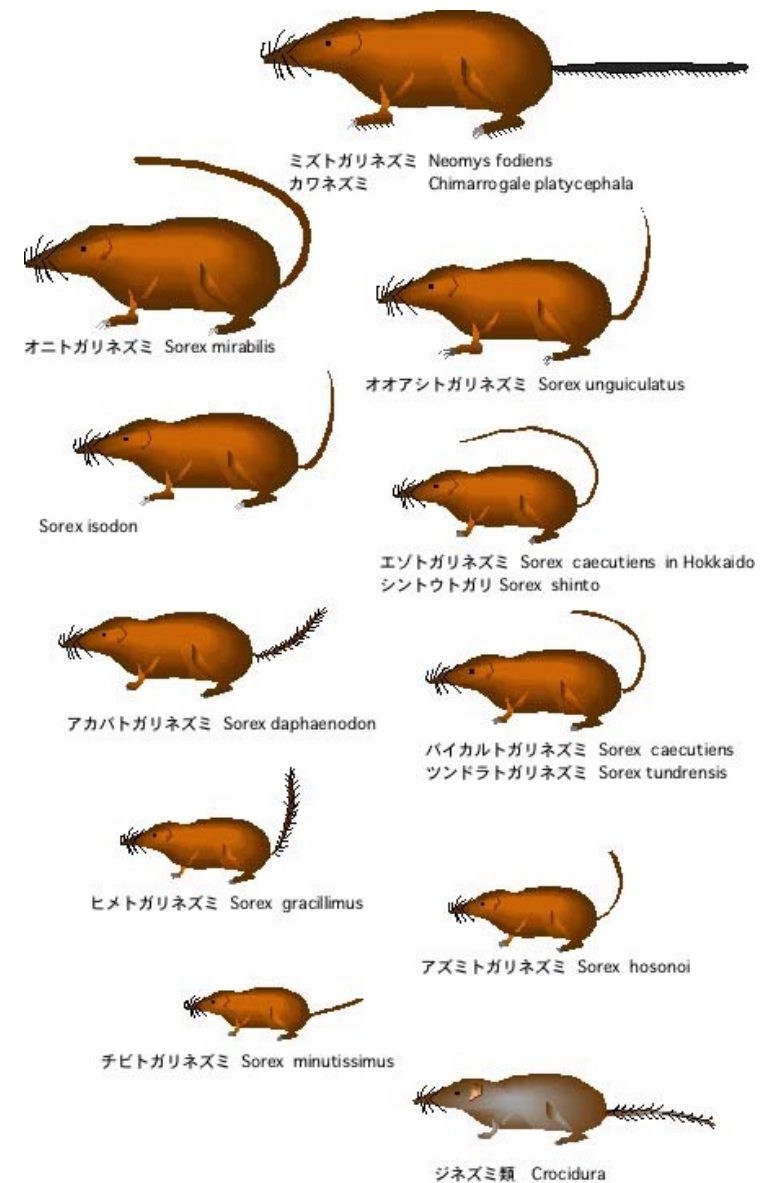
トガリネズミ科の中で、地表棲、半地下棲、
水中適応、乾燥化適応、超小型化が独立し
て何回も起こっている
→種分化や種間関係の研究の良い対象

北東アジアのトガリネズミ亜科

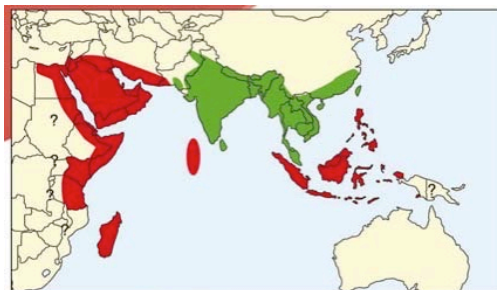
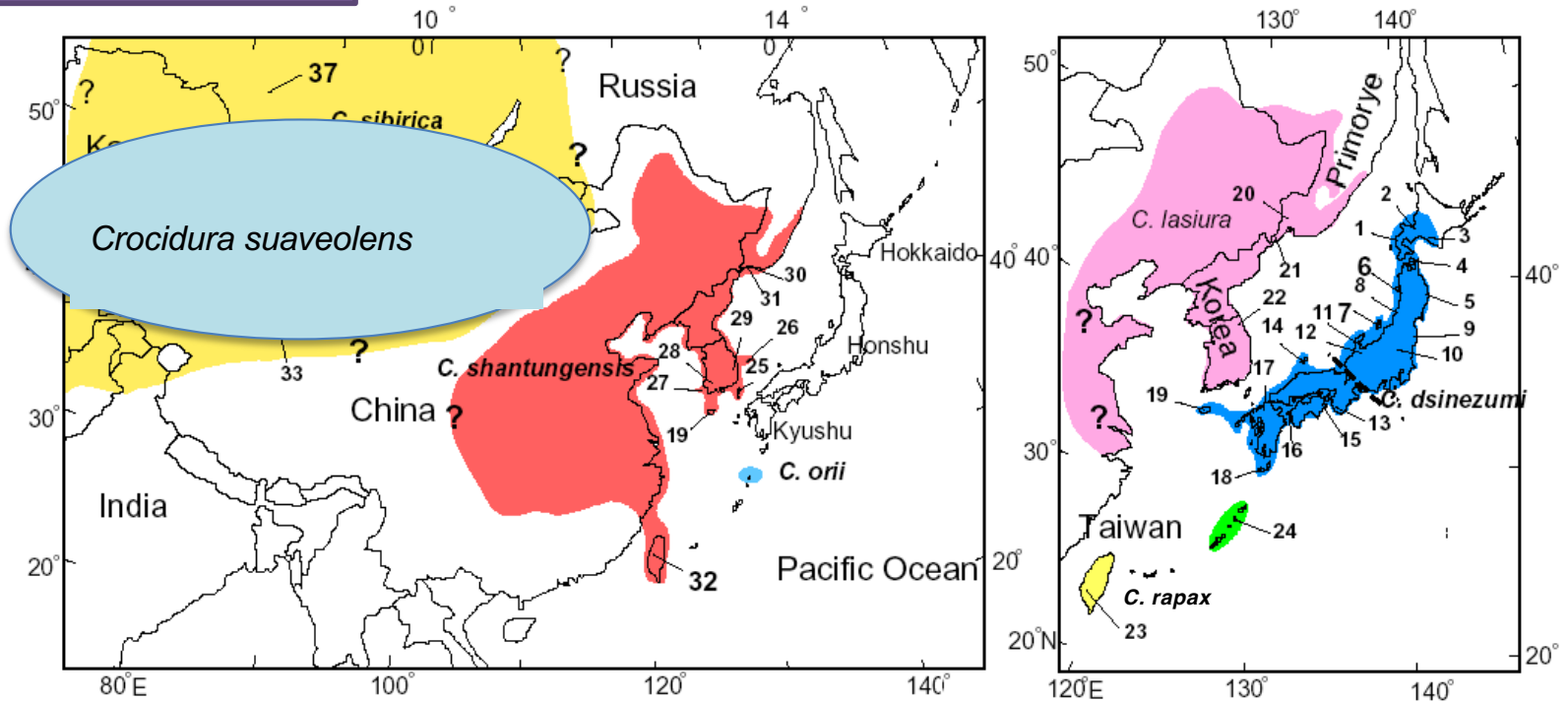


†比定された化石 (中期更新世以降)

日本列島にはトガリネズミ亜科として、バイカルトガリネズミ、チビトガリネズミ、ヒメトガリネズミ、オオアシトガリネズミ、シントウトガリネズミ、アズミトガリネズミ、カワネズミの7種がいる



日本のジネズミ亜科

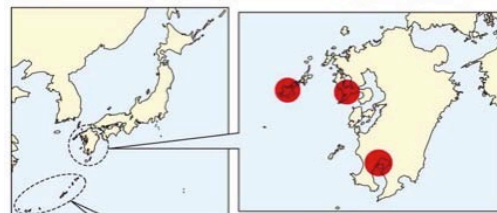


- *C. shantungensis* アジアコジネズミ
- *C. sibirica* シベリアジネズミ → *C. suaveolens*
- *C. orii* オリイジネズミ

- *C. dsinezumi* ニホンジネズミ
- *C. watasei* ワタセジネズミ
- *C. lasiura* コウライジネズミ
- *C. rapax* ニクショクジネズミ

日本には5種のジネズミ亜科動物

- ニホンジネズミ *C. dsinezumi*
- ワタセジネズミ *C. watasei*
- アジアコジネズミ *C. shantungensis*
- オリイジネズミ *C. orii*
- ジャコウネズミ *S. murinus*



