

岐阜県熊石洞産の後期更新世のヤベオオツノジカとヘラジカの化石 (その2) 体骨

樽野博幸*・河村善也**・石田 克***・奥村 潔****

Yabe's giant deer and elk remains from the Late Pleistocene of Kumaishi-do Cave, Gifu Prefecture, central Japan (Part 2): Postcranial bones

Hiroyuki TARUNO*, Yoshinari KAWAMURA**, Shinogu ISHIDA***, and Kiyoshi OKUMURA****

Abstract: Kumaishi-do Cave located in central Japan has yielded a great number of Late Pleistocene mammalian fossils. They contain abundant large-sized cervid fossils, which are assigned to *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*. This paper presents detailed descriptions and measurements of the postcranial elements, and for the first time reveals discriminating osteological characteristics between the two species. In this paper also the limb bones of *S. yabei* are compared with those of the *Sinomegaceros* species from China and *Megaloceros giganteus* from Ireland. The comparison clearly indicates that *S. yabei* is much larger than the *Sinomegaceros* species from China, and comparable in size to *M. giganteus*.

抄録: 中部日本に位置する熊石洞は、数多くの後期更新世の哺乳類化石を産出している。その中には、ヤベオオツノジカ (*Sinomegaceros yabei*) とヘラジカ (*Alces alces*) の2種の大型シカ化石が多量に含まれている。本稿では、体骨の詳細な記載と計測を行い、ヤベオオツノジカとヘラジカの体骨の識別点を初めて明確に示した。またヤベオオツノジカの肢骨を中国産の *Sinomegaceros* 属の種、ならびにアイルランド産の *Megaloceros giganteus* の骨と比較した。その結果、ヤベオオツノジカは中国産の *Sinomegaceros* よりもはるかに大きく、*M. giganteus* と同程度の大きさであることを明らかにした。

Key Words: *Alces alces*; central Japan; deer; Kumaishi-do Cave; Late Pleistocene; postcranial bones; *Sinomegaceros yabei*.

目次

| | |
|----------|-----|
| はじめに | 18 |
| 標本と方法 | 18 |
| 記載 | 19 |
| ヤベオオツノジカ | 19 |
| ヘラジカ | 51 |
| 比較・同定 | 56 |
| 考察 | 85 |
| まとめ | 90 |
| 謝辞 | 91 |
| 引用文献 | 91 |
| 図版 | 93 |
| 付図 | 107 |
| 付表 | 116 |

大阪市立自然史博物館館第456号 (2017年2月17日受理)

*大阪市立自然史博物館 〒546-0034 大阪市東住吉区長居公園1-23

Osaka Museum of Natural History, 1-23, Nagai-Park, Higashiumiyoshi-ku, Osaka 546-0034, Japan E-mail: hiroyukitaruno@gmail.com

**愛知教育大学 〒448-8542 愛知県刈谷市井ヶ谷町広沢1

Aichi University of Education, Kariya, Aichi 448-8542, Japan E-mail: yskawamr@aeu.ac.jp

***岐阜県博物館 〒501-3941 岐阜県関市小屋名1989

Gifu Prefectural Museum, 1989, Oyana, Seki, Gifu 501-3941, Japan E-mail: espressivo-i@cpost.plala.or.jp

****〒503-2121 岐阜県不破郡垂井町2428

2428, Tarui-cho, Fuwa-gun, Gifu 503-2121, Japan

はじめに

前回の報告（奥村ほか，2016）で，筆者らは熊石洞産のヤベオオツノジカ（*Sinomegaceros yabei*）とヘラジカ（*Alces alces*）の角・頭蓋・下顎骨・歯の詳細な記載を行うと共に，現生ヘラジカとも比較しつつ，両種の識別点を明らかにした．さらに，歯の萌出と咬耗の程度に基づいて上記2種の化石に基づく年齢構成も明らかにした．また，主に角の形態に基づいて，ヤベオオツノジカは中国産*Sinomegaceros*の種とは別個の日本固有種であることを確認し，両者の下顎骨の形態の違いについても論じた．

本報告では前報に引き続いて，熊石洞産のヤベオオツノジカとヘラジカの体骨の化石について，詳細な記載・計測を行う．また，Pfeiffer（1999）による*Megaloceros giganteus*と*Alces latifrons*間，およびBreda（2005）による*Megaloceros giganteus*と*Cervalces/Alces*間における比較形態学的研究を参考に，現生ヘラジカの骨格と比較しつつ，ヤベオオツノジカとヘラジカの体骨における識別点を示す．ヘラジカ化石の体骨の記載報告例は，国内では岩手県風穴産標本（Kawamura and Kawamura, 2012）の報告以外皆無である．両種の体骨における識別点を明確にすることは，日本の他産地から産出する大型シカ類化石を記載分類する際の有益な資料となると考える．

また，国内他産地のヤベオオツノジカとの比較を行い，産出年代と形態的变化との相関関係について考察する．さらに，ヤベオオツノジカと中国産*Sinomegaceros*属，ヨーロッパ産*Megaloceros giganteus*の肢骨の計測値を中心に比較を行い，相違点を明らかにする．

なお，日本産のオオツノジカ類化石の研究史，日本産のヘラジカ類化石の研究史，および熊石洞の位置，化石を含む堆積物の状況，化石の産状については，奥村ほか（2016）を参照されたい．

熊石洞産化石の中には，ヤベオオツノジカとヘラジカ以外にも未報告のものが多数あるが，今後，逐次系統分類学的記載を行う予定である．なお，この洞窟産の多くの種類の化石については，すでに奥村（1969，1970），河村・石田（1976），奥村ほか（1982）が種類のリストをあげ，Kawamura（1988，1989）が齧歯類化石の系統分類学的記載を行っている．

標本と方法

I. 標本

1. 今回報告する標本

本報告で記載する標本が採集された地点，化石を包含していた地層，化石が発掘された経緯などについては，前報（奥村ほか，2016）で述べられている．標本の大半はF4から産出したもので，ごく一部がF1，F2，F3から産出している．なお，F2はF4直下に位置し，ここから産出したものはF4から落下したものと考えられる．個々の化石の産出地点については，大型シカ類以外の化石の報告と共に，一括して示す予定である．

標本の内「QV-」は大阪市立自然史博物館の，「M-」は美山団体研究グループ所蔵であることを示しているが，後者は筆者らの研究終了後に大阪市立自然史博物館に寄贈される．

2. ヘラジカの比較標本

ヤベオオツノジカとの骨格の形態的相違を明らかにするための現生ヘラジカの比較用標本として，大澤進氏所蔵の2標本（大澤-Aおよび大澤-Bと略記），ならびに野尻湖ナウマンゾウ博物館所蔵の3標本（NMRV-47，-48，-50）を用いた．

II. 用語

本報告で使用する解剖学用語は，主として加藤（1974）と家畜解剖学分会（1987）によった．

III. 計測法と計測値

計測法は，Von den Driesch（1976）に準じ，一部独自の計測箇所を追加した．ただし，Von den Driesch（1976）の用語の中には，肢骨の矢状方向の計測値を「depth」とするなど，日本語に訳した場合，実感とは異なり誤解を招く恐れのある用語も含まれるので，それらについてはよりわかりやすい用語に改訂した．その際，計測法を示した付図の説明中で，筆者らが使用した計測箇所の略語に，Von den Driesch（1976）による元の略語を（）内に併記している．

計測には30cmの普通ノギスならびに30cmと15cmのオフセットノギスを使用した．また，計測の基準となる直線と平行な直線上にない2点間の長さを測るために，普通ノギスの外側用ジョーを幅広にする付属品を自作し使用した．この道具は，計測箱（measuring box）と同様の機能をもつ．計測方法は付図1-17に，計測値は付表1-19に示した．

記載

Family Cervidae Goldfuss, 1820
Subfamily Cervinae Goldfuss, 1820
Tribe Megacerini Viret, 1961
Genus *Sinomegaceros* Dietrich, 1933

ヤベオオツノジカ
Sinomegaceros yabei (Shikama, 1938)

Cervus (Sinomegaceros) yabei, Shikama 1938, *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, vol.16, no.1, 2, p.115–122 (text-figs. 1–2), pl.8.

【注記】

- 1) シノニムリストならびに属・種の特徴については、奥村ほか (2016) を参照。
- 2) 体骨のみで、オオツノジカ類の種を同定することは、これまでの比較形態学的研究では情報不足であり、きわめて困難である。一方、前報告 (奥村ほか, 2016) で、筆者らは日本から産出したオオツノジカ類の角化石がヤベオオツノジカの模式標本も含めて、いくつかの共通した特徴を備えていることから、単一の種ヤベオオツノジカに含まれ、熊石洞産のオオツノジカ類の角も同種に同定されるとした。さらに熊石洞からは、角や頭骨そして歯から種の同定が可能な大型シカ類の化石としては、これまでヤベオオツノジカとヘラジカのみが知られている。上記の根拠に基づき本報告では、熊石洞から産出したオオツノジカ類と判断される骨化石は、ヤベオオツノジカに同定した。

1. 環椎 (Atlas)

標本：QV-4100.

<QV-4100> (図1：図版1；1–4)

環椎翼 (wing of atlas) の両外側縁と後結節 (caudal tubercle) の後端、そして背結節 (dorsal tubercle) の頂部がわずかに破損しているが、他はほぼ完全な形態をとどめている。

環椎翼の両外側縁は、前では薄い後へ向かって次第に背腹に厚くなり、かつ背・腹側面観では前から後へ「ハ」字形に広がる。環椎翼の後結節は後関節面より大きく後へ突出する。背弓 (dorsal arch) の前縁は半円形に、後縁はやや丸い台形に、それぞれの中央でえぐれている。腹弓 (ventral arch) の正中で後縁から1/3あたりには、大きな腹結節 (ventral tubercle) が後腹側へなだらかに膨らみ、腹結節の後面から腹弓の後縁の間には粗面が発達する。前関節面の腹側縁は、中央部で前関節窩 (cranial articular fovea) からわずかに腹側面へ回り込むが、正中部では回り込まず、前面観でも腹側面観でも正中部の腹側縁は括れる。歯突起窩 (dental fovea) は円錐台状で、前から後へ左右にも背腹にも大きく広がって、後関節面中央の腹側縁に達し、後関節窩 (caudal articular fovea) を左右に分けている。後関節面は、歯突起窩から後関節窩にかけて緩やかな曲面で連続し、それらには明瞭な境界は見られない。また、後関節面は左右に分かれておらず、腹側縁正中部に小さな括れが見られるのみである。

2. 軸椎 (Axis)

標本：M-051.

<M-051> (図2：図版1；5–8)

大きく破損しており、歯突起 (dens) と椎体 (vertebral corpus) の前部と左の横突起 (transverse process) の基部を含む部分と、これに繋がらない椎体の後端部からなる。

側面観で、歯突起の背側縁は凹に曲がりつつ前方へ傾斜し、急激に

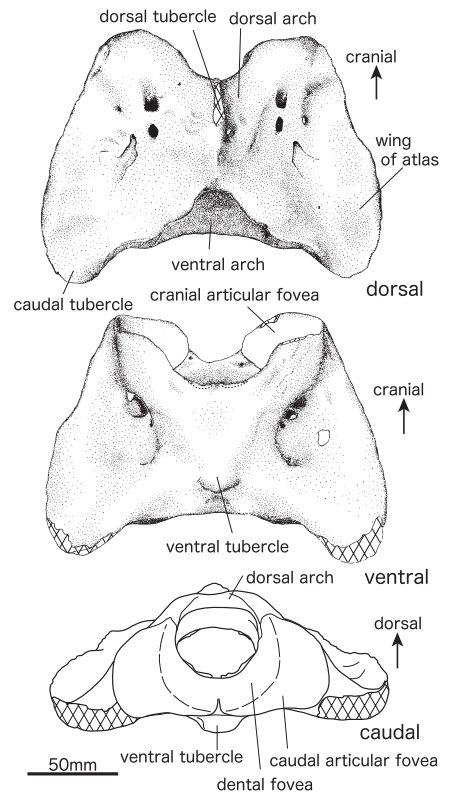


図1. 熊石洞産ヤベオオツノジカの環椎 (QV-4100).

Fig. 1. Atlas of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4100).

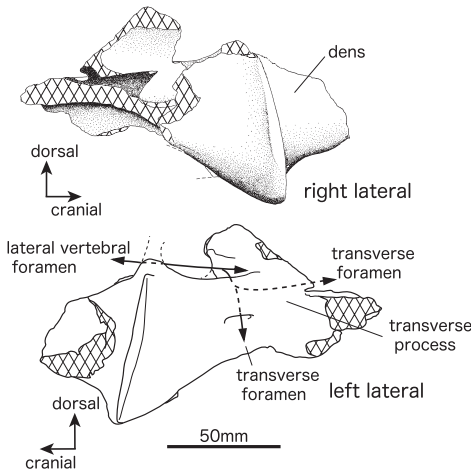


図2. 熊石洞産ヤベオオツノジカの軸椎 (M-051).

Fig. 2. Axis of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (M-051).

前後に尖った紡錘形の断面をもち、その前端はごく低くなって、椎弓 (vertebral arch) 前縁正中の突起に達する。棘突起の中央から後はごく低く、両側部は薄い壁状に後へ伸びて、その間は低い粗面となる。壁状の部分はやや後の正中で合流して後へ伸びるが、椎弓の後縁には達しない。完全に保存されていても、棘突起は低かったと推定される。棘突起の中央付近両側から後関節突起 (caudal articular process) へ向かう高まりがあり、その背側面には粗い粗面が発達する。背側面観で椎弓の前縁は全体としては半円形に凹むが、正中には突起が発達して前背側へ突出すると思われる。しかしこの部分は欠けており、詳細は不明である。椎弓の後縁は広いV字形である。

横突孔 (transverse foramen) は前後に長く、骨の最大長の約1/2に達する。横突起の横突部と頸肋部は共によく発達し、後者の基部は前面観でほぼ腹外側へ伸びる。腹稜 (ventral crest) は腹側面の前から後までよく発達し、少なくとも前半では鋭く腹側に突出する。

<M-053> (図3; F-I, 図版1; 14-17)

前腹側部はよく保存されているが他の部分では欠損部が多い。M-052ならびにM-054に関節する。椎頭・椎窩の骨端板は共に骨幹に癒合している。全体としてM-052より短く、椎弓はより幅広い。

椎頭はM-052より強く膨らみ、前面観では背側がやや幅広い縦長の逆五角形である。側面観で椎頭の後縁は椎体の長軸に対する垂直面から10°前に傾く。棘突起はM-052よりよく発達し、前面観では、基部で幅狭いが頂部へ向かって急激に厚くなる。棘突起の基部の水平断面は前後に長い菱形で、その正中から後と、両側面の後から後関節突起へ向かって、計3本の稜が椎弓の背側面を伸びる。これらの稜のうち正中のものは、鋭いが幅狭く短く椎弓の後縁に達しない。一方、両側のものは、低いが幅広く長く後関節突起に達し粗面を伴う。

横突孔はM-052より太く短い。横突起頸肋部は厚く、前面観での伸びる方向は腹側から外側へ50°開き、側面観ではまず前腹側へ伸び先端部は前背側へ曲がる。腹稜は前半のみが残されているが、M-052と同程度に鋭く突出する。

<M-054> (図3; J-O, 図版1; 18-23)

椎体と椎弓はよく保存されているが、左横突起と右前関節突起 (cranial articular process) のほぼ全体と、他の突起の

曲がって前方へ急傾斜する前縁に移行し、前面観では、歯突起の前縁はほぼU字形である。外側関節面 (lateral articular surface) のすぐ後には外側椎孔 (lateral vertebral foramen) の腹側縁が残っており、その椎弓基部外側へ開く後への開口部の腹側には、横突孔 (transverse foramen) の前方への開口部があって、その背側で、これらの孔は互いに繋がり、1本の長い孔となって後に伸びている。

3. 第三-第七頸椎 (Third to seventh cervical vertebrae)

標本: QV-4101, QV-4308, M-052, M-053, M-054, M-055, M-056. <M-052> (図3; A-E: 図版1; 9-13)

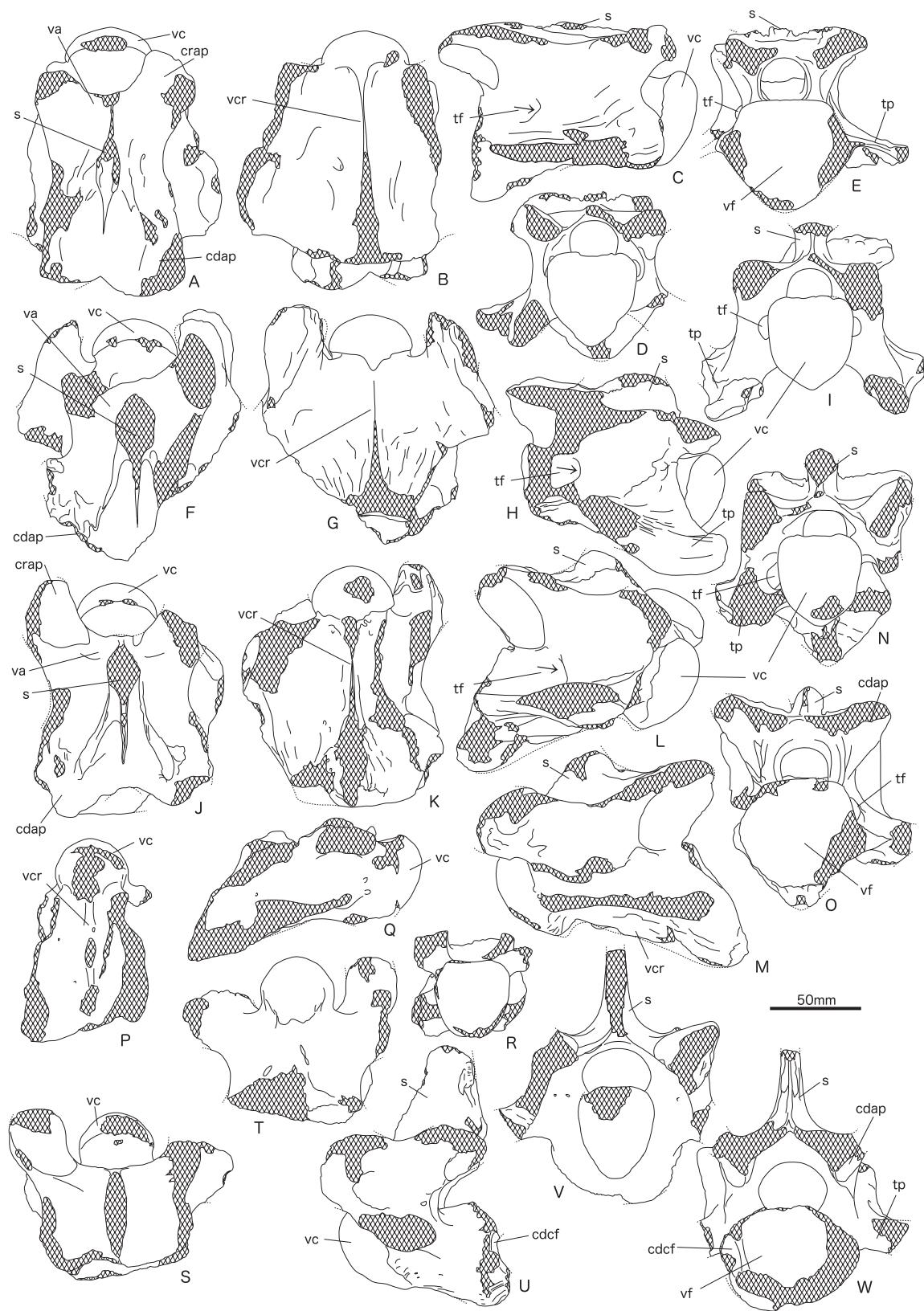
横突起 (transverse process)・関節突起 (articular process)・棘突起 (spinous process) の先端部を除き、よく保存されている。M-053と関節する。椎頭 (vertebral caput) はよく膨らみ、前面観で背側から腹側へ幅狭くなって、輪郭はやや縦長のハート形ないしは角の丸い逆三角形で腹側端は尖る。側面観で椎頭の後縁は椎体 (vertebral corpus) の長軸に対する垂直面から5°前へ傾く。椎窩 (vertebral fossa) は凹み、後面観で横突起に接する部分が幅広く逆五角形の輪郭をもつ。椎頭・椎窩の骨端板 (epiphyseal disc) は共に骨幹に癒合している。背側面観で棘突起の基部は、全体として

図3. 熊石洞産ヤベオオツノジカの第三-第七頸椎 (次ページ).

A-E: M-052 (第3頸椎), F-I: M-053 (第4頸椎), J-O: M-054 (第5頸椎), P-R: M-055 (第6頸椎), S-W: M-056 (第7頸椎). A, F, J, S: 背側面観, B, G, K, P, T: 腹側面観, C, H, L, Q: 右側面観, M, U: 左側面観, D, I, N, R, V: 前面観, E, O, W: 後面観. cdap: 後関節突起, cdcf: 後肋骨窩, crap: 前関節突起, s: 棘突起, tf: 横突孔, tp: 横突起, va: 椎弓, vc: 椎頭, vcr: 腹稜, vf: 椎窩.

Fig. 3. Third to seventh cervical vertebrae of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (next page).

A-E: M-052 (third cervical vertebra), F-I: M-053 (fourth cervical vertebra), J-O: M-054 (fifth cervical vertebra), P-R: M-055 (sixth cervical vertebra), S-W: (seventh cervical vertebra). A, F, J and S: Dorsal view, B, G, K, P and T: Ventral view, C, H, L and Q: Right lateral view, M and U: Left lateral view, D, I, N, R and V: Cranial view, E, O and W: Caudal view. cdap: Caudal articular process, cdcf: Caudal costal fovea, crap: Cranial articular process, s: Spinous process, tf: Transverse foramen, tp: Transverse process, va: Ventral arch, vc: Vertebral caput, vcr: Ventral crest, vf: Vertebral fossa.



先端部は失われている。M-053ならびにM-055に関節する。

形態の特徴はM-053に似るが全体により短く、側面観における椎頭の後縁の傾きは20°で前者より大きい。椎頭の前面観は、QV-4101、M-053と同じく背側がやや幅広い縦長の逆五角形である。後面観で、椎窩はほぼ中央付近で最も幅広く、腹側端が丸い逆五角形である。棘突起はM-053とほぼ同様な形態で、椎弓後縁に達しない。横突孔はM-053より太く短い。

<M-055> (図3; P-R, 図版2; 1-3)

保存されているのは椎体のみである。椎頭の前面観は、QV-4101、M-053、M-054と同じく背側がやや幅広い縦長の逆五角形であるが、より細長く、側面観における椎頭の後縁の傾きは、M-054よりさらに著しい。

腹稜は腹側面のほぼ全長にわたって見られるが、余り突出せず先端は丸い。

<M-056> (図3; S-W: 図版2; 4-8)

棘突起の先端部と椎窩の周辺部が破損しているが、その他の部分は比較的良好に保存されている。M-055と関節する。椎頭は腹側端の丸い逆三角形で腹側に細長く伸び、側面観で後縁の傾きは、M-054と同程度である。椎窩の外側には後肋骨窩が連続する。横突孔は見られない。椎体の腹側縁は丸く腹稜は見られない。後関節突起の関節面は、腹外側やや後を向く。

<QV-4101>

各突起の先端部以外はよく保存されている。椎頭の骨端板は癒合しているが、背側面では骨端線が認められる。椎窩の骨端板は失われており、骨端板と骨幹の癒合は不完全であったと考えられる。M-053と類似する点が多く、M-052、M-054とも一部で似るが、以下の点では異なる。

棘突起はM-052よりよく発達するが、M-053ほどではない。棘突起基部の水平断面は前方が尖る底辺が凹んだ鋭い三角形で、突起の前端は椎弓の前背側端にほぼ一致する。背側面を棘突起の正中から後と、後外側両端から後関節突起へ伸びる3本の稜はいずれも低く、特に正中のものはごく低く短い。後外側両端から後関節突起に向かう稜付近の粗面も弱い。

椎弓の後背側縁はM-052、M-054より凹み、正中部は放物線を描く。横突孔はM-052、M-053より短いM-054より長く、骨の最大長の約1/3で、直径がきわめて大きい。横突起頸部は先端が失われているが、その基部は前面観では腹外側よりやや腹側へ、側面観では前腹側へ伸びる。横突起横突部は前後方向のほぼ中央で外側やや後へ伸びる。腹稜はM-052、M-053よりやや鈍くM-054と同程度の鋭さで、突出程度はこれら3標本より小さい。椎窩はM-052に比べ、より腹側で幅が最大になる。

<QV-4308>

全体に破損し表面が溶蝕されており、保存状態は不良である。横突孔はきわめて太い。腹稜はわずかに突出するのみである。残されている形態は、M-052~M-056の中ではM-055に最もよく類似する。有効な計測値は得られなかった。

4. 胸椎 (Thoracic vertebrae)

標本: QV-4102, QV-4103, QV-4104, QV-4105, QV-4106, QV-4107, QV-4108, QV-4109, QV-4110+QV-4114, QV-4111, QV-4112, QV-4113, QV-4122, QV-4123, QV-4124, M-057, M-059, M-060.

<QV-4102> (図4; A-D: 図版2; 9-12)

保存されている胸椎の中では最大の標本である。棘突起 (spinous process) の先端、椎頭 (vertebral caput)・椎窩 (vertebral fossa) の腹側縁、横突起 (transverse process) の先端を除き、よく保存されている。椎体 (vertebral corpus) の骨幹と骨端板 (epiphyseal disk) の間には骨端線が見られる。椎頭は全体に丸くよく膨らむ。その背側縁はほぼ水平であるが正中部がやや高く、腹側縁は丸く膨らむ。椎窩は丸く凹み、その背側縁は正中部で括れ、左右は円弧を描いて背外側へ膨らむ。腹側面観で椎体は後縁を底辺とする台形で、正中と左右の腹外側縁には前後に伸びる鈍い高まりがある。右前肋骨窩 (cranial costal fovea) はJ字形、左前肋骨窩は「し」字形で、背側端は椎頭の背側端とほぼ同じ高さにある。背側半では背腹に凸面、腹側半では背腹に凹面をなし、全体として外側から25°前で、やや腹側を向く。左後肋骨窩 (caudal costal fovea) は背側が丸い逆水滴形で、背側端は椎窩の背側端とほぼ同じ高さにあり、よく窪んだ凹面で、ほぼ後を向く。

椎孔 (vertebral foramen) は左右に長い逆ハート形であるが、背腹への膨らみは弱い。椎弓の前縁は前関節突起 (cranial articular process) の部分で緩く膨らみ、その間では逆台形に凹む。前関節突起の関節面は左右に長い楕円形で、前後にも内外にも凸面をなし、前外側に傾く。左右の関節面の間隔は8mmである。後関節突起 (caudal articular process) は椎弓の後端にあって後へ丸く突出し、その間は逆台形に凹む。その関節面は前後に長い楕円形で、前後にも内外にも凹面をなし、前外側に傾く。左右の関節面の間隔は6mmである。横突起は前部では椎孔の外側から、後部では後肋骨窩の高さから起こり、背側面観で側方やや前へ、前面観で側方やや背側へ伸びる。その先端部は肥厚し、前背側と後腹側に突出して長く (斜長52mm)、側面観で椎体の長軸に対し40°後へ傾く。横突肋骨窩 (transverse costal fovea) は前外-後内

に長い腎臓形で、横突起先端部の後部2/3の腹側半を占めて、前腹外側を向く。横突肋骨窩の背側半は凹面で、腹側半は前後には凹面であるが内外にはわずかに凸面である。

棘突起は長く、前・後縁ともに後に曲がりつつ先端へ向かって狭くなって、後へ30°傾く。前面観では中程が薄く(厚さ13mm)、先端でやや厚くなり、わずかに左に傾く。棘突起の横断面は、基部では後縁が凹んだ二等辺三角形で、他の大部分は前後に長い楕円形である。前縁全体と後縁の背側半では、その横断面は丸い。断面が楕円形の部分の腹側半では、後縁はやや角張った断面をもつ。

<QV-4103>

棘突起の大部分と左横突起が失われている。椎体の骨幹と骨端板との癒合は不完全で、椎頭の骨端板はほとんど残されていない。後肋骨窩の背側縁は、椎窩の背側縁よりわずかに高い。椎体は腹側面観では後縁を底辺とする台形で、その腹側面にはQV-4102と同様の前後に伸びる3本の高まりが見られる。椎弓の前縁は前関節突起の部分で緩く膨らみ、それらの間では緩く弧を描いて凹む。前関節突起の関節面は凸面をなす後外側角が丸いやや不規則な四角形で、QV-4102のように内外に長くない。その間隔は前より後で狭まり、最狭部で6mmである。後関節突起の関節面は凹面で、前後に長い楕円形で、左右の間隔は4mmである。横突起は前部では椎孔の外側から、後部では後肋骨窩の高さから起り、背側面観で側方やや前へ、前面観で側方やや背側へ伸びる。その先端部は前背-後腹方向に長く(斜長45mm)、椎体の長軸に対し43°後へ傾く。先端部の前背側には乳頭突起(mammillary process)があって、背側面から前面にかけての稜として突出する。また、外側面には粗面が見られる。横突肋骨窩は内外に長い楕円形で、前後には凹湾し、内外には外側と内側ではごくわずかに凹湾し、中程では強く凸湾する。

<QV-4105>

椎体と右の椎弓根(pedicle of vertebral arch)のみが保存されている。骨端線が明瞭で、椎窩の骨端板は腹側縁に沿う部分が剥がれている。椎頭は全体として丸く膨らむが、その程度はQV-4102ほど強くなく、中心の狭い範囲は凹み周辺部は平らである。椎頭の輪郭は背側半では台形で腹側半では半円を描く。前肋骨窩の背側縁は椎頭の背側縁とほぼ同じ高さにあるが、後肋骨窩の背側縁は椎窩の背側縁より高い位置にある。椎体は腹側面観では鼓形で、その腹側面には正中部に鈍い腹稜(ventral crest)が見られるが、その両側ではQV-4102やQV-4103のような前後方向の高まりは見られない。

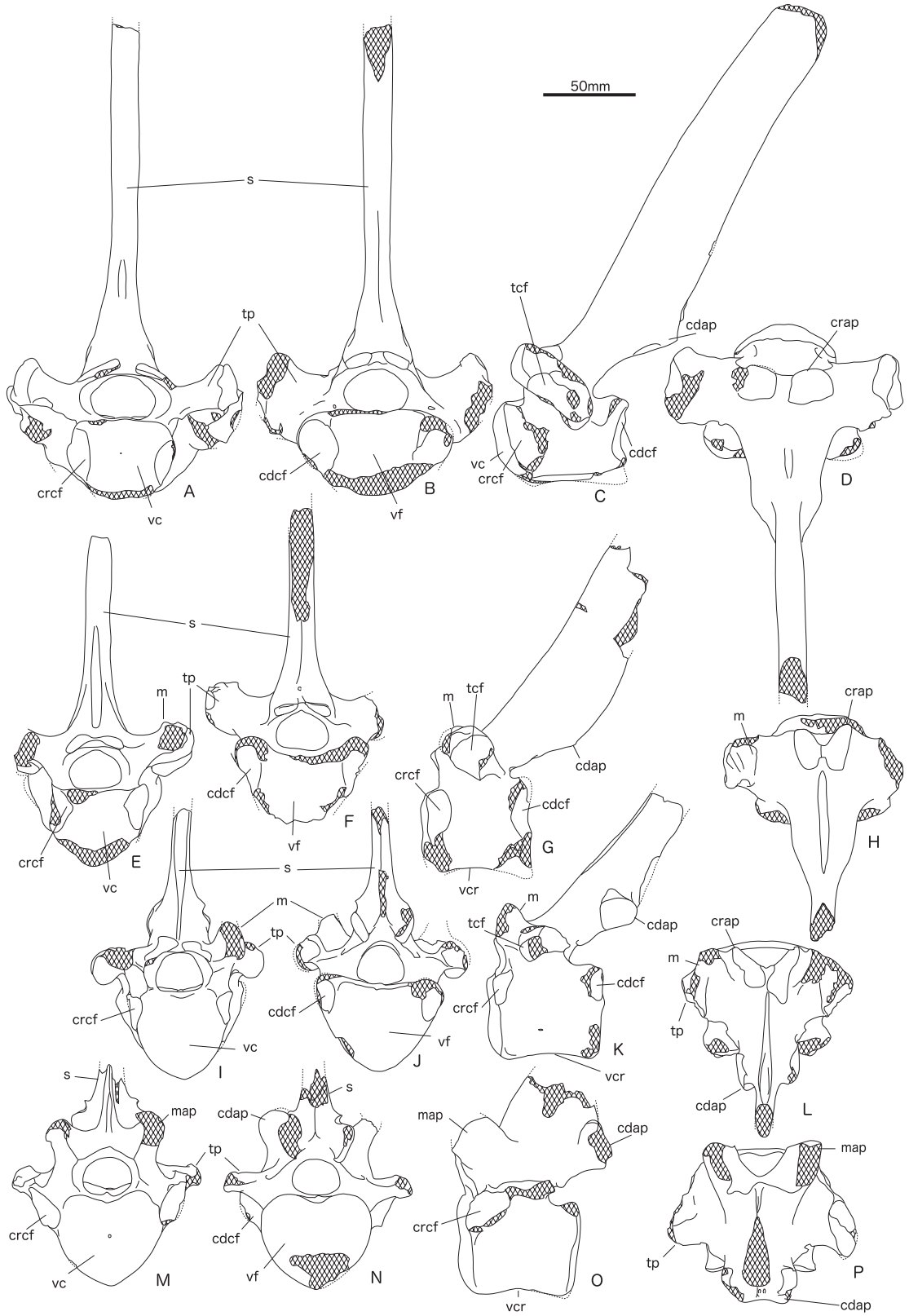
<QV-4104> (図版2; 13-16)

棘突起の半ばから先と、基部の右半分、椎窩の腹側縁に沿う部分が失われている。また横突起の先端部にも小さな欠損部がある。椎頭の骨端板はほとんどが失われているが、剥離した面は骨端軟骨の面ではなく、骨端板の中である。また骨端線は認められない。

椎頭は丸く膨らむ。椎窩の大部分は凹面であるが背側縁に近い部分は前に傾く。椎窩の背側半は台形で腹側半は半円形である。後肋骨窩は背側が丸い逆水滴形で、後面観では外側に傾き、後部はやや外側に開いた凹面である。その背側縁は、椎窩の背側縁より高い。椎体は腹側面観では鼓形で、その腹側面正中にはごく鈍い腹稜が走る。椎孔は逆ハート形であるが、前半正中部の背側縁は平らである。椎弓の前縁は前関節突起の部分で緩く膨らみ、それらの間では緩く弧を描いて凹む。前関節突起の関節面は楕円形で凸面をなし、左右の間隔は前で広いが、後では狭く4mmである。左後関節突起の関節面は前後に長い楕円形の凹面で、その長軸は前部で外側に開く。横突起は前部では椎孔の中程の高さから後部では椎窩の背側縁の高さから起り、背側面観で側方やや前へ、前面観で側方やや背側へ伸びる。先端部からは前背側へ乳頭突起が突出するため、側面観では前背-後腹に長く(斜長38mm)、椎体の長軸に対し40°後へ傾く。横突肋骨窩の輪郭は後に凹に曲がる内外に長い楕円形で、その面は内外には凸面、前後には凹面である。棘突起の矢状長は、保存されている範囲ではほとんど変化せず、後へ37°傾く。前面観では保存部分の中程が最も薄く最小厚は14mmで、先端へ向かってやや厚くなる。棘突起の横断面は、基部では後縁がやや凹んだ二等辺三角形で、他の大部分は前後に長い楕円形で、前縁の横断面は丸く、後縁の横断面は腹側では平らで背側では丸いが、正中部にはごく低く角張った稜が走る。

<QV-4106> (図版2; 17-20)

棘突起の先端部が失われている他、突出部の縁の多くに欠損が見られる。骨端線は確認できない。椎頭の輪郭は背側半では長方形で、腹側半では半円形である。椎頭は全体として丸く膨らむが中心の狭い範囲は凹み、その周辺部は平らである。椎窩の輪郭は腹側が丸い逆五角形で、前に傾く背側縁付近を除いて凹面である。腹側面観で椎体は鼓形で、正中には角は鈍いが明瞭な腹稜が走る。前肋骨窩は背側が丸い水滴形で、背腹には凹湾して内外にわずかに凸湾し、左右それぞれ反時計回りと時計回りに捻れ、前外側やや背側を向く。その背側縁は椎頭の背側縁よりわずかに高い。後肋骨窩の関節面は背側が丸い逆水滴形で、背腹にも内外にも凹湾し、後外側を向く。その背側縁は椎窩背側縁よりかなり高く、椎孔の中程よりやや低い。椎孔は正中背側が高い水滴形である。椎弓の前縁は前関節突起の部分で緩く膨らみ、それらの間では緩く弧を描いて凹む。前関節突起の関節面は楕円形で凸面をなし、左右の間隔は前で広く、後の最狭部では4mmである。左後関節突起の関節面は前後に長く外側縁が前へずれる平行四辺形で、右後関節突起の関節面は左右反



転した β 形である。左右とも凹面で、それらの間隔は前で広く、後の最狭部での幅は3.5mmである。

横突起は前部では椎孔の中程の高さから後部では椎孔の腹側半の高さから起こり、背側面観で側方や前へ、前面観で側方や背側へ伸びる。乳頭突起は横突起の外側端よりやや内側にあつて、前へ突出し、その背側には稜が発達するため、横突起先端の側面観は前背-後腹に長く(斜長36mm)、椎体の長軸に対し40°後へ傾く。横突起骨窩の輪郭は後に凹に曲がる内外に長い腎臓形で、その関節面は内外には凸面で前後には凹面である。棘突起の前縁は腹側半ではやや凹湾し背側半ではやや凸湾する。後縁は緩く凹湾と凸湾を繰り返す、その矢状長は、保存されている範囲ではほとんど変化せず、後へ39°傾く。前面観では保存部分の中程が最も薄く最小厚は13mmで、先端へ向かってやや厚くなる。棘突起の横断面は、基部では高い二等辺三角形で、他の大部分は前後に長い楕円形である。前縁の横断面は丸い。後縁の横断面も丸いが、正中部にはごく低く角張った稜が走る。

<QV-4113>

棘突起の基部から途中までが保存された標本である。突起の前縁・後縁ともに前に凹湾し、矢状長は背側へ向かってわずかに減少する。前面観では保存部分の中程が最も薄く最小厚は13mmで、先端へ向かってやや厚くなる。残存部の腹側半では前縁に幅狭いが平らな面があり後縁も平らなため、横断面は高い台形になる。背側半では前・後縁ともに丸く、横断面は前後に長い楕円形である。後関節突起の関節面は左右とも前で狭くなる卵形で、それらの長軸は前で開き、最狭部の間隔は1mmである。

<QV-4108> (図4; E-H, 図版3; 1-4)

棘突起の先端部と右横突起の大半が失われているほか、突出部の縁の多くに欠損が見られる。骨幹と骨端板の癒合は不完全で、椎頭の骨端板は軟骨面で分離して失われており、椎窩の骨端板と骨幹との間の骨端線は一部でのみ消えている。椎窩は凹面をなす。腹側面観で椎体は鼓形で、正中には角張った明瞭な腹稜が走る。左後肋骨窩の関節面は背側が丸い逆水滴形で、背腹にも内外にも凹湾し、後外側を向く。その背側縁は椎窩背側縁よりかなり高く、椎孔の中程の高さである。椎孔は正中背側が高い水滴形である。椎弓の前縁は前関節突起の部分で突出し、その間では大きく三日月形に凹む。右前関節突起の関節面は外側縁を長辺とする三角形で、左前関節突起の関節面は前がやや尖る卵形である。左右の面は共に凸面をなし、それらの長軸は前で開き、中央やや後では両者は7mmにわたって接触し、間にはごく狭く浅い溝が見られる。そのため、左右を合わせた関節面は蝶形になる。左横突起は前部では椎孔の中程よりやや背側から後部では椎孔の腹側半の高さから起こり、背側面観で前外側へ、前面観で側方や背側へ伸びる。横突起の先端部は、側面観で前背-後腹にやや長く、椎体の長軸に対し30°後へ傾く。横突起背側面の外側端には粗面が発達し、粗面の内側端には乳頭突起が前後に伸びる稜として突出する。ただし乳頭突起の前部は失われている。横突起骨窩の輪郭は後に凹に曲がる内外に長い腎臓形で、内外には凸面で前後には凹面である。棘突起の前縁・後縁は共に側面観で前に凹湾する。前面観では保存部分の先端近くが最も薄く最小厚は13mmである。棘突起の横断面は、基部では底辺が膨らんだ台形、他では楕円形である。残存部のなかで先端部の前縁の横断面は丸いが、残りの大部分では前縁は幅狭い平面または凹面である。後縁の断面は基部では丸く他では三角に角張る。後関節突起の関節面は左右とも前後に長い楕円形で、腹側でやや後内側を向く。それらの長軸は前で開き、最狭部の間隔は3.5mmである。

<QV-4109> (図版3; 5-8)

椎頭の右端と右横突起の前部そして棘突起の先端部と、それに続く前縁の背側部が失われている他はよく保存されている。骨幹と骨端板の癒合は完全で、骨端線は認められない。椎頭と椎窩の背側半は背側縁が凹湾した台形で、腹側半は半円形であるが、椎頭の腹側端はやや尖る。椎頭の中央部は凹み、周辺部は逆に膨らむ。椎窩は全体が凹面である。腹側面観で椎体は鼓形で、正中にはQV-4108より明瞭に角張った腹稜が走る。右前肋骨窩の関節面は外側縁を長辺とする三角形で、ほぼ平らで前外側を向くが、背外側端が小さく外側へ曲がる。その背側縁は椎頭背側縁とほぼ同じ高さである。後肋骨窩の関節面は背側が丸い逆水滴形で、背腹にも内外にも凹湾し、後外側を向く。その背側縁は椎窩背側縁

図4. 熊石洞産ヤベオオツノジカの胸椎 (前ページ)。

A-D: QV-4102 (第2胸椎), E-H: QV-4108 (第6または第7胸椎), I-L: QV-4107 (第11胸椎), M-P: QV-4112 (第13胸椎)。A, E, I, M: 前面観, B, F, J, N: 後面観, C, G, K, O: 左側面観, D, H, L, P: 背側面観。

cdap: 後関節突起, cdcf: 後肋骨窩, crap: 前関節突起, crcf: 前肋骨窩, m: 乳頭突起, map: 乳頭関節突起, s: 棘突起, tcf: 横突起骨窩, tp: 横突起, vc: 椎頭, vcr: 腹稜, vf: 椎窩。

Fig. 4. Thoracic vertebrae of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (last page).

