



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	日本産食虫目動物が有する内側足根突起の比較解剖
Author(s)	高橋, 裕; 松村, 秋芳; 新屋敷, 文春 他
Citation	防衛医科大学校進学課程研究紀要, 32, 109-116
Issue Date	2009-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/57008
Type	journal article
File Information	32 p109-116.pdf



日本産食虫目動物が有する 内側足根突起の比較解剖

高橋 裕^{*1}、松村秋芳^{*1}、新屋敷文春^{*2}、
藤野 健^{*3}、原田正史^{*4}、大館智史^{*5}
志

(2009年1月10日受理)

はじめに

アズマモグラ (*Mogera wogura*, imaizumi) は足の母指側に指様の〔内側足根突起 ; Medial tarsal process〕を持つ^{5, 6)}。突起に収まる〔内側足根骨 ; Medial tarsal bone〕の顕微解剖所見も既に報告している⁷⁾。今回は、内側足根突起が、他の国産食虫目動物でも認められるのか調べた。

材料と方法

日本各地で採集した4種の食虫目動物を調べた。

動物名	採取地	採集者
コウベモグラ (<i>Mogera wogura</i>)	大阪	原田
リュウキュウジャコウネズミ (<i>Suncus murinus riukiuanus</i>)	沖縄	新屋敷、高橋
ヒミズ (<i>Urotrichus talpoides</i>)	静岡	原田
トガリネズミ (<i>Sorex unguiculatus</i>)	北海道	大館

集められた資料は10%ホルマリン液で再固定後に耳鼻科手術用顕微鏡

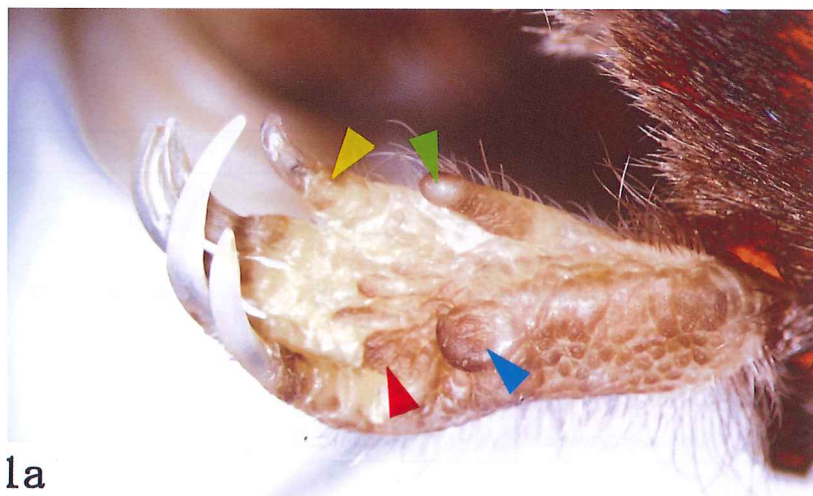
*1 生物学教室 *2 琉球国際大学 法学部 *3 東京都老人総合研究所 実験動物施設
*4 大阪市立大学, 医学部 動物施設、 *5 北海道大学 低温研究所 寒冷圏生物多様性

(オリンパス、OME) 下で解剖を進めて観察と記録をおこなった。画像はデジタルカメラ (オリンパス、カメディアC-5060) と画像解像システム (オリンパス、OP50) で得た。記載にはアズマモグラの既報告^{5, 6, 7, 8)}と同じ用語を使用した。

観察結果

コウベモグラ (Fig. 1 a) (*Mogera wogura*)

コウベモグラの足底はアズマモグラ(*Mogera imaizumii*)と同様の形状を有している。足は足根骨部よりも中足・基節骨部で幅が広がっている。カギ爪基部の趾球 (▼黄色) ; digital pad [Torus digitalis, NAV] はどの指でも不明瞭である。中足骨底部には足底球 (▼赤色) ; metatarsal pad [Torus metatarsus, NAV] が見られる。足底球は第5指側ではっきりしている。母指の基部には内側の足根球 (▼緑色) ; tarsal pad [Torus taruseus, NAV] がアズマモグラと同様に内側足根突起; medial tarsal process として認められる。突起には爪が無く背面に毛が認められて内部に内側足根骨を収めている。第5指