ジャコウネズミ
Suncus murinus

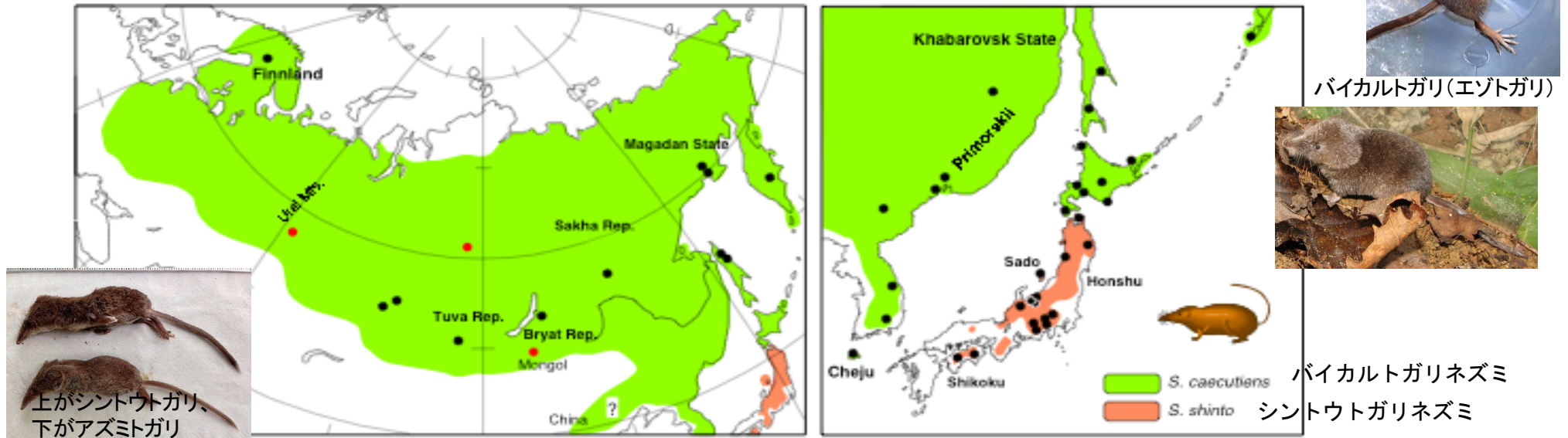
人為移入

③トガリネズミ類の系統地理

旧北区、全北区種

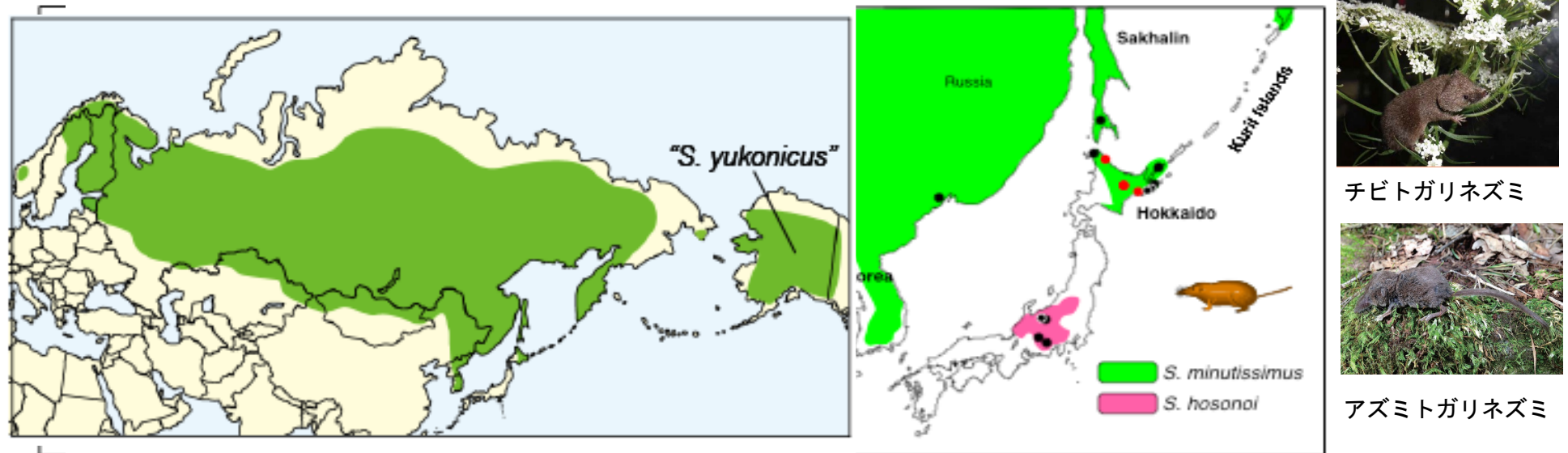
本州と北海道—ユーラシアという姉妹種の分布も共通

A. シントウ/バイカルトガリ・グループ



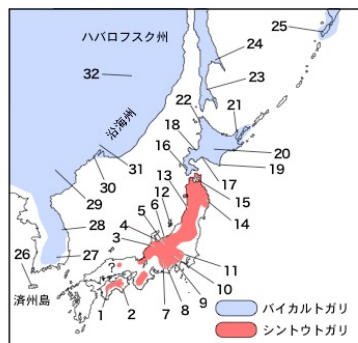
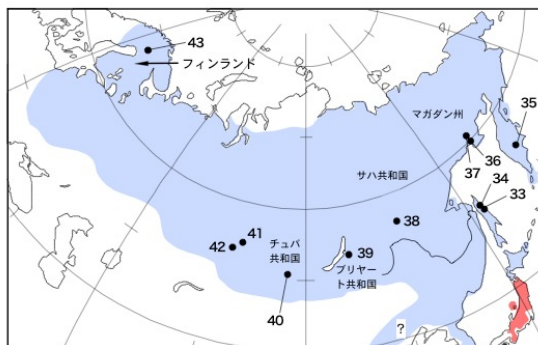
B. アズミ/チビトガリ・グループ

● not analysed yet ● already analysed



シントウ／バイカルトガリネズミグループの系統

大館 2008より



北海道では**早期にバイカルトガリ**(170万年前！)**が現れた。**

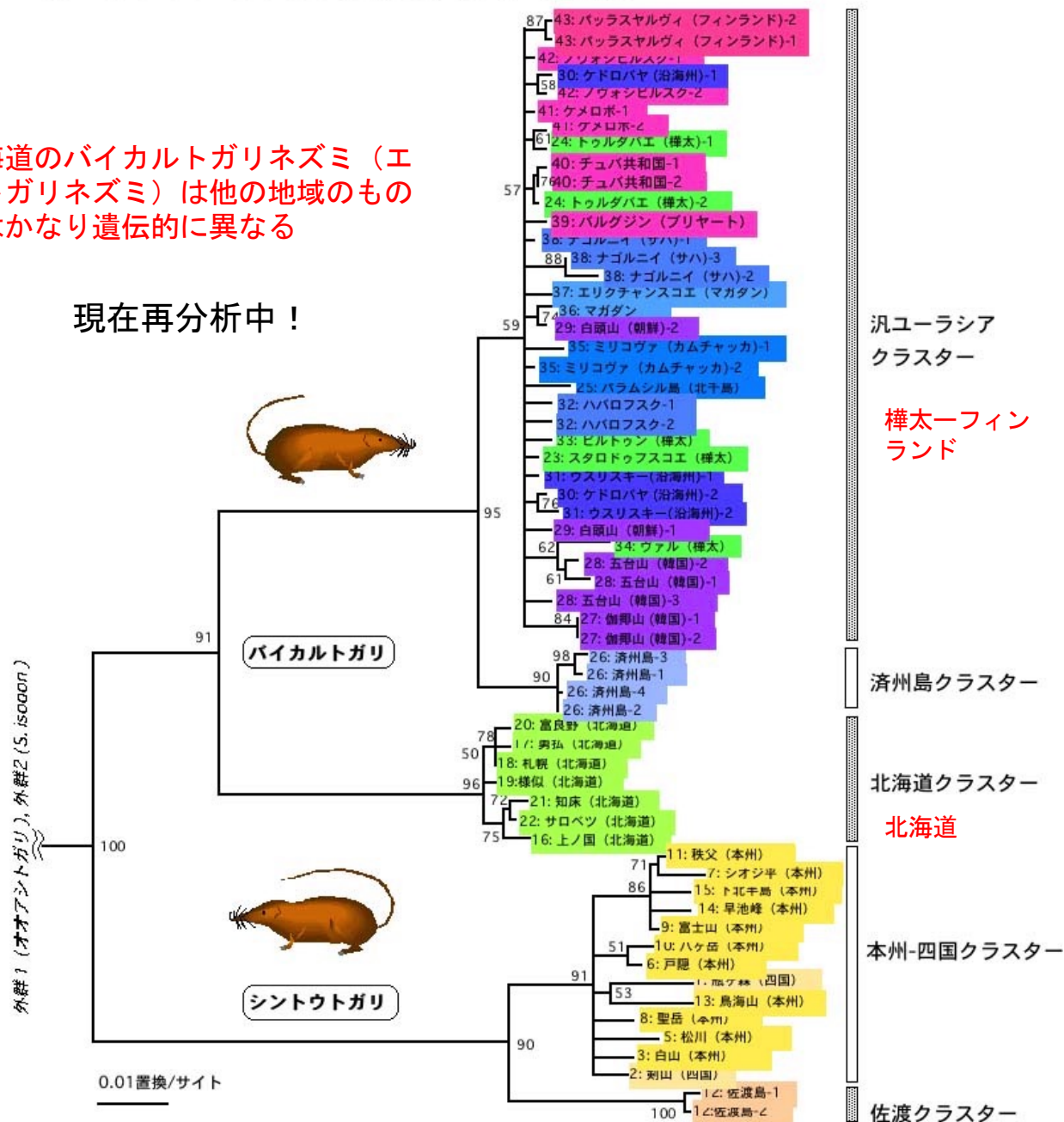
大陸ではほとんど遺伝的変異がない。



A. ミトコンドリア・チトクロムb遺伝子に基づく系統樹

北海道のバイカルトガリネズミ（エゾトガリネズミ）は他の地域のものとはかなり遺伝的に異なる

現在再分析中！



D. 核DNA-PCR法に基づく系統樹

チビトガリネズミの種内系統



モンゴルで捕獲したチビトガリ



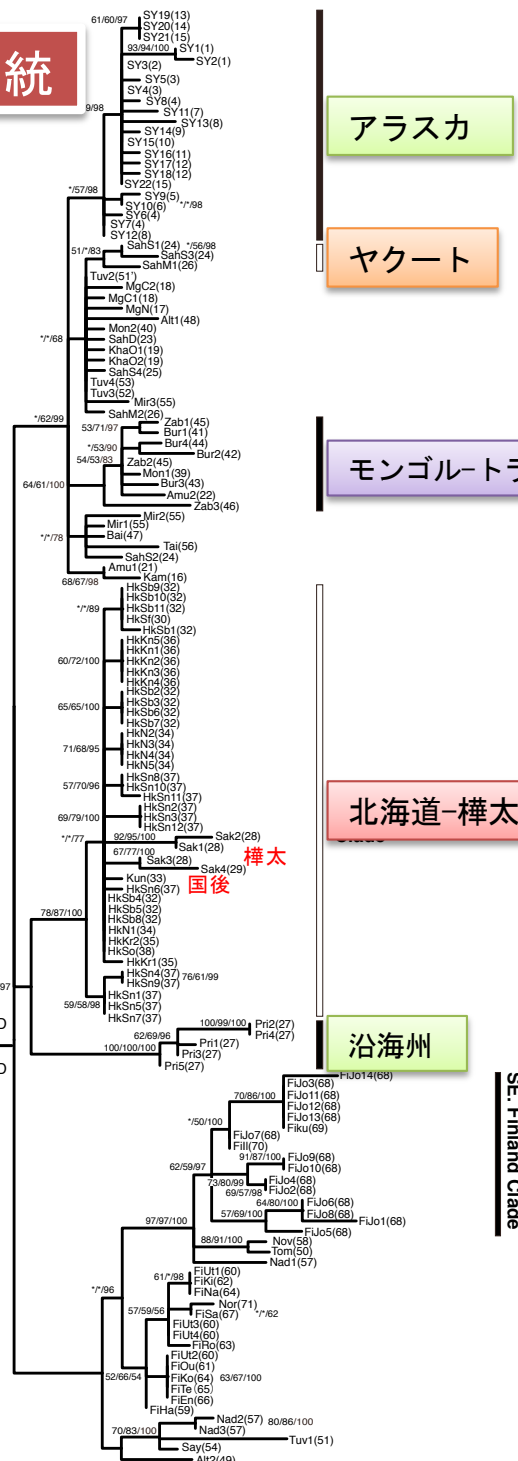
S. hosonoi // FIXED

北海道には樺太経由で最終氷期に移動

Ohdachi et al. (2012)

Cytb 960-1140bp

0.01(substitutions/site)