A-D: QV-4102 (T2), E-H: QV-4108 (T6 or T7), I-L: QV-4107 (T11), M-P: QV-4112 (T13). A, E, I and M: Cranial view, B, F, J and N: Caudal view, C, G, K and O: Left lateral view, D, H, L and P: Dorsal view.

cdap: Caudal articular process, cdcf: Caudal costal fovea, crap: Cranial articular process, crcf: Cranial costal fovea, m: Mammillary process, map: Mammillo-articular process, s: Spinous process, tcf: Transverse costal fovea, tp: Transverse process, vc: Vertebral caput, vcr: Ventral crest, vf: Vertebral fossa.

より高く、椎孔の中程よりやや低い。椎孔は角の丸い台形である。椎弓の前縁は前関節突起の部分で突出し、それらの間では広いV字形に凹む。前関節突起の関節面は前が幅狭い長卵形で、右は「く」字形に左は「逆く」字形に曲がる。左右の面は共に凸面をなし、面の長軸は前へ開き、後の最も狭い部分でのそれらの間隔は2mmである。横突起は前部では椎孔の中程よりやや背側から、後部では椎孔の腹側縁よりやや背側から起こり、背側面観で前外側へ、前面観で側方やや背側へ伸びる。その先端部と前関節突起の中間で、乳頭突起が前縁から背側縁にかけての連続した稜として突出するため、横突起は前背-後腹に最も長くなり(斜長29mm)、椎体の長軸に対し20°後へ傾く。横突肋骨窩の輪郭は保存不良である。側面観で棘突起は後へ50°傾き、その後縁は真っ直ぐで、前縁は腹側では真っ直ぐであるが、背側では後へ曲がる。前面観では保存部分の先端よりやや腹側が最も薄く最小厚は7mmである。棘突起の横断面は基部では後縁を底辺とする二等辺三角形で、中程から背側では後が幅広い紡錘形である。前縁は先端部では鋭く尖るが、腹側半では薄く突出するものの横断面は尖らず平坦か丸い。後縁の大部分は薄く鋭く尖るが、最先端部では丸く、基部には稜ではなく粗面が発達する。後関節突起の関節面は左右とも前後に長い紡錘形の凹面で、腹側やや後内側を向く。それらの長軸は前で開き、最狭部での間隔は5mmである。

<QV-4110>

椎体と右の椎弓根のみが保存されており、椎頭・椎窩ともに周辺部は欠けている。骨端線は認められない。椎頭は左右に凸面をなすが、背腹には中央で凹面、背側と腹側で凸面になる。椎窩は全体として凹面をなし、中心部とその背側左右の3箇所がより深く凹む。右後肋骨窩は腹側が尖る逆水滴形で凹面をなし、後外側を向く。その背側縁は椎窩の背側縁と同じ高さである。椎体は腹側面観では鼓形で、正中部に鋭い腹稜が見られる。

<QV-4114>

椎弓の一部と棘突起の基部のみからなる標本である。棘突起の横断面は後縁が幅広い水滴形である。前縁の最腹側部では、突出した稜が見られその横断面は四角い。後縁の正中には三角形の鋭い稜が見られる。左後関節突起の関節面は前端が尖る水滴形で、右後関節突起の関節面は後半では五角形であるが前半を欠く。右側のものが後へずれており、両者の長軸は前で開き、最も狭い部分での間隔は3mmである。QV-4114の後関節突起の関節面と後述するQV-4107の前関節突起の関節面は、よく適合する。

<QV-4107> (図4; I-L, 図版3; 9-12)

棘突起の先端や乳頭突起に破損が見られる他は、よく保存されている標本である。QV-4111と関節する。骨幹と骨端板の癒合は完全で、それらの間に骨端線は認められない。椎頭と椎窩の背側半は前縁が凹湾した台形で、腹側半は半円形であるが、椎頭の腹側端はやや尖る。椎頭は全体として凸面をなすが、背側半が前に傾く。椎窩は全体として凹面をなす。腹側面観で椎体は鼓形で、正中には鋭く角張った腹稜が走る。右前肋骨窩は腹側が狭い卵形、左前肋骨窩は外側縁を長辺とする三角形で、共に背腹に凹面をなし、前外側を向く。右前肋骨窩の背側縁は椎頭の背側縁より低いが、左のそれは椎頭の背側縁とほぼ同じ高さである。後肋骨窩は腹側が狭い卵形で、背腹にも内外にも凹湾し、後外側を向く。その背側縁は椎窩背側縁とほぼ同じ高さである。椎孔は前半では角の丸い台形で、後半では背の高い半円形である。椎弓の前縁は広くV字形に凹み、その両側の前関節突起の部分でわずかに突出する。右前関節突起の関節面は前半が狭く長い卵形で「く」字形に曲がり、左前関節突起の関節面は前半が長卵形、後半は四角形で、「逆く」字形に曲がる。右側のものが長く、後にずれる。左右の面は共に凸面をなし、面の長軸は前へ開き、後の最も狭い部分でのそれらの間隔は1.5mmである。横突起は前部では椎孔の中程よりやや背側から、後部では椎孔の腹側縁付近から起こり、背側面観で外側へ、前面観で側方やや背側へ伸びる。横突起の先端部と前関節突起の中間からは、乳頭突起が前背側やや外側へ突出した稜をなし、その背側縁の前頭断面は四角い。横突肋骨窩は横突起の前外側にあつて、前外側やや腹側を向き、内外には平面で背腹に凸面をなすが、輪郭は残されていない。横突起先端の後背側には凹みがあり粗面が発達する。棘突起は基部から先端へ次第に矢状長を減じ、前縁・後縁ともに緩く波打つ。前面観では、わずかに左へ曲がり、保存部分の先端で最も薄く最小厚は9mmである。棘突起の前縁は基部では狭く丸い横断面の突出した稜であるが、途中からは幅広く、横断面は半円または四角で前面に3本の低い稜を伴う。保存されている後縁は薄く鋭く尖る。先端部の横断面は前部が幅広い水滴形である。後関節突起の関節面は左右とも不規則な五角形で外側を向く。右側は、前後にも背腹にも凸面であるが、左側は前後には平らか緩い凸面で、背腹には背側端から凹湾→凸湾と波打ち、中程から腹側では緩く凸湾して腹側端は内側へめくれる。

<QV-4111> (図版3; 13-16)

棘突起の先端から後縁、左前・後関節突起、左乳頭突起そして前肋骨窩付近が破損している他は、よく保存されている標本である。QV-4107ならびにQV-4112と関節する。骨幹と骨端板の癒合は完全で、骨端線は認められない。椎頭と椎窩はハート形で、椎頭の腹側端はやや尖る。椎頭は全体として凸面をなすが、背側半が前に傾く。椎窩は全体として凹面をなすが、中央部と左右の肋骨窩の内側の3ヶ所で一段低く凹む。腹側面観で椎体は鼓形で、正中には鋭く角張った腹稜が走る。左前肋骨窩は背側が狭い卵形の凹面で、時計回りに捻れ、前外側やや腹側を向く。左前肋骨窩の背側縁

は椎頭の背側縁よりやや高い。右後肋骨窩は背側半が幅狭く半円形、腹側半は三角形で、左後肋骨窩は背腹に長い楕円形で、共に凹面で後外側を向き、それらの背側縁は椎窩背側縁とほぼ同じ高さかやや低い。椎孔は背の高い半円形である。椎弓の前縁は広くV字形に凹む。右前関節突起の関節面は円形で、前後にも背腹にも凹面をなし、内側やや前背側を向く。関節突起の外側には外側やや前を向く乳頭突起が突出し表面には粗面が発達する。横突起は椎孔の中程よりやや腹側から起こり、背側面観では後外側へ、前面観では外側やや背側へ伸び、先端部には粗面と凹部が見られる。横突肋骨窩はない。棘突起は基部から先端へ次第に矢状長を減じ、後へ15°傾く。側面観で前縁の腹側2/3は真っ直ぐであるが、背側1/3はわずかに凹湾する。前面観では、保存部分の先端よりやや腹側で最も薄く最小厚は9mmである。前縁は基部では狭く丸く突出した稜であるが、背側へ次第に幅広くなり、正中部が凹む。後縁は保存されている範囲内では薄く鋭く尖る。先端部での棘突起の横断面は、前が幅広い水滴形になる。右後関節突起の関節面は前縁を底辺とする台形で、前後には平らか緩い凸面で、背腹には背側端から凹湾→凸湾と波うち、中程から腹側では緩く凸湾して腹側端は内側へめくれる。

<QV-4112> (図4; M-P, 図版3; 17-20)

棘突起の大部分、乳頭関節突起 (mammillo-articular process) と後関節突起の先端、そして椎窩の右腹側部が破損している他は、よく保存されている標本である。QV-4111ならびにQV-4115 (第1腰椎) と関節する。骨幹と骨端板の癒合は完全で、それらの間の骨端線は認められない。椎頭と椎窩はハート形で、椎頭の腹側端はより尖る。椎頭は全体として凸面をなすが、背側半が前に傾く。椎窩は全体として凹面をなすが、腹側の周辺部では逆に前へめくれる。腹側面観で椎体は鼓形で、正中には鋭く角張った腹稜が走る。前肋骨窩は楕円形で、前腹-後背に長く前外側やや背側を向く。背腹には凹面で、前後には前から凹→凸→凹と変化する。前肋骨窩の背側縁は椎頭の背側縁とほぼ同じ高さである。後肋骨窩はない。椎孔は前半では背腹に低い楕円形であるが、後半では腹側が幅広く、背の高い半円形である。椎弓の前縁は広いV字形ないし放物線形である。横突起は椎孔の中程よりやや腹側から起こり、背側面観では後外側へ、前面観では外側へ伸びる。右横突起の先端部は後やや背側へ突出し、その前背側面には凹部が見られ、先端部全体に粗面が発達する。横突肋骨窩はない。棘突起基部の横断面は二等辺三角形で、前縁は薄い鋭くはなく、後縁の正中には低い鋭い稜が見られる。右後関節突起の関節面の輪郭はおおむね台形であるが、背側縁は円弧を描き、外側やや後を向く。前後には平らか緩い凸面で、背腹には背側端から凹湾→凸湾と波うち、中程から腹側では緩く凸湾して腹側端は内側へめくれる。

<QV-4122>

棘突起の大部分と左横突起の先端と後半が失われており、椎窩周辺部と椎頭の右半分の背側右端にも欠損が見られる。骨幹と骨端板の癒合は完全で、骨端線は認められないが、先に記載した胸椎群と比較するとやや小型である。椎頭の背側半は背側縁が凹湾した台形で、腹側半は半円形である。椎頭の中央部は凹み、周辺部は逆に膨らむ。腹側面観で椎体は鼓形で、正中には明瞭に角張った腹稜が走る。右前肋骨窩は外側縁を長辺とする三角形で、ほぼ平らで前外側を向くが、背外側端が小さく外側へ曲がる。その背側縁は椎頭背側縁とほぼ同じ高さである。椎孔は角の丸い台形である。椎弓の前縁は前関節突起の部分で突出し、その間では広い放物線を描いて凹む。前関節突起の関節面は前が幅狭い長卵形で、右は「く」字形に左は「逆く」字形に曲がる。左右の面は共に凸面をなし、面の長軸は前で開き、後の最も狭い部分でのそれらの間隔は4mmである。右横突起は前部では椎孔の中程よりやや背側から、後部では椎孔の腹側縁よりやや背側から起こり、背側面観で前外側へ、前面観で側方やや背側へ伸びる。その先端部と前関節突起の間には乳頭突起が前背側へ発達し、前縁から背側縁にかけて、連続した稜となっている。横突肋骨窩の関節面の残存部は四辺形であるが、背側端は欠けていて不明である。残存部の腹側半は凹面、背側半は前後に平らで、内外には凸に曲がる。棘突起基部の前縁には、突出した稜が見られるがその頂部は鈍い。全体としてQV-4109とよく似た形態を示す。

<QV-4123>

棘突起と横突起の大部分が失われている。椎体の骨幹と両骨端板とは癒合しておらず、骨端板は椎頭のすべてと椎窩の背側部が失われている。椎頭・椎窩が分離した面の形態から、前後とも肋骨窩があったことは明らかである。腹側面観で椎体は鼓形で、正中には鋭く角張った腹稜が走る。椎孔は前部では角の丸い台形で、後部では背の高い半円形である。椎弓の前縁は放物線を描いて広く開き、両側の前関節突起の部分でわずかに突出する。右前関節突起の関節面は凸面で、不規則に屈曲した輪郭をもち、全体としては「く」字形に曲がる。面の長軸は前で開き、左前関節突起の関節面との間隔は最も狭い部分で2mmである。横突起は前部では椎孔の中程よりやや背側から、後部では椎孔の腹側縁付近から起こる。前関節突起のすぐ外側には、乳頭突起の基部が見られる。棘突起の前縁は基部では丸くやや突出した稜になる。本標本は、椎体の癒合状態を除くと、QV-4107によく類似している。

<QV-4124>

棘突起の先端、乳頭関節突起・後関節突起の先端、そして左横突起の先端、右横突起の全体が失われている。椎体の骨幹と両骨端板とは癒合しておらず、両骨端板は失われている。腹側面観で椎体は鼓形で、正中には鋭く角張った腹稜

が走る。椎頭の骨端板が分離した跡の面の形態から、左横突起基部の前端に前肋骨窩があったことは明らかである。一方、後肋骨窩はなかったと思われる。椎孔は前部では背腹に低い楕円形であるが、後部では腹側が幅広く、背の高い半円形である。椎弓の前縁は広い放物線形である。左横突起は椎孔の中程よりやや腹側から起こる。棘突起前縁は、基部では丸いが中程から背側では鋭い。棘突起後縁は、後関節突起付近を除き鋭い。横断面は前後に長い紡錘形で、最も厚い部分は背側では中程にあるが、腹側ほど後へずれる。棘突起は背側端から少し腹側よりで最も薄く、最小厚10mmである。後関節突起の関節面は腹側半では長方形であるが背側半は不明で、外側やや腹側を向く。残存部分に限れば、前後には平らで、背腹には背側端と腹側端で強くその間では弱く凸湾する。

< M-057 >

椎弓の右半、左横突起と棘突起の先端が失われている。椎体の背側にも欠損部が見られる。椎体の骨幹と椎窩の骨端板はほぼ癒合しているが骨端線が残っている。椎頭の骨端板は癒合しておらず大半が失われている。椎窩は全体として凹面をなし、中心部とその背側左右がより深く凹む。椎体は腹側面観では鼓形で、正中部に鋭い腹稜が見られる。棘突起の横断面は先端では前後に長い紡錘形で、基部では二等辺三角形である。厚さは残存部の最も先端で最小となり、9mmである。棘突起前縁は腹側の3/4で丸い断面をもつが先端の1/4ではやや鋭くなる。後縁は、腹側端付近を除き非常に鋭い。左後関節突起の関節面は前後に長い楕円形で、外側縁が三角形に張り出す。左右の後関節突起の長軸は前で開き、最も狭い部分での間隔は5mmである。

< M-059 >

右背側の欠けた椎体と椎弓から棘突起基部の左半分からなる標本である。左横突起の先端は失われている。骨幹と骨端板との癒合は不完全で一部癒合している部分でも骨端線が認められ、椎頭の骨端板は一部が残されているが、椎窩の骨端板はすべて失われている。左前関節突起の関節面は外側を底辺とする、四隅の丸い台形の凸面で、前部でわずかに外側へ開く。棘突起前縁の基部には背腹に伸びる浅く細長い凹面が見られるが、他の部分では平らである。

< M-060 >

椎体から棘突起の基部までが残されているが、破損部分が多い。骨幹と骨端板との癒合は不完全で一部癒合している部分でも骨端線が認められ、椎頭の骨端板は一部のみが残されている。椎孔は角の丸い台形である。左前関節突起の関節面は前に尖った三角形で、その長軸は前から30°外側を向く。椎弓の前縁は、関節突起の間でサインカーブを描いて凹む。棘突起の前縁は丸いが、一部に凹面となる部分がある。後関節突起の関節面の輪郭はおおむね台形であるが、背側縁は円弧を描き、外側やや後腹側を向く。前後には平らか緩い凸面で、背腹には背側端から凹湾→凸湾と波うち、中程から腹側では緩く凸湾して腹側端は内側へめくれる。

5. 腰椎 (Lumbar vertebrae)

標本：QV-4115, QV-4116, QV-4117, QV-4118, QV-4119, QV-4125, M-058.

< QV-4115 > (図版4；1-4)

椎頭 (vertebral caput) の左側縁から腹側縁、右の前関節突起 (cranial articular process) と肋骨突起 (costal process)、そして他の突起の先端部が失われている。QV-4112 (第13胸椎) ならびにQV-4116 (第2腰椎) と関節する。椎頭・椎窩 (vertebral fossa) の両骨端板 (epiphyseal disk) は骨幹に癒合していて、骨端線は見られない。前面観で椎頭の背側縁は大きく凹み、また側面観では背側部が前に傾く。椎窩は側面観ではほぼ垂直で、その後面観はハート形であり、全体として凹面をなすが、周辺部は前へ曲がる。椎体 (vertebral corpus) 腹側の正中には腹稜 (ventral crest) が発達する。椎孔 (vertebral foramen) の前端付近での背側縁は半円を描くが、腹側縁は正中で凹み、大きく開いたV字形である。肋骨突起は背側面観で側方から20°前に伸び、その横断面は背側の基部では凹み先端部では平らで、腹側では全長にわたり膨らむ。椎弓 (vertebral arch) の前縁は広いV字ないし放物線形であり、後縁はごく浅い円弧を描く。前椎切痕 (cranial vertebral incisure) はごく浅い円弧で前に開き、後椎切痕 (caudal vertebral incisure) は深いU字形で後やや背側に開く。

棘突起 (spinous process) はほぼ垂直に背側へ伸び、横断面は大部分で前後に長い紡錘形であるが、基部の後関節突起 (caudal articular process) 付近では厚く、横断面は三角形である。棘突起の前縁は薄い尖らず、椎弓の前縁から始まる。後縁も薄く、特に基部の断面が三角形の部分の正中では、低い鋭く後に突出する。後縁は椎弓の後縁に達しない。棘突起の厚さは残存部の背側端近くで最小となり、11mmである。前関節突起の関節面は、背側と腹側の両端で凹湾し間ではほぼ平らで、全体としては浅く広いU字溝状で、内側よりやや背側を向く。後関節突起の関節面は四辺形で、背側では腹内側へ小さく深く凹湾のち背外側へ凸湾し、腹側では腹外側へ緩く凸湾する。

< QV-4116 > (図5, 図版4；5-8)

右の肋骨突起と棘突起の大部分が失われており、左肋骨突起も先端部分は保存されていないが、他の部分はよく保存されている。QV-4115およびQV-4117と関節する。椎頭・椎窩の両骨端板は骨幹に癒合していて、骨端線は見られない。椎頭は縦長のハート形で、正中での腹側への突出が大きい。側面観では中部でやや凹み、背側部が前へ傾く。椎窩は輪

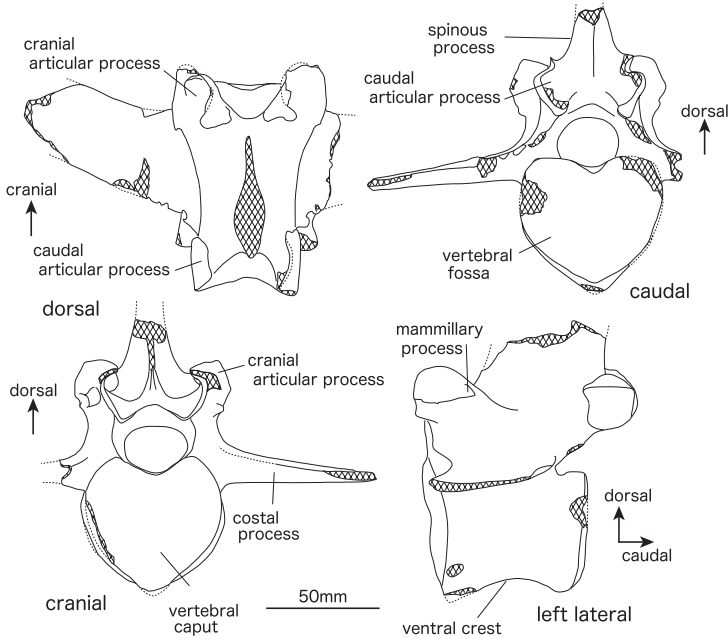


図5. 熊石洞産ヤベオツノジカの第2腰椎 (QV-4116).

Fig. 5. Second lumbar vertebra of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4116).

郭・凹凸・傾斜とも QV-4115 と同様である。椎体腹側の正中には腹稜が発達する。椎孔の前端付近の背側縁は半円を描くが、腹側縁では正中と両側でやや急な曲線を描き、大きく開いたV字形である。肋骨突起は前面観では水平に、背側面観では側方から20°前に伸び、その基部の横断面は、背側では平らで腹側では膨らむが、残されている先端近くでは、背腹ともわずかに凸面となる。椎弓の前縁は広いV字形であり、後縁はごく浅い円弧を描く。前椎切痕はごく浅い円弧で前に開き、後椎切痕は深いU字形で後やや背側に開く。

棘突起の基部は前で薄く後で厚い。棘突起の前縁は椎弓の前縁から始まるが、後縁は椎弓の後縁に達しない。前関節突起は前から45°外側へ突出する。その関節面は、背側と腹側で強く凹湾しその間では平らで、全体として背内側に開く広いU字溝形であるが、最背側のみわずかに凸湾して背側へめくれる。乳頭突起 (mammillary process) が左前関節突起の後外側縁から後外側やや腹側へ向かって突出する。後関節突起の関節面は背腹に長い楕円形で、背側では腹内側へ小さく深く凹湾のち背外側へ凸湾し、腹側では腹外側へ緩く凸湾する。

<QV-4117> (図版4; 9-12)

左右の肋骨突起と棘突起の前縁部と先端部、そして椎窩の左側縁から腹側縁がやや欠けているが、他の部分はよく保存されている。QV-4116と関節する。椎頭・椎窩の両骨端板は骨幹に癒合していて、骨端線は見られない。椎頭は縦長のハート形で、正中での腹側への突出が大きい。また背側縁正中の湾入は、QV-4115からQV-4116そして本標本へと次第に深さを増す。側面観では中部でやや凹み、背側部が前へ傾く。椎窩の輪郭・凹凸・傾斜はQV-4115と同様である。椎体腹側の正中には腹稜が発達し、QV-4115そしてQV-4116より突出程度が強い。椎孔はQV-4116と同様、その背側縁は半円を描くが、腹側縁では大きく開いたV字形である。椎弓の前縁は広いV字形であり、後縁はごく浅い円弧を描く。肋骨突起基部の横断面は、背側では平らで腹側では膨らみ、膨らみの中心はやや後にある。前椎切痕はごく浅い円弧で前やや背側に開き、後椎切痕は深いU字形で後やや背側に開く。

残されている棘突起の後縁は薄く、背側で後に曲がる。棘突起の後縁は椎弓の後縁に達しない。棘突起の厚さは残存部の背側端近くで最小となり、8mmである。前関節突起は前から45°外側へ突出する。その関節面は、背側と腹側で強く凹湾しその間では平らで、全体として背内側に開く広いU字溝形である。後関節突起の関節面は背腹にやや長い楕円形で、背側では腹内側へ小さく深く凹湾のち背外側へ凸湾し、腹側では腹外側へ向く平面で、最も腹側で凸湾して背内側へめくれる。

<QV-4118> (図版4; 13-16)

棘突起と左右の肋骨突起の大部分ならびに椎頭の腹側部と椎窩の両骨端が失われている。大部分の形態的特徴はQV-4117に類似するが、前・後関節突起の形態については以下のような違いが見られる。

前関節突起はより高く背外側に伸びて、その頂部はあまり内側へ曲がらない。関節面の背・腹側端で凹湾する部分は狭くその程度も小さく、中間の平らな部分が広い。後関節突起の関節面はより広く、前後にやや長い楕円形で、右の関

節面では最背側の凹湾部が見られない。

<QV-4119>

破損が著しく椎頭背側部から椎弓そして棘突起にかけてと椎窩の全周辺が失われており、左の後関節突起以外の各突起は、基部を除いて欠けている。

棘突起後縁は椎弓後縁に達する。左後関節突起の関節面はQV-4118に似て広いが、凹凸の程度は深くQV-4117に近い。

<QV-4125> (図版4; 17-20)

椎頭・椎窩の骨端板が癒合しておらず、保存されていない。椎体の後部が大きく破損しているほか、右前関節突起を除く各突起の保存もよくない。

骨幹の前面は腹側がやや尖ったハート形である。腹稜は上記5標本ほど発達しない。肋骨突起基部は、背・腹側ともに膨らみ、前・後縁はともに丸く、横断面は長い楕円形である。棘突起後縁は椎弓後縁に達する。棘突起の厚さは残存部の背側端近くで最小となり、8mmである。右前関節突起は前から55°外側へ突出し、その関節面は前後には平らで、背腹には背側で大きく凹湾し、中程でわずかに凸湾して、腹側で再度緩く凹湾する。

<M-058>

椎窩と椎体の左半分、左肋骨突起と棘突起の基部そして左前関節突起の内側部のみが保存されている。骨端板は骨幹に癒合しているが、骨端線が認められる。椎窩はハート形で腹側への突出は弱い。腹稜は見られるが鋭くない。左前関節突起の関節面は、前後には平らで、背腹には背側と腹側の両端で凹湾し、その間ではほぼ平らで、全体としては浅く広いU字溝状で、内側やや背側を向く。なお破損のため有効な計測値は得られてない。

6. 仙骨 (Sacrum)

標本: QV-4121.

<QV-4121> (図6, 図版5; 1-4)

5個の仙椎から成り、すべて互いに癒合している。正中仙骨稜 (median sacral crest) のうち、第1仙椎の棘突起 (spinous process) からなる部分と残りの前半の頂部が欠けている。また、右仙骨翼 (sacral ala) が大きく破損し、第4仙椎の椎体 (vertebral corpus) が失われており、左外側部 (lateral part) の外側面が傷んでいるが、他は比較的よく保存されている。

椎頭 (vertebral caput) は背側が凹んだ左右に長い楕円形で仙骨底 (sacral base) 全体の1/3の幅をもち、全体として凸面をなすが、中央やや背側が小さく凹む。椎弓板 (lamina) は薄くその前縁は鋭い。仙骨管 (sacral canal) は前端では低

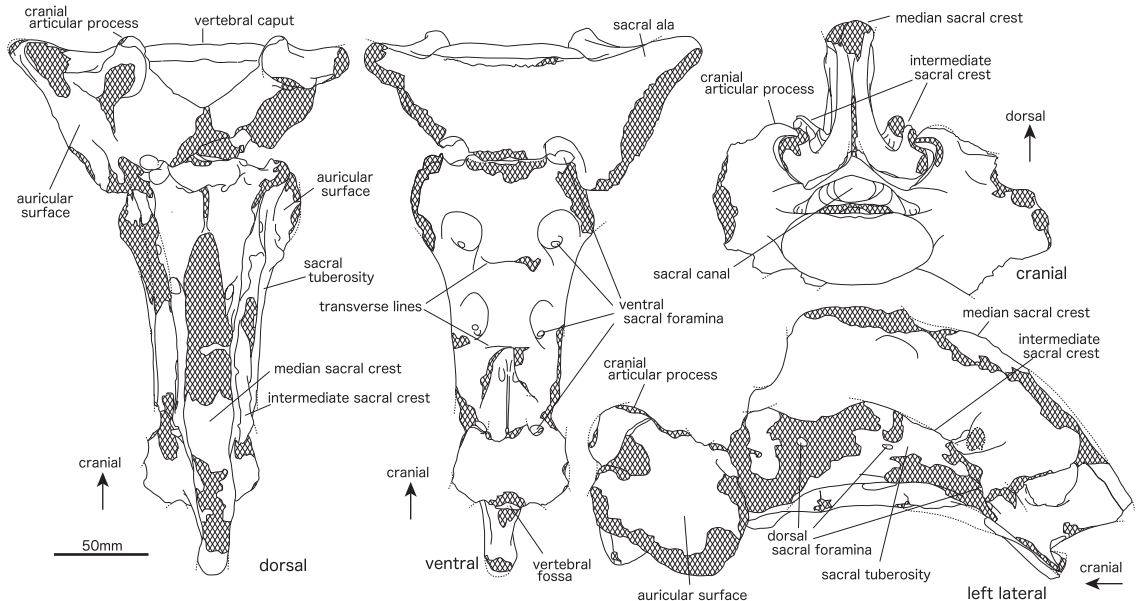


図6. 熊石洞産ヤベオオツノジカの仙骨 (QV-4121).

Fig. 6. Sacrum of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4121).

い二等辺三角形であるが、すぐ後では背腹に低い半円形になる。前関節突起 (cranial articular process) の関節面は後へ傾いた四辺形で、背側半では腹内側を向く凹面で、腹側半では平らで内側やや背側を向く。棘突起はすべて癒合して高く頑丈な正中仙骨稜を形成し、その頂部は著しく肥厚しており、側面観では前から後へ次第に高さを減ずる。第2仙椎棘突起の前縁は薄い、水平断面は丸く鋭くない。

仙骨翼は椎体側面全体から起こり、第1・第2仙椎の側方では背腹に厚く大きく広がる。耳状面 (auricular surface) は第1仙椎の側方では後外側でやや背側を向くが、耳状面の第2仙椎の側方部分とその後続く仙骨粗面 (sacral tuberosity) は側方やや後を向き、垂直よりごくわずかに内側へ傾く。耳状面と仙骨粗面の境界付近には複数の瘤が見られる。中間仙骨稜 (intermediate sacral crest) は高くよく発達して第2仙椎から第4仙椎と第5仙椎の癒合部まで続き、背側縁には粗い粗面が見られる。外側部の外腹側縁は、第3仙椎から第4仙椎にかけてはほとんど突出せず、その前頭断面は丸い。第5仙椎では薄く、側方やや腹側へ突出する。

背側仙骨孔 (dorsal sacral foramina) は、第1/第2仙椎間では中間仙骨稜の内側に、第2/第3仙椎間と第3/第4仙椎間では中間仙骨稜の外側に開いている。第4/第5仙椎間では、破損のため不明瞭であるが、左の中間仙骨稜の外側に開いていた痕跡が確認される。なお、第2仙椎の左右と第3仙椎の左側で中間仙骨稜との間、ならびに、第3/第4仙椎間と第4/第5仙椎間にも孔が見られ、これらは腹側に通じている。さらに、第2/第3仙椎間の左右で中間仙骨稜との間には、深く狭い凹部が発達するが、腹側には通じていない。

背・腹側面観では仙骨底が最も幅広く、外側縁は大きく凹湾する。腹側仙骨孔 (ventral sacral foramina) はすべての仙椎間の左右で見られる。腹側面では第2/第3仙椎間と第3/第4仙椎間で横線 (transverse lines) が認められる。外側部の外腹側縁は突出しないため、側面観でも腹側面が広く見える。椎窩 (vertebral fossa) は小さく横長の楕円形である。仙骨管は後面観でやや横長の逆ハート形である。

7. 肩甲骨 (Scapula)

標本：QV-4035, QV-4036, QV-4037, QV-4038, QV-4039, QV-4040, M-061, M-062, M-063, M-064, M-065.