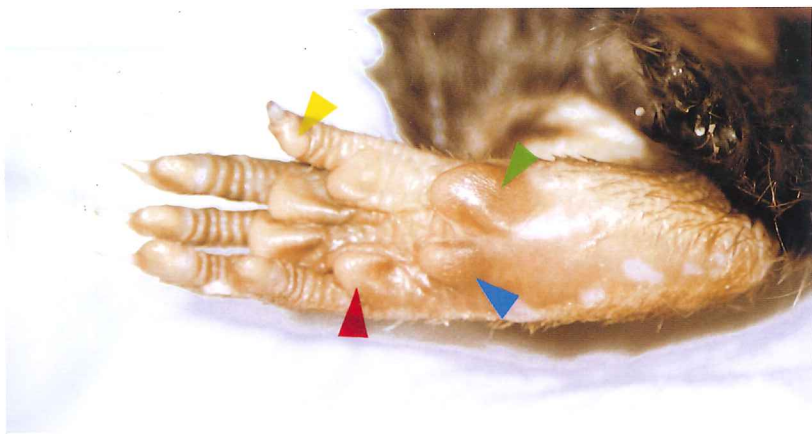


1a

Fig1a. *Mogera wogura* : コウベモグラ

Blue▼: Lateral tarsal pad (外側足根球)
Green▼: Medial tarsal pad/process
(内側足根球/突起)

Red▼: Metatarsal pad (足底球)
Yellow▼: Digital pad (趾球)



1b

Fig1b. *Suncus murinus riukiuanus* : リュウキュウジャコウネズミ

Blue▼: Lateral tarsal pad (外側足根球)
Green▼: Medial tarsal pad
(内側足根球)

Red▼: Metatarsal pad (足底球)
Yellow▼: Digital pad (趾球)

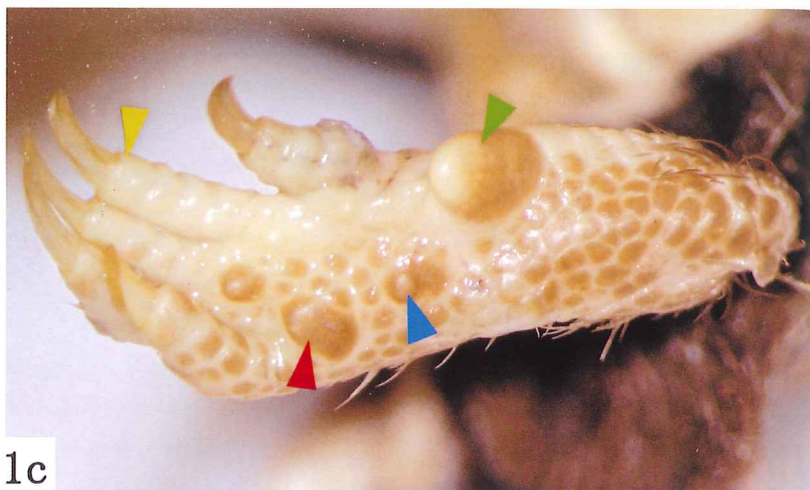
側に外側足根球 (▼青色) ;lateral tarsal padが認められる。

リュウキュウジャコウネズミ (Fig.1b) (*Suncus murinus riukiuanus*)

ジャコウネズミの足は中足・基節骨部で膨らむことが無く、モグラに比べると縦に細長い。第2、3、4指はほぼ同じ長さで、第5指は短くて母指は最も短い。各指はカギ爪基部にはっきりとした趾球 (▼黄色) を持つ。足底球 (▼赤色) はどれも良く発達している。内側足根球 (▼緑色) は、外側足根球 (▼青色) よりは大きい骨を有さないで内側足根突起とは言えない。どの肉球も発達は良い。

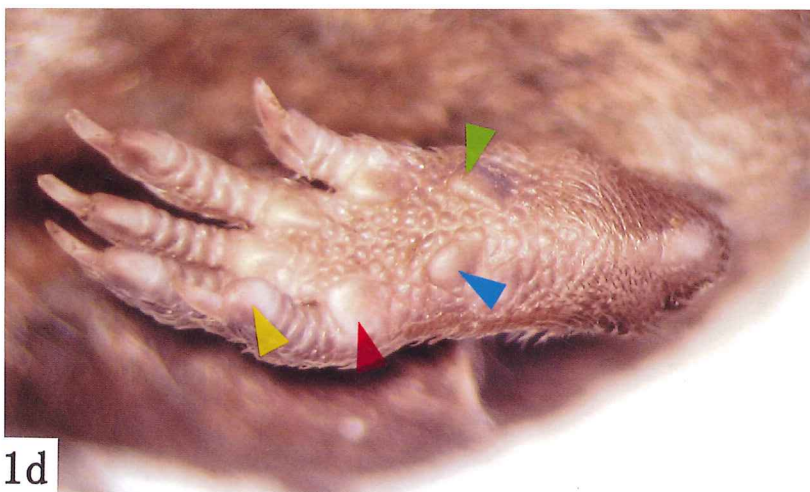
ヒミズ (Fig.1c) (*Urotrichus talpoides*)