アラスカ

ヤクート

東シベリア-アラスカ

モンゴル-トランスバイカルリア

北海道-樺太

海洋性北東アジア

沿海州

南東フィンランド-中央・西シベリア

中央-北部フィンランド-北ノルウェー

西-中央シベリア

Western-Central Siberia Clade

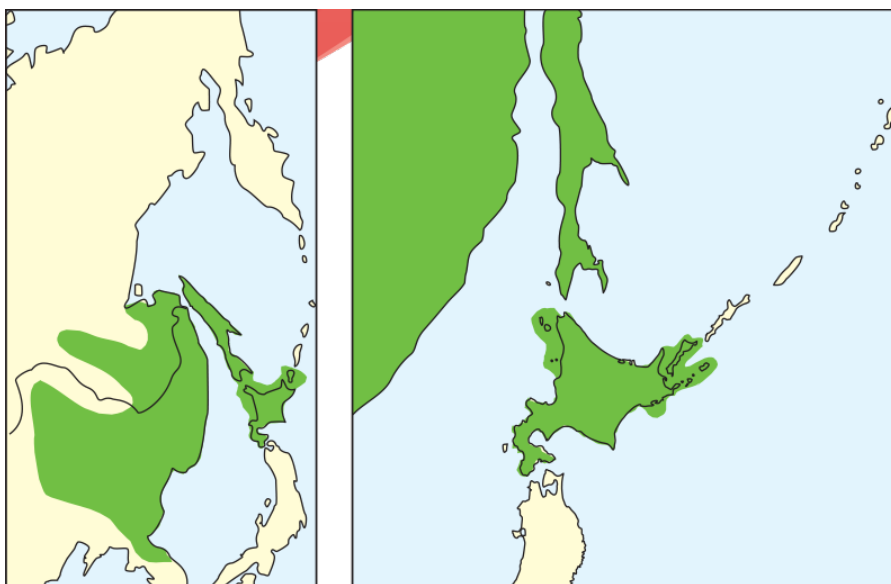
アラスカへは東シベリアから最近渡った

北海道と国後、樺太の個体群は遺伝的に区別できない

西ユーラシア

西ユーラシアの遺伝的多様性は高い！

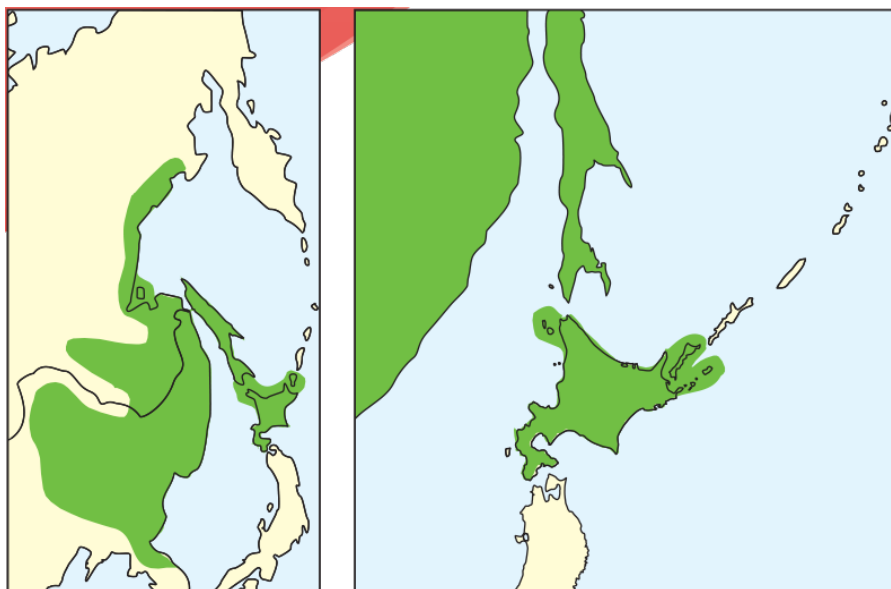
オオアシトガリネズミ



北東アジア特産種



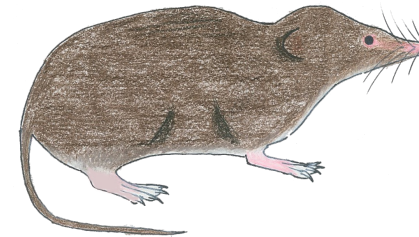
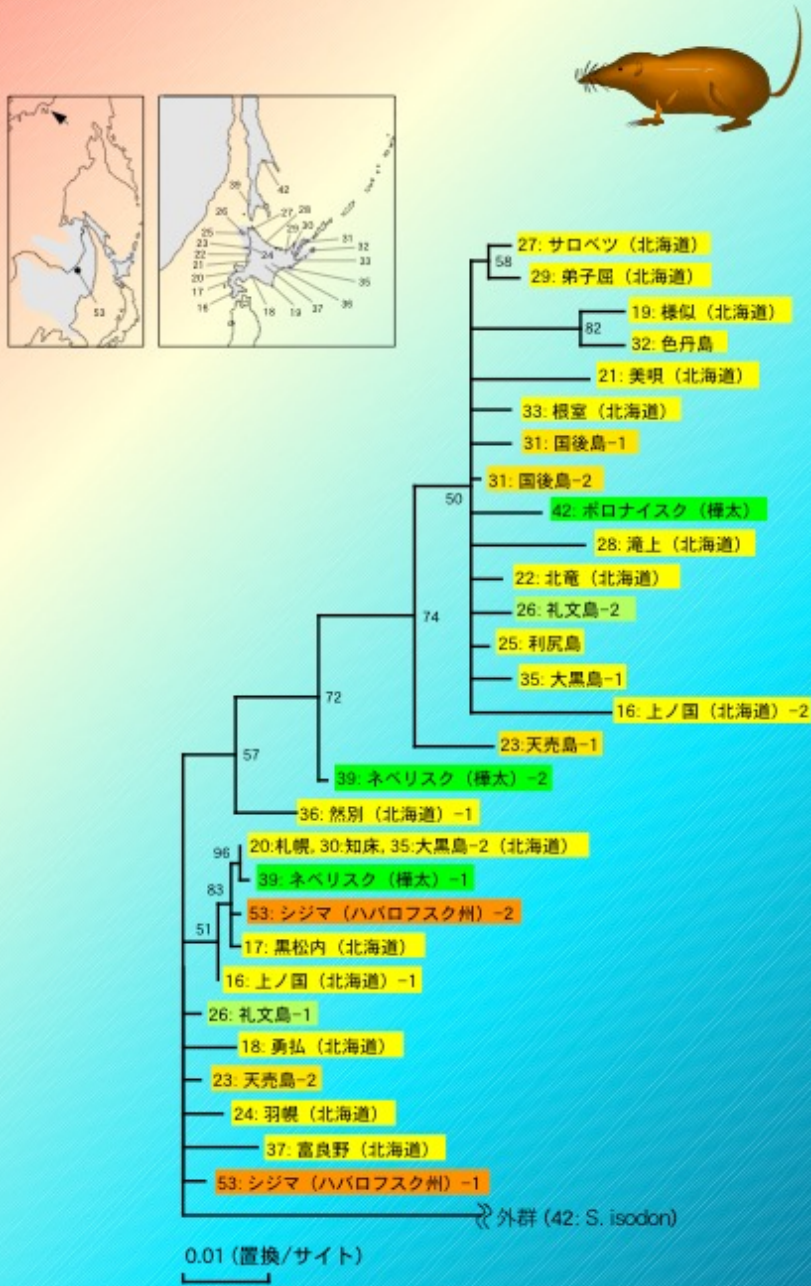
ヒメトガリネズミ



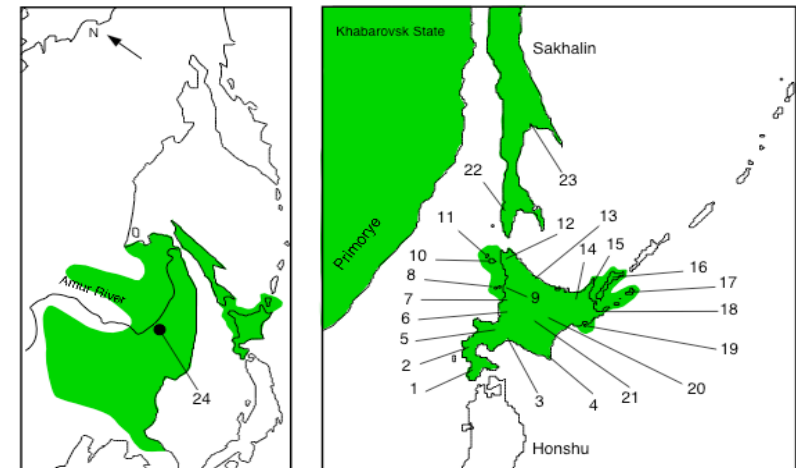
北東アジア固有種

オオアシトガリの種内系統

ミトコンドリア・シトクロムb遺伝子 (1140塩基) による最尤系統樹



A. *Sorex unguiculatus* (long-clawed shrew)



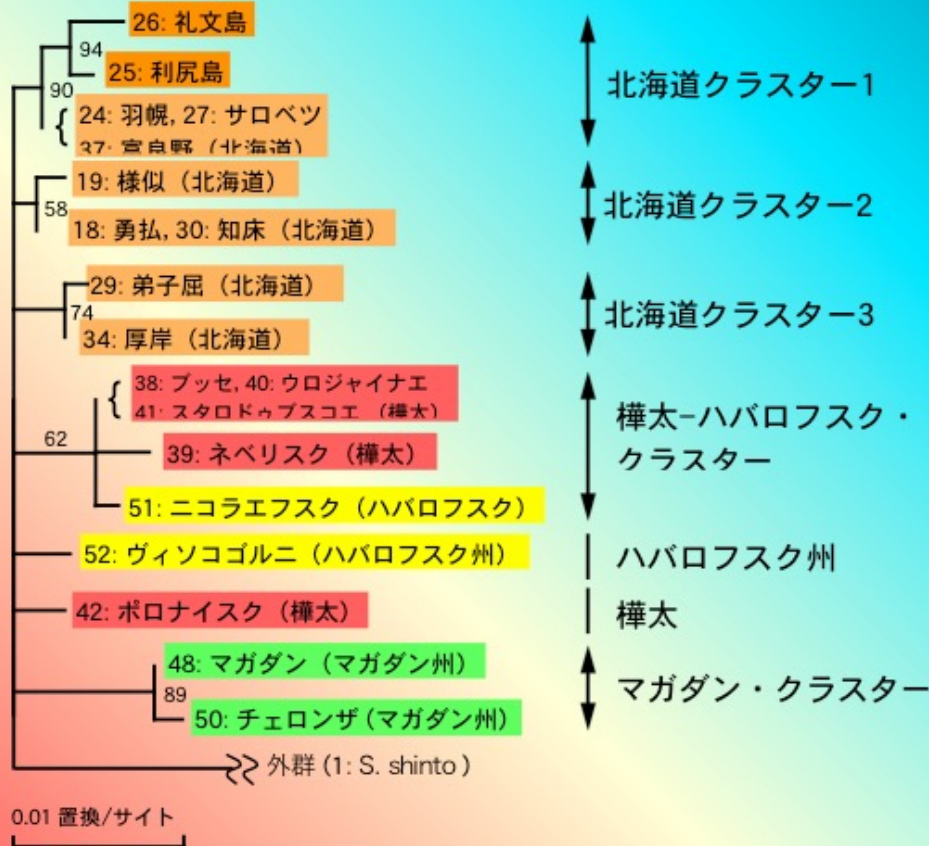
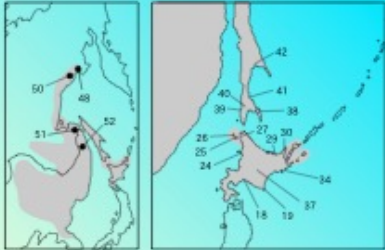
オオアシでは地理的な遺伝分化がないことからごく最近に分布を拡大した。あるいは北海道には古い時代とその後の時代に何波かにわたって来た。