<QV-4035> (図7; A, B: 図版5; 7-9)

左肩甲骨で、関節窩 (glenoid cavity) から肩甲頸 (scapular neck) までがほぼ完全に保存されているが、肩甲頸より近位は、骨全体の中程までの前縁と後縁付近のみが保存されている。

肩甲棘 (scapular spine) は遠位部を除くと、その基部まで含めほとんどが失われている。

遠位面観において関節面はほぼ円形で凹面をなすが、その外側端中央は遠位に反り返る。関節上結節 (supraglenoid tubercle) は太く頑丈で、先端はやや内側を向く。結節と関節窩の間の内側面と外側面は凹む。

外側面観では、関節上結節は骨の遠位端近くまで突出し、関節窩の外側縁と関節上結節の遠位縁のなす角は約135°である。肩甲頸の後縁は直線的で一部ではわずかに膨らむが、関節窩付近では凹湾し、関節窩の後端は肩甲頸の後縁より大きく突出する。肩甲棘遠位端の後から、関節窩に向かって頂部の鈍い稜が、粗面を伴って伸びる。この稜は近位へも弱い稜となって伸び、ゆるく後へ曲がり、後縁の粗面に合流する。この稜の後には、これと平行にもう1本の低い稜が、関節窩の近位から後縁の粗面に向

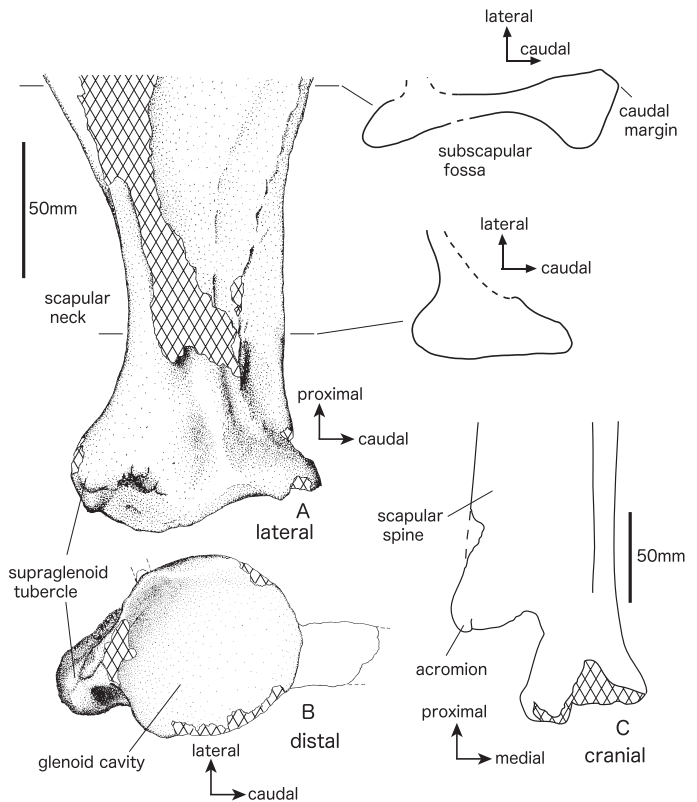


図7. 熊石洞産ヤベオオツノジカの肩甲骨。
A, B: QV-4035 (左肩甲骨), C: QV-4037 (右肩甲骨)。

Fig. 7. Scapulae of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave.
A and B: QV-4035 (left scapula), C: QV-4037 (right scapula).

かって伸びる。

肩甲頸の前縁は緩く凹湾し、水平断面は厚く丸い。後縁には瘤状の粗面が発達し、その水平断面は丸い。この粗面は関節窩の近くでは後縁よりやや内側にずれ、内外に幅広い。

内側面は後縁に沿う頂部の丸い稜により、この稜より前の広い肩甲下窩 (subscapular fossa) と、稜と後縁との間の狭い面に二分され、肩甲下窩はよく凹む。後縁との間の狭い面は、肩甲頸のやや近位で内側より約70°後を向く。

前・後面観において、肩甲棘の遠位縁は基部で小さく鋭く凹湾しているのが認められるが、より外側の部分は失われていて観察できない。この凹湾部から、骨の遠位端までの距離 (肩甲棘より遠位部の長さ) は小さく、肩甲頸最小前後長にほぼ等しい。

< QV-4036 >

左肩甲骨で、関節窩から肩甲頸のやや近位までが保存されている。肩甲棘の遠位端付近は保存されておらず、関節窩の後縁部、関節上結節の遠位部も失われている。

外側面観では、関節窩の近位から、外側面を肩甲棘の後を通して近位へ伸び後縁に合流する2本の稜がよく発達し、後のものはQV-4035のものより著しい。肩甲頸後縁から関節窩にかけての外側面観はQV-4035にほぼ一致し、関節窩後縁は強く突出する。内側面観では、肩甲下窩の後縁を画する稜がよく突出し、この稜と骨全体の後縁との間の面は、肩甲頸のすぐ近位ではほぼ後を向き、近位に向かって時計回りに捻れ、より近位では内側から70°後を向く。肩甲頸の後縁は厚く表面には粗面が発達して、その断面は丸く関節窩近くでは深い溝を伴う。

肩甲棘は高く、残存部の形態は後述するQV-4037とよく一致している。

< QV-4037 > (図7; C, 図版5; 5, 6)

右肩甲骨で、近位端を除く後縁から肩甲棘はよく保存されているが、前縁の近位半と関節上結節は失われている。

肩甲棘は遠位部では前に傾くが、近位に向かって反時計回りに捻れ、保存されている部分の近位半では、棘下窩 (infraspinous fossa) に対しほぼ垂直になる。肩峰 (acromion) は肩甲棘よりやや厚く、その先端は前に傾いている肩甲棘の遠位端よりさらに前に曲がる。肩甲棘の外側縁は、肩峰のすぐ近位ではいったん薄くなるが、さらに近位では再び厚くなって肩甲棘結節 (tubercle of scapular spine) を形成し、肩峰と逆に後に曲がる。肩甲棘の高さは、肩甲頸最小前後長より大きい。前面観において、肩甲棘の遠位縁はその基部で小さく鋭く凹湾し、その外側では緩く凸湾して肩峰に至り、肩峰の先端は遠位へ突出しない。

外側面観における肩甲頸の前縁と後縁の形態ならびに、関節窩の後縁が肩甲頸の後縁より大きく突出する点は、QV-4035ならびにQV-4036と同様である。関節窩の近位から外側面を、肩甲棘の後を通して近位へ伸び後縁に合流する稜、ならびにその後でこれと平行して伸びる稜は、QV-4036と同程度に発達する。肩甲下窩の後縁を画する稜と、骨全体の後縁との間の面は、骨全体の中程までは内側から70°後を向き、より近位では反時計回りに捻れて内側から約50°後を向く。関節窩は欠けている前部を除けば、ほぼ円形の輪郭をもつ。

< QV-4038 >

やや小型の右肩甲骨で、肩甲頸付近とそのやや近位部までが保存されているが、肩甲棘は失われており、関節窩付近も大きく破損している。

外側面観において、肩甲頸付近の後縁はわずかに凹湾し、関節窩に近い部分ではより強く凹湾する。関節窩の後端は破損しているが、残存部からは関節窩の後端は肩甲頸後縁より大きく突出することは明らかである。後縁の水平断面は、肩甲頸付近では丸い。肩甲下窩の後端を画する稜と後縁との間の面は、内側より約50°~70°後を向く。

< QV-4039 >

きわめて小型の左肩甲骨で、関節窩から肩甲頸のやや近位までが保存されている。ただし肩甲棘は基部のみが保存されている。遠位端では、上腕骨との関節面は未化骨で、関節上突起の骨端は癒合しておらず失われていて、骨端軟骨と接していた面が残されており、若い個体の肩甲骨である。外側面観で、肩甲頸の後縁は遠位端付近では強く凹湾し、関節窩の後端は、肩甲頸の後縁より大きく突出する。関節窩遠位縁から肩甲棘遠位縁の最凹部までの距離はやや長く、肩甲頸最小前後長より大きい。肩甲頸付近の後縁の水平断面は丸いが、一部がやや鋭い。

< QV-4040 >, < M-061 >, < M-062 >, < M-063 >, < M-064 >, < M-065 >

QV-4040, M-062, M-065は右肩甲骨で、他の3点は左肩甲骨である。6点とも関節窩から肩甲頸付近のみが保存された標本である。これらの標本では肩甲頸の後縁の水平断面は丸い。M-061以外の標本では、関節窩が不完全ながら保存されており、外側面観において、関節窩の後端が肩甲頸後縁より突出することが明らかである。またM-062, M-063では残存部の形態から、肩甲棘より遠位の部分の長さが、肩甲頸最小前後長にほぼ等しいと推定される。後縁の大部分が失われているM-064, M-065以外の標本においては、肩甲下窩の後縁を画する稜と骨全体の後縁との間の面は、内側より約50°~80°後を向く。

8. 上腕骨 (Humerus)

標本：QV-4041, QV-4042, QV-4043, QV-4044, QV-4296, QV-4297, M-066, M-067, M-068, M-069, M-071, M-073. <QV-4043> (図8; A-C: 図版5; 10-14)

上腕骨顆 (humeral condyle) と上腕骨体 (humeral corpus) の半ばよりやや近位までが保存された右上腕骨で、内側上顆 (medial epicondyle) と外側上顆 (lateral epicondyle) の遠位端は欠けている。

骨体は太く頑丈で、その最小幅付近では水平断面はほぼ円形に近い。保存されている部分の近位端近くの内側面には、遠近に長い楕円形の輪郭をもち、やや膨らむ大円筋粗面 (teres major tuberosity) があり、ここから骨体の内側面を遠位へ鈍い稜が斜めに伸び、上腕骨滑車 (humeral trochlea) の近位内側端に達する。

後面観で肘頭窩 (olecranon fossa) を挟んで逆Y字形に分岐する稜は、内・外側ともに内外に厚く、それらの後縁の水平断面は丸い。分岐角度は34°である。これらの中、外側の稜の外側面で後端近くには、低く粗面を伴う外側上顆稜 (lateral epicondylar crest) が遠近に伸び、その近位端は肘頭窩近位縁のレベルで終わる。

外側上顆はよく発達して外側に突出し、それに近い骨体の外側縁は遠位端付近で、前外側に鋭く反り返る。外側上顆の遠位端は上腕骨滑車のキール外側の関節面の遠位端近くまで達し、遠位面観において、外側上顆の遠位端と、上腕骨滑車のキール外側の関節面との間は、浅く広い凹みとなる。

内側上顆の遠位端はほぼ失われているが、残存部のみでも滑車より遠位に達している事が明らかである。内側面観における内側上顆遠位端部の前端すなわち上腕骨滑車との境界は、骨体前縁の延長線よりやや前にある。

前面観で、滑車のすぐ近位にある鈎突窩 (coronoid fossa) は著しい粗面となっており、その正中やや内側にある遠近に伸びる高まりで内外に二分される。

滑車のキールは、後面ではきわめて鋭いが、前面ではやや鈍い。

<QV-4041> (図8; D)

近位部以外の骨体の大部分と骨顆が保存されている左上腕骨で、表面は全体にかなり風化している。遠位部では骨端線が明瞭に認められる部分があり、骨幹と上腕骨滑車ならびに内側上顆の間の癒合は不完全であったと考えられる。

残存部、特に遠位部の形態はQV-4043とほぼ共通しているが、QV-4043より全体に細く華奢である。内側上顆はほぼ完全に残されており、その遠位端は滑車の遠位端より遠位に突出する。

骨体中央部やや近位の内側面に見られる大円筋粗面は、QV-4043のような粗面を伴う凸面ではなく、遠近に長い楕円形の凹みである。骨体近位部の前外側には三角筋粗面 (deltoid tuberosity) が見られるが発達は悪い。この粗面からは、弱い上腕骨稜 (humeral crest) が骨体の前面を遠位へ伸びる。

<QV-4042>

骨体の三角筋粗面から遠位の大部分が保存されている左上腕骨で、近位部ならびに上腕骨滑車の大部分は失われている。残されている最も近位端の前外側では三角筋粗面が発達し、その表面は粗く瘤状である。この粗面から上腕骨稜が骨体の前面を遠位へのびる。上腕骨稜は近位ではやや角張り、表面には粗面が発達するが、骨体の中央付近から遠位で

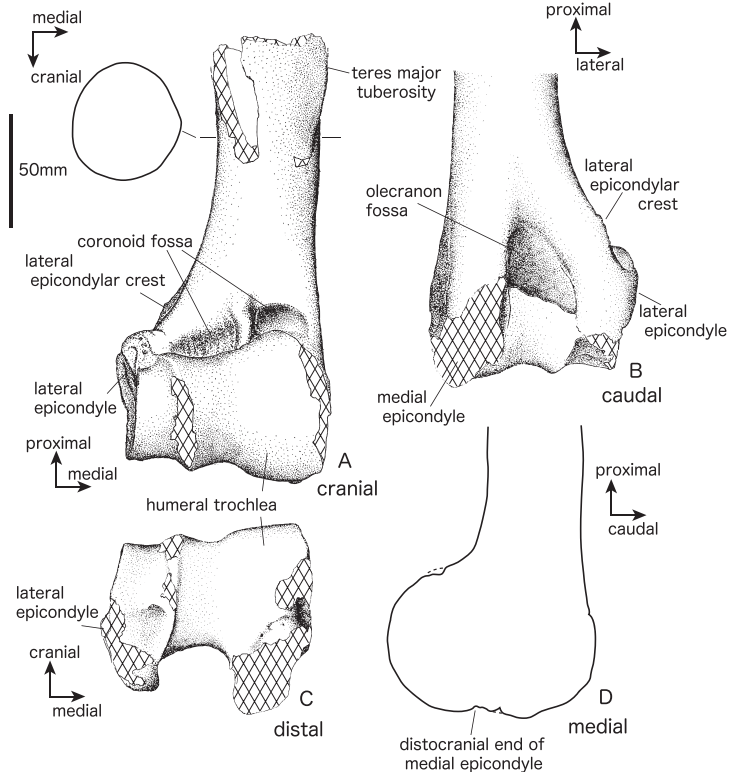


図8. 熊石洞産ヤベオオツノジカの上腕骨。

A-C: QV-4043 (右上腕骨), D: QV-4041 (左上腕骨: 反転)。

Fig. 8. Humeri of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave.

A-C: QV-4043 (right humerus), D: QV-4041 (left humerus: inverted).

は鈍く、水平断面は丸い。骨体内側面のほぼ中央部には、表面が瘤状の大円筋粗面が遠近に長い高まりを作り、遠位ではごく鈍い稜となって鈎突窩の内側端付近に達する。鈎突窩の凹みは、中央やや内側の高まりで内外に二分される。後面観で、骨体は肘頭窩を挟み逆Y字形に34°の角度で分岐する稜に分かれる。分岐したそれぞれは内外に厚く、後縁の水平断面は丸い。外側に分岐した部分の外側面には、後縁に沿ってよく発達した外側上顆稜が見られる。

<M-067>

やや小型の右上腕骨で、滑車から骨体の中央部やや近位までが保存されている。QV-4041よりもやや小さいが、遠位骨端と骨幹との癒合は完全で骨端線は確認できない。各部の形態は、先に記載した3点の上腕骨に類似している。ただし、大円筋粗面の付近は表面が破損しており、粗面の発達程度は不明である。

<QV-4044>, <QV-4296>, <QV-4297>, <M-066>, <M-068>, <M-069>, <M-071>, <M-073>

8点は、いずれも骨体のみが保存されている上腕骨で、QV-4297, M-066, M-068, M-069は右上腕骨、他の4点は左上腕骨である。これらすべてにおいて、先に記載した4点と同様に、鈎突窩は遠近に伸びる高まりで内外に二分されている。また、M-066とM-069を除く5点では、肘頭窩を挟んで逆Y字形に分岐する稜の分岐角度は31°から34°で、内・外側の稜ともに内外に厚く、それらの後縁の水平断面は丸く、外側上顆稜の近位端は肘頭窩近位縁のレベルで終わっており、先に記載した4点と同様な形態が見られる。

9. 橈骨 (Radius)

標本：QV-4045 + M-076, QV-4047, M-077, M-079, M-082.

<QV-4045 + M-076> (図9; A, B: 図版6; 1-3)

近位部の約1/4が大正市立自然科学博物館の第四次調査時に発掘され、残りの部分は、後に美山団研グループによって発掘され、互いに接合することが明らかになった左橈骨である。ほぼ全体が保存されており、近位端の前内側と後外側の縁、そして遠位端付近の前部が一部欠けている。また、橈骨体 (radial corpus) の中央やや近位よりの前内側の表面が剥がれている。

上腕骨滑車 (humeral trochlea) に関節する近位関節面は、近位面観において外側より内側で前後に広く、内外に長い長卵形で前外側以外の角は丸い。この関節面のほぼ中央には、上腕骨滑車の凹みに対応する前後に伸びる高まりがあり、この高まりの内側斜面には、関節面よりわずかに凹んだ粗面がある。高まりの外側には上腕骨滑車のキールに対応する前後方向の溝が発達し、その底部の後半はまわりの関節面より低い楕円形の凹みとなり、凹みの前端に近い部分は特に深くなる。

上記の溝の後には尺骨の外側鈎状突起 (lateral coronoid process) に対応する切れ込みが見られ、後縁からの深さは、近位端の前後長の1/5ないし1/4である。この切れ込みの内側の関節面は、後外側を向く緩やかな凸面で、外側の関節面は近位部が失われているが、残された遠位部の大部分は後を向き、最内側の一部が折れ曲がって後内側を向く。

近位端の後面中央やや内側には、尺骨との内側の関節面が見られる。この面は、遠位ではほぼ垂直であるが、近位では前に曲がるため、近位面観でも一部が見える。

近位端の外側面は、近位関節面より大きく外側に突出し、その表面では、外側側幅帯帯

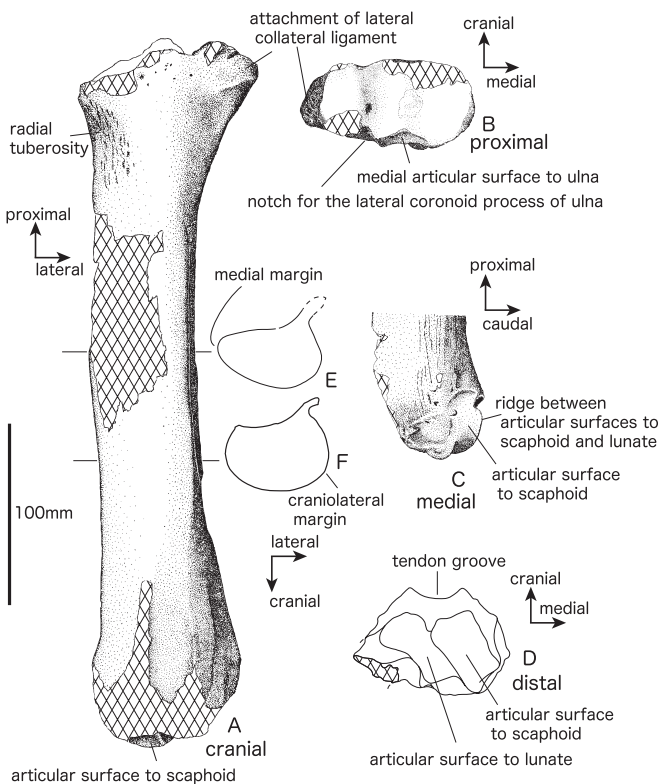


図9. 熊石洞産ヤベオツノジカの橈骨。

A, B: QV-4045+M-076 (左橈骨), C, D: M-077 (右橈骨), E, F: M-077 (右橈骨を反転)。

Fig. 9. Radii of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave.

A and B: QV-4045+M-076 (left radius). C and D: M-077 (right radius), E and F: M-077 (right radius: inverted).

(lateral collateral ligament) の付着部となる発達した粗面が見られる。近位端の前内側面には、円弧が前外側を向いた半円形ないしD字形の輪郭をもつ橈骨粗面 (radial tuberosity) が見られ、著しい粗面をなす。

前面観では、骨体の外側縁は全体として凹に曲がる。内側縁は最も近位では凹に曲がるが、近位部の大部分から中央では逆に内側に膨らみ、遠位部ではわずかに凹に曲がる。中央やや近位の内側に膨らむ部分の骨体は、他の部分に比べ前後に薄い。また前面観で、遠位端から、腱溝 (tendon groove) を挟んだ2本の稜が骨体の遠位部を近位に向かって伸び、外側の稜はいったん途切れるが、粗面を伴うごく低い高まりとして再び現れ、前外側縁に沿って骨体の中央部に達する。ただしこの高まりはそれほど著しいものではなく、骨体外側の中央付近での水平断面は全体として丸い。

骨体の遠位部の後内側縁には、遠近方向の溝が発達した粗面が見られる。骨体の後面の外側には尺骨体 (ulnar corpus) が癒合し、橈骨との境界は不明瞭である。骨体遠位部から遠位端での尺骨との癒合状態は、破損のため明らかではない。

遠位関節面の形態については、より保存状態のよいM-077の項で述べる。

<M-077> (図9; C-F: 図版6; 4-6)

骨体中央部から遠位端までが保存されている。ただし、骨体遠位部から遠位端にかけての後外側部が失われている。少なくとも尺骨体は橈骨に癒合しており、その中央部の一部分が橈骨の後外側に残っている。計測値と形態がほぼ一致することから、上記のQV-4045+M-076と対をなす右橈骨と考えられる。

前面観において、骨体の外側縁は緩やかに凹に曲がるが、内側縁は骨体中央やや近位で外側に膨らみ、遠位では凹湾する。内側縁の最も膨らんだ部分は他の部分より前後に薄く、内側縁には弱い粗面が発達する。

前面の遠位端から腱溝を挟んで骨体の遠位部へ伸びる2本の稜は鋭く、その水平断面は共に三角形である。これらのうち、外側の稜はいったん途切れるが、粗面を伴い周囲よりやや膨らんだごく低い高まりとして再び現れ、骨体の中央部の前外側縁に達する。

遠位関節面の最も内側にある舟状骨との関節面は、後部では前後に凸面で内外に凹面の鞍形関節面であり、前部では著しい凹面になる。この関節面は前縁でもよく凹んでいるため、前面観で、関節面が広く見える。

舟状骨との関節面と月状骨との関節面の間の稜は、遠位関節面の前縁中央から後内側へ伸び、骨の後縁とは45°で交わり、月状骨との関節面の後外側縁とはほぼ平行で、その後内側縁とは70~80°で交わる。また後面観で、この稜の末端は骨体の遠位端に届かず、それらの間は深く括れる。

<QV-4047>

近位端から骨体のほぼ全体が保存された左橈骨で、尺骨とは癒合しておらず、先に述べた2点より小型で全体に華奢である。

近位関節面の上腕骨滑車の凹みに対応する前後に伸びる高まりからその内側斜面には、関節面よりわずかに凹んだ粗面があり、その底は多孔質である。高まりの外側の上腕骨滑車のキールに対応する前後方向の溝の底部では、後半1/2は溝底よりさらに凹んでおり、保存されている限りでは前端で最も深く、後端は近位関節面の後縁に達する。尺骨の外側鉤状突起に対応する切れ込みの内側の関節面は後外側を、外側の関節面は後を向き、これら2面は近位面観では約135°で交わり、切れ込みは全体として後やや外側を向く。橈骨粗面は緩やかな凹面で、その後内側縁は骨体近位部の内側縁に沿い、前外側縁は円弧を描く半円形の粗面である。この粗面の近位端からの距離は、15mm以下である。

前面観で骨体の内側縁は中央よりやや近位で内側に膨らんで、そこより近位・遠位では共に緩やかに凹湾し、外側縁は全体に凹に曲る。内側縁の水平断面は丸いが、上記の内側へ膨らむ部分では、やや鋭い。骨体遠位部前面の腱溝を挟む2本の稜はきわめて低く、その頂部の水平断面は丸く角張らない。骨体の後面の外側よりには、尺骨が隣接する位置に、浅く幅広い溝が遠近に伸びるが、その内部では粗面は見られない。

<M-079>

近位端から骨体のほぼ全体が保存されている左橈骨で、QV-4047よりさらに小型の標本であり、尺骨は癒合していない。

近位関節面の輪郭は内外に長い長卵形で、前後長は内側でより大きい。ただし、前内側角のみはやや角張る。この関節面の滑車の上腕骨滑車のキールに関節する溝には、中央やや後に深い孔が見られる。この溝の後にある、尺骨の外側鉤状突起に対応する切れ込みは浅く、近位面観でのその内側部の縁は、QV-4045+M-076やQV-4047と同様、前外側-後内側に伸びる。外側部の縁の向きは破損のため確認できない。前面観において、近位関節面の前縁は波打つが、その屈曲の程度はBreda (2005) が *M. giganteus* の図で示したほど著しくない。橈骨粗面は、骨体の前内側の最も近位にあって緩やかに凹む粗面であるが、その輪郭は不明瞭である。

前面観で骨体の内側縁は中央よりやや近位で内側に膨らんで、そこより近位・遠位ともに緩やかに凹湾し、一方、外側縁は全体に凹に曲る。骨体遠位部前面の腱溝を挟む2本の稜のうち、内側の稜は破損のため確認できず、外側の稜はきわめて低く、その頂部の水平断面は丸い。骨体の後面の外側よりには、尺骨が隣接する位置に、浅く幅広い溝が遠近に伸びるが、その内部では粗面は見られない。

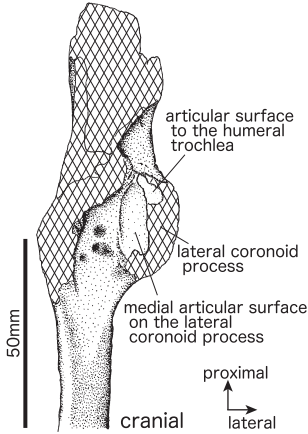


図10. 熊石洞産ヤベオツノジカの尺骨 (QV-4050: 左尺骨).

Fig. 10. Ulna of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4050: left ulna).

< M-082 >

骨体の近位部のみが保存された右橈骨で、前面では広い範囲で表層が剥がれている。近位端近くにおいて、外側縁は大きく外側に曲がる。

10. 尺骨 (Ulna)

標本：QV-4050, QV-4298, QV-4299, M-075.

< QV-4050 > (図10: 図版6; 7, 8), < QV-4298 >, < QV-4299 >, < M-075 >

QV-4298は右尺骨, 他の3点は左尺骨で, すべて滑車切痕 (trochlear incisure) 付近とその近位の肘頭 (olecranon) の基部, そして尺骨体 (ulnar corpus) の近位部のみが保存されている標本である。

外側鉤状突起 (lateral coronoid process) にある内側の関節面は, すべての標本で程度の差はあるが一部が保存されており, 明らかに前内側を向いている。一方, 外側の関節面が保存されている標本はない。これら2面の間にあって, 上腕骨滑車 (humeral trochlea) と関節する関節面は, QV-4050でごく一部が保存されており, 前外側を向き, 先述の外側鉤状突起の内側の関節面とはほぼ直角に交わる。橈骨の近位端の後面に関節する内側関節面は, M-075でごく一部が保存されているのみで, その形態の詳細は不明である。

保存されている部分に限れば, 骨体は前外-後内側に薄く, 外側面は前後にも遠近にもほぼ平らで, 前縁・後縁ともに鋭い。内側面は前縁と後縁に近い部分でやや膨らむので, 水平断面では, その間はやや凹む。なお他の標本でも, 有効な計測値は得られなかった。

11. 舟状骨 (Scaphoid)

標本：M-108.

< M-108 > (図11: 図版6; 9, 10)

ほぼ完全に保存されている右舟状骨で, M-077 (橈骨) および, M-109 (小菱形有頭骨) と関節する。

橈骨との関節面は近位面の大部分を占め, 全体としては背掌方向に長い楕円形であるが, 背側半で幅広く掌側へ狭くなって最掌側部は外側へ曲がる。関節面の背側部は凸面で, その中でも外側には特に強く突出する部分がある。中央部から掌側の大部分は, 内外に凸で背掌に凹に曲がる鞍形関節で, 掌側端のみが背掌にも凸に曲がり外側へ傾く。この関節面の外側遠位には月状骨との関節面が連続するが, 移行部は大部分で連続的で, その中央部付近でのみ弱い稜が見られる。

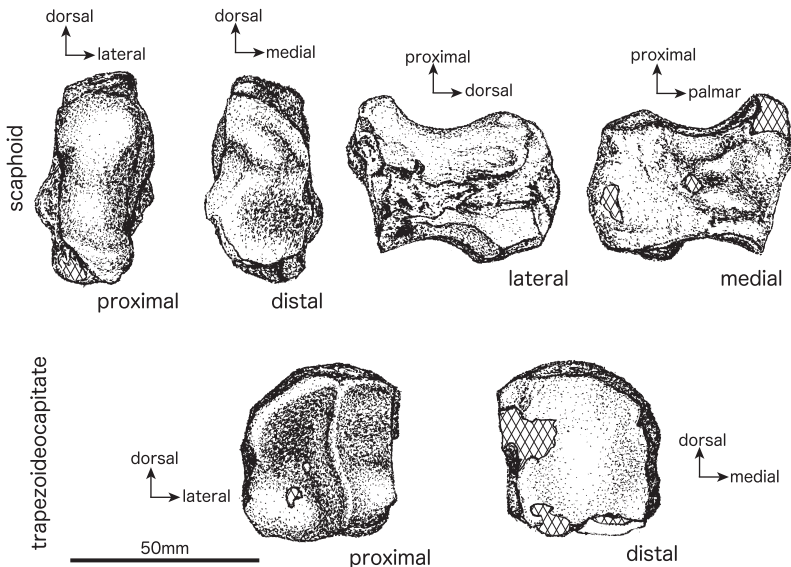


図11. 熊石洞産ヤベオツノジカの手根骨 (M-108: 右舟状骨, M-109: 右小菱形有頭骨).

Fig. 11. Carpals of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (M-108: right scaphoid, M-109: right trapezoidcapitate).

遠位面は大部分が小菱形有頭骨との関節面で占められる。関節面の概略の輪郭は背掌に長い楕円形であるが、背側端はやや細くなって外側へ曲がり、内側中央部は小さく凹み、外側中央やや掌側では外掌側へ突出する部分がある。関節面は背側1/3付近の背外一掌内側に伸びる丸い高まりと、その高まりから掌側やや外側へ伸びる鈍い高まりで三分される。背側の面の大部分は凸面で、背側縁付近のみは平らになる。掌内側と掌外側の面はともに凹面で、外側の面は外側へ傾く。この関節面の外側近位には月状骨との関節面が連続し、それとの境界は角張り明瞭である。

側面観では、背側縁は骨の中程で背側へ、掌側縁は中程より近位で掌側へよく膨らむ。

12. 小菱形有頭骨 (Trapezoideocapitate)

標本：M-109, M-120

<M-109> (図11：図版6；11, 12)

右小菱形有頭骨で、掌側面と内側面から遠位面にかけての一部が破損しているが、他はよく保存されている。M-108 (舟状骨) と関節し、M-084 (中手骨) と関節する可能性が高い。

近・遠位面観で内・外・掌側の縁はほぼ直線的で背側縁は半円を描く、板状の骨である。背側縁は骨の中央やや外側で最もよく膨らむ。近位面には外側縁から1/3付近に、ゆるくS字形に曲がって背掌に伸びる稜があって、広い内側の舟状骨との関節面と、狭い外側の月状骨との関節面を分けている。稜の頂部は明瞭であるが鋭く尖ることはない。舟状骨との関節面は背側では凹面であり、掌側では背掌に凸湾し、内外には内側でわずかに凸湾し外側では強く凹湾する。月状骨との関節面は全体に外側へ傾き、背掌には背側で凹湾し掌側で凸湾する。

遠位面には骨の輪郭とほぼ同形の、中手骨との関節面がある。この面は中央部がやや膨らみ、背側半は凸面であるが、外側と内掌側角へ向かって凹湾する。

<M-120>

右小菱形有頭骨で、掌外側部が大きく欠損している。M-109と大きさ形態とも酷似し、同一個体の左右の対であると考えられる。

13. 第三・IV中手骨 (Metacarpal III et IV) 以下中手骨と略

標本：QV-4051, QV-4052, QV-4053, QV-4054, QV-4055, QV-4056, QV-4300, QV-4301, M-083, M-084, M-085.

<QV-4053> (図12)

ほぼ完全に保存されている右中手骨である。近位面観で、小菱形有頭骨との関節面はそのほぼ中央が背側へ突出し、底 (base) の輪郭は内側が背側へより張り出した半円形をなす。小菱形有頭骨との関節面の外側端にある滑液孔 (synovial hollow) は背掌に長い楕円形で、開口部はロート状に広がり、広がった部分の表面はやや多孔質である。この開口部から狭いが深い溝が掌側面へ続く。掌側面では、この溝の遠位端よりやや遠位に滑液孔から続く近位中手管 (proximal metacarpal canal) が開口し、溝の遠位端とこの孔の間は凹む。小菱形有頭骨との関節面の中央やや外側にも背掌に長い楕円形の凹みが見られ、その内部は多孔質である。小菱形有頭骨との関節面と有鉤骨との関節面の境界は背掌方向の明瞭な稜をなし、上記の滑液孔の外側縁に沿って背側端まで走る。小菱形有頭骨との関節面と有鉤骨との関節面の高さは、掌側ではほぼ同じであるが、前者は背側へ次第に高くなるのに対し、後者は高さがほとんど変わらない。近位端の掌内側角には、不規則な輪郭をもち掌内側やや近位を向く第II中手骨との関節面が見ら

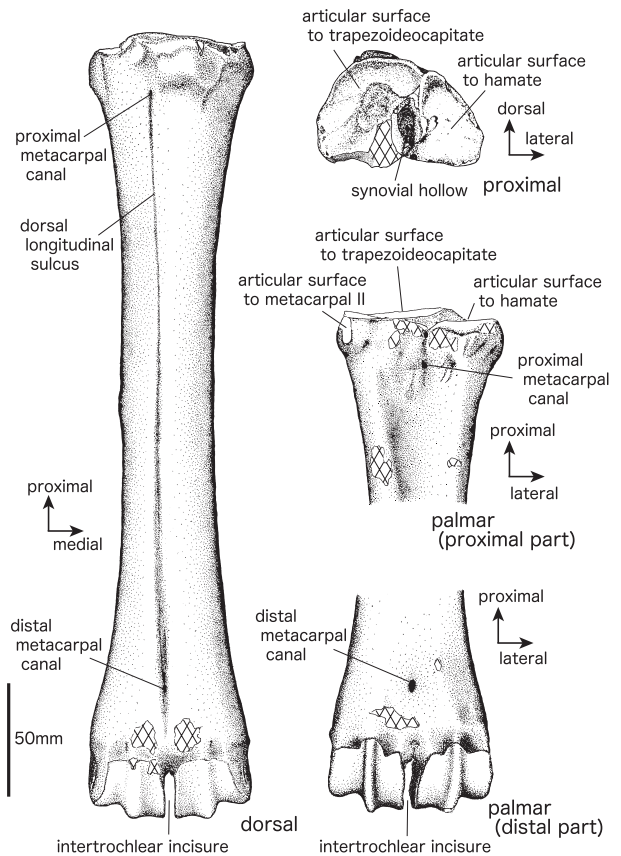


図12. 熊石洞産ヤベオオツノジカの中手骨 (QV-4053：右第三・IV中手骨)。

Fig. 12. Metacarpal of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4053: right metacarpal III et IV).

れる。第V中手骨との関節面は確認できない。

体の背側面中央を走る背側縦溝（dorsal longitudinal sulcus）は浅いが明瞭で、近位端から始まって、体中央から遠位ではやや深さを増し、遠位中手管（distal metacarpal canal）まで続く。背側縦溝近位端のやや遠位には、ごく細い近位中手管が開く。遠位中手管のやや近位では、縦溝は骨の表面付近のみが括れ、幅狭くなるが、遠位中手管の開口部へは連続している。遠位中手管は、掌側では背側より太い開口部をもつ。

体遠位端の背側面には、内外側の滑車（trochlea）の縦稜（longitudinal crest）の反軸側で、丸い凹みが見られる。背側面観で、滑車関節面近位縁の軸側角と反軸側角は角張る。掌側面観で、滑車関節面の近位縁は縦稜の部分が近位へ大きく突出し、さらにその軸側角と反軸側角は角張る。

滑車間切痕（intertrochlear incisure）の幅は、背・掌側面観においてほぼ変化なく、近位でわずかに広がる。

<QV-4051>（図版6；13-16）

ほぼ完全に保存されている左中手骨で、計測値はQV-4053ときわめて近く、形態も下記の点を除くとほぼ一致している。

第V中手骨との関節面が、掌側面の近位外側端付近に見られ、平らな遠近に長い楕円形で掌側やや遠位外側を向く。掌内側角はわずかに欠けており、第II中手骨との関節面は確認できない。

背側縦溝は遠位中手管の近位で、骨の表面近くが強く括れてほとんど塞がり、ごく狭い隙間のみが残っているが、溝の深い部分は連続しており遠位中手管につながる。

<QV-4052>

ほぼ完全に保存されている右中手骨で、QV-4051ならびにQV-4053と計測値はきわめて近く、QV-4051とは同一個体の対をなす中手骨である可能性が高い。形態の特徴もQV-4051・QV-4053とほぼ同一であるが、第V中手骨との関節面とともに、近位端の内側面掌側端に第II中手骨との関節面が見られることと、遠位中手管の近位での背側縦溝の括れはそれほど強くなく、溝の幅がやや狭くなる程度でほぼ連続する点がわずかに異なる。

<QV-4054>

左中手骨で、上記3点に比べると小型である。近位中手管付近から遠位が失われている。近位面観において、小菱形有頭骨との関節面の中央付近の背側への突出は上記3点より著しく、最も突出する部分はより内側に偏る。第II・第V中手骨との関節面は確認できない。他の形質は、観察可能な範囲では上記3点と大差はない。

<QV-4055>

左中手骨で、QV-4054よりさらに小型である。近位端の背内側部と、背側では中手管の開口部付近から遠位が、掌側では体の中央付近から遠位が失われている。小菱形有頭骨との関節面の中央付近の背側への突出はQV-4054よりさらに著しく、底の近位面観における輪郭は三角形に近い。近位部の掌側は、近位面の滑液孔と掌側面の近位中手管に達する深い溝で二分される。

<QV-4056>

QV-4054よりわずかに大型の右中手骨である。近位端の正中部と掌側縁、遠位中手管付近から遠位は失われている。残されている範囲のみの観察でも、小菱形有頭骨との関節面の中央付近の背側への突出は明らかである。

<QV-4300>

QV-4055よりやや大型の左中手骨。近位端の掌側部と、遠位中手管の近位から遠位部が失われている。保存されている近位端背側部の形態はQV-4055と一致する。

<QV-4301>

右中手骨で、近位端から体中央付近までの掌側が摩耗し、遠位端も失われている。近位端から遠位中手管までの距離はQV-4054より短い。体最小幅や周囲長はわずかに大きく、やや太短い。近位面における近位端の輪郭は、三角形に近い。

<M-083>

左中手骨で、底の掌側縁と掌内側角および遠位中手管より遠位が失われている。近位面観で小菱形有頭骨との関節面の中央付近は背側へ強く膨らむ。近位面に開く滑液孔は楕円形で、その長軸は背掌方向よりやや斜め内側を向く。背側縦溝は体近位部ではきわめて浅い。

<M-084>

近位関節面の大部分と遠位骨端の内側半が失われている右中手骨で、計測値はQV-4051、QV-4052、QV-4053に近く、観察できる範囲では形態的にも差はない。ただし、第2、第5中手骨との関節面は確認できない。

<M-085>

体中央部から遠位中手管付近までが保存された右中手骨である。背側縦溝は、他の標本の遠位部と同様、よく発達する。

14. 寛骨 (Coxa)

標本：QV-4057, QV-4058.