ヒミズの足はリュウキュウジャコウネズミに似て細長い。足底面に見られる鱗状の皮膚模様はモグラよりも明瞭である。第2、3、4指はほぼ同じ長さであるが第4指が最も長い。次に第5指が短く、母指はさらに短い。趾球 (▼黄色) は不鮮明である。外側で足底球 (▼赤色) は大きい。第4指近くの足底球は小さく、内側の足底球は不鮮明である。大きな内側足根球 (▼緑色) と小さい外側足根球 (▼青色) が認められる。肉球の発達は、



1c

Fig1c. *Urotrichus talpoides* : ヒミズ



1d

Fig1d. *Sorex unguiculatus* : トガリネズミ

Blue ▼: Lateral tarsal pad (外側足根球)
Green ▼: Medial tarsal pad
(内側足根球)

Red ▼: Metatarsal pad (足底球)
Yellow ▼: Digital pad (趾球)

足底球が外側で、足根球が内側で顕著である。

トガリネズミ (Fig.1d) (*Sorex unguiculatus*)

トガリネズミの足底の皮膚はヒミズと同様に明瞭な鱗模様を持つ。モグラほどでは無いが足根骨部よりも中足・基節骨部で足の幅は少し広めである。各指のカギ爪基部に趾球 (▼黄色) を認める。足底球 (▼赤色) はリュウキュウジャコウネズミと同様にはっきりとしていて、外側の方が発達が良い。外側足根球 (▼青色) は内側足根球 (▼緑色) と同程度に発達している。

肉球の形状はその動物の行動様式を反映しているか

足跡はそれぞれ特徴的で、足跡から動物種名が判別できる。イヌやネコを始めとして食虫目や齧歯目の動物は肉球皮下の分厚い結合組織中に汗腺や知覚終末を持っていて運動時にはクッションの役目を担うほか、汗腺を有することから臭跡を付ける働きも考えられる。

足跡を作る肉球を後足では趾球と呼ぶ。さらに、部位により足根球 [Torus tarsalis, NAV], 足底球 [Torus metatarsalis, NAV] と、指先にある趾球 [Tus digitalis, NAV] に区別される。⁹⁾

モグラ足では母指の内側から指の様に細長い突起：内側足根突起；medial tarsal processが伸びている。^{5, 6)} 突起には内側足根骨が収まり単独で停止する後脛筋により動きがコントロールされている。⁷⁾ 坑道内で生活するモグラは前肢で掘り出した土を後肢で後にけり出す。貯まった土塊を鼻先で押し縦穴から外に出して地表に盛られるとモグラ塚となる。モグラは、こうして出来た洞の壁を伝い歩きしているのである。モグラの内側足根突起には「運動の支点；オートリガー」・「第2の踵」としての役割が伺える。地下洞の垂直移動の際には、足を外旋と外転することで身体を壁に密着して、足のカギ爪と内側足根突起を壁に押しつけて固定させて、股関節と膝関節を屈伸する。水泳の平泳ぎで足を使う様にである。モグラが池や田んぼで上手にカエル泳ぎをする事はテレビの科学番組で放送される。このような顕著な内側足根突起構造と単独筋の付着は水中遊泳移動型のビーバー(Castor)、空中遊泳型のアメリカモモンガ (Glaucomys)、穴掘り型のホリ

ネズミ (*Thomomys*)、チンチラネズミ (*Abrocoma*)、木登り型のリス (*Sciurus*) やキノボリヤマアラシ (*Erethizon*)、そして跳躍移動型のカンガルーネズミ (*Dipodomys*)やトビウサギ (*Pedetes*)などのアメリカ産齧歯目動物に見られ、“Longitudinal folding of the sole of the pes to grip the substrate as in climbing.” と歩行様式に見合った機能形態的特質を持つことをHildebrand('78)は述べている。同様の事が今回調べた食虫目動物に認められた。