→修士課程のテーマで再解析中

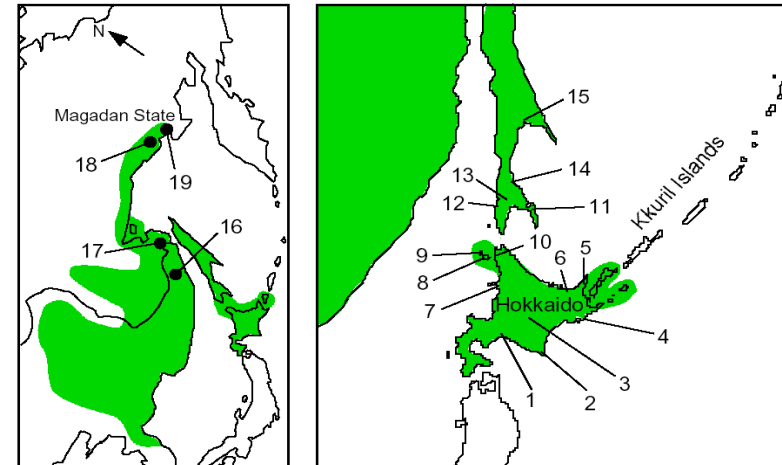
北東アジア固有種

ヒメトガリの種内系統

ミトコンドリア・チトクロムb遺伝子 (630 塩基) による最尤系統樹



B. *S. gracillimus* (slender shrew)



ヒメトガリでは地理的分化が認められ、分布拡大してから時間が経過している。あるいは北海道では複数回移入した。

一方、ジネズミ亜科は人為的に移動する

ニホンジネズミの系統地理

日本の固有種

ミトコンドリア・チトクロム**b**遺伝子

Crocidura dsinezumi

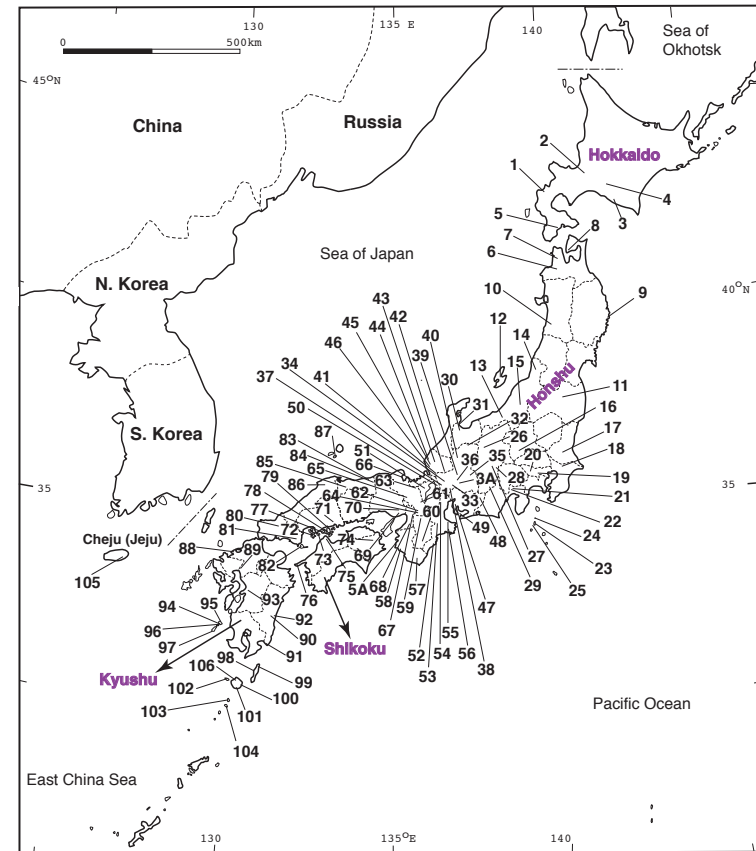
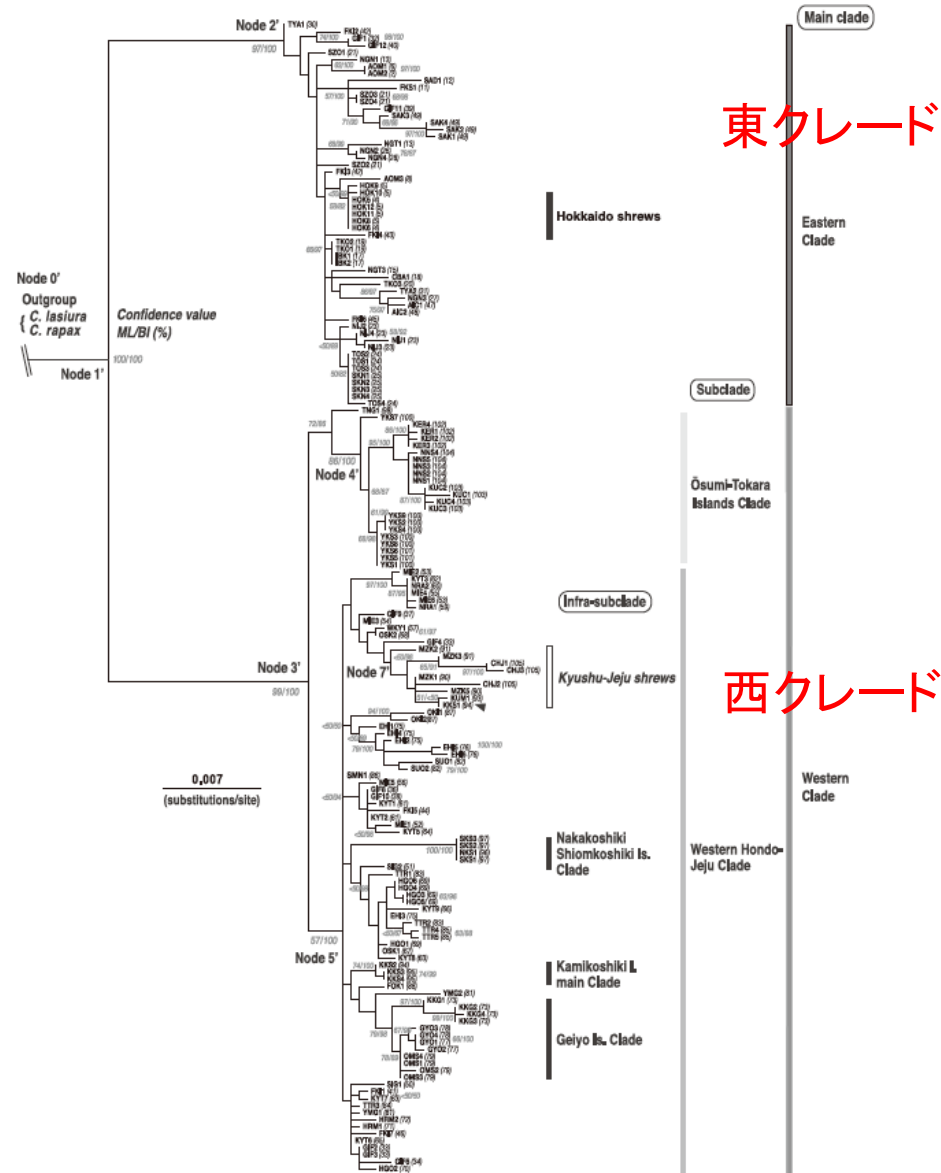
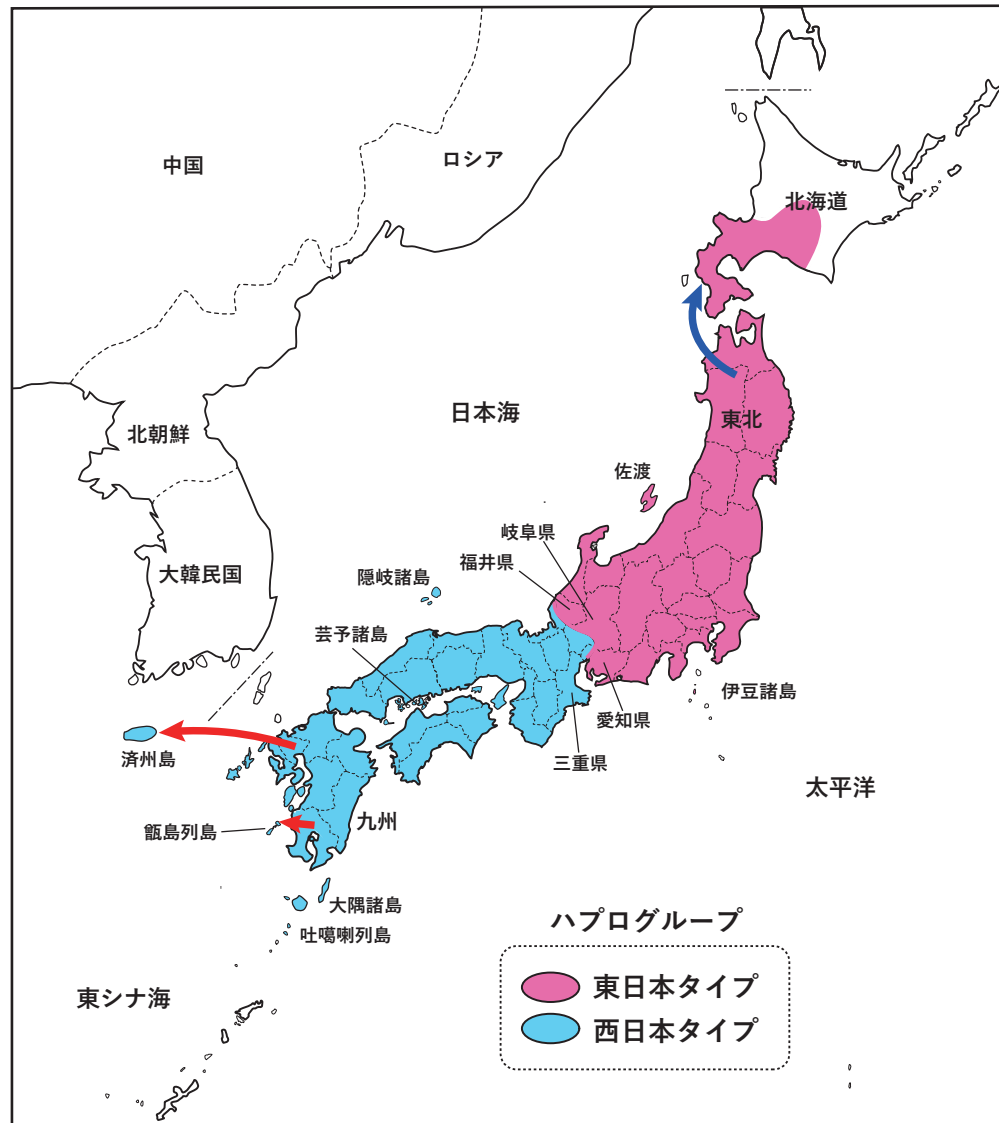