<QV-4057> (図13：図版6；17, 図版7；1)

全体的によく保存された左寛骨であるが、寛結節 (coxal tubercle) から仙結節 (sacral tubercle) にかけての腸骨稜 (iliac crest) 縁辺部と、坐骨結節 (ischadic tubercle) や坐骨結合部 (ischadic symphysis) など坐骨の後半、そして寛骨臼 (acetabulum) の一部が欠けている。

残されている部分に限れば腸骨翼 (iliac ala) は厚く、腸骨の腹側縁の断面は丸いが、前部では、縁の外側でやや角張る。寛骨臼の前の腹側縁には、前後方向に長く深い凹みが見られる。腸骨の背側縁の断面も、腹側縁ほどではないが丸い。ただし耳状面 (auricularial face) が背側縁に達する部分では鋭い断面をもつ。坐骨の背側縁は腸骨のそれより薄くやや鋭い。腸骨体 (iliac corpus) から坐骨体 (ischadic corpus) にかけての外側面では、寛骨臼を中心として放射状に背側へ広がる10数本の隆線が見られる。腸骨と坐骨の癒合部付近の外側面で、寛骨臼に接する部分は大きく隆起し、その腸骨側には丸い粗面が発達する。内側面では腸骨翼から腸骨体にかけては凸面となり、広い耳状面がみられる。その後端から、弓状線 (arcuate line) が腸骨体の長軸方向にごく低い隆起が始まる。弓状線に続く小腰筋結節 (tubercle for psoas minor muscle) は、内側面観で腹側に凸に曲がりつつ腹側に強く突出する稜として認められ、腹外側からもよく見える。小腰筋結節の後では、腸骨と坐骨の癒合部付近が広く緩やかな凹面を形成している。

恥骨前縁付近には太くよく発達した腸恥隆起 (iliopubic eminence) が見られ、内側やや前へ突出する。恥骨体 (pubic corpus) の結合面は前後方向にやや長い菱形で、背側よりも腹側へよく突出する。

坐骨板の坐骨体に隣接するあたりの腹側面には、前外側から後内側に長い楕円形の粗面を伴う隆起が見られる。

寛骨臼は深く、その唇部 (acetabular lip) は厚く、外側から後にかけては臼の外に向かって反り返る。閉鎖孔 (obturator foramen) は前後に長い楕円形で、最も前で、わずかに湾入する。

<QV-4058> (図版6；17)

QV-4057と対になる右寛骨で、後者より破損部分が多い。保存されている部分の形態はほぼ一致するが、閉鎖孔前縁の湾入は前者より強く凹み明瞭である。QV-4057とQV-4058の間の恥骨ならびに坐骨は、共に癒合していない。

15. 大腿骨 (Femur)

標本：QV-4062, QV-4063, QV-4302, QV-4303, QV-4383, M-087.

<QV-4063> (図14；A, C：図版7；3-6)

今回報告する大腿骨の中では最も保存良好な右大腿骨で、ほぼ全体が保存されているが、大腿骨体 (femoral corpus) 近位部から近位端にかけての小転子 (lesser trochanter) を含む後半部と大転子 (greater trochanter) の先端、ならびに遠位骨端線付近の前部が失われている。

前面観において、骨頭 (femoral caput) の近位縁と大転子の伸びの方向は、90°以上開く。近位面観において骨頭は内外に長く、外側の狭い西洋梨形と思われるが、破損のため、後述するQV-4062ほど明瞭ではない。骨頭の近位内側には深い大腿骨頭窩 (fovea capitis femoris) がみられる。前面の骨頭と大転子の間から、遠位内側へ斜めに小転子に向かって転子間線 (intertrochanteric line) が走る。

骨体は太く頑丈で、前面観では真っ直ぐであるが、側面観ではわずかに前に凸に曲がる。骨体の後外側縁には、近位部から中央やや遠位まで太い外側唇 (lateral labium) が発達して、その表面は粗面となって後外側に突出するが、その水平断面は丸い。内側唇 (medial labium) は外側唇ほど強く発達しないため、骨体中央での水平断面は、左右非対称で、前内側一後外側に長い楕円形である。外側唇と内側唇の間は、近位では平らで、骨体中央から遠位では中央部がやや高く弱い粗面となる。外側唇は遠位で、遠近に長い楕円形の外側顆上粗面 (lateral supracondylar tuberosity) に連続する。この粗面の近位部は、遠近に長い楕円形に膨み、遠位部は強く凹んだ顆上窩 (supracondylar fossa) におよぶ。顆上窩の凹みは、全体にほぼ後外側を向く。骨体遠位部の後内側には内側顆上粗面 (medial supracondylar tuberosity) が発達する。この粗面の前縁から前近位縁は、弧を描いて内側に突出した稜により、平滑な骨体表面と画される。

遠位端の前面から遠位面にかけて大腿骨滑車 (femoral trochlea) がみられ、その中心軸は前面観でも遠位面観でも外側に傾く。滑車の内・外側端は、滑車溝を挟んでそれぞれ稜となって突出し、滑車唇を形成する。これらの中で、内側滑車唇 (medial labium of femoral trochlea) はより発達して前へ膨らみ、その水平断面は保存されている近位部では丸い。一

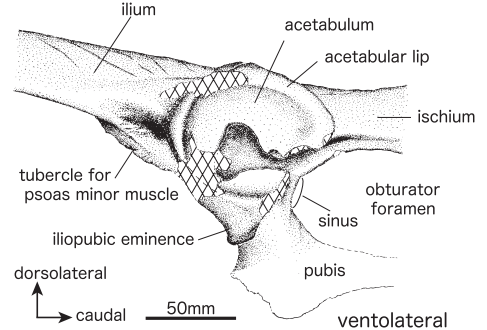


図13. 熊石洞産ヤベオツノジカの寛骨 (QV-4057: 左寛骨).

Fig. 13. Coxa of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4057: left coxa).

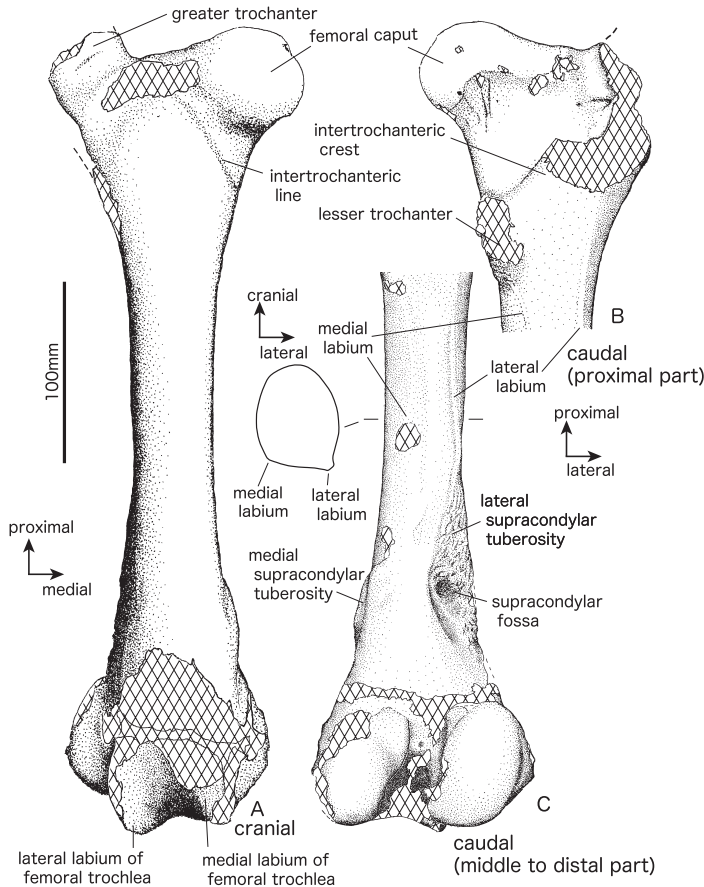


図14. 熊石洞産ヤベオツノジカの大腿骨。
A, C: QV-4063 (右大腿骨), B: QV-4062 (右大腿骨)。

Fig. 14. Femurs of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave.
A and C: QV-4063 (right femur), B: QV-4062 (right femur).

小型である。M-087は、前2点より近位部がややよく保存され、大・小転子の基部が残されている。

M-087では骨頭基部の一部、大転子基部のほぼ中央と小転子基部の外側に、骨端軟骨の跡が見られるため、少なくとも一部では骨端軟骨の化骨が終わっておらず、その大きさとも合わせて、これら3点は若い個体の大腿骨と考えられる。前面観で、体はいずれも遠近に真っ直ぐで曲がらない。骨体後面の外側唇は明瞭に後外側に突出するが、内側唇は弱く、体中央から遠位でのみ、鈍い稜を形成する。そのため、体中央の水平断面は、前内-後外側に長い楕円形である。

< QV-4383 >

右大腿骨頭と骨体の一部を含むが、骨端線は認められない。関節面は半球状でなく、外側へ伸びるのが確認される。

16. 脛骨 (Tibia)

標本: QV-4048, QV-4065, QV-4066, QV-4067, QV-4068, QV-4069, QV-4305, M-081, M-090, M-091, M-092, M-094, M-119.
< QV-4066 > (図15: 図版8; 1-6)

両骨端と骨幹が完全に癒合し骨端線が消えた左脛骨で、近位端の前縁は破損しているが、他の部分はよく保存されている。全体に頑丈で、骨表面では筋粗面あるいは筋線の発達が良い。

近位端は、前面観では内外に、側面観では前に大きく広がっている。近位面観で、外側顆 (lateral condyle) の後縁は内側半では直線的で外側やや後へ向かうが、外側半では大きく後に膨らむ。膨らみの先端は丸く、その位置は外側端よりかなり内側にある。後面観では、上記の外側顆の後への膨らみの先端に接して、遠位に伸びる三角形の突起があり、その後面は凹む。この突起と浅い溝を隔てた外側端には、遠位に伸びる癒合した退化腓骨 (remnant of fibula) の突起が

方、外側滑車唇 (lateral labium of femoral trochlea) はあまり前には突出せずその水平断面は全体に鋭く尖る。

< QV-4062 > (図14; B: 図版7; 2)

右大腿骨で、大転子ならびに小転子の大部分を除く近位部と、骨体の大部分はほぼ完全に保存されている。しかし、遠位部では骨端線付近が破損し、遠位端と骨体とはその間が欠損しているため連続しない。その大きさならびに形態はQV-4063に類似している。

骨体の概形はQV-4063に一致するが、骨体後面の外側唇はQV-4063ほど発達せず内外に薄い。さらに、外側顆上粗面近位部の膨らみ、ならびに顆上窩の凹みは、共にその凹凸がより小さい。

骨体近位部前面の骨頭基下から内側面の小転子遠位端にかけて、転子間線が鈍い稜として伸びる。小転子はその先端が失われているが、その基部の内側では小さな乳頭状の膨らみが集まった粗面が見られる。転子間稜 (intertrochanteric crest) はその遠位部のみが保存されており、骨体の長軸に対し約45°外側に傾く。

近位面観で大腿骨頭の関節面は内側やや前-外側やや後へ伸び、外側が細い西洋梨形である。大腿骨頭窩は深い。

< QV-4302 >, < QV-4303 >, < M-087 >

QV-4302とQV-4303は左、M-087は右大腿骨である。いずれも表面がやや風化し、骨体のみが保存された標本で近・遠位部は失われており、大きさはほぼ等しく、QV-4062およびQV-4063と比較すると小

見られるが、先端は欠けている。後顆間区 (caudal intercondylar area) は後へ膨らみ、その後端には遠近に長い後十字靭帯粗面 (caudal cruciate ligamentous tuberosity) が見られる。この粗面は緩やかな凸面で、後外側やや近位を向き、その輪郭は角の丸い逆三角形である。近位端の前端には前縁 (cranial margin) に続く突出部があり、前やや近位を向く粗い脛骨粗面 (tibial tuberosity) が発達する。

脛骨体 (tibial corpus) は近位部では三角柱状、中央部から遠位部では外側が丸みを帯びた四角柱状で、遠位部では前・後面観ならびに内・外面観でほぼ真っ直ぐであるが、中央付近から近位部では、前・後面観で外側へ、内・外面観で前へ曲がる。脛骨粗面から遠位に続く前縁は骨体近位部では前外側へ大きく突出し、その内側は膨らみ外側は凹む。前縁の突出の程度は近位部から骨体中央部へ漸移的であり、内側面観あるいは外面観では、前縁は全長にわたって凹湾する連続的でなめらかな曲線を描く。内側縁は近位1/3では鈍く、その水平断面は丸いが、遠位2/3では鋭くなり、断面はほぼ直角で角張った稜を形成する。外側縁は骨体中央の一部で鋭い部分が見られるが、その他の部分での水平断面は丸く鋭くない。

骨体の後面には遠近に走る明瞭な数本の膝窩筋線 (popliteal muscle line) が見られ、それらの中の最内側のものは最も短く、後十字靭帯粗面の遠位端からやや離れた位置から始まって、近位端から1/3付近の内側縁で終わり、内側に凸に緩やかに曲がる。その外側の筋線は最も長く、後十字靭帯粗面のすぐ遠位外側から発して緩やかなS字曲線を描きながら骨体後面を斜めに走り、遠位端の後内側端よりやや内側に達する。骨体の遠位部ではこの筋線はより突出程度が明瞭で鋭い稜になり、やはり鋭く発達した内側縁との間は、幅広く底の丸い溝となって遠位端に達する。

遠位端には、距骨との主関節面である脛骨ラセン (tibial cochlea) の深い2本の溝が走り、それらの最深部の間隔は、関節面外側半の前後長より大きい。またこの関節面の後縁は直線的で、後外側隅は小さな円を描くが比較的角張っている。遠位面で、ラセンの外側の溝の前には三日月形で遠位外側を向く小さな関節面が見られ、前面観でこの関節面は凹湾し、その外側端は、ラセンの前縁と共に遠位外側へ突出する。ラセンの溝の間の前部は遠位へ突出し、その先端には、遠位やや内側を向く平らで四角い関節面が見られる。この面は、距骨の背側中央にある凹部の底の関節面に対応する。骨体遠位部の前面外側には遠近に長い瘤が前へ突出し表面は粗面をなす。この瘤部の外側には遠位端へ向かって溝が走り、果骨 (malleolus) との関節面を前後に二分している。これらの関節面の内、後のものが幅広い。前面観における遠位骨端の内外への張り出しは著しい。内側面観でも、骨端は前へ広がり、骨幹との縫合部が最もよく突出する。後面観で、ラセン外側半の後縁は大きく湾入し、果骨との関節面との境界の後端は、遠位へ突出する。

< QV-4065 >
一部を除きよく保存されている右脛骨で、計測値はQV-4066とほぼ同じであり、形態も細部に至るまでこれとよく一致し、風化の程度なども酷似していることから、これと同一個体に属し対をなす脛骨と考えられる。

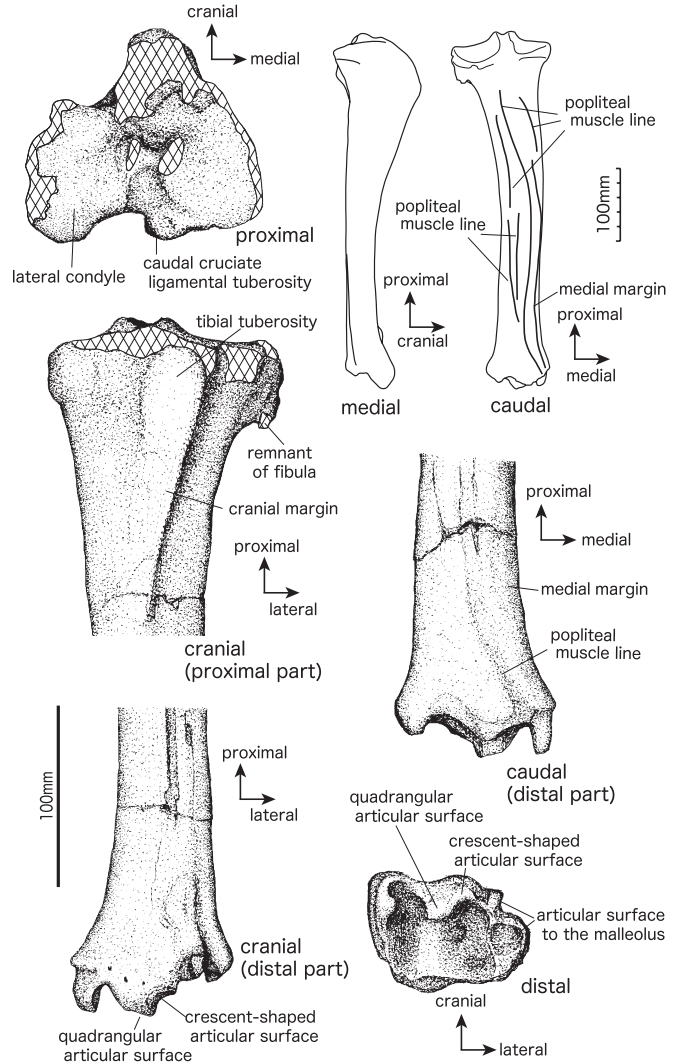


図15. 熊石洞産ヤベオオツノジカの脛骨 (QV-4066: 右脛骨)。

Fig. 15. Tibia of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4066: right Tibia)

< QV-4068 >

右脛骨で、近位端の内側顆 (medial condyle) と顆間隆起 (intercondylar eminence) の前半、体の中央付近から近位が保存されている。保存されている部分の形態は QV-4065 および QV-4066 に酷似しており、両者よりわずかに小型であるが、近位骨端は完全に癒合していて、筋粗面や筋線の発達もよく、成熟した個体の脛骨である。

< QV-4067 >

右脛骨で、骨体のみが保存され、両骨端は失われており、近位部を除いて、表面は風化している。骨体の遠・近位端部もほとんどが失われているが、近位端の外側部では骨端軟骨に接する面が一部保存されていることから、骨端は癒合していなかったことがわかる。骨の表面は多孔質で、特に遠・近位両端部では著しいことから、成体の完成した骨ではないことが明らかである。

前面観で、遠位半はほぼ真っ直ぐであるが、中程から近位は緩く外側に曲がる。骨体後面の筋線は明瞭でない。内縁は骨体中央部とそれよりやや遠位では断面がほぼ直角で角張るが鋭い稜にはならない。

< QV-4069 >

QV-4067 と同様、骨体のみが保存され両端部は失われた左脛骨で、遠位部の後外側の一部は、ほぼ骨幹の遠位端まで残っている。前縁は骨体の中央やや遠位から近位で、近位ほど前外側へ突出した稜となり、かつ鋭さを増す。残されている範囲では、計測値や、前面観における骨体の曲がり方・筋線の発達程度・内側縁の鋭さなどの形態も QV-4067 とほぼ同じであり、両者は同一個体に属する可能性が高い。そして、それぞれほぼ骨幹の近位端までと遠位端までが保存されているので、QV-4067 と QV-4069 の形態を総合すると、これらの骨幹の長さは 370mm 前後と推定され、さらに両骨端を含めた最大長は 400~410mm 程度と考えられる。

< QV-4048 >

左脛骨の破片で、骨体外側の近位部から中央やや遠位までは保存されている。外側縁の前面観は、中央部で真っ直ぐで近位部と遠位部では外側に曲がり、QV-4067 と QV-4069 によく類似している。

< QV-4305 >

右脛骨遠位骨端の外側 2/3 のみが保存されている。脛骨ラセンの溝の間の前部は遠位へ突出し、その先端には遠位を向く平らな面が見られるが、破損のため遠位を向く関節面は一部のみが保存されている。果骨との関節面の内、後の方が幅広い。

< M-092 >

骨体のみが保存された左脛骨で、きわめて小型であり、幼獣のものと考えられる。骨体の内外幅は近位部・遠位部ともに骨体中央部よりかなり広がっていること、近・遠位両端の内部では海綿質が発達していることから、骨幹の大部分は保存されていると推定される。特に近位の後外側部は、ほぼ近位端まで残っているであろう。前面観で遠位部は遠近に真っ直ぐで、近位部は外側に曲がる。骨の表面があばた状に風化しているためやや不明瞭であるが、後面の筋線がわずかに認められる。内側縁は QV-4067, QV-4069 よりさらに丸い。

< M-081 >

右脛骨で遠位部のみが保存されている。前面は全体に風化が著しく、遠位骨端の突出した部分は多くが欠けていて、外側端は保存されていて、骨体から大きく外側へ突出しているのがわかる。遠位骨端と骨幹は完全に癒合しており、骨端線は認められない。骨体の遠位端付近には、内側縁とその後外側の筋線との間に幅広く底の丸い溝が見られるが、内側縁も筋線も頂部はやや丸く鋭くない。後面観で遠位縁の外側半 (脛骨ラセンの外側半の後縁) は大きく湾入する。

< M-090 >, < M-091 >

前者は左脛骨の骨体中央部から遠位部の前半、後者は左脛骨の外側縁を含む骨体後面の一部のみで、形態の保存状態はきわめて悪いが、緻密質の最大厚はそれぞれ 13mm, 11mm に達し、きわめて重厚な骨であることが推定される。

< M-094 >

左の遠位骨端のみの標本で、内果 (medial malleolus) の遠位端と、外側の果骨と関節する部分が失われている。骨端軟骨に接する面で骨幹と分離し、その面はほぼ保存されている。脛骨ラセンの二つの溝の間隔は広い。それらの溝の間の前半は遠位に突出し、先端に遠位を向いた平らな関節面がある。また外側の溝の前には、三日月形で前外側一遠位を向く、凹んだ小関節面が見られ、前面観でこの面の遠位縁の外側端は、遠位外側へ突出する。

< M-119 >

M-094 と同じく骨端軟骨の位置で分離した右脛骨の遠位骨端である。脛骨ラセンの二つの溝の間隔が幅広い。また、ラセンの溝の間の前部には、遠位を向く平らな面が見られる。

17. 距骨 (Talus)

標本: QV-4076, QV-4079, QV-4083, M-105.

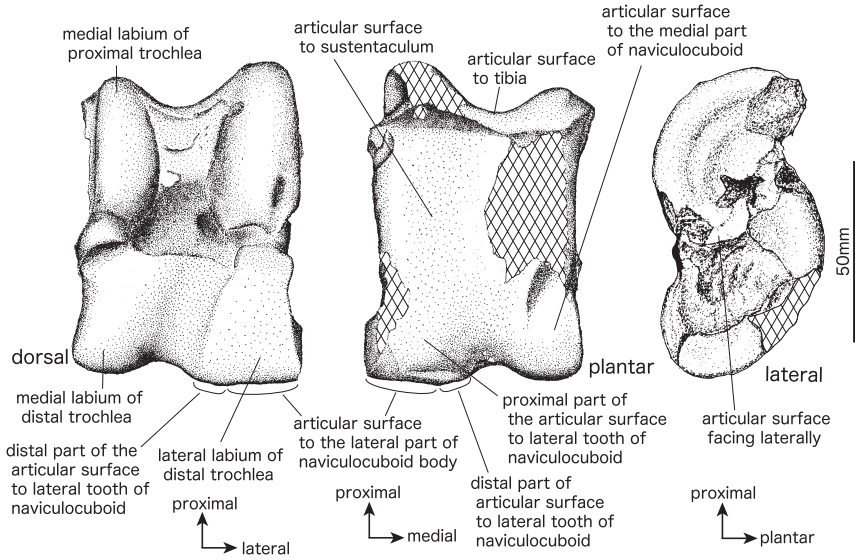


図16. 熊石洞産ヤベオオツノジカの距骨 (QV-4076: 左距骨).

Fig. 16. Talus of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4076: left talus)

< QV-4076 > (図16: 図版8; 7-10)

よく保存された左距骨で、底内側の一部が欠けている。QV-4066 (脛骨), QV-4075 (踵骨) ならびにQV-4077 (舟状立方骨) と関節し、QV-4079 (右距骨) とは、同一個体の左右の対と推定される。

底側の大部分を占める主要な関節面は、踵骨の載距突起 (sustentaculum) との関節面と舟状立方骨の外側歯 (lateral tooth) との関節面の近位部が連続した面で、その近位には、脛骨との関節面 (近位滑車: proximal trochlea) との間にV字形に外側へ開く凹みが見られる。この主関節面と遠位滑車外側唇 (lateral labium of distal trochlea) の関節面とは、外側では遠近方向よりやや外側に傾く鈍い稜で、中央から内側では、ほぼ内外に伸びる細長い菱形の浅い凹みで限られる。内側歯 (medial tooth) を含む舟状立方骨内側部と関節する遠位滑車内側唇 (medial labium of distal trochlea) の関節面は、内側縁に沿って主関節面の中程まで伸び、それと主関節面との境界は近位では明瞭な凹みになるが、遠位では不明瞭で、二つの関節面は漸移する。

近位滑車内側唇 (medial labium of proximal trochlea) の近位端付近は内側へ膨らんで、内側面に内側唇の近位端から遠位内側へ向かう短い斜面を形成し、この突出は背・底面観で観察できる。背側面観で、内側唇の遠位部はいったん内外に狭くなり、遠位端で、再度幅広くなり、内側へ曲がる。また内側面観では、内側唇の縁は内外幅が狭くなった部分で凹んだ後、遠位端は内側唇の主要部と同程度に背側へ膨らむ。この膨らみの遠位端は、遠位滑車の近位端より大きく背側に張り出しており、両者の段差は明瞭である。外側面観で、近位滑車外側唇遠位端の遠位底側には、凹みを隔てて、外側を向く小さな三角形の関節面があり、踵骨内側面の遠位背側端のやや近位にある小関節面と接している。

遠位滑車の溝は比較的幅狭く、背・底面観では遠位縁は丸く凹む。外側唇は内側唇より幅広く、溝との境界はやや角張っており明瞭である。外側唇の関節面は、舟状立方骨の体外側部との関節面と、その外側歯との関節面の遠位部からなっており、それらの境界は、外側唇遠位面の背内側から底外側へ伸びる弱い高まりで、上記の主関節面との外側での境界に連続する。舟状立方骨の体外側部との関節面は、内外方向に、わずかに凹む。内側唇は内外に丸く膨らみ、溝との境界は背側の一部を除き不明瞭で漸移する。

< QV-4079 >

右距骨で、QV-4076と同一個体の左右の対をなし、QV-4065 (脛骨), QV-4078 (踵骨) ならびにQV-4080 (舟状立方骨) と関節する。形態および保存状態はQV-4076とほとんど同じである。

< QV-4083 >

QV-4076およびQV-4079よりかなり小型の左距骨であるが、形態的特徴はこれら2標本と異なる。ただし、底側の主関節面を構成する載距突起との関節面と舟状立方骨の外側歯との関節面は、同じ曲面内にあるが、両者の間にはごく浅い凹部が挟まる。

< M-105 >

ほぼ完全な状態で保存されている右距骨で、QV-4076, QV-4079よりやや小型で、QV-4083より大型の標本である。表面のかなりの部分は、薄いトラバーチンでおおわれている。形態的特徴は、QV-4076とほぼ共通であるが、底側の主関節面では、QV-4083と同様に載距突起との関節面と舟状立方骨の外側歯との関節面の間に、浅い凹部が挟まる。

18. 踵骨 (Calcaneus)

標本：QV-4075, QV-4078+M-103, QV-4306, M-104.

<QV-4075> (図17; A-C: 図版8; 11-14)

全体としてよく保存された左踵骨であるが踵骨隆起 (calcaneal tuberosity) の背側2/3が失われており, 載距突起 (sustentaculum) の内側面および底側縁もやや破損している. QV-4076 (距骨), QV-4077 (舟状立方骨) と関節し, QV-4078+M-103 (右踵骨) とは左右の対をなす.

内側面観で, 体の背側縁はほぼ平らであるが, 載距突起のやや近位からその背側端へ緩く弧を描いて高くなる. また体の高さ (背底長) は, 踵骨隆起から載距突起へ向かって, 次第に大きくなる. 載距突起に近い部分の体の横断面の背側部は円弧を描いて, 最も高い点は体の中心よりやや内側にずれ, 背側面と内側面の境界はやや角張るが, 背側面と外側面は連続的である.

遠位部の内側面にある距骨の外側面に接する関節面の内, 底側の関節面は, 内側に回り込んで, 距骨の底側面に関節する面に連続する. 距骨の外側面に接する関節面の内, 背側の関節面は近位の広い面と遠位のごく狭い面に別れ, 前者は果骨 (malleolus) との関節面とは曲面を経て漸移し, 後者は果骨との関節面とはほぼ直角に交わり, 遠位端には達しない. また後者は, 距骨外側面の外側を向く小関節面に関節する. 同じく内側面観で, 遠位端から果骨との関節面までの遠位背側縁は, ゆるいS字曲線を描き, 遠位端は尖らない.

遠位面観で, 載距突起にある距骨との主関節面の内側縁は丸く, やや欠損は見られるが底側ほど内側へ膨らむことが明らかである. また載距突起の底側縁は, 遠位面観では中央より内側で底側へ突出する.

<QV-4078+M-103> (図16; D: 図版8; 15)

QV-4075とほぼ同大の踵骨で, 同一個体の右踵骨であることは確実である. QV-4079 (距骨) およびQV-4080 (舟状立方骨) と関節する. 踵骨隆起と載距突起の底側端, 果骨との関節面の近位部が失われている.

保存されている部分の形態は, QV-4075とよく一致している. 載距突起は底側端を欠くが, 残されている部分の形態から, その底側縁は遠位面観では中央より内側で底側へ突出し, 底側面観では中央部が遠位へ突出することが明らかである.

<QV-4306>

左踵骨で, 遠位部ならびに載距突起と体の背側が失われている. 残されている部分からは, QV-4075とほぼ同じ大きさであり, 形態的にも類似している.

<M-104>

右踵骨で, 踵骨隆起が失われているほか, 末端部が広い範囲にわたって破損・摩滅している.

遠位面観で載距突起の内側縁あるいは距骨との主関節面は, QV-4075ならびにQV-4078+M-103と同様に, 底側よりで内側に大きく膨らむ. 体の遠位端背側面 (載距突起背側端) には, 距骨との主関節面の背側縁に接して, 内外に細長い背側を向く関節面が見られる. 載距突起のすぐ近位での体の背側面は, QV-4075と同様に内側面との間には丸いが明瞭な角が見られるが, 外側面とは漸移する.

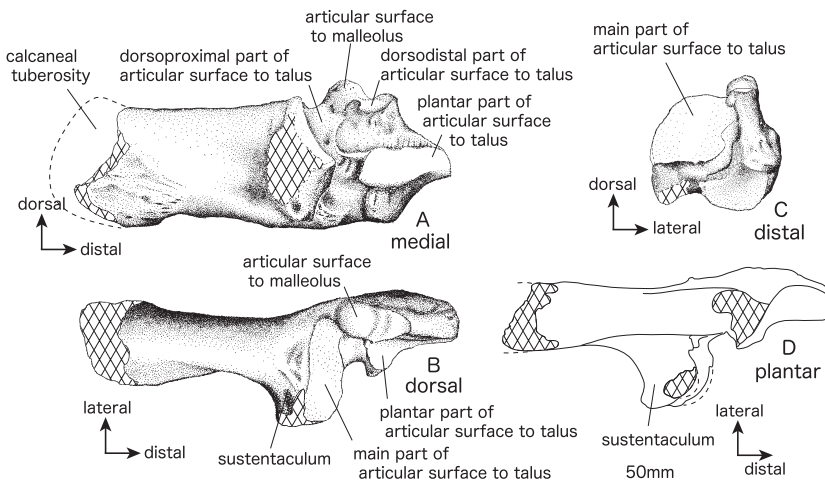


図17. 熊石洞産ヤベオツノジカの踵骨.
A-C: QV-4075 (左踵骨), D: QV-4078+M-103 (右踵骨).

Fig. 17. Calcanei of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave
A-C: QV-4075 (left calcaneus), D: QV-4078+M-103 (right calcaneus).

19. 舟状立方骨 (Naviculocuboid)

標本：QV-4077, QV-4080, QV-4084, M-106, M-107.

<QV-4084> (図18; B-E: 図版8; 17-20)

ほぼ完全に保存された右舟状立方骨である。

背側面観で内側歯 (medial tooth) は近位へ次第に幅狭くなる。外側歯 (lateral tooth) の背側にあつて距骨の底側の主関節面と接する丸い関節面は、遠位距骨滑車 (distal trochlea of talus) との関節面と外側でも背側でも、骨の中央を遠近に貫く孔に連続する溝で隔てられている。また、この関節面は単一の面ではなく、遠位の凹面をなす楕円形の面と、その内側から近位を取り巻く三日月形の面から成り、前者はより急傾斜で、それらの移行部は角張らないが明瞭な稜を形成している。

遠位面観で、中間外側楔状骨 (intermediolateral cuneiform) との関節面外側縁の背側端近くには、ごく狭い隙間を隔てて、背底に長く遠位内側を向く、小さな関節面がある。中足骨との関節面には、背側の略台形の輪郭をもつ主関節面と、その底側の内外に伸びる溝を挟んで、内外に長く小さな底側関節面の2面がある。後者の外側部は丸いが、内側部は次第に背底方向に狭くなり、先端は骨の正中部に達する。中足骨との主関節面の底側縁は、全体として遠位へ折れ曲がるが、その外側端のみは、逆に近位へ折れ曲がる。

内側楔状骨 (medial cuneiform) との関節面は遠位面の底内側隅にあつて、背内-底外側に長い水滴形で、内外には凸面で、背底にはほぼ平らであるが底側端近くでは凹面をなし、全体としては遠位やや底側を向く。この面の底側端付近で、遠位面が底側へ最もよく広がる。

外側面観で、踵骨との関節面の遠位端は、距骨ならびに中足骨との関節面の中間位置よりやや遠位に達する。

<QV-4077> (図18; A: 図版8; 16)

ほぼ完全に保存された左舟状立方骨で、QV-4075 (踵骨), QV-4076 (距骨) さらにQV-4070 (中足骨) と関節し、QV-4080 (右舟状立方骨) と左右の対をなす。上記のQV-4084よりやや大きい。以下の点を除くと形態の特徴はよく似ている。

外側歯の背側にあつて距骨の底側主関節面と接する丸い関節面は、外側では距骨の遠位滑車との関節面に連続せず間に浅い溝があるが、背側ではこの面に連続する。

中足骨との主関節面の、底側縁外側の近位への折れ曲がりの程度は強く、折れ曲がった部分は長方形で、底側やや遠

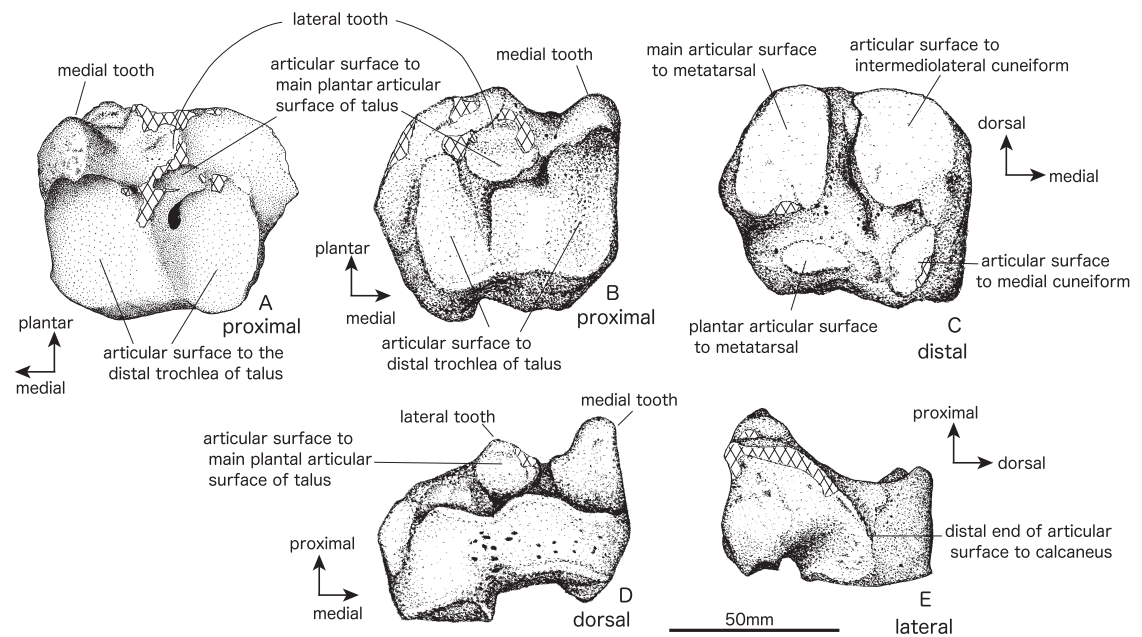


図18. 熊石洞産ヤベオオツノジカの舟状立方骨.