形状の類似性を系統進化の中ではどの様に捉えたならば良いか。

演芸舞台上で語られる薬売りの口上に「筑波山四六のガマ」がある。実際にガマガエルを見ると、「手と足の指は四本と六本・・・？」と思えるのである。カエルの解剖書^{1)、3)}には足の母指の基部で内側に伸び出た突起を“番外指”として記載している。ガマガエルの前足では指の一本が痕跡化して4本の指しか見えなくなっているのに対し、後ろ足では本稿で述べた内側足根突起と類似の“番外指”が目につくので6本の指となってしまう。番外指に収まる骨には筋が幾本か停止していることから、指の活発な働きが伺える。カエルの番外指はモグラや齧歯目動物の持つ内側足根骨を有する内側足根突起と相同であろう。顕著な内側足根突起が“食虫目モグラ2種”と“行動様式が似ている齧歯目の幾種類”に類似の構造物として認められたと言える。下肢の使い方が筋骨格系構造の進化過程の中で存続をもたらしていると言える。⁸⁾ 相同か相似か並行進化または再適応の用語の中でどの用語が適切かは本記載報告の主旨と外れるので検討は控える。

今回調べた4種の動物は移動の方法から次の2群に分けることができ、それぞれがふさわしい肉球の配置を持っている。

1. 地上伝い歩きをするリュウキュウジャコウネズミ、トガリネズミ。
足先から足根骨部まで全体の肉球が均等に発達。
2. 坑を掘ってその中を歩くコウベモグラ、ヒミズ。
肉球は足先に欠き、中足骨外側部と足根骨内側で発達。

謝辞

本研究を行うに際して貴重なるご意見を賜りました、木村発育成長研究

所所長、防衛医科大学校木村邦彦名誉教授に感謝いたします。

文 献

- (1) 池田嘉平、稲葉明彦：日本動物解剖図譜 図 23-26. 森北出版、(1971)
- (2) 今泉吉典：日本哺乳類図説 上巻 117-175. 新思潮社 (1970)
- (3) Gaupp E.: Lehre vom Skelet und vom Muskelsystem. In “ Anatomie des Frosches. 3ed. Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweige, (1896).
- (4) Hildebrand M.: Insertions and Functions of Certain Flexor Muscles in the Hind leg of Rodents. J.Morphol. 155:111-122. (1978).
- (5) 高橋 裕、藤野 健：モグラの足にある 6 番目の指。 防衛医科大学校進学課程研究紀要、28：65－75. (2005).
- (6) 高橋 裕、伊藤正孝、藤野 健：遺伝子ヘテロ変異 (Gli3 Xt+) マウスの過剰指にはモグラの内側足根突起との間に系統進化的関連性はみとめられない。防衛医科大学校進学課程研究紀要、29：113-124. (2006).
- (7) 高橋 裕、松村秋芳、藤野 健：モグラの中足骨と内側足根骨の組織像。防衛医科大学校進学課程研究紀要、30：155－164. (2007).
- (8) 高橋 裕、藤野 健、松村秋芳、原田正史：鷺足の系統進化的背景：立位 2 足歩行獲得と鷺足炎。防衛医科大学校進学課程研究紀要、31：81-91. (2008).
- (9) 山内昭二ら(訳) 獣医解剖学 第二版、1997 Textbook of Veterinary Anatomy 2nd ed. Dyce, Sack, Wensing Saunders Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A. (1996)

The arrangement of the foot pads in Japanese insectivorae suit with the requirements of locomotion.

Yutaka Takahashi^{*1}, Akiyoshi Matsumura^{*1}, Humiharu Shinyashiki^{*2},

Ken Fujino^{*3}, Masahumi Harada^{*4}, ~~Tomosi Oodachi~~^{*5}

Satoshi Ohdachi

Bull.Natl.Def.Med.Coll. 32: 109-116 (2009)

Abstract:

The foot pads were studied in Japanese insectivorae; Talpidae (*Mogera wogura*, *Urotrichus talpoide*), and Soricidae (*Suncus murinus*, *Sorex unguiculatus*).

The feature and arrangement of pads suit with the specie specific patterns of locomotion in each species. Mole (*Mogera wogura*) possesses the medial tarsal process as same as those in sibling mole (*Mogera imaizumii*). The others (*Urotrichus*, *Suncus* and *Sorex*) have metatarsal pad.

Key words:Insectivora, foot pad. Medial tarsal process

Medial tarasal bone, Comparative anatomy.

^{*1}:Dept. Biol. Natl. Def. Med. Coll., ^{*2}:Dept. Law, Okinawa Kokusai Univ. ^{*3}:Dept. Lab. Ani. Sci. Tokyo Met. Inst. Geron. ^{*4}:Dept. Lab. Ani. Sci. Oosaka City Univ. ^{*5}:Institute Low Temp. Sci. Hokkaido Univ.