Fig. 1



北海道へは東日本(東北)から

韓国済州島へは九州から

人が運んだと思われる

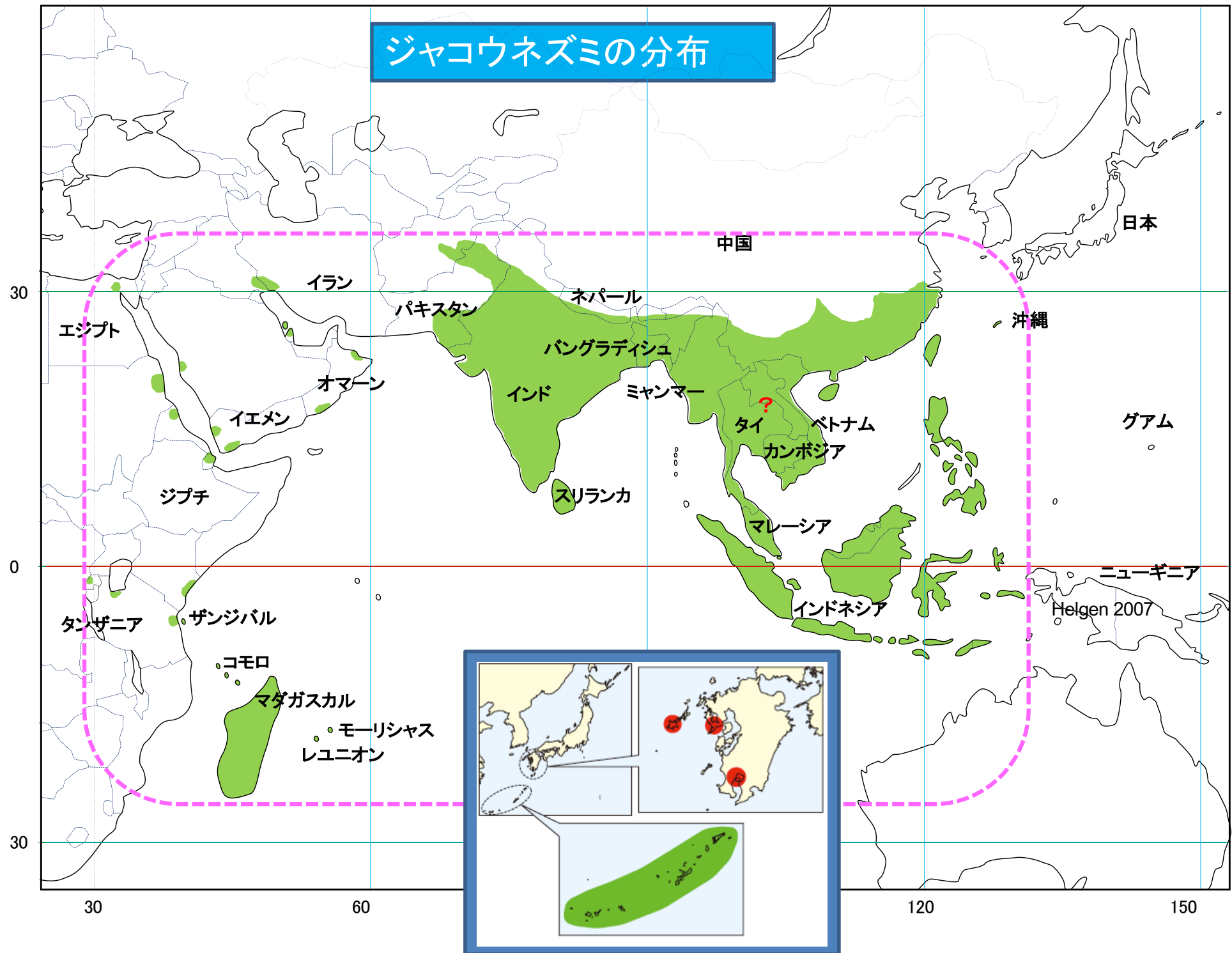
旧世界南部広域分布種

ジャコウネズミ *Suncus murinus*
Asian House Shrew, Musk Shrew

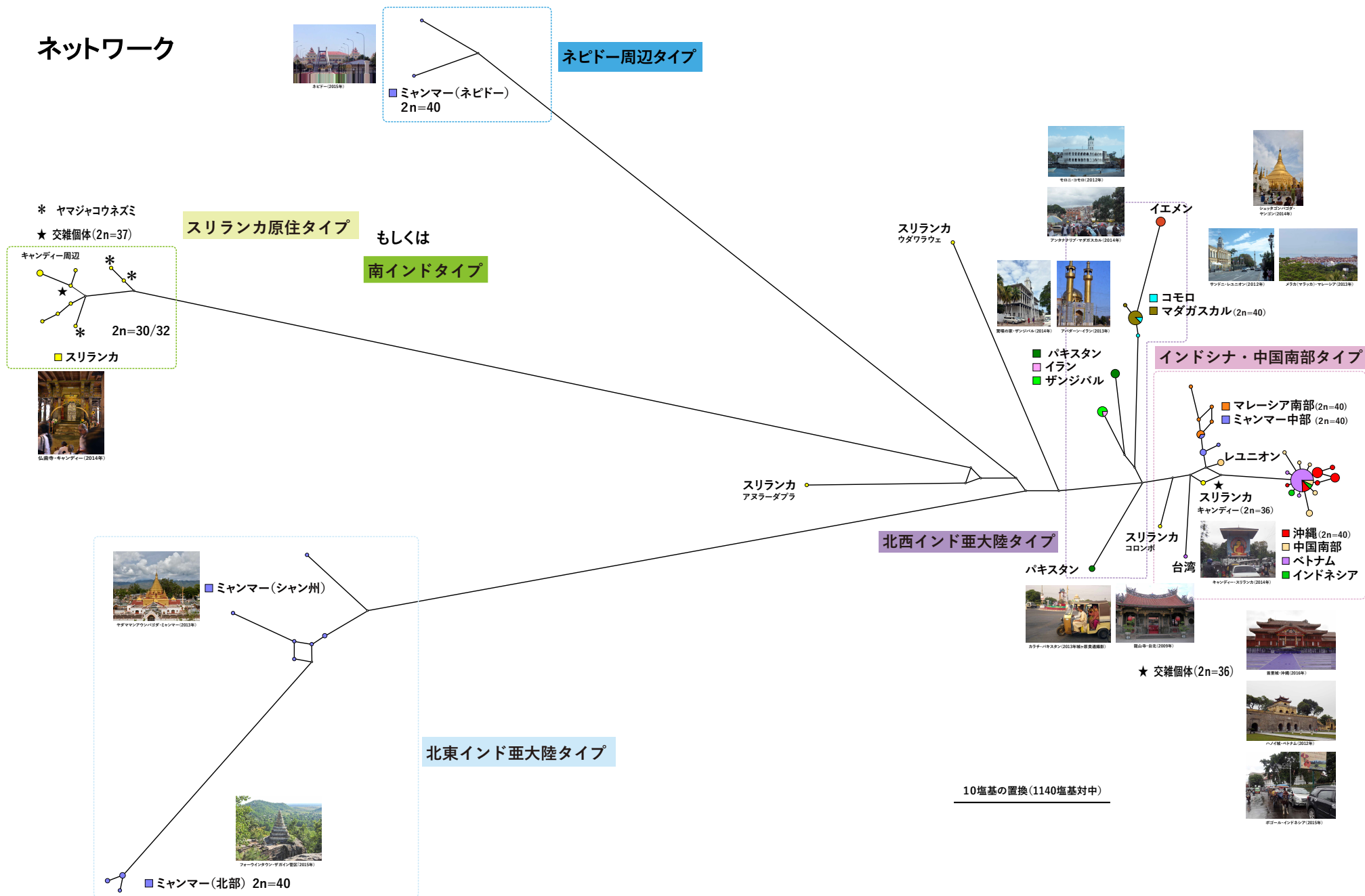
餌は昆虫類、節足動物、
ミミズなど無脊椎動物
→ 捕食者

図1 マレーシアのメラカ(マラッカ)で捕獲されたジャコウネズミ(2013年11月2日撮影)

ジャコウネズミの分布



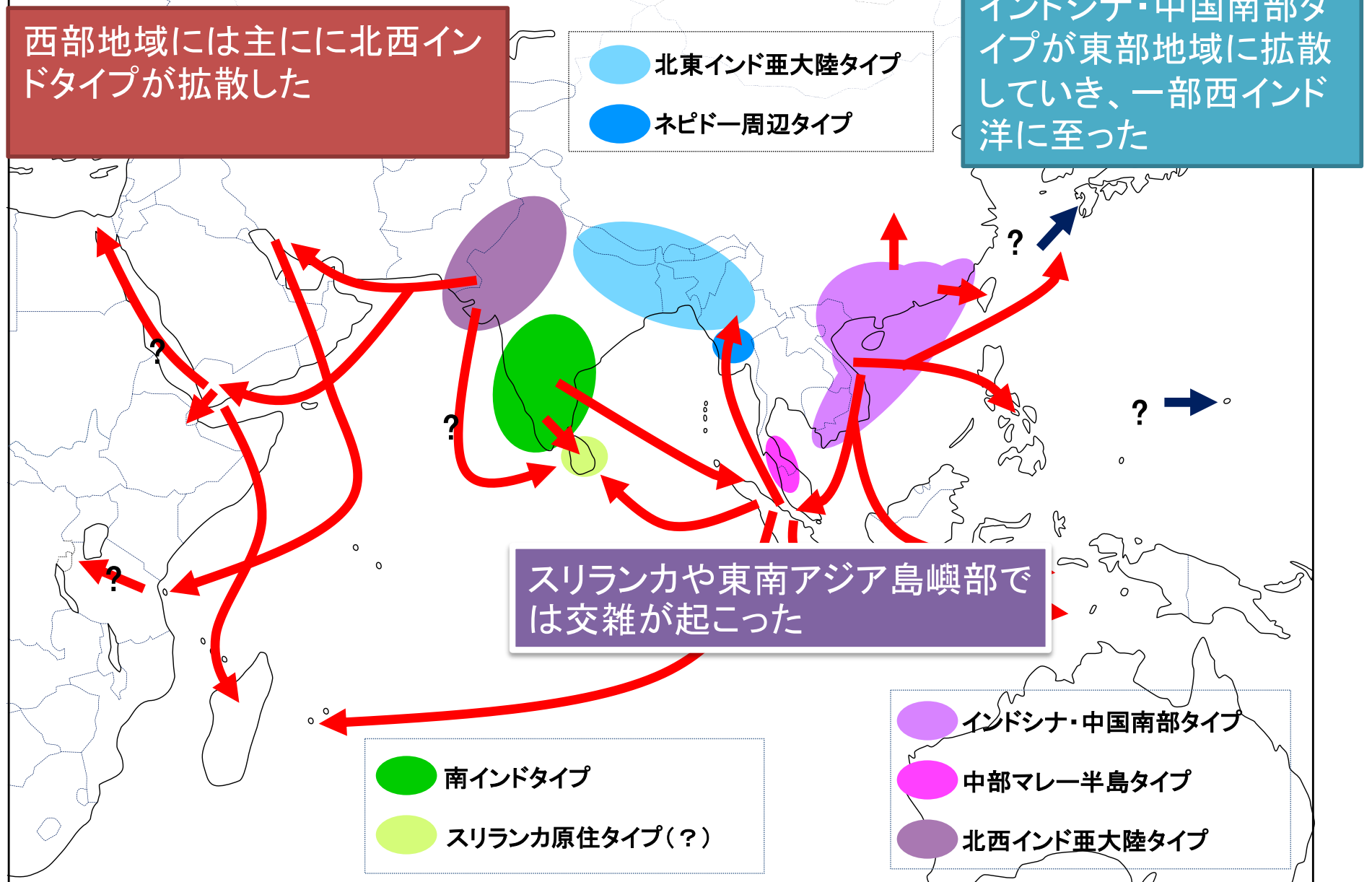
ネットワーク



大館 2023

図4 ミトコンドリアチトクロム *b* 遺伝子配列にもとづくジャコウネズミ種群のネットワーク図。{Ohdachi, 2017 #2902}に基づき作成。* はヤマジャコウネズミとされている個体。染色体数の情報も付加した。遺伝グループは図3に挙げたもの。