A: QV-4077 (左舟状立方骨), B-E: QV-4084 (右舟状立方骨).

Fig. 18. Naviculocuboids of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave.

A: QV-4077 (left naviculocuboid). B-E: QV-4084 (right naviculocuboid).

位を向く。

内側楔状骨との関節面は、遠位面の底内側隅よりやや背側にあつて、背底に長く背側で幅広い卵形である。

< QV-4080 >

ほぼ完全に保存された右舟状立方骨で、QV-4078（右踵骨）およびQV-4079（右距骨）と関節し、QV-4077と左右の対をなす。

保存されている限りでは、形態はQV-4077のそれときわめてよく一致する、ただし、第4中足骨との底側関節面は外側に頂点をもつ長い水滴形である。

< M-106 >

左舟状立方骨で、本報告で記載した標本の中では最も小型である。保存状態はやや不良で、表面が剥落している部分が多い。保存されている部分の形態については、QV-4077およびQV-4080とはほぼ同様であるが、外側歯背側の関節面は背側でも外側でも距骨との関節面へ連続しない。

< M-107 >

M-106よりやや大きな左舟状立方骨で、表面がやや剥がれている以外、保存状態はよい。外側歯背側の関節面は距骨との関節面と、背側でも外側でも溝で隔てられている。

20. 第Ⅲ・Ⅳ中足骨（Metatarsal III et IV）以下中足骨と略

標本：QV-4070, QV-4071, QV-4073, QV-4304, M-095, M-096, M-097, M-098, M-099, M-100, M-102.

< QV-4070 >（図19：図版9；1-5）

左中足骨で、ほぼ完全な形態が保存されている。QV-4077（左舟状立方骨）と関節し、同一個体に属する。近位面の背内側には腎臓形の間外側楔状骨（intermediolateral cuneiform）との関節面が、背外側には舟状立方骨（naviculocuboid）との主関節面があり、両者の広さはほぼ等しく、前者の方がやや背側にずれて位置し、互いに接することはない。また両関節面とも、全体としては背底に凹面をなし、背軸側端が高く反り返り、背側面観では、舟状立方骨との主関節面の方がやや高い。

舟状立方骨との主関節面の輪郭は、おおむね背側で丸く底側では四角形で、底外側角は底側やや外側へ突出し、近位へ曲がって近位背側を向く。底内側角は四角く湾入する。底側縁の中央部分は内外にほぼ直線的で遠位へ反る。外側面には、底外側角から遠位へ向かって伸びる短い稜があり、特に近位では外側へよく突出している。間外側楔状骨との関節面の底内側隅は遠位へ折れ曲がり、関節面主部との間には角張った稜が形成されている。この関節面の底側で、近位面の内側端には近位へ突出し、背底に長い小さな突起が見られ、内側へも膨らむ。

近位面の底側端中央には、内外に長く内側が尖り外側が丸い水滴形の舟状立方骨との底側関節面がある。この関節面は、ほぼ近位を向いているが、内外に凹面をなし、底側面観では内側端が最も高い。その内側で、近位面の底内側角には、背内側が細い卵形の輪郭をもつ、内側楔状骨（medial cuneiform）との関節面が見られる。この関節面は背内側に傾き、背内-底外側にわずかに凸面をなす。近位面のほぼ中心で背側の2関節面の間には、太く背底に長い滑液孔（synovial hollow）が開口し、骨体近位部底側面の遠近に長い楕円形の大きな近位中足管（proximal metatarsal canal）へつながる。

骨体の背側を走る背側縦溝（dorsal longitudinal sulcus）は幅で深く、近位端付近から遠位中足管（distal metatarsal canal）にいたる。遠位中足管付近を除くと、縦溝は骨体の正中より外側に偏って走り、背外側へ斜めに開いている。縦溝の内・外側縁は、近位部以外では明瞭な稜となってやや角張り、外側縁は内側縁よりやや鋭い。骨体の内側面と外側面は、近位部1/3では比較的平らであるが、中央部から遠位ではともに内・外に丸く膨らむ。遠位中足管付近では、背側縦溝はほぼ骨体の中央を通り、背側に開く。

遠位中足管の開口部は背・底側ともに大きく、楕円形の断面をもち、背側のものがより大きい。この管は、滑車（trochlea）間にも通じている。

背側面観で、滑車間切痕（intertrochlear incisure）の幅は背・底側の近位でやや広がるものの、ほぼ平行に近い。滑車関節面の背側の近位縁は、反軸側において角張り、軸側ではやや丸みをおびる。滑車関節面の底側の近位縁は、縦稜（longitudinal crest）の部分で骨体側に突出し、その反軸側では逆に遠位へ三角形にやや凹んでいるが軸側では凹まない。また、第Ⅲ中足骨の反軸側角では鈍角、第Ⅳ中足骨の反軸側角では鋭角でやや角張る。第Ⅲ中足骨の滑車の縦稜の軸側と反軸側、ならびに第Ⅳ中足骨の滑車の縦稜の軸側で、滑車のすぐ近位の底側面には、遠近にやや長い楕円形で、縁が周りより高く、内部が凹んだ粗面が見られる。

< QV-4071 >

QV-4070より小型の左中足骨で、近位部底側と遠位中足管から遠位部のすべてが失われており、骨の表面には風化・剥落した部分が見られる。骨体表面は多孔質で、計測値からも若い個体のものと考えられる。背側縦溝が深いこと、正中より外側を走り背外側に開くことと、近位底側の中足管がきわめて太いことは、QV-4070と共通する。

< QV-4073 >

遠位骨端が癒合せず、骨端軟骨の部分で分離した右中足骨で、ほぼ完全に保存されている。骨幹の遠位端付近の骨表面は多孔質である。形態的特徴は以下に記述する内容を除き、QV-4070と共通する。背側縦溝は骨幹遠位端において閉じていない。また遠位中足管の底側への開口部も骨幹遠位端まで開いている。左右の遠位骨端間は、癒合していた部分も見られるが、一部には軟骨が残っていたことは明白である。

< QV-4304 >

近位部の背側のみが保存され、全体に摩滅した左中足骨である。舟状立方骨との主関節面と中間外側楔状骨との関節面は、互いに接しない。

< M-095 >

骨体の中央部から遠位端近くまでが保存されている右中足骨である。全体に表面の風化が著しい。保存されている部分の遠位内側端以外は細長く、内外幅はほとんど変化しない。背側縦溝は背外側に向かって開き、両側の縁は稜となってやや角張る。

< M-096 >

小型の右中足骨で骨体はほぼ保存されているが、近位関節面は破損しており、遠位骨端は失われている。背側縦溝は深く発達し、遠位中足管は太い。

< M-097 >

小型の右中足骨で、近位部内側半と、遠位部の約1/3が失われている。近位面の中央に開く孔は大きく、それから続く底側の近位中足管も太い。背側縦溝は深くよく発達している。

< M-098 >

近位端から体の近位部1/3までの左中足骨で、近位部背側は欠けている。近位面の中央の滑液孔ならびに底側の近位中足管は太い。近位面の底側縁はほぼ中央で内外に伸びる舟状立方骨との底側関節面は楕円形である。近位面の底内側角にある内側楔状骨との関節面は、背底に長い楕円形である。

< M-099 > < M-100 >

共に骨体の遠位1/2ないし1/3が保存された左中足骨で、遠位骨端は癒合していなかったこと、骨の表面は多孔質であることから、若い個体であることは明らかである。遠位中足管は、背・底側ともに太い。

< M-102 >

QV-4071に近い大きさの左中足骨で、遠位端とそれに続く骨体遠位部を欠く。近位部で見られる形態はQV-4070に類似する。

21. 第三・第四指/趾 基節骨 (Proximal phalanges III et IV)

標本：QV-4085, QV-4086, QV-4087, QV-4089, M-110, M-111, M-114.

< QV-4085 > (図20; A, C: 図版9; 6-8)

右手第四指の基節骨で、保存状態が類似することと関節面がよく適合することから、QV-4052 (右中手骨) およびQV-4092 (中節骨) に関節すると推定される。太短く頑丈で表面の一部を除きほぼ完全に保存されている。

底 (base) の関節面は中央の溝を挟んで軸側・反軸側の2面に別れ、軸側の面は内外に平らであるが反軸側の面は凹む。また背掌方向には、これらの面の背側から中央の大部分は凹面をなすが、掌側部は、軸側の面では近位を向くほぼ平らな面に移行し、さらに掌側端では、面は掌側を向く。一方、反軸側の関節面の掌側部は、近位やや掌側を向く平らな面

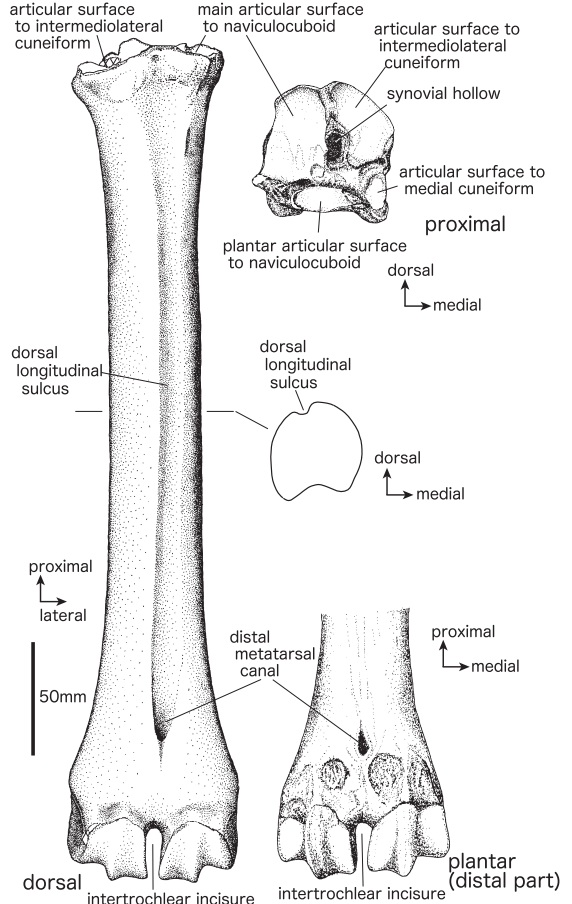


図19. 熊石洞産ヤベオオツノジカの中足骨 (QV-4070: 左第三・IV中足骨).

Fig. 19. Metatarsal of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4070: left metatarsal III et IV).

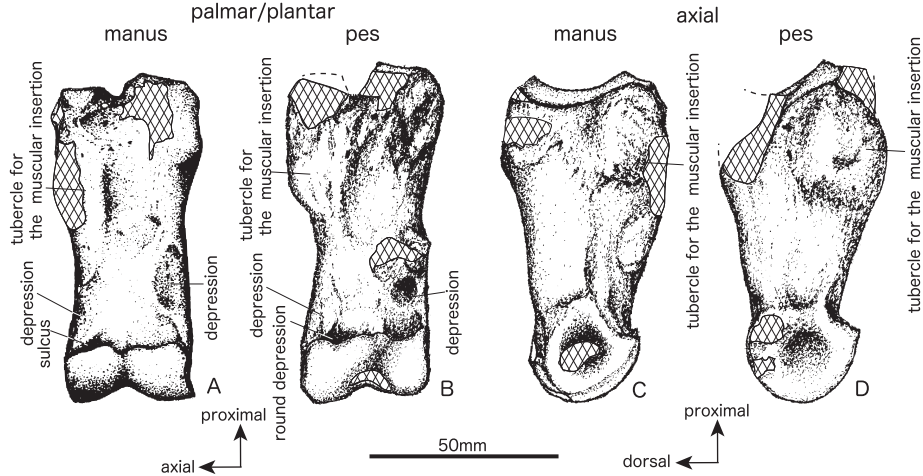


図20. 熊石洞産ヤバオツノジカの基節骨。
A, C: QV-4085 (右手第IV指), B, D: QV-4086 (左足第III趾)。

Fig. 20. Proximal phalanges of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave.
A and C: QV-4085 (fourth digit of the right manus), B and D: QV-4086 (third digit of the left pes).

となり、凹面をなす主部との境界は鋭くはないが明瞭な稜をなす。

掌側面の軸側には腱が付着する粗面が隆起して結節を形成し、底から骨体 (corpus) 中央より遠位に達する。この結節は軸側へも回り込み、特に近位部でよく隆起する。この結節がよく発達するため、軸側面観での骨体の掌側縁は、中央から遠位では掌側へ傾くが、中央から近位ではほぼ垂直で掌側へ膨らむ。反軸側でも、骨体の近位端近くの掌側面から反軸側面にかけて粗面が発達し結節状に膨らむ。軸側の結節の遠位には、掌軸側を向き、表面がやや粗い凹部が見られ、その遠位で頭 (caput) との間には、狭く深い溝が走る。掌側面の反軸側端で、頭から少し離れた骨体遠位部にも、掌反軸側を向く、表面がやや粗い大きな凹部が見られる。骨体の幅は中央付近で最小となり、その遠位部の幅は頭の幅とほとんど変わらず、掌側面観での骨体から頭にかけての軸側・反軸側縁は真っ直ぐでほぼ垂直である。

掌側面観で、遠位関節面の近位縁は直線的で不規則に小さく波打つ。

<QV-4086> (図20; B, D: 図版9; 10, 11) <QV-4087> (図版9; 9)

両者は保存状態ならびに計測値がほぼ同じであることから同じ足に属すると推定され、それぞれ、QV-4070 (左中足骨) に関節する第三・第四趾の基節骨である可能性が高い。QV-4086では底の背側と底軸側が欠けており、QV-4087でも底の底軸側が失われているが、残されている部分だけでも最大長と底の大きさはQV-4085より明らかに大きい。一方、頭の大きさはQV-4085とほぼ同大である。

底側面の軸側の腱が付着する結節は、底では底側へも軸側へもQV-4085よりよく張り出す。しかし、骨体中央から遠位では隆起の程度は小さく、隆起の遠位端は骨体中央よりわずかに遠位である。そのため、QV-4086の軸側面観での骨体の底側縁は遠位から中央部で底側へ傾き、近位部で強く丸く膨らんで、底では背側へ傾く。骨体近位端付近の反軸側の粗面はQV-4085に類似する。

骨体遠位部底側面軸側端の楕円形の粗面はQV-4085ほど凹まない。またその遠位で頭との間には、溝ではなく丸い凹みが見られる。底側面反軸側端の粗面を伴う凹みの近位部は盛り上がる。

底側面観で、遠位関節面の近位縁は、QV-4086では小さく規則的に波打つが、QV-4087では中央部で不規則になる。

骨体幅は中央付近で最小となり、その遠位端から中央へわずかに狭くなるが、底側面観での頭から骨体遠位部にかけての軸側縁と反軸側縁は連続的で、頭と骨体の境界で屈曲しない。

<QV-4089>

上記3点よりかなり小型の手の基節骨で、近位部には明瞭な骨端線が認められ、底の掌軸側と背軸側ならびに頭の掌軸側と背側が破損している以外は、よく保存されている。

掌側面の粗面を伴う隆起や凹部はQV-4085と同様な範囲で観察されるが、発達程度は弱い。頭から骨体中央部の隆起の軸側面は、不規則な形に凹む。この隆起の遠位にある凹みは、掌軸側でなく、ほぼ軸側を向いた逆三角形で、この凹みと頭のすぐ近位にある凹みとは、狭い高まりで隔てられている。

骨体反軸側縁の粗面は大きな楕円形で、骨体中央から遠位のかかなりの部分を占めるがあまり凹まず、その背側縁から

近位縁はごく低い隆線で縁取られる。

< M-110 > < M-111 >

共に軸側近位部と反軸側掌側端が破損しているが、他の部分はよく保存されている。両者は色調などの保存状態ならびに計測値がほぼ同じであり、共に QV-4051 (左中手骨) に関節する左手第 III 指 (M-110) と第 IV 指 (M-111) の基節骨と推定される。形態ならびに計測値は QV-4085 によく類似している。背側面観における底の背側縁の軸側と反軸側での高さの差は、M-110 で大きく M-111 で小さい。

< M-114 >

底の大部分と、骨体から頭の軸側面と反軸側面のみが保存されている右手第 IV 指の基節骨で、M-084 (右中手骨) と M-115 (中節骨) に関節する。

保存状態は不良であるが、近位部軸側の隆起は骨体中央部を超えて遠位に達していることは確認される。また近位部反軸側の隆起も QV-4085 と同様によく発達している。

22. 第 III・第 IV 指/趾 中節骨 (Middle phalanges III et IV)

標本: QV-4090, QV-4092, QV-4093, QV-4094, QV-4095, M-112, M-113, M-115.

< M-112 > < M-113 > (図 21; A, C: 図版 9; 12, 13)

同じ左手の第 III 指と第 IV 指の中節骨で、それぞれ基節骨 M-110 ならびに M-111 と関節する可能性がきわめて高い。

M-113 は頭 (caput) の背側近位端を始め数カ所が欠けているが、他の部分はほぼ完全に保存されており、太短くきわめて頑丈な概観をもつ。近位部背側には粗面が発達して、正中部が背側へ突出する。近位部掌側には、底 (base) から骨体 (corpus) にかけて広く粗面が発達し、近位面観では、掌側縁、特にその反軸側部が関節面より大きく掌側に張り出し、軸側部にも弱い掌側への突出が見られる。この反軸側の張り出しは、掌側面観では底の反軸側隅から遠位へ斜めに伸びる稜となり、骨体の正中部で近位端から 1/3 の位置に達する。軸側の弱い突出は真っ直ぐ遠位に向かい、近位端から 1/3 の位置に達する。掌側面の粗面は軸側面・反軸側面へ回り込みそれらの半ばに達する。

軸側ならびに反軸側面観で、頭の背側縁と掌側縁は、骨体の両縁より大きく膨らみ、保存されている掌側縁の近位部は骨の長軸にはほぼ平行で、頭の背側縁は、その関節面近位端のわずかに遠位で最大になる。関節面の近位掌側端は、軸側・反軸側とも近位へ向かって鋭く突出し、骨体との間が括れる。背側縁の近位端は角張り、近位背側へ突出する。ただし掌側縁・背側縁とも、その近位端は骨の中央に達しない。

M-112 は、近位部の掌軸側部の一部などが失われているが、残されている部分の形態は、ほぼ M-113 の鏡像と言えるほどよく一致している。

< QV-4092 > < QV-4093 >

両者は同じ右手の対をなす中節骨で、QV-4092 は QV-4085 (第 IV 指基節骨) と関節する可能性が高い。

QV-4092 は遠位関節面近位部の背側と掌側の反軸側縁が破損しているが、他の部分はほぼ完全に保存されている。QV-4093 は近位端の掌軸側角と軸側面の近位部から頭の掌軸側にかけて欠けているが、その他の部分はよく保存されている。保存されている範囲において、両者の形態的特徴は、大きさも含め M-112・M-113 にほぼ一致する。

< M115 >

M-114 (基節骨) に関節する可能性が高い右手第 IV 指の中節骨である。底の掌側端と頭が破損しており、上記 4 点によく似た頑丈な形態をもつ。

< QV-4094 > < QV-4095 > (図 21; B, D: 図版 9; 14, 15)

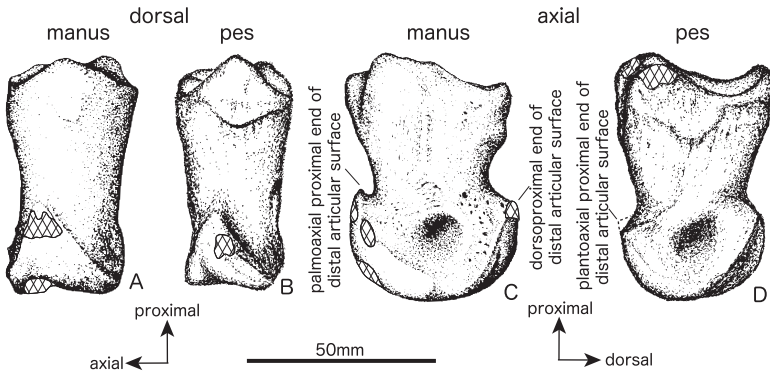


図 21. 熊石洞産ヤベオオツノジカの中節骨。
A, C: M-113 (左手第 IV 指)。B, D: QV-4095 (左足第 IV 趾)。

Fig. 21. Middle phalanges of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave.
A and C: M-113 (fourth digit of the left manus), B and D: QV-4095 (fourth digit of the left pes).

同じ左足の第三・第四趾の中節骨で、QV-4094は基節骨QV-4086と、QV-4095は同じくQV-4087と、それぞれ関節する可能性が高い。共に縁辺部がややすり減っているが、ほぼ全体の形態をとどめている。上記5点とほぼ同じ最大長をもつが全体に細く華奢で、近位骨端と骨幹の間には骨端線が明瞭に残されている。近位部の粗面は、上記4点ほど発達しない。また近位面観での底側縁の張り出しも弱い。

軸側・反軸側面観での頭の背側縁と底側縁はよく膨らみ、背側縁の近位部は骨の長軸に平行で、近位端は背側斜め近位を向く鈍い角になる。底側近位部の形態は破損のためやや不明瞭であるが、少なくともQV-4094の底軸側近位端はやや突出して角張り、底反軸側近位端も残存部からは同様の形態であると推定される。

<QV-4090>

手の中節骨で、やや破損して、近位部の掌側半分と頭の関節面の軸側半分ならびに反軸側の掌側縁が失われている。先に記載した中節骨よりかなり小型で、近位部には骨端線が認められる。QV-4089(基節骨)に関節する可能性がある。

近位部背側には粗面が発達するが、正中部での背側への突出部は見られない。反軸側面観で、遠位関節面の背側縁はよく膨らみ、その近位端は背側斜め近位を向く鈍い角になる。

23. 第三・第四指/趾 末節骨 (Distal phalanges III et IV)

標本: QV-4098, M-117, M-118.

<QV-4098> (図22; A-C; 図版9; 16-18)

掌/底側面の反軸側縁とその延長の近位端付近以外を除き、よく保存されている。

近位関節面は、軸側に傾く鈍い稜で二分され、反軸側の面は軸側の面より幅・高さ共に大きい。2面の幅は背側部を除くと共に変化せず、背側部では軸側の面は急激に狭くなって背側端は三角に尖るが、反軸側の面の背側端は丸く、軸側へ曲がる。掌/底側面の軸側縁はあまり角張らず、掌/底側面観において、近位では膨らみ中央部では凹み遠位では再び膨らんで、全体と緩く波打つ。そのため、掌/底側面の幅は中央部では近位部よりやや狭くなって、遠位部で再び広がり、遠位端近くで急激に幅狭くなる。軸側面観で、背側縁は2ヶ所でわずかに折れ曲がりながら、掌/底側縁に対し遠位ほど急傾斜となって、最遠位部では背側縁と掌/底側縁は約50°で交わる。

<M-117>

背側のかなりの部分と、掌/底側の軸側縁・反軸側縁の一部が破損している。QV-4098よりかなり大型である。

保存されている範囲では、近位関節面の形態や掌/底側面の形態はQV-4098と変わらない。関節面を二分する稜の掌/底側には、種子骨 (sesamoid) との小さな関節面 (Pfeiffer, 1999; Breda, 2005) が観察される。最遠位部では背側縁と掌/底側縁は約50°で交わる。

<M-118> (図21; D)

M-117よりさらに大型の末節骨で、骨の中央から遠位部ならびに背側近位部は失われている。左手第三指の中節骨M-112と関節する可能性がきわめて高い。近位関節面を二分する稜の掌側にはM-117と同様、種子骨との小さな関節面が見られ、その輪郭は底辺の長い二等辺三角形をなす。

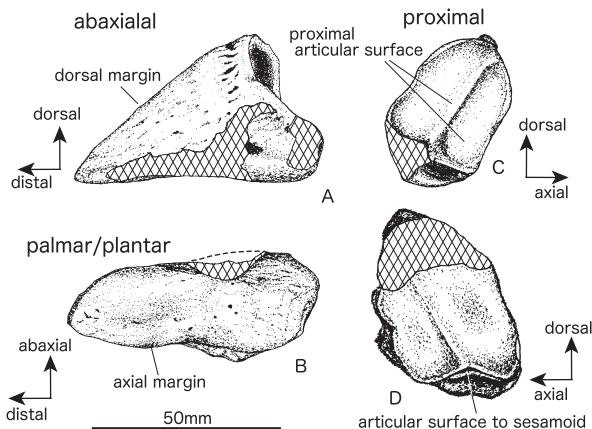


図22. 熊石洞産ヤベオツノジカの末節骨。

A-C: QV-4098 (前後左右不明), D: M-118 (左手第三指)。

Fig. 22. Distal phalanges of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave.

A-C: QV-4098 (unknown manus or pes / right or left), D: M-118 (third digit of the left manus).

Subfamily Odocoileinae Pocock, 1923

Tribe Alceini Brookes, 1828

Genus *Alces* Gray, 1821

ヘラジカ

Alces alces (Linnaeus, 1758)*Cervus alces*, Linnaeus 1758, *Systema Naturae* (10th ed.), 1, p.66.

【注記】

- 1) シノニムリストならびに種の特徴については、奥村ほか (2016) を参照。
 2) 奥村ほか (2016) は、熊石洞から産出したヘラジカ類の歯化石を現生ヘラジカと区別できないとして、*Alces alces* に同定した。今回報告する体骨の化石は、歯化石と同一産地のほぼ同じ堆積物から産出したものであり、後述するように歯化石と同様、現生ヘラジカと形態的に大きな差は認められないので、すべて *Alces alces* に同定した。

1. 上腕骨 (Humerus)

標本：M-072

<M-072> (図23：図版9；19)

上腕骨体 (humeral corpus) の遠位部のみが保存された左上腕骨で、表面も風化が進んでいる。後面観で、骨体は肘頭窩 (olecranon fossa) を挟んで逆Y字形に分岐するが、その分岐角度は25°である。骨体の最小幅付近での水平断面は、前後に長い楕円形である。表面の保存状態が不良なため、外側上顆稜 (lateral epicondylar crest) の発達程度は確認できない。

2. 橈骨 (Radius)

標本：QV-4046, M-078, M-080.

<M-078> (図24：図版9；20, 21)

近位端の一部と、骨体 (radial corpus) の大部分が保存された右橈骨で、全体に細く華奢である。骨の表面は全体に風化し、あばた状の細かい凹みがある。

前面観でその内側縁は近・遠位部ではやや凹に曲がるが、中央部では、ほぼ真っ直ぐである。骨体中央部付近では、体の前外側に頂部の鈍い稜が走り、外側面はこの稜の部分で最も外側に張り出し、やや平らで後外側を向く。このため前面観における外側縁は、近位部と遠位部では緩く凹に曲がるが、中央部ではごくわずかに凸に曲がる。側面観では骨体は前にわずかに凸に曲がる。

骨体の近位端の前内側では、近位端から約10mm離れて、上腕二頭筋が付着する橈骨粗面 (radial tuberosity) が発達する。面の形態は近位が尖る水滴形で、内側縁に接する部分では、遠近に長い浅い凹みが見られる。

骨体の後面の中央やや近位から遠位端までの尺骨が隣接していた位置に、遠近に伸びる幅広く長い溝があり、近位で最も深く、遠位で浅くなる。溝の内部は粗面とならないが、この溝よりやや近位には粗面が発達する。

<QV-4046>

骨体のみが保存されている左橈骨で、骨体の近・遠位部も失われており、全体に細く華奢である。側面観での骨体の曲がり方、また前面観での内

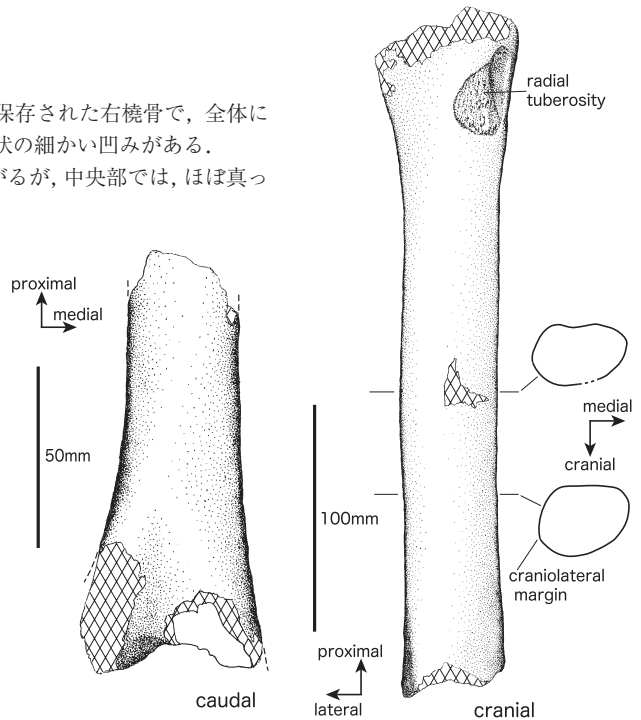


図23. 熊石洞産ヘラジカの上腕骨 (M-072：左上腕骨)。

図24. 熊石洞産ヘラジカの橈骨 (M-078：右橈骨)。

Fig. 23. Humerus of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave (M-072: left humerus).

Fig. 24. Radius of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave (M-078: right radius).

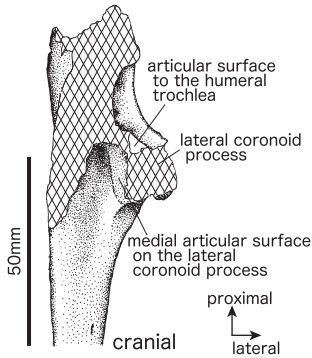


図25. 熊石洞産ヘラジカの尺骨 (M-074: 左尺骨).

Fig. 25. Ulna of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave (M-074: left ulna).

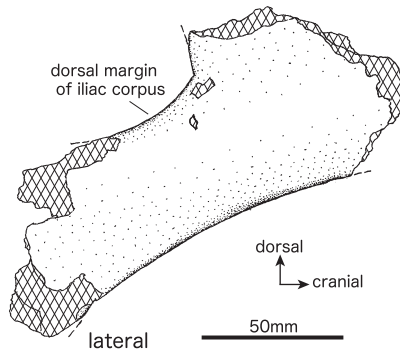


図26. 熊石洞産ヘラジカの寛骨 (M-086: 右寛骨).

Fig. 26. Coxa of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave (M-086: right coxa).

・外側縁の曲がり方は前述のM-078とよく一致している。さらに骨体中央部で、前外側に頂部が鈍い稜が発達して前外側に張りだし、外側面が平らで外側やや後を向くことも同様である。

尺骨は癒合しておらず、尺骨が隣接していた体の後面の外側よりには、ごく浅い溝が遠近に走る。

<M-080>

骨体の中央部のみが保存され、M-078とほぼ同じ太さの左橈骨である。後面は風化が進み、保存状態は不良である。

骨体の前外側に頂部の鈍い稜が発達し、外側面が平らで外側よりやや後を向くことは、先に述べた2点の橈骨と同様である。

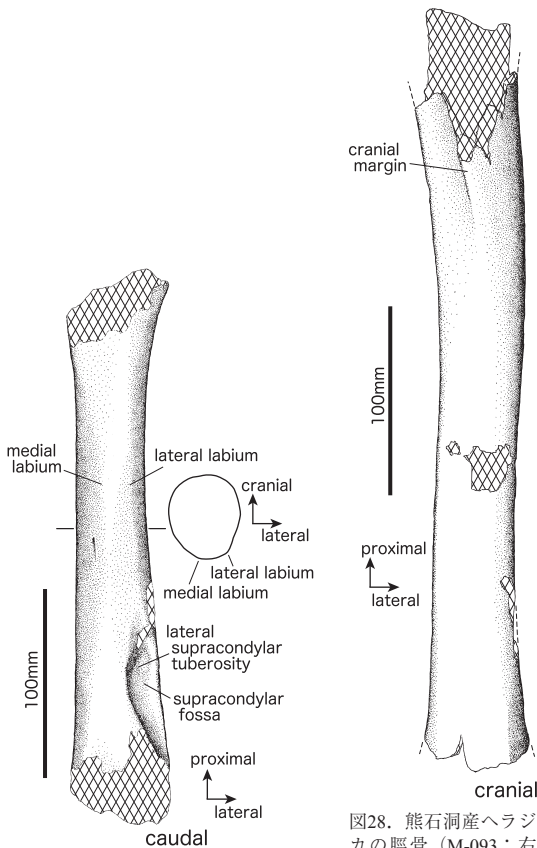


図27. 熊石洞産ヘラジカの大腿骨 (M-088: 右大腿骨).

Fig. 27. Femur of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave (M-088: right femur).

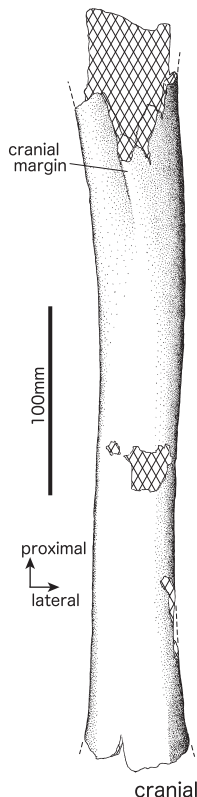


図28. 熊石洞産ヘラジカの脛骨 (M-093: 右脛骨).

Fig. 28. Tibia of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave (M-093: right tibia).

3. 尺骨 (Ulna)

標本: M-074.

<M-074> (図25: 図版9; 22, 23)

滑車切痕 (trochlear incisure) 付近とその近位の肘頭 (olecranon) の基部、そして尺骨体 (ulnar corpus) の近位部のみが保存されている左尺骨である。外側鉤状突起 (lateral coronoid process) にある内側の関節面はほぼ内側を向き、前外側を向く上腕骨滑車 (humeral trochlea) との関節面はごく一部が保存されていて、これらの関節面は約45°の角度で交わる。

保存されている範囲では、骨体はやや厚く、外側面は前後方向にほぼ平らで、内側面はわずかに凹む。後縁の横断面は丸い。前縁は平らで、その内側端と外側端は角張らず丸い。有効な計測値は得られなかった。

4. 寛骨 (Coxa)

標本: M-086.

<M-086> (図26: 図版9; 24, 25)

ほぼ腸骨体 (iliac corpus) のみからなる右寛骨である。内・外側面観における腸骨体背側縁の湾入の曲率は、QV-4057とQV-4058のそれらよりも小さく、全体的に細く華奢である。小腰筋結節 (tubercle for psoas minor muscle) は弓状線 (arcuate line) に続く鈍くごく低い稜で、腹側へ突出することはなく、外側からは見えない。

5. 大腿骨 (Femur)

標本: M-088.

<M-088> (図27: 図版10; 1-4)

右大腿骨で、骨体 (femoral corpus) はほぼ保存されているが、近位部は小転子 (lesser trochanter) 付近から、遠位部は骨端線付近から先が失われている。骨表面はやや風化し

ている。遠位面では、骨端軟骨の部分で分離した跡がわずかに認められるので、比較的若い個体であったと考えられる。

骨体は細長く、前面観で、ごく弱く内側に凸に曲がり、側面観では前に凸に曲がる。骨体の後外側には、残されている近位端から外側顆上粗面 (lateral supracondylar tuberosity) まで、外側唇 (lateral labium) が低く鈍い稜状に発達するが、その表面は骨体の前面や両側面の平滑な部分よりわずかに粗い程度である。内側唇 (medial labium) も低く凹凸の弱い粗面で、骨体の後内側で小転子の遠位から、外側顆上粗面付近の骨体後面中央へ伸びる。内側唇と外側唇の間も弱い粗面で後へ膨らむ。内・外側唇の突出程度はほぼ同等であり、骨体中央付近の水平断面は、前やや内側一後やや外側に長く、後の狭い卵形である。顆上窩 (supracondylar fossa) の凹みは、近位部では後外側を向くが、遠位では外側わずかに後に向かって開き、凹みの向きが捻れている。

6. 脛骨 (Tibia)

標本：M-093.

<M-093> (図28：図版10；5-8)

非常に細長く華奢な右脛骨である。保存されているのは骨体 (tibial corpus) のみであるが、その形状から、遠・近位ともに骨端との癒合部近くまで残されていると見られ、最大長 (GL) は500mm前後、最大長/骨体最小周囲長 (GL/CD) の値は4前後と推定される。近位部後面の骨表面は、多孔質であることから、まだ化骨が不十分な若い個体の骨と考えられる。

前面観で、骨体は緩くS字形に曲がる。残されている範囲では、近位部・遠位部ともに先端に向かって内外幅も前後長もそれほど大きくならない。内縁の横断面は全体を通じて丸い。骨体後面に見られる膝窩筋線 (popliteal muscle line) の後は鈍い。

7. 踵骨 (Calcaneus)

標本：QV-4081.