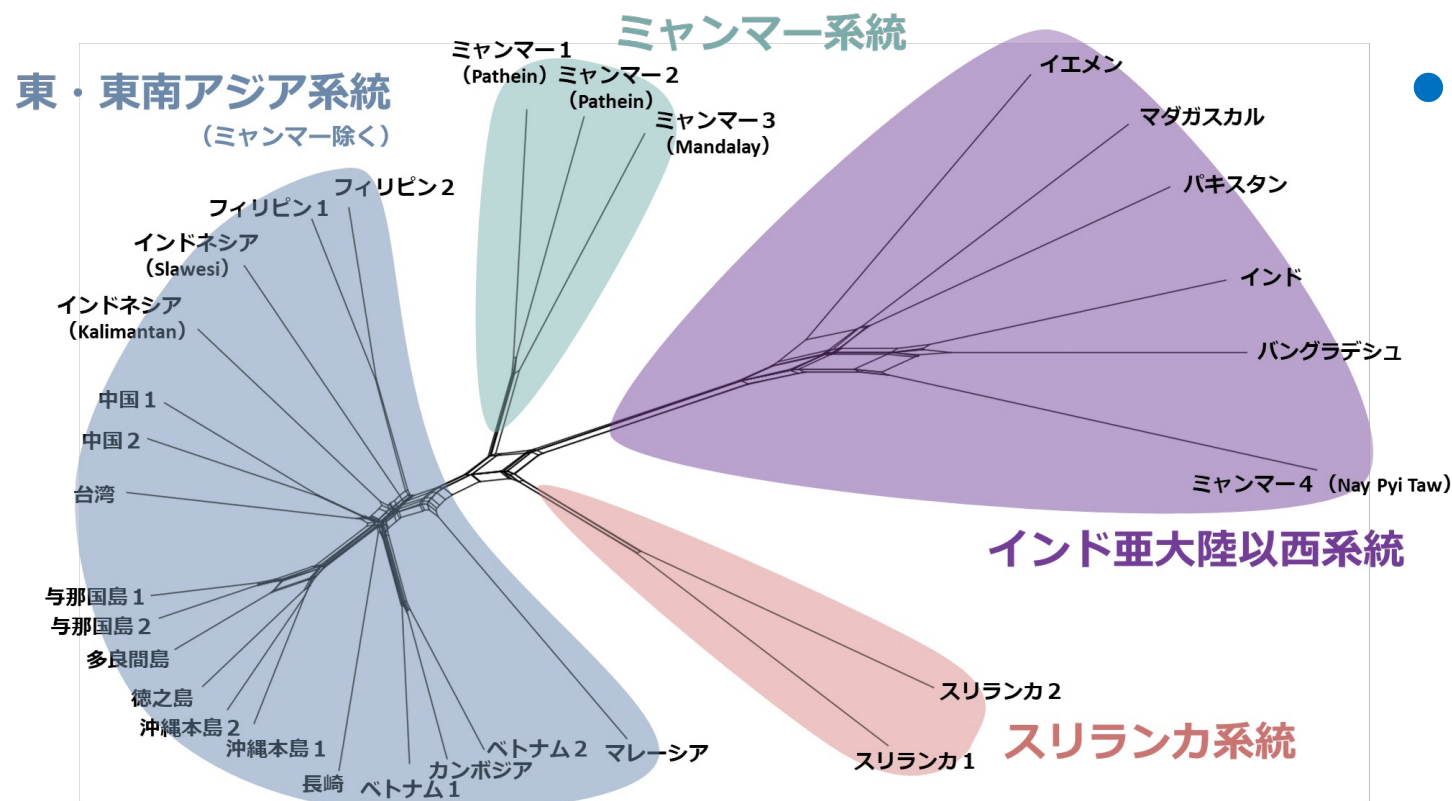
各遺伝タイプの原住地と推定移動ルート



全ゲノムにおける4系統

北大 情報科学研究院
長田直樹 准教授

- 全ゲノムSNVs (5.41 million) からNeighbor-Net Networkを構築した。



- 4つの地域系統が確認できた。

- インド亜大陸以西系統
- ミャンマー系統
- スリランカ系統
- 東アジア・東南アジア系統

結論

- 全ゲノムでは、東アジア・東南アジア大陸部～インド亜大陸やスリランカは自然分布集団で主に島嶼からなる他の地域へは人為的に移動して形成された集団と考えられた。
- これらの各集団間で、**複雑・重層的な移出入**を繰り返し、交雑集団も形成された。
- 分布拡大には人類の農耕の伝播との関連が考えられ、その後の海洋貿易や移民によりさらに分布が拡大したと思われ、現代でも移入が起きている。

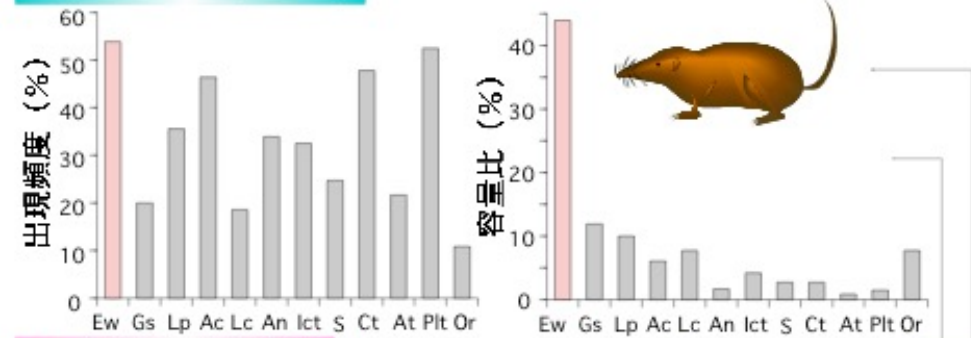
③北海道産トガリネズミ類の種間関係



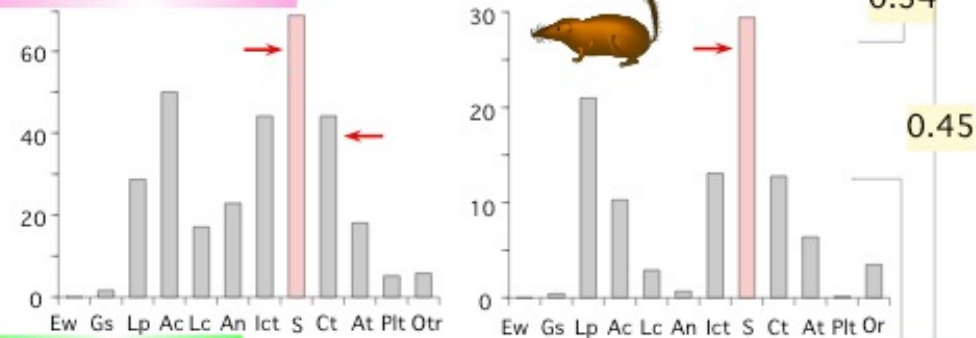
トガリネズミ 3 種の食性

北海道での胃内容分析

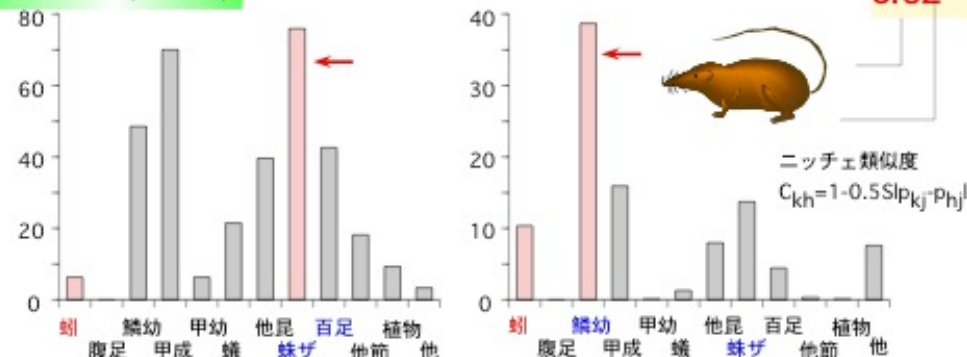
オオアシトガリ (N=302)



カラフトヒメ (N=122)



エゾトガリ (N=33)



餌項目

(室内実験からもオオアシ以外はミミズ嫌うことが明示されている)

オオアシはミミズ、ヒメ、エゾは地表性無脊椎動物が主な餌。ヒメとエゾのニッチ類似度は高い。

1だと同じ餌を利用、0だと全く餌利用が重ならない

北海道産4種のトガリネズミの餌利用(ニッチェ類類似度 C_{kh})

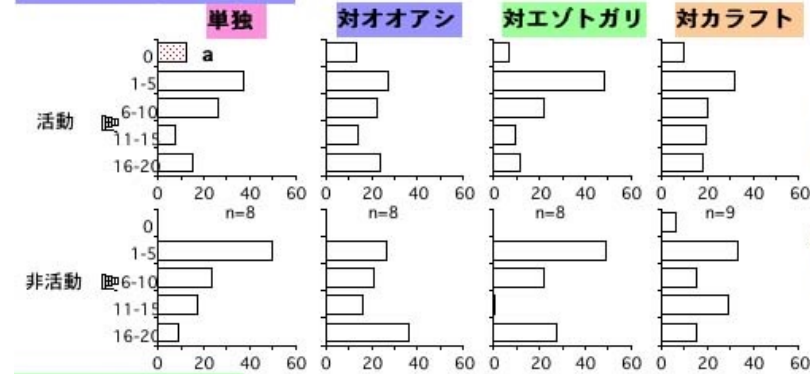
					
	オオアシトガリ	エゾトガリ	ヒメトガリ	チビトガリ	
	オオアシ	1			
	エゾ	0.45	1		
	ヒメ	0.34	0.62	1	
	チビ	0.26	0.32	0.45	1

Namba & Ohdachi (2009)

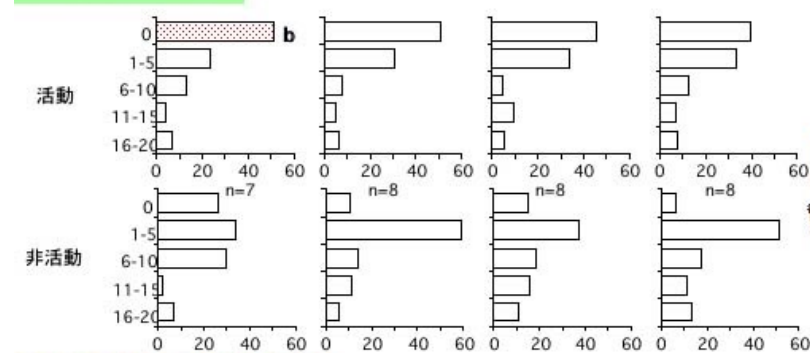
オオアシはミミズ、その他は地表性小型無脊椎動物や昆虫類が主な餌

北海道産3種の空間利用

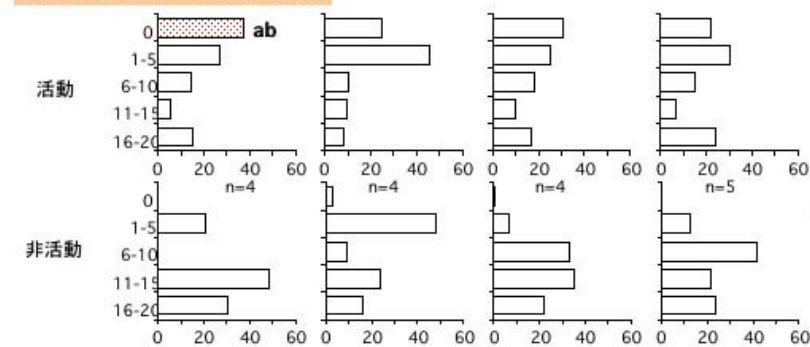
A. オオアシトガリネズミ



B. エゾトガリネズミ

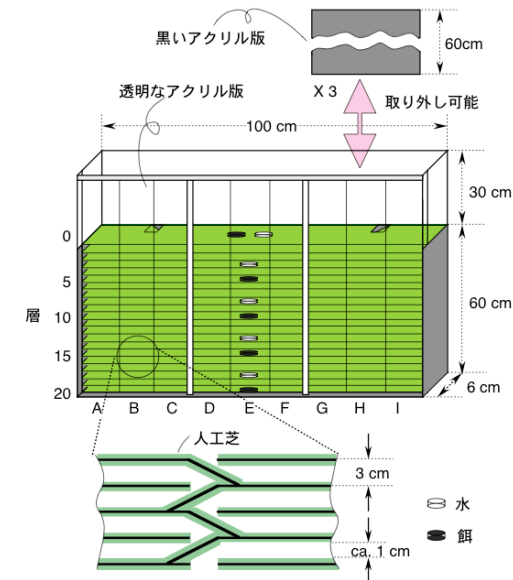


C. カラフトヒメトガリネズミ



平均パーセント頻度

トガリネズミを単独の時と同種・異種個体と同時に実験装置にいたったときの空間利用。



垂直空間利用実験 (実験1) の装置

3種のトガリネズミ掘削能力

	オオアシ	エゾトガリ	カラフトヒメ
実験個体	8	9	5
土中の蚕蛹を食べた個体 ^a	7	0	0
トンネルシステムを作った個体	6	0	0
単純な穴を作った個体 ^b	2 (8.0cm)	6 (3.2cm)	2 (5.5cm)

^a ケージの4隅 (地面下15cm) に埋めた蚕蛹のうち一つでも食べた個体

オオアシは地下活動性

その他は地表活動性

チビトガリネズミが草の上を利用することが分かった(河原 2005,2013)

つまり北海道のトガリネズミ4種は地表/地下の棲み分けだけでなく、
草木などの地上より上方の空間についても棲み分けしている可能性
も出てきた。

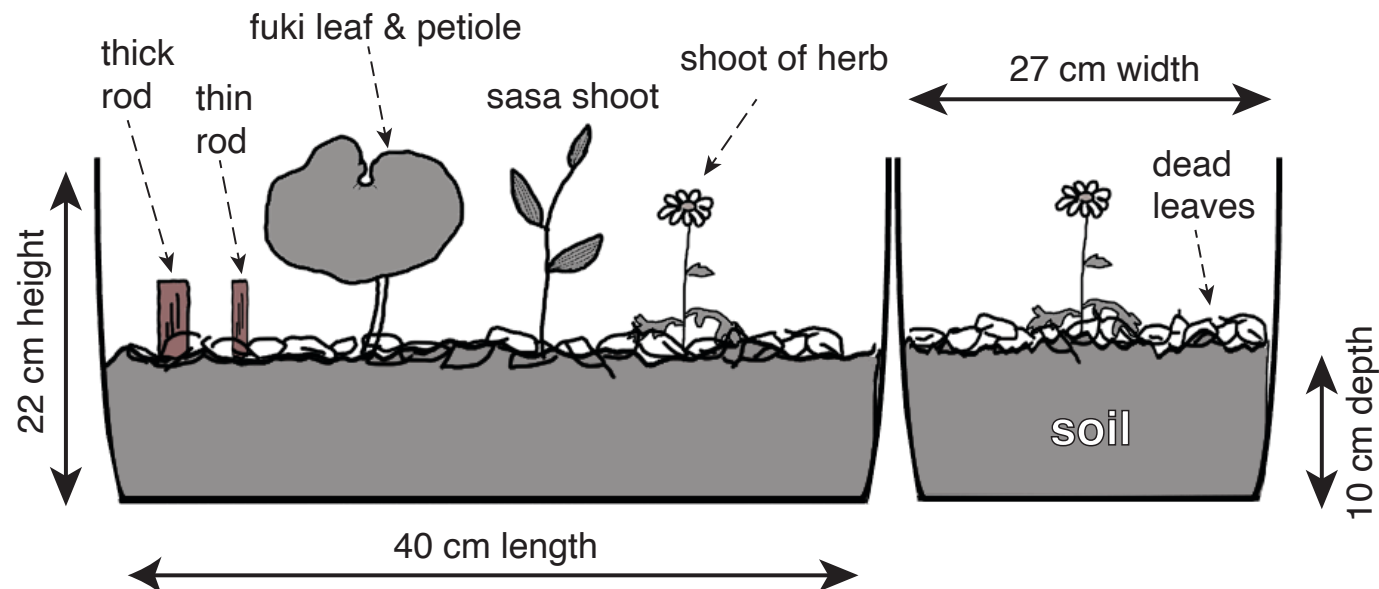


河原淳撮影

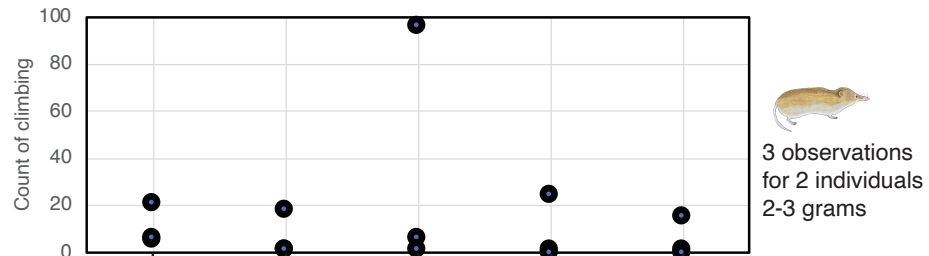
北海道産トガリネズミ4種の草の上行動の比較

日本大学生物
資源科学部
谷島桜(当時)

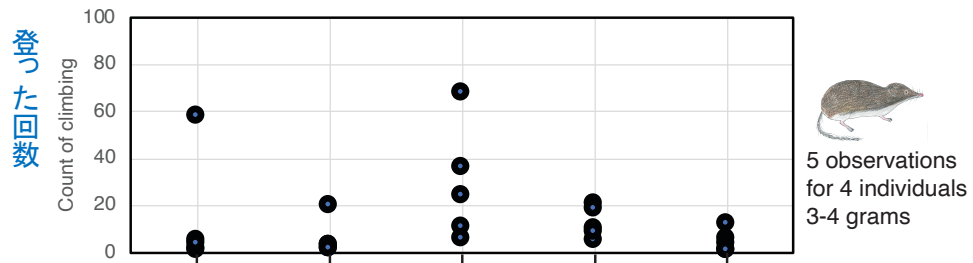
夜中に1回3時間の観察を2年間で合計**76時間**も行った！



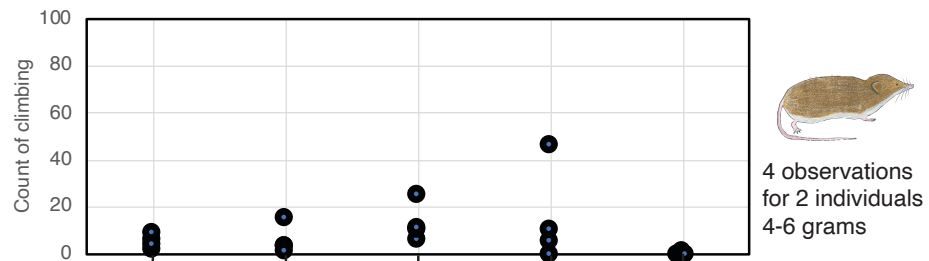
A. *Sorex minutissimus* チビトガリネズミ



B. *Sorex gracillimus* ヒメトガリネズミ



C. *Sorex caecutiens* バイカルトガリネズミ



D. *Sorex unguiculatus* オオアシトガリネズミ

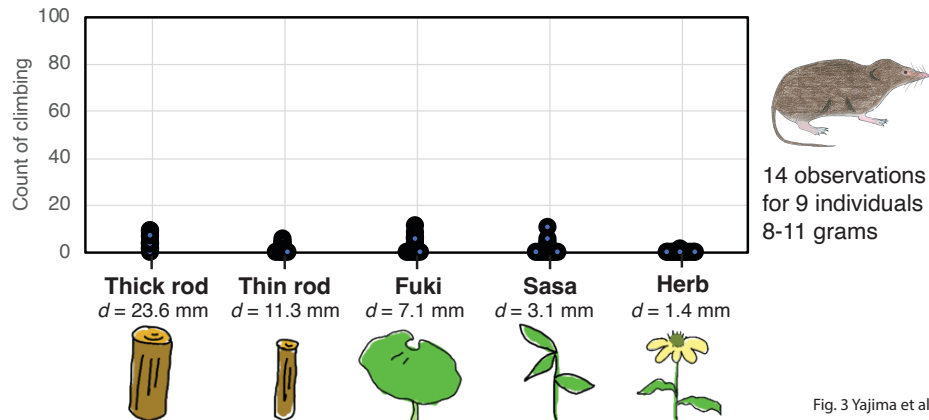
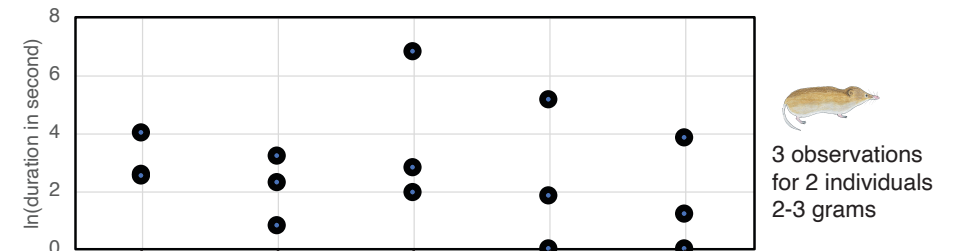
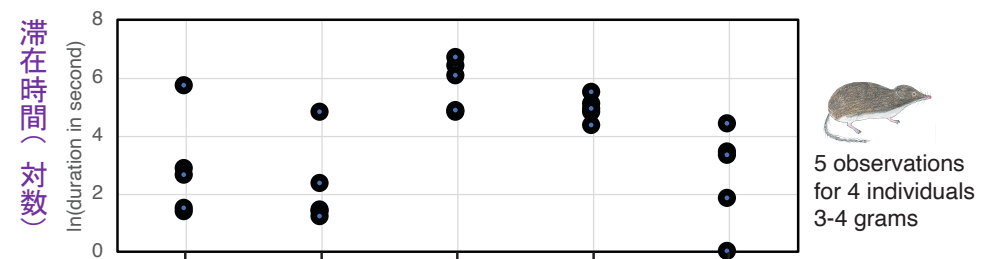


Fig. 3 Yajima et al.

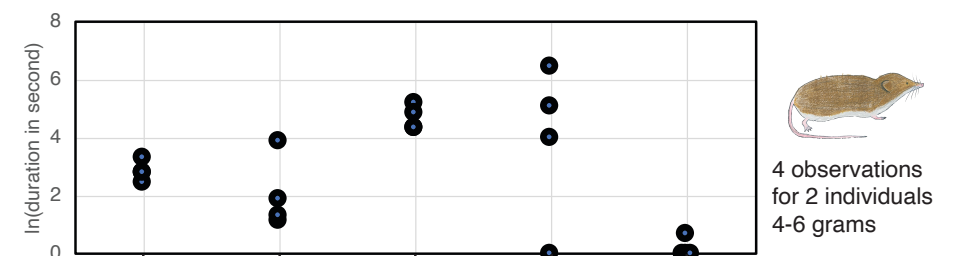
A. *Sorex minutissimus*



B. *Sorex gracillimus*



C. *Sorex caecutiens*



D. *Sorex unguiculatus*

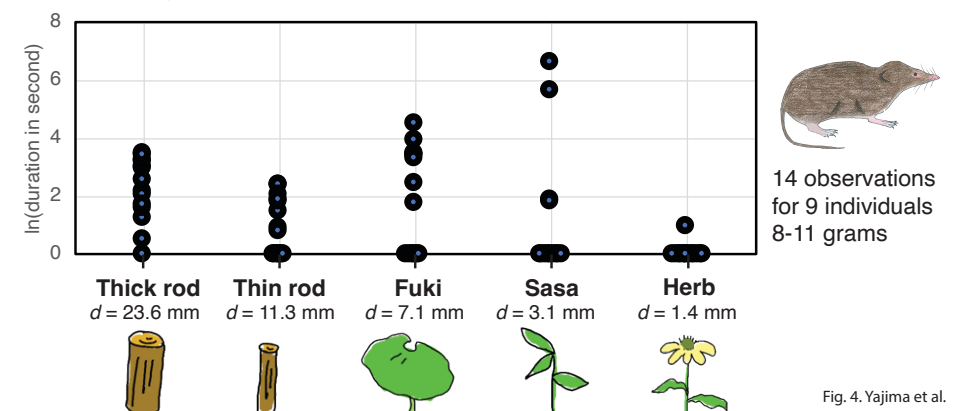


Fig. 4. Yajima et al.