<QV-4081> (図29：図版10；9, 10)

踵骨隆起 (calcaneal tuberosity) を欠く左踵骨で、踵骨体 (calcaneal corpus) の底側ならびに載距突起 (sustentaculum) の内側から底側の保存状態はよくない。QV-4082 (左舟状立方骨) と関節する。

骨体の背側面で載距突起のすぐ近位の部分は、平らでわずかに凹んでおり外側に傾く。またこの凹み付近の骨体の背側面は、内側面とは鋭角をなして交わり、外側面との境は鈍角で丸いが明瞭である。骨体の背側面の遠位端には、載距突起上の主関節面に接して内外に長い小さな関節面が見られる。内側面観で、体の背側縁はほぼ真直ぐであり、載距突起の中程から遠位でわずかに高くなって、距骨との主関節面背側縁に達する。

内側面観で、遠位端から果骨 (malleolus) との関節面の間の背側縁は、強く凹湾しオーバーハングする。果骨との関節面の内側には、距骨の外側面と関節し、内側を向く関節面の背側部が連続する。この関節面と果骨との関節面の境は、近位では不明瞭で漸移するが、中程では明瞭で両関節面ほぼ直角に交わる。なお、この関節面の遠位部付近は破損しているため、詳細は観察できない。

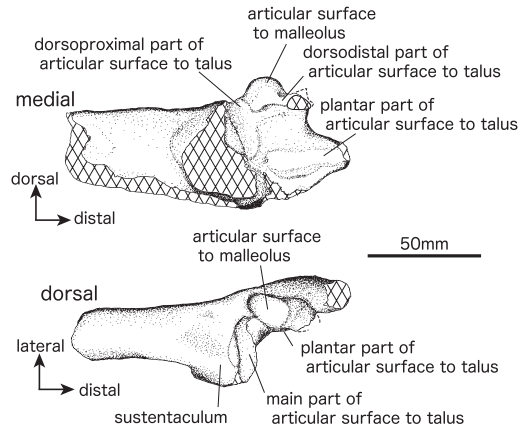


図29. 熊石洞産ヘラジカの踵骨 (QV-4081：左踵骨)。

Fig. 29. Calcaneus of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave (QV-4081: left calcaneus).

8. 舟状立方骨 (Naviculocuboid)

標本：QV-4082.

<QV-4082> (図30：図版10；11-14)

左舟状立方骨で、QV-4081 (左踵骨)、QV-4074 (左中足骨) と関節する。底側面の保存状態は不良で、外側歯 (lateral tooth) と内側歯 (medial tooth) の先端は失われている。

外側歯背側面の関節面は、外側と背側で遠位距骨滑車 (distal trochlea of talus) との関節面と同一面内にありほぼ連続するが、どちらの側でもごく狭い隙間があり、境界は明らかである。

遠位面観で底側縁の内側部は大きく底側に張り出す。中間外側楔状骨 (intermediolateral cuneiform) との関節面は背外一底内側に長い不規則な楕円形の輪郭をもち、短軸方向にはほぼ平らであるが長軸方向には凸面をなし、その底内側角

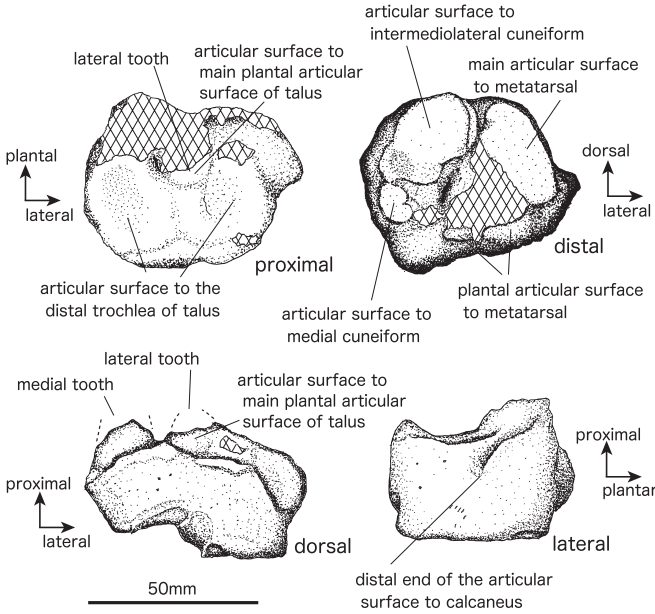


図30. 熊石洞産ヘラジカの舟状立方骨 (QV-4082: 左舟状立方骨).

Fig. 30. Naviculocuboid of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave (QV-4082: left naviculocuboid).

9. 第三・IV中足骨 (Metatarsal III et IV) 以下中足骨と略標本: QV-4072, QV-4074, QV-4787.

<QV-4074> (図31; A, C: 図版10; 15-18)

左中足骨で、底 (base) の底側部と遠位中足管 (distal metatarsal canal) 付近から遠位が失われており、底側面は全体として風化が進んでいる。QV-4787が折れた遠位部である可能性がきわめて高いが、間にわずかな欠損部があり繋がらない。

近位面の舟状立方骨 (naviculocuboid) との関節面と中間外側楔状骨 (intermediolateral cuneiform) との関節面は、背側縁近くでは互いに接し、それらの境界は明瞭な稜を形成している。背側面観では、前者は後者よりわずかに高い。

骨体 (corpus) は非常に細長く、近・遠位部を除くと背側面観ではほとんど幅が変化せず、内外側縁は平行に近い。背側縦溝 (dorsal longitudinal sulcus) は幅広く、背側やや外側へ向かって大きく開いており、内外の縁は丸く明瞭な稜を形成しない。近位部では、縦溝の開きは著しく、背側面の大部分を縦溝が占め、骨の正中よりやや外側に偏る。骨体の内・外側面は遠位部の一部を除いて平らである。底側面では、遠位中足管は開いていない。

<QV-4072>

遠位部を除く骨体と底の背側の一部が保存されている左中足骨で、底側面は風化している。QV-4074よりやや小型であるが、保存されている部分の形態的特徴はよく一致している。

<QV-4787> (図31; B: 図版10; 19, 20)

骨体の遠位部から遠位端までが残されている左中足骨で、遠位骨端は骨幹に癒合しているが、骨端線がわずかに残されている。背側面観で滑車 (trochlea) 背側縁の軸側角は丸いが反軸側角はやや角張る。底側面観では、

は逆に曲がって、面は背側を向く。この関節面の外側縁には、ごく狭い隙間を隔てて、背底に長く内側わずかに遠位を向く小さな関節面がある。内側楔状骨 (medial cuneiform) との関節面は背底に長い楕円形で、中間外側楔状骨との関節面の底側縁内側に接し、骨の底側縁からは離れている。

外側面観では、踵骨との関節面の遠位端は距骨ならびに中足骨との関節面の中間に達しない。

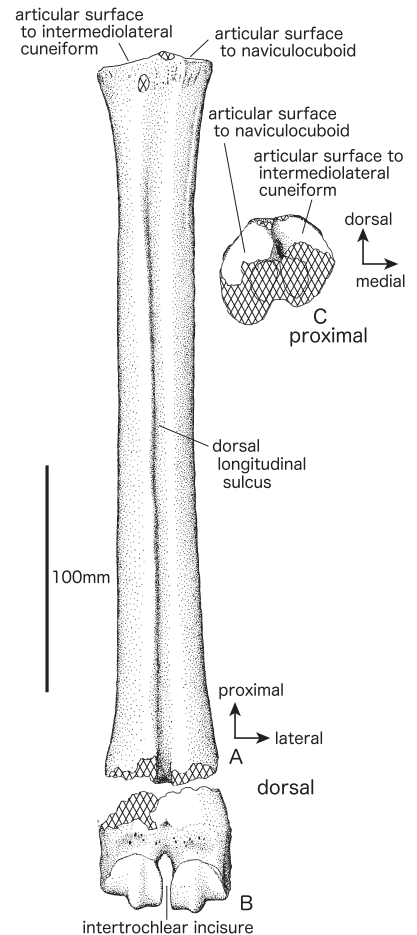


図31. 熊石洞産ヘラジカの中足骨. A, C: QV-4074 (左第三・第四中足骨), B: QV-4787 (左第三・第四中足骨).

Fig. 31. Metatarsals of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave. A and C: QV-4074 (left metatarsal III et IV), B: QV-4787 (left metatarsal III et IV).

滑車近位縁はそれぞれの縦稜 (longitudinal crest) の部分で近位に突出し、縦稜の軸側と反軸側において、深く関節面に突出する。突出の程度は反軸側でより強く、その部分の関節面の近位には遠近に長く深い凹みが見られる。背・底側面観で、滑車間切痕 (intertrochlear incisure) の幅は遠位ではほぼ一定であるが、近位で急激に広がるため、滑車間切痕は鍵穴形になる。

10. 第三・第四趾 基節骨 (Proximal phalanges III et IV)

標本：QV-4088

<QV-4088> (図32：図版10；21-23)

左足第四趾の基節骨で、QV-4787 (第三・IV左中足骨) ならびにQV-4097 (中節骨) に関節する。概形はほぼ保存されているが、骨の表面は風化し剥離している部分が多く見られる。骨端縁が近位部背側で、かすかに認められる。

軸側面観ならびに反軸側面観で骨体 (corpus) の底側縁ならびに背側縁はほぼ真直ぐで、それらの間隔は近位ほど開く。底側面観での骨体の幅はその中央よりやや遠位で最も狭く、そこから遠位へ向かって広がる。頭 (caput) の幅は遠近で大きな差がないため、骨の遠位部の軸側縁と反軸側縁は、骨体中央から遠位へ広がり、骨体と頭の境界で急激に曲がり互いにほぼ平行になる。

底側面観で近位部軸側の結節はあまり張り出さず、その遠位端は骨体中央に達しない。反軸側の結節も膨らみは弱い。骨体中央から遠位の反軸側縁には遠近に長い楕円形のごく浅い凹みが見られる。

頭の関節面と骨体遠位端の底側面の間には、溝や深い凹みは見られず、わずかに凹みだけである。遠位関節面の近位縁の形態は、付着したトラバーチンのために、不明瞭である。

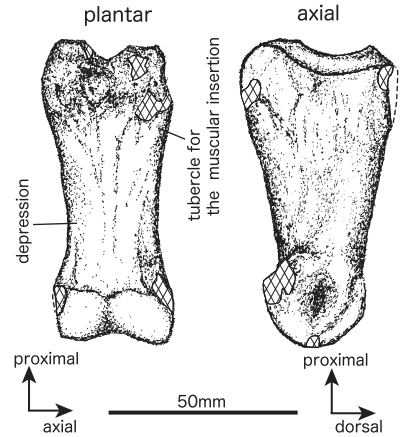


図32. 熊石洞産ヘラジカの基節骨 (QV-4088：左足第四趾)。

Fig. 32. Proximal phalanx of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave (QV-4088: fourth digit of the left pes).

11. 第三・第四趾 中節骨 (Middle phalanges III et IV)

標本：QV-4097

<QV-4097> (図33：図版10；24, 25)

頭 (caput) の背側縁と軸側がやや風化し破損しているが、他はほぼ良好な状態に保存されている左足第四趾の中節骨で、基節骨QV-4088と関節する。近位部では骨端縁が確認できる。

近位部の背側中央部では粗面が発達し、わずかに背側へ突出する。また反軸側面の底側部でも粗面が見られるが、いずれも発達程度は弱い。近位面観では、底側縁が関節面より大きく張り出しており、特に反軸側で著しい。

軸側・反軸側面観において、頭の背側縁と底側縁は、骨体 (corpus) の両縁より膨らむが、その程度は背側縁の方がやや強い。しかし、いずれの縁の膨らみも、ヤベオオツノジカの中節骨に同定した標本ほど大きくない。頭の底側縁は最も膨らんだ部分より近位では骨体に近づいて骨体の底側縁に漸移し、両者の底側縁の境界は明瞭な角を作らない。

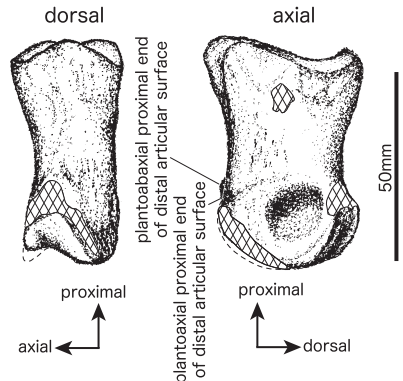


図33. 熊石洞産ヘラジカの中節骨 (QV-4097：左足第四趾)。

Fig. 33. Middle phalanx of *Alces alces* from Kumaishi-do Cave (QV-4097: fourth digit of the left pes).

比較・同定

ここでは、先に記載したヤベオオツノジカとヘラジカの体骨の形態的相違点について、検討した結果を述べる。これまで、ヤベオオツノジカが属する *Sinomegaceros* 属とヘラジカ類とのあいだでのこのような違いについての研究例は知られていない。しかし、ヨーロッパ産の大型シカ類に関しては、Pfeiffer (1999) が *Megaloceros giganteus* と *Alces latifrons* の肢骨の識別点について論じており、Breda (2005) は *M. giganteus* と *Cervalces* 属および *Alces alces* との間での、肢骨と一部の椎骨の形態的な相違点について述べている。筆者らはこれらの研究を参照しつつ、熊石洞産の大型シカ類の骨格を形態的な差に基づいて2タイプに分け、一方は *M. giganteus* の骨格に類似していることからヤベオオツノジカと同定し、もう一方は、現生ヘラジカの骨格との類似性からヘラジカと同定した。以下に、2種の骨ごとの識別点について述べ、ヤベオオツノジカとヘラジカの形態的差異を明らかにする。それらの結果は、付表20~付表42にも簡潔に示してある。また、ヤベオオツノジカと *M. giganteus* の間に見られた形態的差異についてもふれた。

1. 環椎 (Atlas)

- ①高さや最大幅、最大長との比 (付表1; H/GB, H/GL): QV-4100の最大長ならびに環椎翼 (wing of atlas) を含む最大幅は、比較した現生ヘラジカより明らかに大きいにもかかわらず、その高さは現生ヘラジカと同等であった。Breda (2005) は、背弓 (dorsal arch) ならびに腹弓 (ventral arch) がヘラジカ類では短く *M. giganteus* では長いと述べているが、どのような部位との比較で長・短について議論しているのか不明確である。
- ②前関節窩最大幅と後関節窩最大幅の比較 (付表1; BFcr, BFcd): QV-4100では後者が大きい、現生ヘラジカでは前者が大きい。

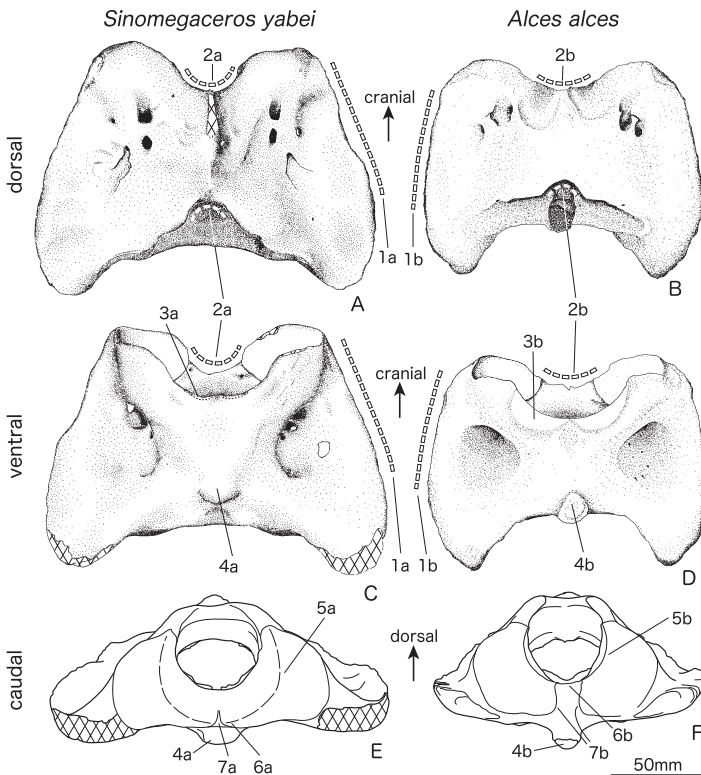


図34. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の環椎の比較。

A, C, E: *S. yabei* (QV-4100). B, D, F: *A. alces* (大澤-A). 図中の番号は本文と付表20の番号に対応する。

Fig. 34. Comparison between the atlas of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*. A, C and E: *S. yabei* (QV-4100). B, D and F: *A. alces* (Osawa-A). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 20

- ③背・腹側面観: 環椎翼の後での広がり (図34; A, B): QV-4100の環椎翼が後で広がる形態 (1a) は、Breda (2005) が *M. giganteus* の環椎で記載した形態ときわめてよく一致している。一方でBreda (2005) は、ヘラジカ類の中における変異の大きさも指摘しており、*Cervalces* 属の環椎は *Alces* 属より *Megaloceros* 属に近いとしているが、筆者らの観察では、少なくとも現生ヘラジカの環椎翼は、後で大きく広がらず (1b), QV-4100とは区別される。
- ④背側面観: 背弓の前・後縁正中部の括れ (図34; A, B, C, D): QV-4100では、背弓の前・後縁正中部が大きく凹む (2a) が、現生ヘラジカの背弓の前縁の凹みはごく浅く、後縁の凹みも浅く小さく (2b), 両者の違いは明瞭である。
- ⑤腹側面観: 前関節面の腹側面への回り込み (図34; C, D): 現生ヘラジカの環椎では前関節面は、中央部では腹側面へ回り込んで、かなりの広がりをもつ (3b)。これに対しQV-4100の前関節面の腹側面への回り込みはごくわずかである (3a)。ただし両者とも、正中部では前関節面は背側面へ向かって括れており、腹側面へは回り込まない。なおBreda (2005) は、前関節面の前腹側縁が、ヘラジ

カ類では括れているが *M. giganteus* では括れていないとしている (Fig.1; (2)) が、上記のように、ヤベオオツノジカと現生ヘラジカとの差は、関節面の括れではなく、腹側面への広がりにあると言ふべきである。

- ⑥腹側面観：腹結節の位置と形態 (図34；C, D, E, F)：ヘラジカ類の腹結節 (ventral tubercle) は細く円柱状で腹側面正中の後端にあり、後腹側に強く突出している (4b) (Breda, 2005)。そして、結節の先端部に粗面が発達している。一方、QV-4100の腹結節は大きいがなだらかな高まりで、腹側面の後縁から約1/3の位置にあり (4a)、粗面が腹結節の後面から腹弓の後縁の間に発達するなど、前者とは大きく異なっている。Breda (2005) は *M. giganteus* では腹結節は見られないと述べているが、Breda (2005) の Fig.1からは *M. giganteus* の腹側面後縁より前方に、やや高い部分がある様に読み取ることができ、QV-4100と似た形態の腹結節をもっていたと考えられる。
- ⑦後面観：軸椎との関節面および歯突起窩と後関節窩の形態 (図34；E, F)：現生ヘラジカの環椎では、歯突起窩 (dental fovea) は前から後へ広がらず円柱状で、その関節面は急激に曲がって、後関節窩 (caudal articular fovea) の関節面へ連続する (5b)。そして、歯突起窩の後での径が小さいため、その後腹側縁は後関節窩の腹側縁 (軸椎との関節面の腹側縁) よりはるかに背側に位置している (6b)。また、歯突起窩ならびに後関節窩に見られる軸椎との関節面は、共に正中線で連続せず、左右に分かれている (7b)。一方QV-4100では、歯突起窩は前から後へ向かって広がって、歯突起窩の関節面と後関節窩の関節面は滑らかな曲面で漸移し (5a)、歯突起窩の後腹側縁は軸椎との関節面中央の腹側縁に達する (6a)。そして軸椎との関節面は、左右に分かれておらず、腹側縁に括れが見られるのみである (7a)。

以上に述べた違いにより、QV-4100はヤベオオツノジカに同定される。

2. 軸椎 (Axis)

- ①側面観：歯突起の背側縁から前縁 (図35；A, C)：現生ヘラジカの歯突起 (dens) の側面観では、背側縁と前縁は緩やかな曲線で移行して全体として凸曲線を描き、両縁を明瞭に区別することができないが (1b)、*M. giganteus* では、前縁から背側縁に急に曲がるため両者が区別できるとされている (Breda, 2005)。M-051の歯突起の側面観で見られた形態は、*M. giganteus* に近いものであることは明らかである (1a)。

なお歯突起背側縁から前縁の前面観に関して、Breda (2005) は *M. giganteus* ではU字形で、ヘラジカ類では半円形であると述べているが、M-051と現生ヘラジカではその差は小さく、識別は困難である。

- ②外側椎孔と横突孔の関係 (図35；B, C, D)：M-051では外側椎孔 (lateral vertebral foramen) (2a) と横突孔 (transverse foramen) (3a) が互いに繋がり長く後に伸びるが、現生ヘラジカではそれぞれが短かつ独立しており (2b, 3b)、互いの違いは明白である。

Breda (2005) のヘラジカ類の軸椎の図 (Fig. 2; A) には、さらにもう一つの孔の開口部 (6) が描かれ、この孔が *M. giganteus* の横突孔の前への開口に相当するとされたため、記述に混乱が見られるが、筆者らの観察した現生ヘラジカの軸椎ではこのような孔は見られず、個体変異と考えられる。現生ヘラジカの横突孔の前への開口部は、筆者らの図では (3b) であり、Breda (2005) の Fig. 2; A では (8) に当たると判断される。

- ③背側面観：前関節面最大幅と最小幅

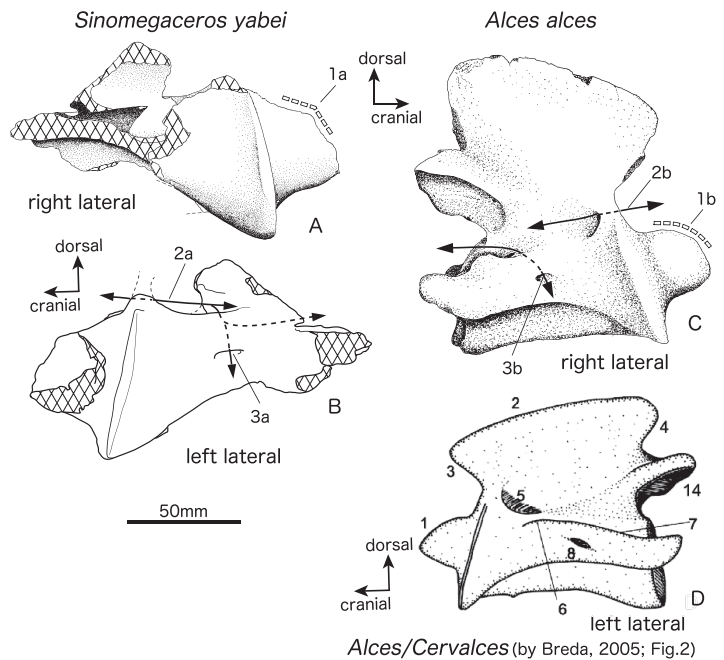


図35. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の軸椎の比較。
 A, B: *S. yabei* (M-051). C: *A. alces* (大澤-A). D: *Alces/Cervalces* (by Breda, 2005).
 A-C 図中の番号は本文と付表21の番号に対応する。

Fig. 35. Comparison between the axis of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*.
 A and B: *S. yabei* (M-051), C: *A. alces* (Osawa-A), D: *Alces/Cervalces* (By Breda, 2005).
 The numbers in the figures A-C correspond to those in the text and Appendix Table 21.

の比（付表2；BFcr/SBV）：M-051での比の値は1.41であるが、現生ヘラジカの椎体は背側面観で左右に強く括れるため、比の値は1.68から1.90で、明らかに大きい。

以上の形質の違いにより、M-051はヤベオオツノジカに同定される。

3. 第3—第7頸椎（Third to seventh cervical vertebrae）

1) 位置の推定

記載した標本の内M-052, M-053, M-054, M-055, M-056の5点は近接して産出し、表面の色調など保存状態がきわめてよく似ていること、またそれぞれの椎頭（vertebral caput）・椎窩（vertebral fossa）ならびに前・後関節突起（cranial/caudal articular process）の関節面は、保存されている限りでは、凹凸や面の向きが、前後の椎骨間でよく適合することから、同一個体に属すると考えられる。それらの中で、M-056は横突孔（transverse foramen）が無く、椎窩の両側端に後肋骨窩（caudal costal fovea）が見られることから第7頸椎であることが確実であり、これら5点はそれぞれ第3～第7頸椎に同定される。QV-4101とQV-4308は上記5点の頸椎の形態との類似性から、それぞれ第4頸椎、第6頸椎と推定した。

2) ヤベオオツノジカとヘラジカの識別

ここでは、ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの第3～第7頸椎を通じての形態の相違について述べる。なお個々の頸椎における2種間の形態の違いについては、付表22に示す。

- ①機能長（付表3；PL：図36）：M-052～M-056とQV-4101の機能長は、対応する現生ヘラジカの頸椎と比較して著しく長い。Breda（2005）は *M. giganteus* の頸はヘラジカ類のそれと比較してより長くその頸椎はより強大であると述べている。
- ②突起の発達程度（図36）：Breda（2005）は、*M. giganteus* の頸椎では、ヘラジカ類の頸椎と比較して、すべての突起がより発達していると述べている。M-052の棘突起（spinous process）を除くと、M-052～M-056とQV-4101の各突起も保存されている限りでは太い基部をもち、*M. giganteus* と同様と考えられる。
- ③横突孔の長さ（図36；K-M, O-R）：上記と関連する形質であるが、現生ヘラジカの横突孔は短く、第3から第6に至るまでその長さがほとんど一定であるのに対し、M-052～M-055とQV-4101では全体に長く、なおかつ前位の頸椎ほど長くなる。

以上のように、M-052～M-056とQV-4101は明らかに現生ヘラジカとは区別され、ヤベオオツノジカに同定される。QV-4308は保存状態が不良であるがM-055に形態が類似しており、やはり同種と考えられる。

4. 胸椎（Thoracic vertebrae）

1) 位置の推定と個体区分

記載した標本は、椎体（vertebral corpus）の骨幹と骨端板（epiphyseal disk）の癒合状態、表面の色調の類似性、そして前・後関節突起（cranial/caudal articular process）の関節面の形態（無理なく関節するかどうか）に基づき、表1に示す

表1. 熊石洞産ヤベオオツノジカの胸椎の位置と個体区分。

T1-T13：第1～第13胸椎。表中の番号は標本番号。

Table 1. Number of the thoracic vertebrae of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and separation into the individuals.

T1 - T13: First to thirteenth thoracic vertebrae. The numbers in the table are the specimen numbers.

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 |
|--------------------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|---------|------------------|---------|---------|---------|
| Individual numbers | 1 | | | | QV-4104 | QV-4106 | | | QV-4109 | QV-4110 +4114 | QV-4107 | QV-4111 | QV-4112 |
| | 2 | QV-4102 | QV-4103 | QV-4105 | | QV-4113 | QV-4108 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | QV4122 | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | QV-4123 | | Q-4124 |
| | 5 | | | | | | M-059 | | | | M-060 | | |
| | 6 | | | | | | | | | M-057 | | | |

図36. ヤベオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の第3—第7頸椎の比較（次ページ）。

A, K, S：M-052, B, C, M, W：M-054, D, N, Y：M-055, L, U：M-053, E, (A)：M-056, F-J, O, Q, R, T, X, Z, (B)：大澤-A, P, V：大澤-B, A, B, F, G：背側面観, C, D, H, I：腹側面観, E, J：後面観, K-R：右側面観, S-Z, (A), (B)：椎頭と椎窩の輪郭, C3-C7：第3頸椎—第7頸椎。図中の番号は本文と付表22の番号に対応する。

Fig. 36. Comparison of the third to seventh cervical vertebrae of *Sinomegaceros yabei* with those of extant *Alces alces* (next page).

A, K and S: M-052, B, C, M and W: M-054, D, N and Y: M-055, L and U: M-053, E and (A): M-056, F-J and O, Q, R, T, X, Z and (B): Osawa-A, P and V: Osawa-B, A, B, F and G: Dorsal view, C, D, H and I: Ventral view, E and J: Caudal view, K-R: Right lateral view, S-Z, (A) and (B): Outlines of the vertebral caput and the vertebral fossa. C3-C7: Third to seventh cervical vertebrae. The numbers in the figures correspond to those used in the text and Appendix Table 22.



6個体に分けることができる。

<第1個体>

ここに含まれる標本では、椎体の癒合が進んでいて、骨端線が確認できない。後位のQV-4107, QV-4111, QV-4112は互いの前・後関節突起がかみ合い、さらにQV-4112では後肋骨窩 (caudal costal fovea) が見られず、腰椎QV-4115と関節することから、QV-4112が第13胸椎であり、QV-4107とQV-4111はそれぞれ第11・第12胸椎であることが確実である。QV-4109, QV-4110, QV-4107の3点では、椎体の腹稜 (ventral crest) が上記の順に鋭さを増すことから、QV-4109は第9胸椎、QV-4110は第10胸椎と推定される。また、QV-4109, QV-4114, QV-4107の3点では棘突起 (spinous process) の形態が漸移し、QV-4114の後関節突起の関節面がQV-4107の前関節突起の関節面とよく合うことから、QV-4114は第10胸椎の棘突起であり、QV-4110と同じ胸椎であると推定される。

QV-4104とQV-4106は全体的によく似た形態をもち、前者の方が横突起 (transverse process) 末端部の前後長が大きく、また前後関節突起の関節面は、前者が前位とするとよく合うが、逆ではうまく関節しないことから、QV-4104が前位と考えられる。そして、これら2点はQV-4109より長く発達した棘突起をもつことから、後者より前位の胸椎であり、QV-4106とQV-4109は棘突起が接触するため隣接することはあり得ないので、QV-4104とQV-4106は第7胸椎またはそれより前位の胸椎と推定される。さらにQV-4104の椎体腹側面には正中のみに鈍い腹稜が走り、後述する第2個体の第3胸椎よりも後位の胸椎と考えられるので、これら2点は、隣接する第4胸椎から第7胸椎と推定される。

<第2個体>

QV-4113を除き、骨端板は完全には骨幹に癒合しておらず骨端線が残されている。ただし、一部に癒合している部分もあり、計測値も第1個体のそれと差が無いため、ほぼ成長が終わりつつあった個体と考えられる。第1個体の標本群と比較すると、すべてQV-4109以後よりよく発達した棘突起と横突起をもち、QV-4109との間にも形態的なギャップがあることから、第7胸椎またはそれより前位の胸椎であることは明らかである。また、QV-4102とQV-4103の椎体腹側には、弱い腹稜の左右に鈍い稜が見られることから、これらが正中の腹稜しかもたないQV-4105より前位に位置することも明らかである。そして、QV-4102とQV-4103は特によく発達した横突起と棘突起をもつこと、中でもQV-4102の横突起がQV-4103のそれより発達がよいこと、QV-4102の前関節突起が、椎弓 (vertebral arch) の前縁にあって、通常シカ科の第1胸椎で見られるような、横突起と一体になったものではないことから、QV-4102とQV-4103は、それぞれ第2・第3胸椎と推定され、ごく弱い腹稜を腹側正中にもつQV-4105は第4胸椎と考えられる。

QV-4113は棘突起のみからなる標本であるが、QV-4108の棘突起と形態的によく類似して後者よりやや大きい。またQV-4113の後関節突起の関節面はQV-4108の前関節突起の関節面とよくあうことから、QV-4113はQV-4108の前位に隣接する胸椎である。そして、両者の棘突起と横突起は、QV-4102とQV-4103のそれらより弱く、QV-4108の腹稜は明瞭に角張ることから、両者はQV-4105より後位に位置すると考えられる。

<第3個体>

QV-4122のみで構成される。第1個体のQV-4109に形態的にきわめてよく似ており、第9胸椎である可能性が高い。骨端板は完全に骨幹に癒合しているが、第1・第2個体よりやや小型である。

<第4個体>

骨端板は骨幹に癒合していない。同様に癒合していない第2個体と比較すると明らかに小型であり、第5個体と同程度の大きさである。QV-4123は第1個体のQV-4107に、QV-4124は第1個体のQV-4112に、椎体の癒合状態と大きさ以外は形態的にそれぞれよく一致していて、第11胸椎と第13胸椎であることは確実である。

<第5個体>

骨端板は骨幹に癒合していない。M-059は第2個体のQV-4108に形態がよく似ており、第6または第7胸椎と考えられる。M-60は第1個体のQV-4107ならびに第4個体のQV-4123と同様に、前関節突起の関節面が背側やや前外側を向き、後関節突起の関節面がほぼ外側を向く特徴をもっており、第11胸椎であることが確実である。

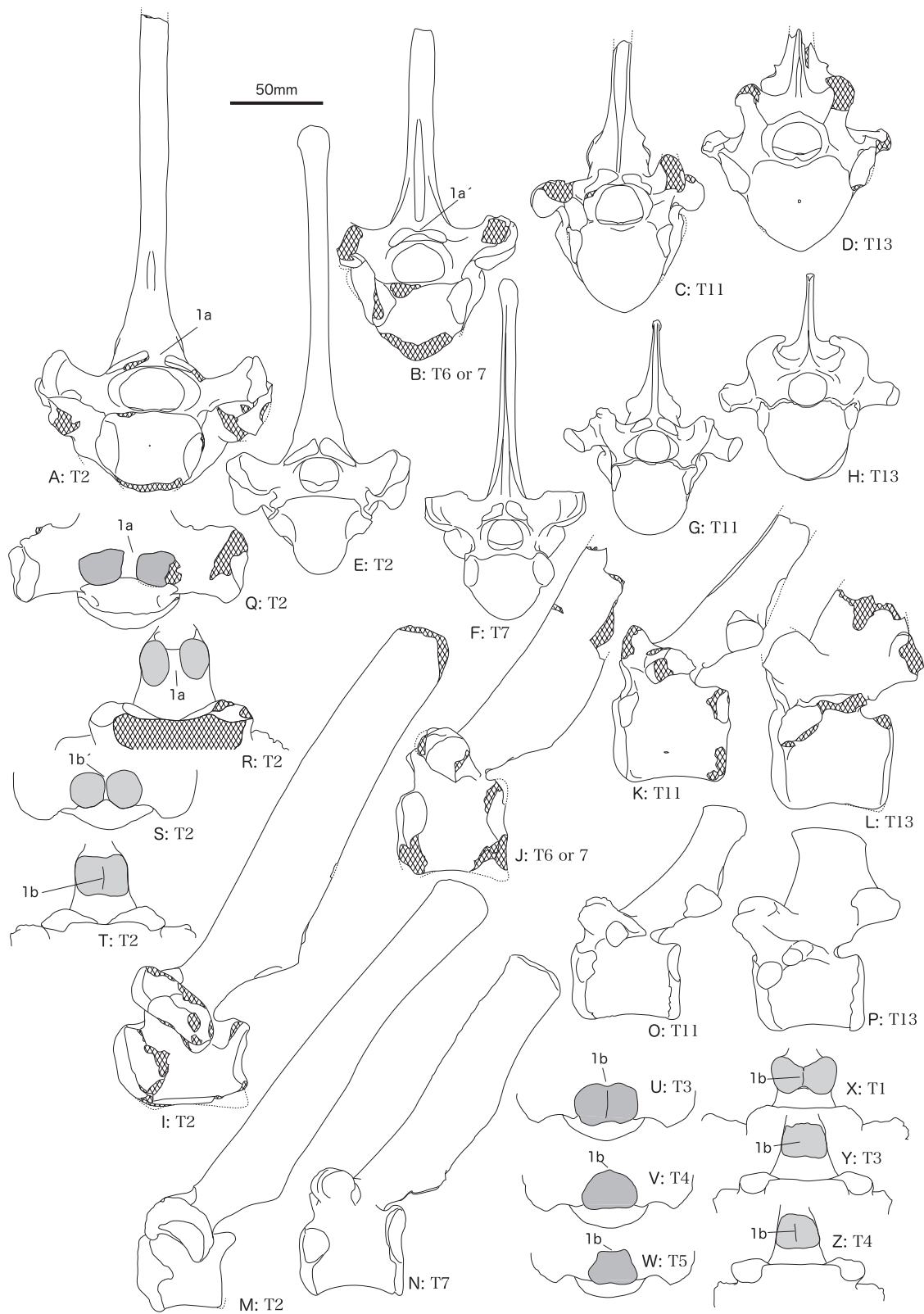
<第6個体>

図37. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の胸椎の比較 (次ページ)。

S. yabei: A, I, Q, R (QV-4102), B, J (QV-4108), C, K (QV-4107), D, L (QV-4112). *A. alces*: E-H, M-P, S-Z (大澤-A). A-H: 前面観, I-P: 左側面観, Q, S, U-W: 背側面観 (部分), R, T, W-Z: 腹側面観 (部分). Q-Zでは下が前. Q-Zの灰色部分は前関節突起と後関節突起の関節面を示す. T1-T13: 第1胸椎-第13胸椎. 図中の番号は本文と付表23の番号に対応する。

Fig. 37. Comparison of the thoracic vertebrae of *Sinomegaceros yabei* with those of extant *Alces alces* (next page).

S. yabei: A, I, Q, R (QV-4102), B and J (QV-4108), C and K (QV-4107), D and L (QV-4112). *A. alces*: E-H, M-P and S-Z (Osawa-A). A-H: Cranial view, I-P: Left lateral view, Q, S and U-W: A part of dorsal view, R, T and W-Z: A part of ventral view. Q-Z cranial side face to downward. The articular surfaces of the cranial articular process and the caudal articular process are colored with gray in Q-Z. T1-T13: First to thirteenth thoracic vertebrae. The numbers in the figures correspond to those used in the text and Appendix Table 23.



M-057のみで構成される。椎窩 (vertebral fossa) の骨端板は骨幹に癒合しているが骨端線が明瞭に残っており、椎頭 (vertebral caput) のそれは骨幹に癒合していない。第1個体のQV-4110+QV-4114と形態的によく一致しており、第10胸椎である可能性が高い。

2) ヤベオオツノジカとヘラジカの識別

①前面観：椎孔の太さ (付表4; BFv: 図35; A-H): 記載した中で椎孔 (vertebral foramen) の形が残されている標本すべてにおいて、骨全体に対する椎孔の太さが、現生ヘラジカの同位置の椎骨のそれらより明らかに大きく、これらの標本は現生ヘラジカとは区別される。付表4には、横突起最大幅/椎孔幅と椎頭幅/椎孔幅の値も示した。

②背・腹側面観：前・後関節突起の左右の関節面の間隔 (図37; A, B, Q-Z): 現生ヘラジカの第3から第5胸椎の前関節突起と第1から第4胸椎の後関節突起の関節面は、左右の面が密着して連続した一つの台形あるいは四角形の面になる (1b)。第2胸椎の前関節突起の関節面の間隔もきわめて狭い (1b')。一方、ここで記載した標本で第1から第5胸椎と推定される標本の中にそのような胸椎は認められない (1a)。なお、第7胸椎から第11胸椎と推定されるQV-4108, QV-4109, QV-4107, QV-4123の前関節突起の間隔は他の標本と比べると狭く、QV-4108では面の一部が接触する (1a': 図4; H)。しかし、現生ヘラジカでは左右の前関節突起の関節面が接触あるいは近接する胸椎は第2~第5胸椎であること、関節面の形が上記4点とは異なることで、両者は区別できる。

この形質に基づき、第1個体および第2個体の胸椎群はヘラジカでなくヤベオオツノジカに同定できる。さらに、他の4個体に属する胸椎は、それぞれ、第1あるいは第2個体の胸椎のどれかに、形態的によく類似しているため、やはりヤベオオツノジカに同定される。

5. 腰椎 (Lumber vertebrae)

1) 位置の推定

記載した標本の内、QV-4115~QV-4117の3点は、互いの前・後関節突起 (cranial/caudal articular process) の関節面がかみ合い、同一個体に属することが確実である。さらにQV-4115は第13胸椎 (QV-4112) とも関節するので、これら3点はそれぞれ第1~第3腰椎である。QV-4115からQV-4117へ、機能長・前後関節突起間長・前関節突起幅・後関節突起幅は、いずれも漸増する。QV-4118とQV-4119でのこれらの値は、さらに増加しており、2点は第4腰椎である可能性が高い。QV-4125は、若齢の個体のもので、全体としてやや小型であるにもかかわらず、前後の関節突起幅が他の5標本より

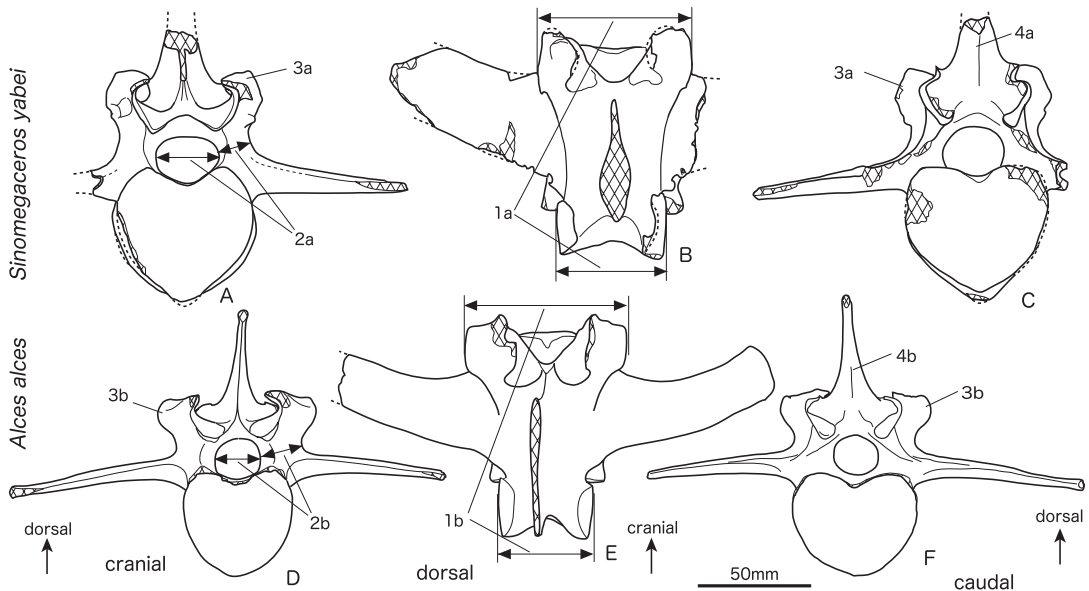


図38. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の第2腰椎の比較。

A-C: QV-4116, D-F: 大澤-A. 図中の番号は本文と付表24の番号に対応する。

Fig. 38. Comparison of the second lumbar vertebra of *Sinomegaceros yabei* with that of extant *Alces alces*.

A-C: QV-4116, D-F: Osawa-A. The numbers in the figures correspond to those used in the text and Appendix Table 24.

さらに大きく、前関節突起の突出する方向が、QV-4119を除く4点より側方を向いていること、さらに前部における椎孔 (vertebral foramen) の最小幅が他の標本よりかなり大きいことから、第5腰椎と考えられる。M-058は欠損部分が多く、その計測値を示すことはできないが、形態的特徴がQV-4115に最も近く、第1腰椎である可能性が高い。

2) ヤベオオツノジカとヘラジカの識別

- ①背側面観：前関節突起幅／後関節突起幅 (付表5；BPacr/BPacd：図38；B，E)：記載したすべての標本において前関節突起幅の後関節突起幅に対する比の値は、それらと同じ位置にある現生ヘラジカの腰椎と比較して明らかに小さい (1a，1b)。
- ②前面観：椎孔幅／前関節突起の腹側における椎弓厚 (付表5；BFv/TA_v：図38；A，D)：記載したすべての標本で、椎孔の幅の骨全体の大きさに対する割合が、現生ヘラジカ (2b) におけるそれらより大きい (2a)。つまり椎孔が太い。ここでは一例として、前関節突起の腹側における椎弓 (vertebral arch) の厚さに対する椎孔幅の値を、現生ヘラジカのそれと比較して示した。
- ③前・後面観：前・後関節突起の高さ (図38；A，C，D，F)：記載したすべての標本では、前関節突起の椎頭 (vertebral

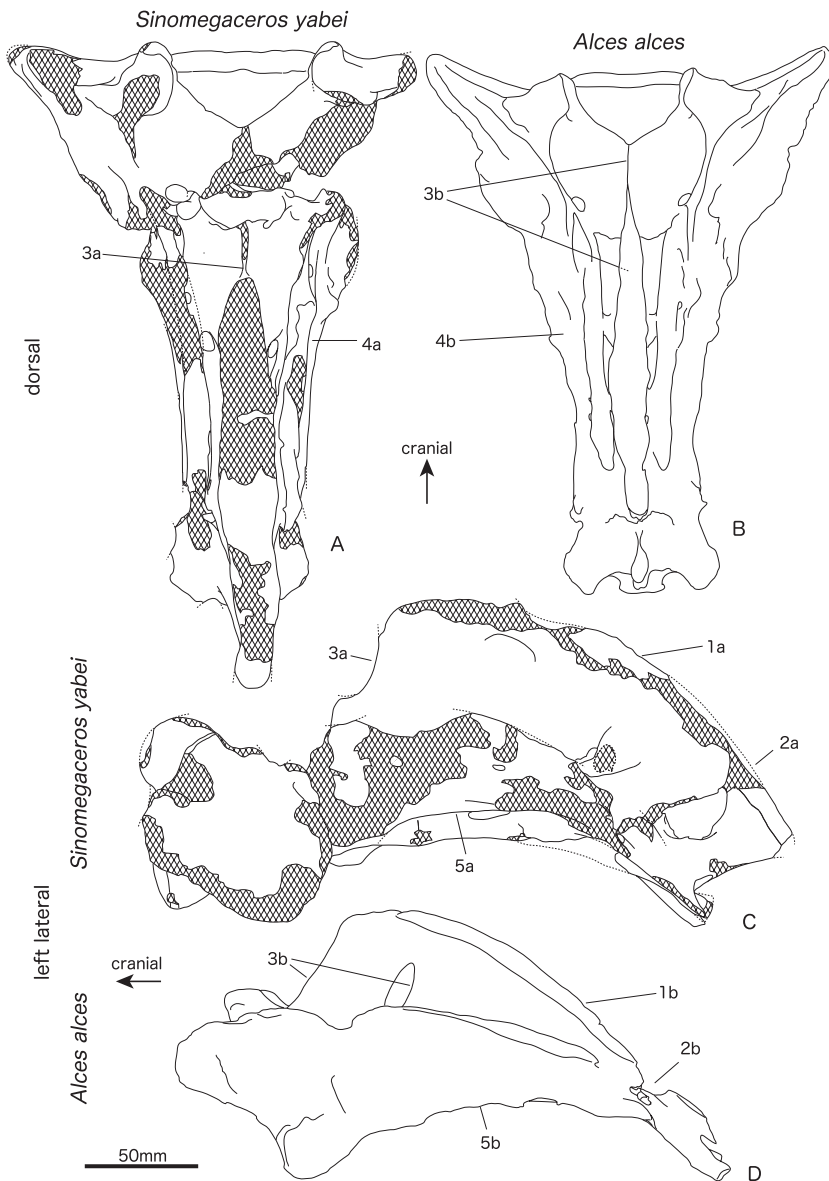


図39. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の仙骨の比較。A，C：QV-4121，B，D：大澤-B。図中の番号は本文と付表25の番号に対応する。

Fig. 39. Comparison of the sacrum of *Sinomegaceros yabei* with that of extant *Alces alces*. A and C: QV-4121, B and D: Osawa-B. The numbers in the figures correspond to those used in the text and Appendix Table 25.

caput) 背側縁から、後関節突起の椎窩 (vertebral fossa) 背側縁からの高さの、それぞれの突起の幅 (BPacr と BPacd) に対する割合は、それらに対応する位置の現生ヘラジカの腰椎 (3b) と比較して明らかに大きい (3a). 突起の先端が破損しているものが多く、正確な計測値は示せないが、前関節突起の場合、その高さは前関節突起幅に対しヤベオオツノジカでは約70%, 現生ヘラジカでは約50%である。

④前・後面観：棘突起の厚さ (付表5; TPs): 計測可能であったすべての標本で、棘突起 (spinous process) 最小厚は現生ヘラジカ (4b) より明らかに大きい (4a).

以上により、記載したすべての腰椎はヤベオオツノジカに同定される。

6. 仙骨 (Sacrum)

①側面観：正中仙骨稜の高さ (図39; C, D): QV-4121の正中仙骨稜 (median sacral crest) は全体として高く、側面観において第1仙椎から第5仙椎までそれほど低くならないが (1a), 現生ヘラジカの仙骨は全体として低く、さらに後へ向かって急激に低くなる (1b).

②側面観：正中仙骨稜の連続性 (図39; A, B, C, D): 現生ヘラジカでは正中仙骨稜は第4・第5仙椎間で途切れるが (2b), QV-4121では破損しているが、連続していた (2a) ことは明らかである。

③前面観：棘突起前縁 (図39; A, B, C, D): 現生ヘラジカの第1・第2仙椎の棘突起 (spinous process) 前縁は、薄くその水平断面はナイフ状である (3b). 一方、QV-4121の第2仙椎の棘突起前縁は、薄いが水平断面は丸くナイフ状にならない (3a).

④背側・後面観：仙骨粗面 (図39; A, B): QV-4121の仙骨粗面 (sacral tuberosity) はほぼ垂直で、背側面観ではわずかしか見えない (4a) が、現生ヘラジカでは大きく内側に傾くため、広く見える (4b).

⑤側面観・腹側面観：外側部外腹側縁 (図39; C, D): QV-4121の外側部外腹側縁は余り突出しないため、側面観で腹側面が広く見える (5a). また第3・第4仙椎付近での外腹側縁の前頭断面は丸い。一方、現生ヘラジカの外側部外腹側縁は全長にわたって外腹側へ突出するため、側面観では腹側面がほとんど見えない (5b). また外腹側縁は薄く、その前頭断面はナイフ状で鋭い。

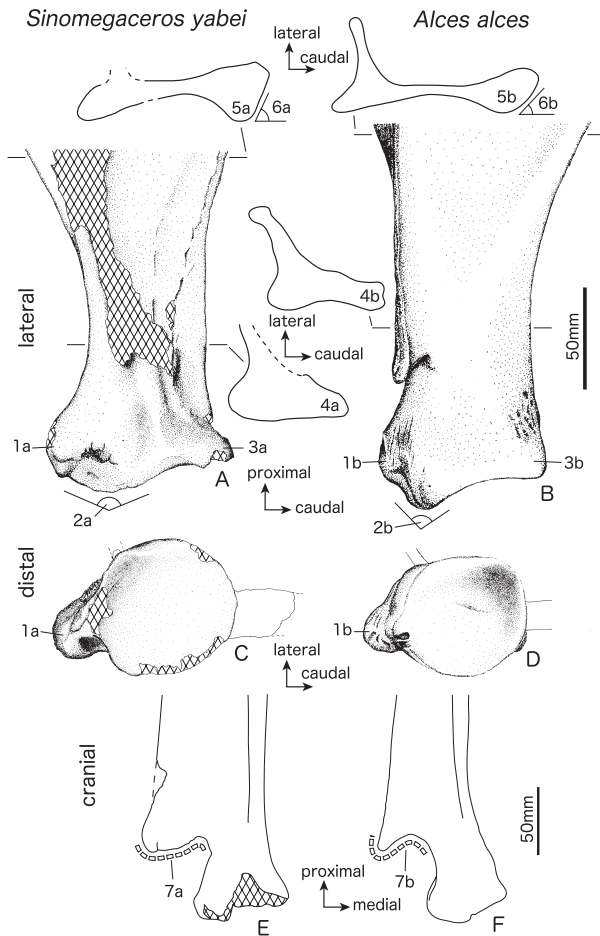


図40. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の肩甲骨の比較。
A, C: *S. yabei* (QV-4035: 左肩甲骨), E: *S. yabei* (QV-4037: 右肩甲骨)
B, D: *A. alces* (大澤-A, 右肩甲骨を反転), F: *A. alces* (NMRV-50: 右肩甲骨). 図中の番号は本文と付表26の番号に対応する。

Fig. 40. Comparison between the scapulae of *Sinomegaceros yabei* and those of extant *Alces alces*.

A and C: *S. yabei* (QV-4035: left scapula), E: *S. yabei* (QV-4037: right scapula), B and D: *A. alces* (Osawa-A: right scapula, inverted), F: *A. alces* (NMRV-50: right scapula). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 26.

7. 肩甲骨 (Scapula)

①遠位部 外側面観：関節上結節の位置とその遠位縁と関節窩外側縁のなす角 (図40; A, B, C, D): QV-4035では、関節上結節 (supraglenoid tubercle) は現生ヘラジカのそれ (1b) より前に強く突出し、突出の中心がより遠位にある (1a). そして、QV-4035の関節上結節の遠位縁と関節窩 (glenoid cavity) の外側縁のなす角は約135°である (2a). Breda (2005) は、ヘラジカ類では上記の角がほぼ直角 (2b) であるのに対し、*M. giganteus*では鈍角になるとしており、この形質において、QV-4035は*M. giganteus*の肩甲骨に類似していることは明らかである。

- ②遠位部 外側面観：関節窩後端の突出 (図40; A, B)：M-061を除く10点では、肩甲頸 (scapular neck) 後縁は一部に直線的な部分もあるが関節窩付近では明瞭に凹湾し、関節窩の後端は肩甲頸後縁より大きく突出する (3a)。Breda (2005) は、ヘラジカ類の肩甲頸後縁の関節窩後端からの湾入は、*M. giganteus* のそれと比べて少ないか全く見られず、関節窩の後端は肩甲頸後縁からあまり突出しない (3b) ことを特徴3の一部として述べている。すなわち、上記9点の形態は *M. giganteus* に類似しヘラジカとは異なる。
- ③肩甲頸：後縁の水平断面 (図40; A, B)：QV-4040を除く10点の肩甲骨において、肩甲頸の後縁の水平断面は丸い (4a)。Breda (2005) は *M. giganteus* の肩甲骨でも同様の形態が見られるとして、特徴3の一部として記載している。一方、現生ヘラジカの肩甲骨では、関節窩後縁から内外2本の鋭い稜が発達して、後面観ではこれらの稜を2辺とし関節窩後縁を底辺とする高い二等辺三角形が観察され、その中はやや凹んだ粗面となる。そして、肩甲頸後縁の水平断面は角張り、10点の肩甲骨とは明らかに異なる (4b)。なお、Breda (2005) はヘラジカ類の肩甲骨は単に「鋭い」と記述しているが、上記のように、肩甲頸後縁の断面は四角く、1本の鋭い稜になるのは肩甲棘 (scapular spine) 遠位端より近位の部分においてである。
- なお、最も小型のQV-4039の肩甲頸の水平断面は、大部分は丸いものの一部に鋭い部分が見られ他の10点とはやや異なるが、その大きさから若齢であることによる変異と考えられる。
- ④遠位部 外側面観：遠位部最大長 (付表7; Ldi)：QV-4035, QV-4037では、肩甲棘より遠位部の長さが、肩甲頸最小長 (SLC) とほぼ同じであるのに対し、現生ヘラジカでは、前者が明らかに長く、識別は容易である。またM-062, M-063では関節窩の周辺が破損しているため、正確な計測値は得られないが、残存する部分からは、QV-4035およびQV-4037と似た遠位部の形態をもっていたと推定される。
- ⑤後縁 内側面観：後縁に沿い肩甲下窩の後縁を画する稜、およびこの稜と後縁との間の面の向き (図40; A, B)：後縁の大部分が失われているQV-4040, M-064とM-065以外の8点では、後縁に沿って肩甲下窩 (subscapular fossa) の後縁を画する稜が高く発達する (5a)。それに伴い、この稜と後縁で挟まれる狭い面は、少なくとも遠位半では内側より50°以上後を向く (6a)。現生ヘラジカでは、この稜はあまり高くなく (5b)、また、この稜と後縁で挟まれる狭い面の内側から後への偏向は、最大でも50°以下である (6b)。
- ⑥遠位部 前面観：肩甲棘最大高 (付表7; HS)：肩甲棘が保存されているQV-4036ならびにQV-4037では、その高さは肩甲頸最小長よりかなり大きいか、大きいと推定されるが、現生ヘラジカでは肩甲頸最小長と同程度である。
- ⑦遠位部 前面観：肩甲棘の遠位縁 (図40; E, F)：現生ヘラジカの肩甲棘遠位縁は前面観および後面観において、全体として凹湾し肩峰 (acromion) は遠位へ著しく突出する (7b)。一方、QV-4037では、基部で小さく鋭く凹湾し、その外側では、緩く凸湾して肩峰に至る。そして肩峰の先端が遠位へ突出することはなく (7a)、ヘラジカとの識別は容易である。

以上述べた形態の違いにより、QV-4035, QV-4036, QV-4037, QV-4038, QV-4039, QV-4040, M-061, M-062, M-063, M-064, M-065の11点すべては、ヤベオオツノジカに同定される。

8. 上腕骨 (Humerus)

- ①骨体最小幅における水平断面 (付表8; SLD/BD: 図41; A, B)：ここで記載した13点の内、M-072とM-073を除く11点では、骨体最小幅付近における水平断面はほぼ円形でわずかに前後方向に長い (1a)、現生ヘラジカでは、明瞭に前後に長い楕円形となる (1b)。
- M-072は明瞭に前後に長い楕円形で、骨体最小幅での骨体矢状長/骨体最小幅の値も、現生ヘラジカにおける変異範囲内にある。
- ②遠位部 後面観：肘頭窩を挟む部分の分岐角度 (付表8: 図41; C, D)：骨体の遠位部は肘頭窩 (olecranon fossa) の近位で逆Y字形に分岐する。この分岐角度は、現生ヘラジカの20~26°に対し、ここに記載した標本の中で、計測可能であった10点では31~35°で明らかに広く (2a)、容易に識別される。一方M-072では、25°で現生ヘラジカの変異範囲内にある (2b)。
- ③遠位部 後面観：肘頭窩より外側部分と外側上顆稜 (図41; A, B, C, D)：上記②で述べた分岐の肘頭窩より外側部分は、QV-4041, QV-4042, QV-4043, QV-4044, QV-4296, QV-4297, M-067, M-068, M-071, M-073においては、分岐の内側部分と同様に内外に厚くその後縁の水平断面は丸い (3a)。そして、外側面の後縁近くをこれに沿って伸びる外側上顆稜 (lateral epicondylar crest) は低く、肘頭窩近位縁付近より近位には伸びない (4a)。一方、現生ヘラジカの上腕骨では、肘頭窩より外側の部分は内外に薄く (3b)、外側上顆稜はつまんだような薄く鋭い高まりで、肘頭窩近位縁よりさらに近位へ伸びて骨体の中部に達し (Breda, 2005) (4b)、骨体最小幅付近の断面でも認められる。
- ④遠位部 後面観：外側上顆の遠位端の位置 (図41; C, D)：QV-4041, QV-4043, M-067では、外側面観及び後面観で、外側上顆 (lateral epicondyle) の遠位端が滑車の遠位縁近くまで達するが (5a)、現生ヘラジカの外側上顆遠位端は

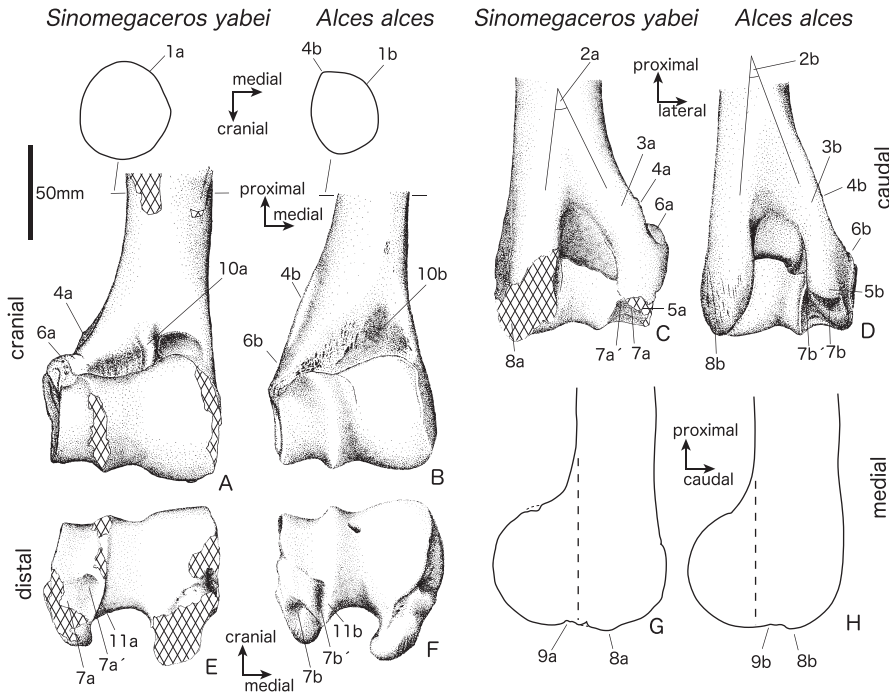


図41. ヤバオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の上腕骨の比較。

A, C, E: *S. yabei* (QV-4043: 右上腕骨), G: *S. yabei* (QV-4041: 左上腕骨を反転), B, D, F, H: *A. alces* (大澤-A: 右上腕骨). 図中の番号は本文と付表27の番号に対応する.

Fig. 41. Comparison between the humeri of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*.

A, C and E: *S. yabei* (QV-4043: right humerus), G: *S. yabei* (QV-4041: left humerus, inverted), B, D, F and H: *A. alces* (Osawa-A: right humerus). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 27.

滑車の遠位縁よりかなり近位に位置する (5b).

- ⑤遠位部 前・後面観：骨体遠位部の外側縁 (図41; A, B, C, D)：前面観におけるQV-4043の骨体外側縁は、滑車のやや近位で外側へ、さらにやや近位へ反り返る (6a)。それに対し現生ヘラジカの骨体外側縁は緩やかに外側に曲がるのみで (6b)、両者の違いは明瞭である。Breda (2005) は *M. giganteus* の上腕骨において、QV-4043と同様の形態を指摘している。
- ⑥遠位部 遠位面観：外側上顆の遠位端とその内側で上腕骨滑車のキールとの間 (図41; C, D, E, F)：現生ヘラジカの上腕骨では、外側上顆の遠位端が凹み (7b)、遠位端のすぐ後で上腕骨滑車 (humeral trochlea) のキールの外側に沿って、滑車の外側部との間に狭く明瞭な凹みが発達する (7b')。しかしQV-4041, QV-4043, M-067の遠位面観では、外側上顆遠位端と、キールより外側の滑車外側部との間は、広く浅い凹みとなっており (7a')、現生ヘラジカの場合と異なる。さらにQV-4043とM-067では、外側上顆遠位端は凹まず逆に弱い凸面となっている (7a)。
- ⑦遠位部 後・内側面観：内側上顆の遠位端の位置 (図41; C, D, G, H)：QV-4041, QV-4043, M-067では、内側上顆 (medial epicondyle) 遠位縁が滑車遠位縁をこえてさらに遠位に達するのに対し (8a)、現生ヘラジカでは、内側上顆と滑車の遠位縁はほぼ同じレベルである (8b)。
- ⑧遠位部 内側面観：内側上顆の遠位縁と滑車の遠位縁の境界の位置 (図41; G, H)：QV-4041, QV-4043, M-067では、内側上顆の遠位縁と滑車の遠位縁は浅い湾入で限られるが、その位置は骨体遠位部の前縁を延長した線付近かそれより前にある (9a)。一方、現生ヘラジカでは、両者を境する湾入は骨体の円柱状の部分の前縁を延長した位置より後にある (9b)。
- ⑨遠位部 頭側面観：鉤突窩 (図41; A, B)：骨体の前面が滑車近くまで保存されている標本 (QV-4041, QV-4042, QV-4043, QV-4044, QV-4296, QV-4297, M-066, M-067, M-069, M-071, M-073) では、鉤突窩 (coronoid fossa) が遠くに伸びる高まりによって二分される (10a)。このような特徴は、*M. giganteus* の上腕骨と一致するが、現生ヘラジカでは見られない (10b)。
- ⑩遠位端 遠位面観：上腕骨滑車のキール (図41; E, F)：上腕骨滑車が比較的よく保存されていたQV-4043の滑車のキールは、後面ではきわめて鋭く (11a)、前面ではやや鈍い。一方、現生ヘラジカのキールは全周にわたって鈍い (11b)。Breda (2005) は、キールは *M. giganteus* では鋭く、ヘラジカ類では鈍いと述べているが、位置による差についてはふれていない。

なおBreda (2005) が特徴4とした上腕骨滑車の近位縁の形態については、ここに記載した上腕骨と現生ヘラジカの上腕骨の間に大きな差がなく、識別点とはならない。また、Breda (2005) が特徴1ならびに特徴9とした形質による識別の

当否は、熊石洞標本には当該の部分が保存されているものが無く、検討できなかった。

9. 橈骨 (Radius)

- ①最大長の近位端幅、骨体最小幅、遠位端幅に対する比 (付表9; GL/Bp, GL/BD, GL/Bd): 最大長を計測できる QV-4045+M-076 では、最大長の、近位端幅、遠位端幅そして骨体最小幅に対する比はどれをとっても、現生ヘラジカよりかなり小さい。最大長を計測できない QV-4047, M-077, M-079 でも、若いと推定される個体も含め、残存部から推定される最大長の各部分の内外幅に対する比が現生ヘラジカにおけるより小さく、より頑丈な印象を受ける。一方、QV-4046, M-078, M-080 の3点の骨体は細長く、現生ヘラジカとはほぼ同じ概観を示す。
- ②近位面観: 近位関節面の輪郭 (図42; A, B): 近位面観における上腕骨との関節面の輪郭は、QV-4045+M-076 では、外側より内側で前後に厚く、内外に長い長卵形で前外側角以外は丸い (1a)。一方、現生ヘラジカでは全体として角張っており、前内側と後外側の角では特に角張り (1b)、前者は明らかに現生ヘラジカとは区別される。Breda (2005) は、*M. giganteus* の近位関節面の近位面観での輪郭は丸く、ヘラジカ類では角張るとしているの、QV-4045+M-076 はヤベオオツノジカの橈骨と考えられる。
M-079の近位関節面の輪郭も QV-4045+M-076のそれに近い形態をもち、前内側のみはやや角張るが、現生ヘラジカほど著しくなく、これもヤベオオツノジカの橈骨に同定されるであろう。尺骨の癒合状態から、QV-4045+M-076は成体の橈骨で、M-079は若い個体の橈骨であることが明らかであり、これら2点の間の形態の違いは、年齢差による

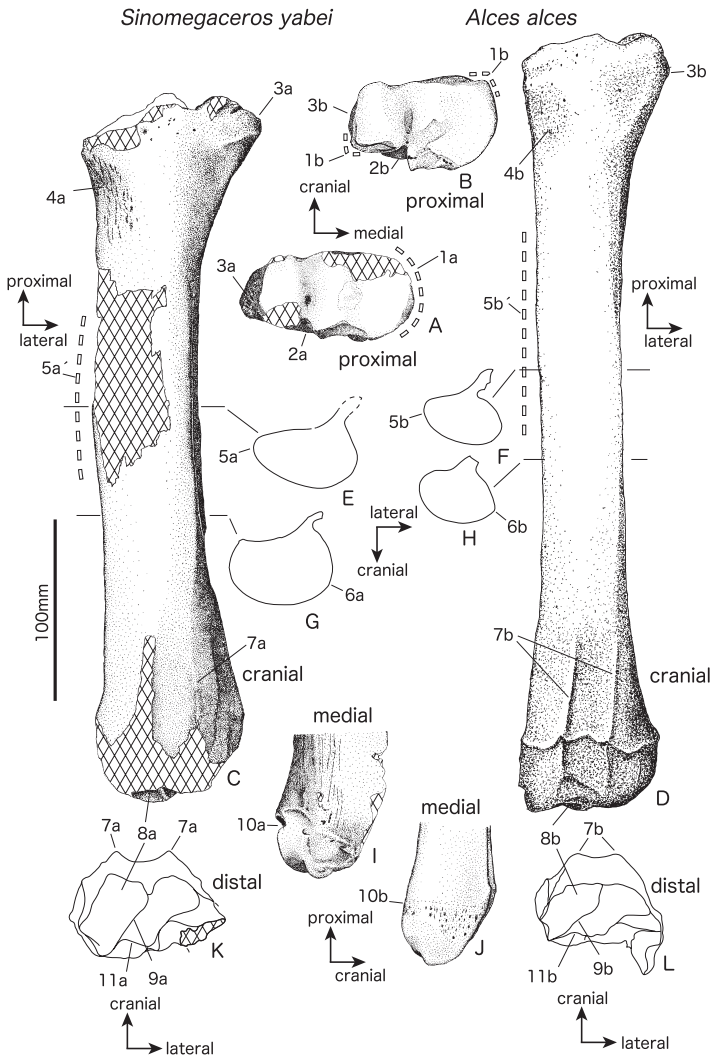


図42. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の橈骨の比較。
A, C: *S. yabei* (QV-4045+M-076: 左橈骨). E, G, I, K: *S. yabei* (M-077: 右橈骨を反転). B, D, J, L: *A. alces* (大澤-A, 右橈骨を反転). F, H: *A. alces* (NMRV-50; 右橈骨を反転). 図中の番号は本文と付表28の番号に対応する。

Fig. 42. Comparison between the radii of *Sinomegaceros yabei* and those of extant *Alces alces*. A and C: *S. yabei* (QV-4045+M-076: left radius), E, G, I and K: *S. yabei* (M-077: right radius, inverted). B, D, J and L: *A. alces* (Osawa-A: right radius, inverted). F and H: *A. alces* (NMRV-50: right radius, inverted). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 28.

ものである可能性がある。

- ③近位面観：尺骨の外側鉤状突起に対応する切れ込み（図42；A，B）：近位関節面の後縁に見られる尺骨の外側鉤状突起（lateral coronoid process）に対応する切れ込みについて，Breda（2005）は，ヘラジカ類ではその内側の縁が近位関節面の溝に平行で，遠位の縁は外側に斜めに開き（2b），*Celvalces*属ではヘラジカより大きく切れ込むとし，*M. giganteus*では切れ込みは小さく内・外側の縁は平行でありヘラジカ類と異なるとしている。
- ところが筆者らが観察した標本の内QV-4045+M-076，QV-4047そしてM-079では，切れ込みの内側の関節面は後外側を向くため，縁は前外側－後内側に伸び（2a），*M. giganteus*ともヘラジカ類とも異なる。さらに，切れ込みの外側部の関節面は，後側を向いてその近位縁は内外を向き，近位面観では切れ込みは全体として約135°の角度で開き，やはり*M. giganteus*，ヘラジカ類とは大きく異なる。この部分の形質はヤベオオツノジカを特徴付けるものである。なお筆者らの観察では，現生ヘラジカの切れ込み内側の縁はBreda（2005）が述べているように前後に伸びるが，外側の縁は，わずかな変異はあるものの最深部（最内側）では前内側－後外側に伸び，外側の縁の残りの大部分はほぼ内外に伸びており，外側の縁の伸びの方向に限ればQV-4045+M-076やQV-4047と大きな差はないと思われる。
- ④近位部 近位・前面観：外側側幅靱帯の付着部（図42；A，B，C，D）：QV-4045+M-076で見られる，近位関節面の外側端より大きく外側に突出した外側側幅靱帯（lateral collateral ligament）の付着部（3a）は，*M. giganteus*の橈骨でも共通しており，一方，現生ヘラジカを含めヘラジカ類ではこの付着部は外側へ突出せず，近位面観ではわずかしか見えない（3b）（Peiffer, 1999; Breda, 2005）。また，QV-4047，M-079そしてM-082では，近位部が完全に保存されているわけではないが，骨体近位部の外側縁の曲がり方から，QV-4045+M-076と同様の形態が推定される。
- ⑤骨体近位部 前・内側面観：橈骨粗面の位置（図42；C，D）：Peiffer（1999）とBreda（2005）はヘラジカ類の橈骨粗面（radial tuberosity）は丸く近位骨端から3～4cm離れているのに対し，*M. giganteus*では粗面はより長く，より近位に位置していると述べている。QV-4045+M-076とM-079の橈骨粗面は近位骨端に接しており，その形は前外側が円弧で後内側は直線に近い半円形ないしはD字形で，遠近に長く*M. giganteus*に類似する（4a）。なお，筆者らの観察では，現生ヘラジカの橈骨粗面と近位関節面内側端との間隔は，20～25mmであった（4b）。また，M-078ではこの間隔は約10mmで，現生ヘラジカにおける平均的な値より小さい。
- ⑥骨体中央部 前面観：内側部（図42；C，D，E，F）：Breda（2005）によれば，*M. giganteus*の骨体の内側縁は鋭い稜になり内側に突出するのに対し，ヘラジカ類では稜にならないとされている。QV-4045+M-076，QV-4047，M-077，M-079の4点の橈骨において，骨体中央やや近位で骨体の内側縁は他の部分より前後にやや薄くなり（5a），前面観では内側に膨らみ（5a），*M. giganteus*ほど著しくはないが似た傾向が認められ，現生ヘラジカの橈骨の形態とは異なることが明らかである。一方，QV-4046，M-078，M-080の骨体の内側縁は，わずかに凸湾するかほぼ真っ直ぐで，その水平断面は丸く，現生ヘラジカの橈骨の形態（5b，5b'）とよく一致しており，ヤベオオツノジカの橈骨におけるような内側への膨らみや前後に薄くなる部分は見られない。
- ⑦骨体中央部 外側面観・横断面：前外側縁と外側面（図42；G，H）：次項でも述べるように，Breda（2005）は，ヘラジカ類では腱溝（tendon groove）を挟む2本の稜の内，外側のものは，骨体の近位部まで続くとした。ただし筆者らの観察では，ヤベオオツノジカの成体のものと同様に，途中やや低くなる部分を挟む。さらにBreda（2005）ではふれられていないが，現生ヘラジカでは，この稜が骨体中央部において前外側に張り出して，前面と外側面を明瞭に画する前外側縁となり，外側面は外側よりやや後を向くやや膨らんだ面となる（6b）。一方，QV-4045+M-076，QV-4047，M-077，M-079の4点の橈骨では，腱溝を挟む2本の稜の内，外側の稜が中断部分を挟んで骨体中央付近まで伸びる場合でも，稜の前外側への張り出しはごく弱く（6a），骨体中央部では前面と外側面は連続的で，付近の水平断面は丸い。すなわち，これら4点はヘラジカの橈骨とは容易に識別され，ヤベオオツノジカの橈骨に同定される。これに対しQV-4046，M-078，M-080の骨体中央部の前外側は，頂部は丸いがよく張り出した稜となり，外側面は前面とは明瞭に画されて外側やや後を向き，先に述べた現生ヘラジカと同じ特徴をもつ。
- ⑧骨体遠位部 前面観：腱溝を挟む稜（図42；C，D，K，L）：骨体遠位部の前面にある腱溝を挟む2本の稜について，Breda（2005）は，*M. giganteus*では短く鋭いが，ヘラジカ類では丸いが長く外側の稜は骨体の近位部に達すると述べている（7b）。今回，観察したQV-4045+M-076とM-077ではこれらの稜の頂部は鋭く尖っており（7a），明らかに現生ヘラジカとは異なる。ただし前項で述べたように，QV-4045+M-076とM-077では，外側の稜はいったん不明瞭になるが，骨体中央部では粗面を伴うごく低い高まりとなって前外側を走る。QV-4047とM-079では，少なくとも残されている範囲の稜の頂部は丸いが，長さは前2者より短く骨体中央へ続く高まりは見られず，やはり現生ヘラジカの橈骨とは異なる。以上の観察結果に基づき4点はいずれもヤベオオツノジカの橈骨と考えてよいだろう。そして，これら4点の間に見られた，腱溝を挟む稜の鋭さと長さの違いは，年齢による差と考えられる。
- ⑨遠位端 遠位面観：舟状骨との関節面（図42；C，D，K，L）：QV-4045+M-076とM-077では舟状骨との関節面の前縁が強く凹み，前面観でもこの関節面が現生ヘラジカ（8b）より広く見える（8a）。この特徴は，*M. giganteus*にお

いても見られることから (Breda, 2005), 両者はヤベオオツノジカの橈骨と考えられる。

- ⑩遠位端 遠位・内側面観：舟状骨との関節面と月状骨との関節面の間の稜 (図42；K, L, I, J)：Breda (2005) は, *M. giganteus* ではこの稜が遠位面観で骨の後縁に対し直角であり, ヘラジカ類では斜めで内側縁に達することを両者の違いとしてあげている。しかし, 筆者らが観察した, QV-4045+M-076とM-077では, この稜は骨の後縁に対し約45°で交わり (9a), 現生ヘラジカではこの角度は約30°で (9b), 2標本はこの形質においては, *M. giganteus* とヘラジカ類とも異なる。

またBreda (2005) は, *M. giganteus* の稜は骨端線に届かないのに対し, ヘラジカ類では届くとしている。QV-4045+M-076とM-077ではこの稜と骨端線の間は大きく括れて繋がっておらず (10a), 現生ヘラジカの形態 (10b) と異なり, *M. giganteus* に類似することは明らかである。

- ⑪遠位端 遠位面観：月状骨との関節面の後内側縁 (図42；K, L)：遠位面観で, QV-4045+M-076とM-077の月状骨との関節面の後内側縁は, 舟状骨との関節面と月状骨との関節面の間の稜と70~80°で交わる (11a)。これに対し, 現生ヘラジカの橈骨では, 月状骨との関節面の後内側縁は, 内側では次第に後へ曲がり, 舟状骨との関節面と月状骨との関節面の間の稜とはさきわめて小さな角度となって, 遠位面の後内側端付近で合流し (11b), 両者の違いは明瞭である。

以上に述べた形態の違いに基づき, QV-4045+M-076, QV-4047, M-077, M-079, M-082の5点は, ヤベオオツノジカの橈骨に, QV-4046, M-078, M-080の3点はヘラジカの橈骨に同定される。なお, Breda (2005) では, *M. giganteus* の近位関節面の溝には深い孔があるのに対し, ヘラジカ類にはこのような孔は見られないこと, 近位面観において, 尺骨との内側関節面が, *M. giganteus* ではほとんど見えないが, ヘラジカ類ではよく見えることを両者の違いとしてあげている。しかし筆者らの観察では, 現生ヘラジカでも近位関節面の溝には深い孔が見られる場合があること, 他の形質からヤベオオツノジカと同定されるQV-4045+M-076の近位面観において, 尺骨との内側関節面が見えることから, これらの形質は, ヤベオオツノジカとヘラジカの識別点とはならないと考える。さらに, Scott (1885) はヘラジカ類では橈骨と尺骨が遠位部のみで癒合するのに対し, *M. giganteus* では骨全体の2/3で癒合するとしているが, 現生ヘラジカの中にも骨体が癒合する場合があります (NMRV-50) この形質も識別点とはならない。

10. 尺骨 (Ulna)

- ①外側鉤状突起の内側関節面の向き (図43；A, B)：QV-4050, QV-4298, QV-4299, M-075の外側鉤状突起 (lateral coronoid process) の内側関節面は前内側を向くが (1a), M-074のそれは現生ヘラジカと同じく内側を向いている (1b)。この関節面は, 橈骨の近位端後縁に見られる切れ込み内側の関節面に対しており, 前4点の関節面はヤベオオツノジカの橈骨にみられる切れ込みの形 (図42；2a) に, 後者の関節面は現生ヘラジカのそれ (図42；2b) に対応している。

Breda (2005) は関節面の向きについてはふれておらず, *M. giganteus* ではヘラジカ類より外側鉤状突起が薄いと述べている。本報告で記載した尺骨の保存状態が不良なため, ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの間で外側鉤状突起の厚さを比較することは難しいが, 前述した橈骨の近位端後縁の尺骨外側鉤状突起に対応した切れ込みの形態からは, Breda (2005) の結論とは逆に, ヤベオオツノジカの尺骨の外側鉤状突起の方が現生ヘラジカのそれより厚いと言えるであろう。

- ②外側鉤状突起の内側関節面と上腕骨滑車との関節面のなす角 (図43；A, B)：QV-4050ではほぼ直角に交わるが (2a), M-074そして現生ヘラジカでは約45°で交わる (2b)。

11. 舟状骨 (Scaphoid)

- ①矢状長/最大長 (付表10；GSL/GL)：M-108の最大長に対する矢状長の値は, 現生ヘラジカのそれに比べて明らかに大きい。
- ②内・外側面観：背側縁の膨らみ (図44；A, C)：M-108の背側縁と掌側縁はそれぞれ背側と掌側へよく膨らむ (1a) のに対し, 現生ヘラジカの舟状骨では, 掌側縁は同様に膨らむが, 背側縁はほとんど膨らまずほぼ真っ直ぐである (1b)。

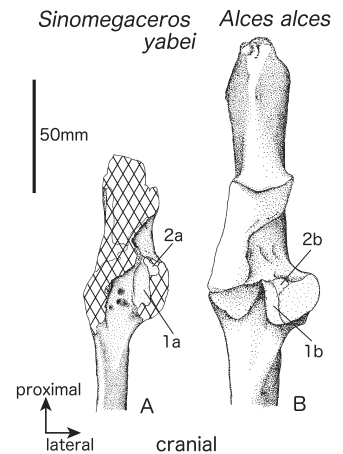


図43. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の尺骨の比較。
A：S. yabei (QV-4050：左尺骨), B：A. alces (大澤-A：右尺骨を反転)。図中の番号は本文と付表29の番号に対応する。

Fig. 43. Comparison between the ulna of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*.
A: *S. yabei* (QV-4050: left ulna), B: *A. alces* (Osawa-A: right ulna, inverted). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 29.