軽い種は草木の上を利用し、重い種はしない傾向にある。

地下/地上だけでなく、地上/草木の空間利用に種間差がある。
>競争を避ける

④ デーネル現象

ポーランドの哺乳類学者が1949年に発見

August Dehnel



ヨーロッパトガリネズミ
Sorex araneus

A

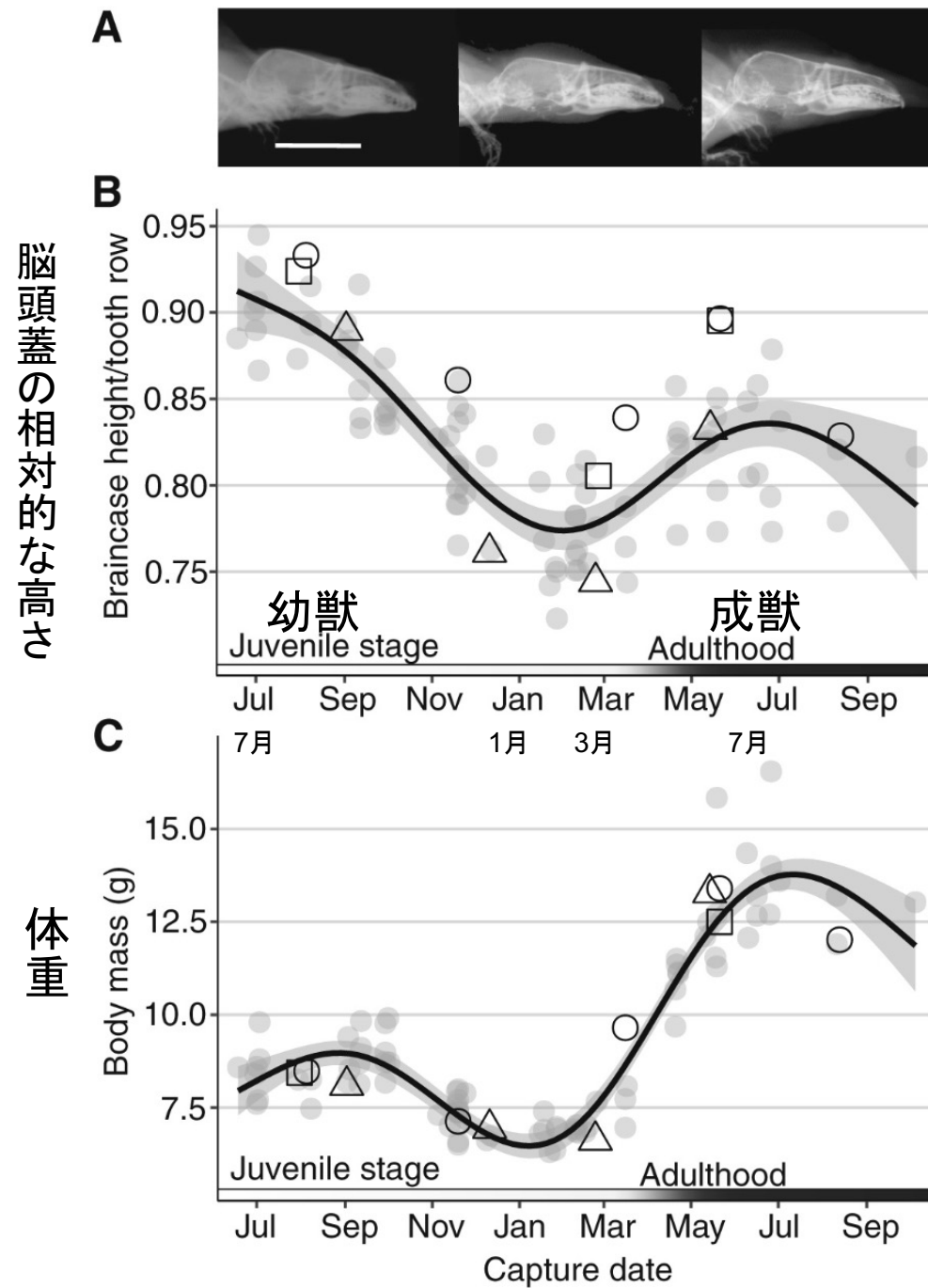


B



冬期に体や頭蓋骨，脳やその他器官が収縮し，春以降に再度大きくなる

冬に縮む脳頭蓋と体サイズ



北海道産オオアシトガリネズミの頭骨における
デーネル現象の検証

(Detection of Dehnel's phenomenon in skull of the
Long-clawed shrew (*Sorex unguiculatus*) in Hokkaido)

動物生態学コース
M2 諏訪友葵奈

南波興之撮影

結果: 各形質における季節変動

体重

Ⅲ. 脳函高

頭骨の乾重量

Ⅳ. 脳函高前部

Ⅰ. 脳函幅

Ⅶ. 最大頭骨長

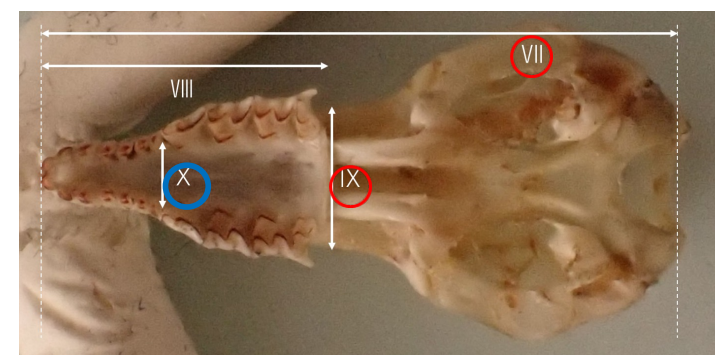
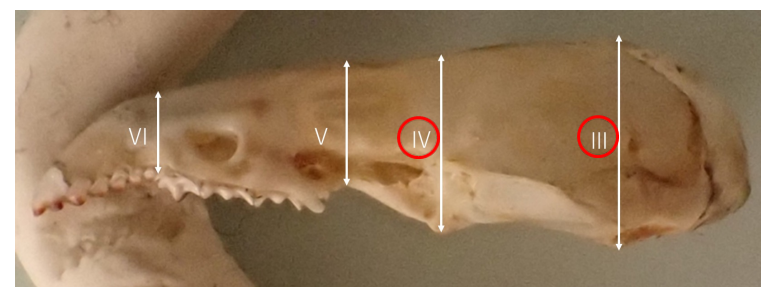
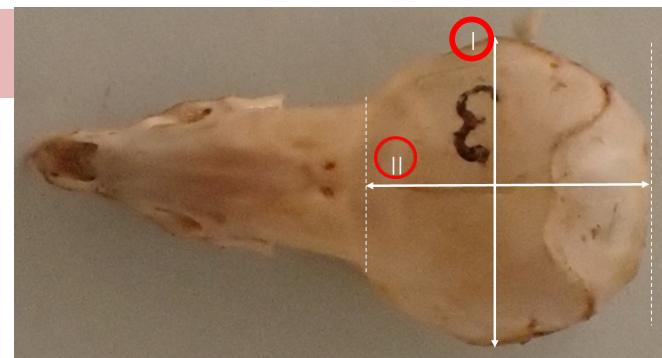
Ⅱ. 脳函長

Ⅸ. 眼窩部頭骨幅

✓ デーネル現象と類似した季節変動を確認.

Ⅹ. 第5単尖歯間幅

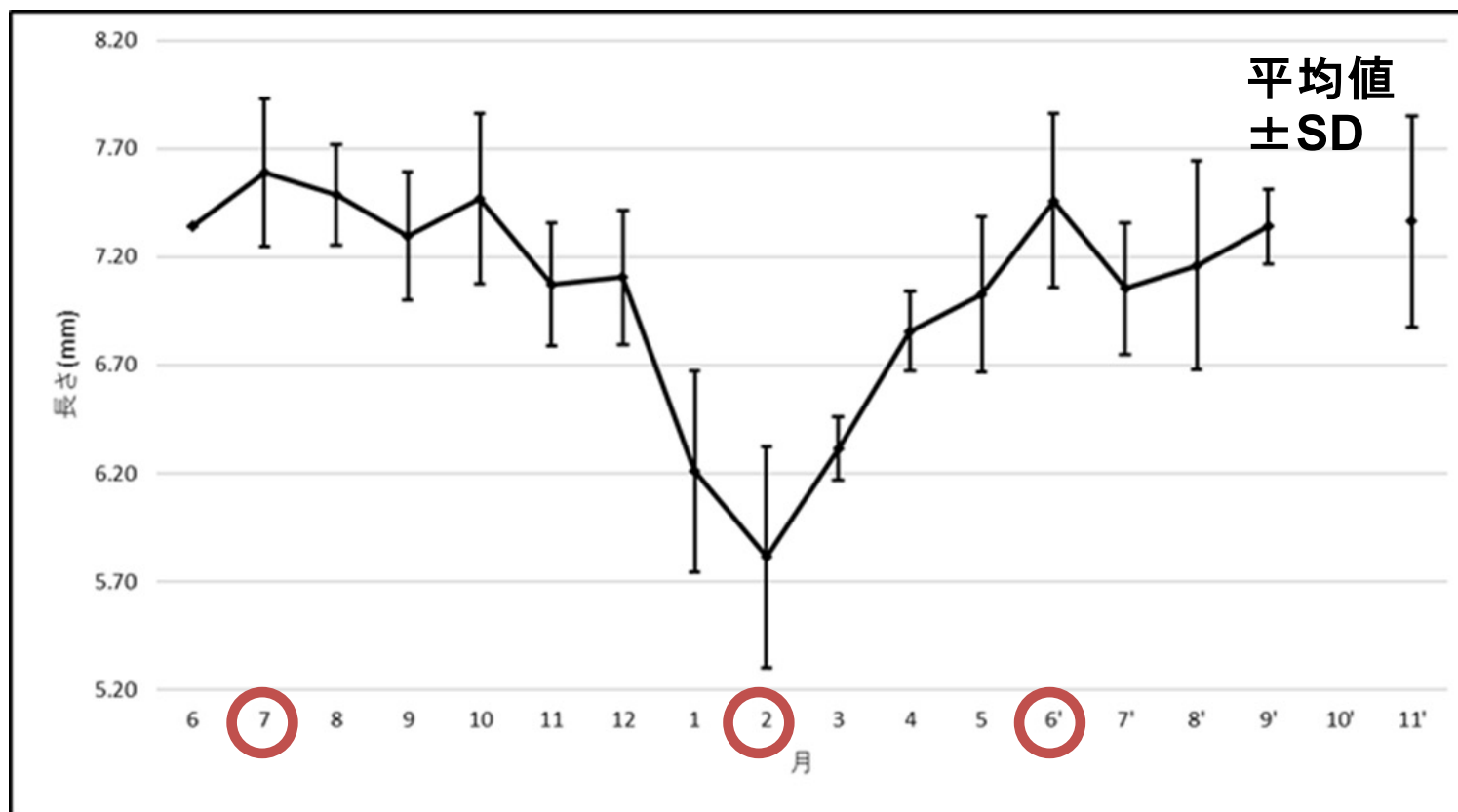
✓ デーネル現象と逆の季節変動を確認.



北海道のオオアシタガリネズミでもデーネル現象は起きている

結果: 脳函高(Ⅲ)における季節変動

7月:最大値 → 2月:最小値 → 6'月:2回目の最大値



現在、東大の池田悠吾さんと更に分析中

謝辞

敬称略

先祖、両親と家族
国内外の共同研究者・協力者の皆さま

高橋守（元埼玉県立川越高校生物部顧問）

阿部永（元北海道大学農学部教授）

北大ヒグマ研究グループの仲間（先輩～現役）

北大農学部旧応用動物学教室の教員、仲間（先輩～後輩）

北大低温研・環境科学院の今までの学生、研究員、教職員、特に秘書さん
と技術職員

他学部や他大学の学生（特に日大、東海大）

ロシア、キューバ、韓国、台湾、中国、ベトナム、ミャンマー、マレーシア、
インドネシア、スリランカ、イラン、イエメン、エジプト、フィンランド、
マダガスカル、アメリカなど諸外国・地域の友人・知人

この受賞を畏友であり将来を語り合った故中野繁に捧げる

ご清聴ありがとうございました



異動先ないし再就職先を探しております！(*ゝゝ)〃
世界中どこにでも行きます。