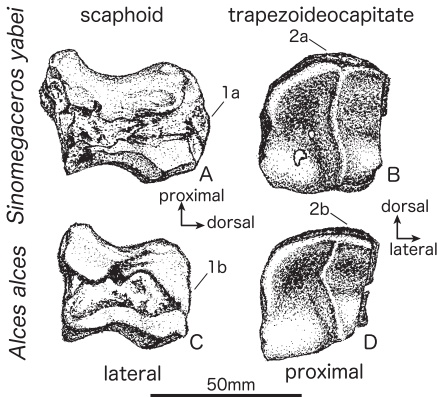


図44. ヤベオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の手根骨の比較。
A : *S. yabei* (M-108: 右舟状骨), **B** : *S. yabei* (M-109: 右小菱形有頭骨), **C** : *A. alces* (大澤-A: 右舟状骨), **D** : *A. alces* (大澤-A: 右小菱形有頭骨)。図中の番号は本文と付表30, 31の番号に対応する。

Fig. 44. Comparison between the carpals of *Sinomegaceros yabei* and those of extant *Alces alces*.
A: *S. yabei* (M-108: right scaphoid), **B**: *S. yabei* (M-109: right trapezoideocapitate), **C**: *A. alces* (Osawa-A: right scaphoid), **D**: *A. alces* (Osawa-A: right trapezoideocapitate). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 30 and 31.

12. 小菱形有頭骨 (Trapezoideocapitate)

近・遠位面観：背側縁の膨らみ (図44; B, D) : M-109とM-120の背側縁は中央やや外側で膨らむが (2a), 現生ヘラジカの小菱形有頭骨では, 外側端近くで最もよく背側へ膨らむ (2b).

13. 第Ⅲ・Ⅳ中手骨 (Metacarpal III et IV) 以下中手骨と略

- ①最大長と両骨端・骨体の計測値との比較 (付表11; GL/CDなど) : 遠位骨端が癒合してほぼ同じ最大長をもつQV-4051, QV-4052, QV-4053とM-084を現生ヘラジカと比較すると, 両骨端の最大幅, 最大矢状長, 骨体の最小幅, 最小矢状長そして最小周囲長いずれをとっても明らかに大きく, これらは現生ヘラジカの中手骨より頑丈で太短いことが明瞭である. その他の若い個体では, 骨端の大きさに対して骨体の太さが小さい傾向が見られ, あまり太さが変化しない現生ヘラジカの中手骨とはプロポーションが異なり, 識別は可能である.
- ②近位面観：近位関節面の輪郭 (図45; A, B) : M-085を除く10点の標本では, 小菱形有頭骨との関節面のほぼ中央が背側へ突出するため, 近位関節面の輪郭は, 内側が外側と比べより背側へ張り出した半円形または三角形である (1a). 一方, 現生ヘラジカの中手骨では, 小菱形有頭骨との関節面の背側への張り出しは弱く, その位置がより外側で骨の中軸に近い, 輪郭はより完全な半円形に近くなる (1b) ことから, これら10点はヤベオオツノジカに同定できる. Breda (2005) も *M. giganteus* とヘラジカ類との間に同様の違いを認めている.
- ③近位部 掌側面観：第Ⅱ, 第Ⅴ中手骨との関節面 (図45; C, D) : 近位部の保存が良好であったQV-4051, QV-4052, QV-4053では, 第Ⅱあるいは第Ⅴ中手骨との関節面が確認された (2a). これに対し, ヘラジカ類は“telemetacarpal deer”であり, 第Ⅱ, 第Ⅴ中手骨との関節面は存在しない.

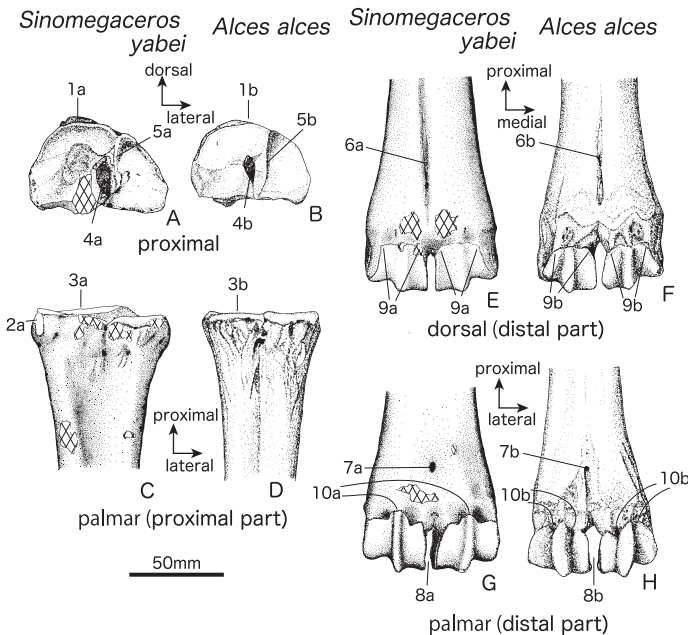


図45. ヤベオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の第Ⅲ・Ⅳ中手骨の比較。
A, C, E, G : *S. yabei* (QV-4053: 右第Ⅲ・Ⅳ中手骨), **B, D, F, H** : *A. alces* (大澤-A: 右第Ⅲ・Ⅳ中手骨)。図中の番号は本文と付表32の番号に対応する。

Fig. 45. Comparison between the metacarpal III et IV of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*.
A, C, E and G: *S. yabei* (QV-4053: right metacarpal III et IV), **B, D, F and H**: *A. alces* (Osawa-A: right metacarpal III et IV). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 32.

- ④近位端 掌側面観：小菱形有頭骨との関節面と有鉤骨との関節面の高さの差 (図45；C, D)：QV-4051, QV-4052, QV-4053とM-083では、近位面にある二つの関節面の内、小菱形有頭骨との関節面は、有鉤骨 (hamatum) との関節面と比較して背側で高くなる (3a)。一方、現生ヘラジカでは、これら2関節面の高さの差はほとんど無い (3b)。Pfeiffer (1999) ならびにBreda (2005) も、似た見解を述べている。
- ⑤近位面観：近位関節面に見られる滑液孔の大きさ (図45；A, B)：QV-4051, QV-4052, QV-4053, QV-4055, QV-4056, QV-4300, QV-4301とM-083の近位関節面に見られる滑液孔 (synovial hollow) は、背掌に大きく周囲は不定形の粗面で囲まれる (4a) のに対し、現生ヘラジカではこの孔はより小さい (4b)。Breda (2005) も *M. giganteus* とヘラジカ類との間に同様の違いを指摘している。
- ⑥近位面観：小菱形有頭骨との関節面と有鉤骨との関節面を分ける稜 (図45；A, B)：QV-4051, QV-4052, QV-4053, QV-4055とM-083では、小菱形有頭骨との関節面と有鉤骨との関節面を分ける稜が、上記④で述べた孔の外側縁に接して背掌に伸びる (5a)。一方、現生ヘラジカの中手骨では、小菱形有頭骨との関節面と有鉤骨との関節面を分ける稜は、④の孔から離れて外側を背掌に走り (5b)、孔は小菱形有頭骨との関節面の中にあつて、両者は容易に識別される。
- ⑦骨体 背側面観：背側縦溝と近位・遠位中手管 (図45；E, F)：観察した11点すべての標本で、背側縦溝 (dorsal longitudinal sulcus) は骨体中央やや近位部を除き明瞭である。近位部が保存されている標本では、縦溝の近位端近くには、ごく細い近位中手管 (proximal metacarpal canal) が開口する。また遠位部が保存されている標本では、縦溝は遠位中手管 (distal metacarpal canal) の手前で狭くなることはあるが、これに連続する (6a)。現生ヘラジカの中手骨では、背側縦溝はごく浅く、近位中手管は見られず、遠位中手管の開口部もごく小さい (6b)。以上の違いから、11点はすべてヤベオオツノジカの中手骨と同定できる。なお、Pfeiffer (1999) とBreda (2005) は、*M. giganteus* の背側縦溝がより浅く、ヘラジカ類のそれが深いと述べていて、筆者らの観察結果とは逆である。
- ⑧骨体遠位部 掌側面観：遠位中手管の開口部 (図45；G, H)：遠位部が保存されているQV-4051, QV-4052, QV-4053, M-083, M-084, の5点の掌側に開く遠位中手管の開口部は大きく (7a)、一方、現生ヘラジカのそれはごく小さく (7b)、両者は容易に識別される。なおBreda (2005) は、*M. giganteus* とヘラジカ類の中足骨の間ではこの違いを指摘しているが、中手骨に関してはふれていない。
- ⑨遠位端 背・掌側面観：滑車間切痕の幅 (図45；G, H)：内・外側の遠位滑車が保存されているQV-4051, QV-4052, QV-4053では、背・掌側面観で、両滑車の軸側縁はほぼ平行に近く、滑車間切痕 (intertrochlear incisure) は近位でやや広がる (8a)。一方、ヘラジカ類では、滑車間切痕は近位で特に幅広くなるため、鍵穴形 (Pfeiffer, 1999; Breda, 2005) になり (8b)、上記3点はヘラジカ類ではないことが明らかである。
- ⑩遠位端 背側面観：滑車関節面の近位縁 (図45；E, F)：QV-4051, QV-4052, QV-4053では、滑車関節面の近位軸側角と近位反軸側角はよく張り出し角張っているが (9a)、現生ヘラジカの中手骨では、この部分は丸く、角張らない (9b)。
- ⑪遠位端 掌側面観：滑車関節面の近位縁 (図45；G, H)：QV-4051, QV-4052, QV-4053とM-084の滑車関節面の近位縁は、縦稜 (longitudinal crest) の部分が近位へ大きく突出する (10a)。一方、現生ヘラジカの中手骨では、縦稜の部分での近位への突出は著しくなく、その軸側と反軸側で、近位縁が丸く関節面へ切れ込んでいて (10b)、4点の中手骨とは全く異なる。

14. 寛骨 (Coxa)

Breda (2005) は、ヘラジカ類と *M. giganteus* の寛骨における識別点として2点の特徴を挙げ、以下のように述べているが、絶対的な識別の根拠としては認めていない。

- ・ *M. giganteus* では腸恥隆起 (intertrochlear incisure) が発達するのに対し、ヘラジカ類では単純な粗面しか見られない。この特徴は変異が大きく、個体の成長による差であろう。
- ・ *M. giganteus* では閉鎖孔 (oburator foramen) に大きな湾入 (sinus) が見られるが、現生ヘラジカでは湾入を欠くかあっても弱い。モスバッハの資料では確認できず、*Cervalces scotti* では湾入が見られた。年齢あるいは性による差であろう。湾入がなければヘラジカ類と言える。

筆者らの観察では、現生ヘラジカにおいても腸恥隆起が *S. yabei* ほどではないが明瞭な突起となって隆起し、先端が内側でやや頭側へ突出する個体があり、*S. yabei* とこの形質で識別することは困難と思われる。また閉鎖孔の寛骨臼付近で見られる湾入に関しても、筆者らの観察した現生ヘラジカの寛骨では、*S. yabei* のものより明瞭な湾入が見られるものもあり、識別点としては適当ではないと判断される。そこで、比較可能な資料は多くないが、筆者らは新たに以下のような形質に注目し、*S. yabei* とヘラジカの寛骨を識別した。

- ①腹外側面観：小腰筋結節の発達程度 (図46；A, B)：QV-4057とQV-4058では、小腰筋結節 (tubercle for psoas minor

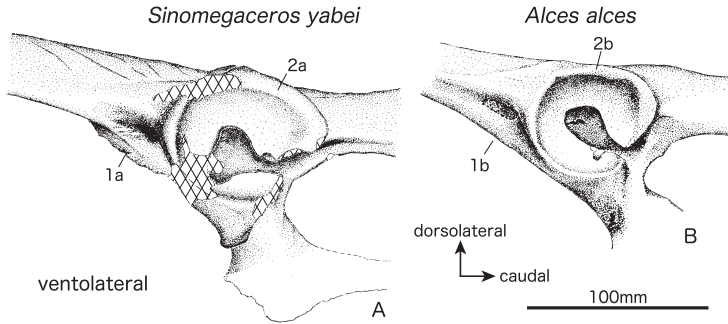


図46. ヤベオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の寛骨の比較。

A : *S. yabei* (QV-4057 : 左寛骨), B : 大澤-A, 右寛骨を反転). 図中の番号は本文と付表33の番号に対応する.

Fig. 46. Comparison between the coxa of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*.

A: *S. yabei* (QV-4057: left coxa), B: *A. alces* (Osawa-A: right coxa, inverted). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 33.

muscle)がよく発達して腹側へ突出し、腹外側からも見る事ができるが(1a)、現生ヘラジカの寛骨では成体でもあまり突出せず、腹外側からは見えないか、わずかに見える程度である(1b)。M-086の形態は後者に類似する。

- ②腸骨体の長さとの腸骨体の太さの比(付表12; LIs/SH, LIs/SB): QV-4057およびQV-4058の腸骨体(ilic corpus)の長さは、筆者らが調査したどの現生ヘラジカの寛骨より短い、腸骨体の最小高・最小幅・最小周囲長は逆に大きく明らかに異なる。一方、M-086では腸骨の全体は保存されていないが、残されている部分から、その長さ、その最小高および最小幅との比は、現生ヘラジカに近い値であることが推定される。
- ③寛骨臼の相対的深さ(付表12; LA/DA, LAR/DA): 計測値に示したように、QV-4057の寛骨臼(acetabulum)は現生ヘラジカの寛骨臼と比較して、長さに対し浅い。
- ④寛骨臼唇部の厚さ(付表12; LA/DA, LAR/DA: 図46; A, B): QV-4057の寛骨臼唇部(acetabular lip)(2a)は現生ヘラジカのそれ(2b)より厚い。そのため、唇部を含めた寛骨臼の長さとの深さを比較すると、両者の差がより大きくなる。

以上の形質の特徴に基づき、QV-4057とQV-4058はヤベオオツノジカの寛骨に、M-086はヘラジカの寛骨に同定される。

15. 大腿骨 (Femur)

- ①近位部 前面観: 大転子の伸びの方向と大腿骨頭近位縁のなす角(図44; A, B): 大転子(greater trochanter)の一部が保存されているQV-4063では、大転子の伸びの方向と大腿骨頭(femoral caput)の近位縁の方向は、90度以上開く(1a)。一方、現生ヘラジカではほぼ直角である(1b)。Breda(2005)は、*M. giganteus*とヘラジカ類の間で、同様の差が見られることを指摘している。
- ②近位面観: 大腿骨頭の形態(図47; A, B): Breda(2005)はヘラジカ類の大腿骨頭が球形であるのに対し、*M. giganteus*のそれは円柱状であるとしている。筆者らの観察でも、現生ヘラジカの骨頭は半球形であり(2b)、QV-4062・QV-4063およびQV-4383のそれらは西洋梨形で(2a)、*M. giganteus*の骨頭に類似していると考えられる。
- ③近位部 後面観: 転子間縁の傾き(付表13; AIC: 図47; C, E): 転子間縁(intertrochanteric crest)の骨の長軸に対する傾きは、現生ヘラジカでは、25°~30°であるが(3b)、QV-4062ではこの傾斜は約35°であり(3a)、両者は容易に区別される。
- ④骨体 前面観: 太さと曲がり方(付表13; GL/CD, DL/BD: 図47; A, B): 現生ヘラジカの骨体は細く、前面観において内側に凸にゆるく曲がり(4b)、M-088の形態的特徴とよく一致する。一方QV-4062, QV-4063, M-087, QV-4302, QV-4303の骨体は、5点とも太く頑丈で、前面観において遠近に真っ直ぐで(4a)、現生ヘラジカとは異なる。
- ⑤骨体 後面観・横断面: 外側唇と内側唇の発達程度(図47; D, E): QV-4062, QV-4063, M-087, QV-4302, QV-4303において内・外側唇はよく発達し、中でも外側唇(lateral labium)は内側唇(medial labium)より強く発達した後外側に突出する。そのため、骨体中央付近での横断面は左右非対称で、前内側-後外側に長いゆがんだ楕円となる(5a)。これに対し現生ヘラジカの大腿骨では、外側唇と内側唇の発達程度はほぼ同等で共に弱く、横断面は後が細い卵形で(5b)、上記5点と異なる。一方、M-088の内・外側唇の発達状況と骨体断面の形態は、現生ヘラジカのそれにきわめて近い。
- ⑥遠位部 前面観: 滑車唇(図47; A, B): Breda(2005)は、*M. giganteus*の滑車は、内側滑車唇(medial labium of femoral trochlea)が外側滑車唇(lateral labium of femoral trochlea)に比べてよく膨らんでいるため、前面観で非対称的であるのに対し、ヘラジカ類の滑車では、内側滑車唇と外側滑車唇は共に鋭稜をもって差がないことから、前面観で対称的であるとしている。ただし筆者らの観察では、現生ヘラジカでも内側唇の方がやや厚く、完全に対称とは言えない(6b)。QV-4063の滑車は、その内側唇が外側唇と比較してきわめて厚く、また前者が前により突出しているため、前面観での滑車の非対称性は現生ヘラジカに比べて著しく(6a)、*M. giganteus*のそれに類似した形

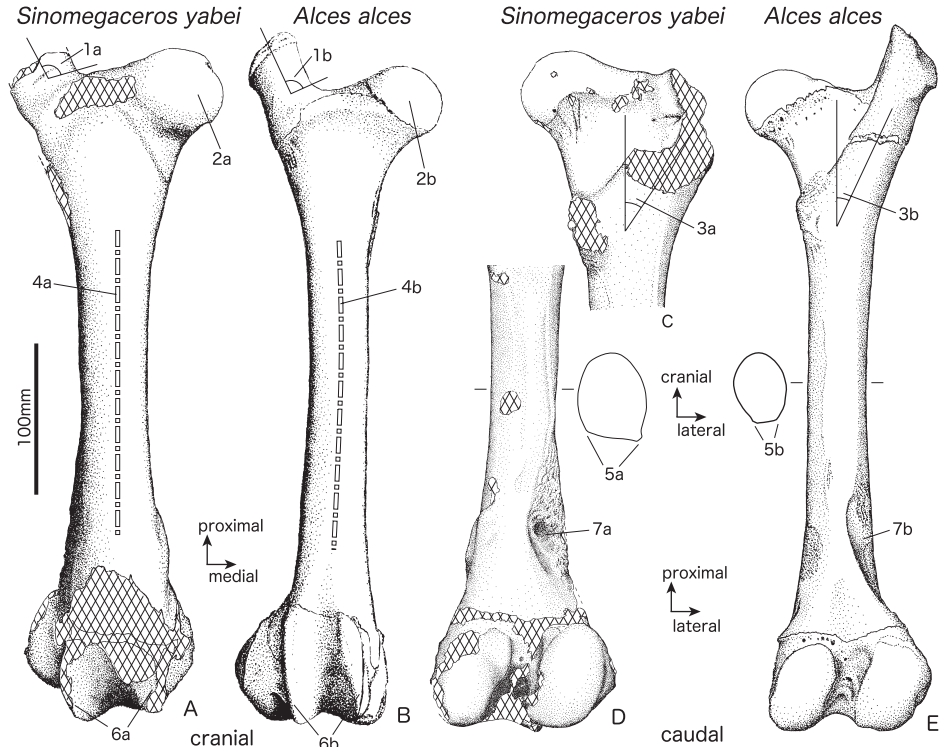


図47. ヤベオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の大腿骨の比較。

A, D: *S. yabei* (QV-4063: 右大腿骨), C: *S. yabei* (QV-4062: 右大腿骨), B, E: *A. alces* (大澤-A: 右大腿骨). 図中の番号は本文と付表34の番号に対応する。

Fig. 47. Comparison between the femurs of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*.

A and D: *S. yabei* (QV-4063: right femur), C: *S. yabei* (QV-4062: right femur), B and E: *A. alces* (Osawa-A: right femur). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 34.

態をもつ。

- ⑦遠位部 外側・後面観：顆上窩の向き（図47；D, E）：QV-4063の顆上窩（supracondylar fossa）の凹みは、全体がほぼ後外側を向くものに対し（7a），現生ヘラジカでは，凹みの近位部ではほぼ後外側を向くが次第に向きが捻れ，凹みの遠位部では外側よりわずかに後を向く（7b）. M-088の顆上窩は後者と同じ形態をもつ。

以上述べたように，QV-4062, QV-4063, QV-4302, QV-4303, QV-4383, M-087の6点は，多くの形質において *M. giganteus* と共通する部分が見られ現生ヘラジカとは区別されるので，ヤベオオツノジカに同定される。これに対し，M-088は現生ヘラジカの大腿骨の形態的特徴によく一致し，ヘラジカに同定される。

16. 脛骨 (Tibia)

- ①最大長と骨体の太さの比（付表14；GL/CD）：両骨端を含むほぼ全体が保存されているQV-4065とQV-4066では，GL/CDの値が共に3.2±となるが，現生ヘラジカではこの値は4.0～4.2で明らかな差が見られ，前2者は現生ヘラジカの脛骨と比べ太短く，きわめて重厚な印象を受ける。QV-4067とQV-4069は，骨体のみが残された標本であるが，最大長は400～410mmと推定されており，その最小幅・最小矢状長・最小周囲長は，これら2者よりも明らかに最大長が長い現生ヘラジカの脛骨のそれらより大きく，より太短いことが明白である。同じく両骨端が失われているM-092は本論文で扱った脛骨の中では最小で，骨体の最小幅・最小矢状長・最小周囲長は，比較に用いた現生ヘラジカのそれらよりもやや小さいが，残全長から推定される最大長は，後者よりはるかに短いと推定され，やはりより太短い。つまり上に述べた5点は，全体の形態から現生ヘラジカの脛骨とは区別される。M-090とM-091は骨体の破片であり，くわしい形態は不明であるが，骨の緻密質の厚さが最大13ないし11mmあり，その重厚さからヘラジカではなく，ヤベオオツノジカの脛骨の一部と推定される。一方M-093は，オオツノジカの脛骨と比較するときわめて細長く華奢であり，ヘラジカの脛骨に同定される。

- ②近位・遠位骨端の全長に対する大きさ（付表14；GL/Bp, GL/SLp, GL/Bd, GL/SLd）：QV-4065では近位骨端がQV-4066では両骨端が比較的良好に保存されており、それらの最大矢状長・最大幅ともに、全長に大差のない現生ヘラジカにおける値と比べ、明らかに大きい。両骨端が失われているQV-4067, QV-4069ならびにM-092でも、少なくとも近位部の大きさについては、前2点と同様であると推定される。
- ③近位面観：外側顆後縁（図48；G, H）：QV-4066の外側顆（lateral condyle）の後縁は、近位面観で、内側半では直線形で外側半では丸く膨らみ、その後端は丸く外側端よりかなり内側にある（1a）。これに対し、現生ヘラジカの脛骨の外側顆後縁はほぼ直線形で、後端は角張っており外側端に近く（1b）、QV-4066とは明らかに異なる。Pfeiffer（1999）とBreda（2005）もヘラジカ類と *M. giganteus* の間に同様の違いを認めている。
- ④近位部 前・後面観：外側顆の外側への広がり（図48；I, J）：QV-4065と-4066の外側顆は、前面観および後面観で、外側へ大きく広がるが、（2a）、現生ヘラジカでは広がり方は弱い（2b）。Pfeiffer（1999）も同様の違いを認めているが、同時に *M. giganteus* では外側顆の遠位端に退化腓骨（remnant of fibula）が癒合した突起が見られるのに対し、*Alces latifrons* では見られないことを、両者の識別点としてあげている。しかし現生ヘラジカではこの形質において

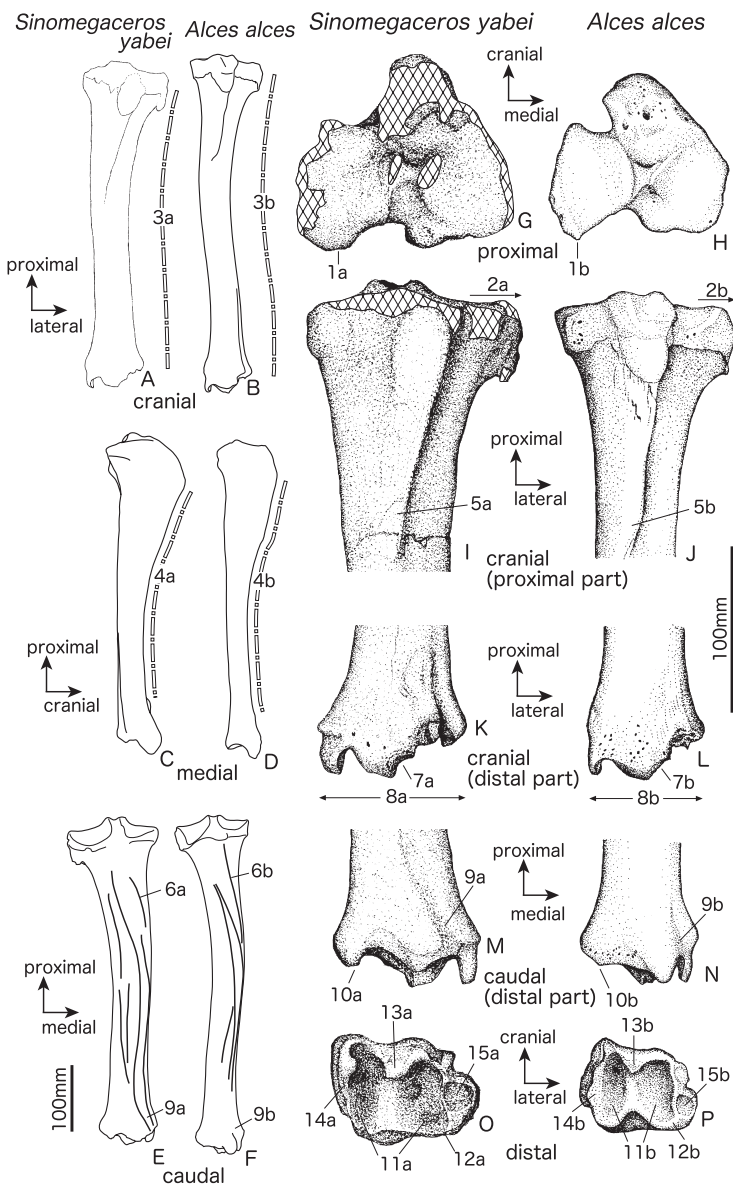


図48. ヤベオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の脛骨の比較。

A, C, E, G, I, K, M, O: *S. yabei* (QV-4066: 右脛骨). B, D, F, H, J, L, N, P: *A. alces* (Osawa-A: 右脛骨). 図中の番号は本文と付表35の番号に対応する。

Fig. 48. Comparison between the tibia of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*.

A, C, E, G, I, K, M and O: *S. yabei* (QV-4066: right tibia). B, D, F, H, J, L, N and P: *A. alces* (Osawa-A: right tibia). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 35.

変異があり、本論文では識別点として採用できない。

- ⑤骨体 前面観：曲がり方 (図48；A, B)：QV-4048, QV-4065, QV-4066, QV-4067, QV-4069とM-092の骨幹は、前面観で遠位部は真っ直ぐであるが、中央付近から近位では外側へ曲がる特徴をもつ (3a)。これに対し現生ヘラジカの脛骨の骨体は、前面観で中央より近位部は外側へ、遠位部は内側に曲がるため、全体として緩やかにS字に曲がり (3b)、前5点と異なる。M-093の骨体は前面観で緩くS字に曲がり、現生ヘラジカのそれとよく一致している。
- ⑥骨体 前面観、内・外側面観：前縁の曲がり方 (図48；C, D, I, J)：QV-4065, QV-4066とQV-4068の前縁 (cranial margin) は、内側面観あるいは外側面観で、著しく突出する近位部から連続的な凹曲線を描いて遠位へいたる (4a)。また前面観でも突出部の下端は明瞭ではない (5a)。一方、現生ヘラジカの脛骨の前縁は、骨体の遠位から中央部では緩やかな凹曲線を描いて近位ほど前への傾きが大きくなり、前縁が突出する近位部では傾きが小さく直線的になる。そのため内・外側面観で明らかな変曲点が見られ (4b)、前面観でも強く突出する部分の下端が明瞭である (5b)。この形質については、Breda (2005) で述べられている。
- ⑦骨体 後面観：近位部内側の膝窩筋線 (図48；E, F)：QV-4065, QV-4066とQV-4068の骨体近位部の後面内側端近くの膝窩筋線 (popliteal muscle line) は、内側にやや膨らんだ曲線を描いて、後十字靭帯粗面 (caudal cruciate ligament tuberosity) に向かうが近位骨端に達しない (6a)。現生ヘラジカと同じ位置にある筋線は、ほぼ真っ直ぐに後十字靭帯粗面に向かい、近位骨端に達する場合と達しない場合があり (6b)、上記3点とは異なる。QV-4067, QV-4069では、おそらく若齢のため筋線が未発達で、この形質は確認できない。この形質についてはPfeiffer (1999) も同様のことを述べているが、内側と外側を逆に記述している。
- ⑧遠位部 前面観：脛骨ラセン外側の前縁の小関節面 (図48；K, L)：QV-4065, QV-4066, QV-4305とM-081, M-094の脛骨ラセン (tibial cochlea) の外側の溝の前縁には、三日月形の小さな関節面が見られ、前面観ではこの小関節面の遠位縁は凹湾し、その外側端が、脛骨ラセンの前縁と共に、遠位外側へ突出する (7a)。一方、現生ヘラジカの脛骨でも同様の関節面は見られるが、前面観で、遠位縁はそれほど凹まず、脛骨外側端はわずかに遠位外側に突出するのみで前5点とは大きな差があり (7b)、識別は可能である。Pfeiffer (1999) は小関節面についてはふれていないが、突起については、*M. giganteus* と *A. latifrons* の識別点として報告している。一方、Breda (2005) は小関節面の有無を *M. giganteus* とヘラジカ類の識別点としてあげているが、*M. giganteus* の脛骨においても上記の突出が認められない場合があるとして、突起の有無は識別点として認めていない。
- ⑨遠位部 前・後面観：遠位骨端の内・外側への拡張 (図48；K, L)：QV-4066とM-081では、遠位骨端が前・後面観で内側および外側へ大きく広がっているが (8a)、現生ヘラジカではこれらの広がりはわずかである (8b)。Pfeiffer (1999) も同じ形質を *M. giganteus* と *A. latifrons* の識別点として指摘しているのに対し、Breda (2005) は *M. giganteus* とヘラジカ類との間の違いは認めているが、*Cervalces* では *M. giganteus* と同様に外側に幅広くなることがあるとしている。
- ⑩遠位部 後面観：内側の溝 (図48；E, F, M, N)：QV-4065とQV-4066の体遠位部後面内側には、鋭い内側縁と後面を長く斜めに走るやはり鋭く発達した筋線との間が、幅広く底の丸い溝となって遠位端に達する (9a)。この溝は、Breda (2005) が特徴11として述べているように、ヘラジカ類ではより短く、両側を限る内側縁・筋線ともに鋭くない (9b)。ただし、M-081でも前2点と同じ長く幅広の溝が見られるが、内側縁と筋線は、あまり鋭く発達しない。
- ⑪遠位部 後面観：脛骨ラセンの遠位後縁と果骨との関節面の遠位後縁の境界 (図48；M, N)：QV-4066, QV-4305とM-081では、後面観で、脛骨ラセンの外側部の遠位縁は大きく凹み、果骨 (malleolus) との関節面との境界の後端が、遠位へ突出する (10a)。現生ヘラジカの脛骨ではこの湾入は弱く、果骨との関節面との境界の後端の突出も弱い (10b)。この形質は、Breda (2005) が特徴10として述べたものである。
- ⑫遠位面観：脛骨ラセンの溝の間隔 (図45；O, P)：QV-4065, QV-4066とM-081, M-094, M-119の脛骨ラセンの二つの溝は、現生ヘラジカの関節面で見られる溝 (11b) より間隔が大きく、ラセン最深部の内外幅はラセン外側の溝の矢状長より大きい (11a)。Breda (2005) は、ヘラジカと *M. giganteus* の間に同様の違いがあることを認めている。
- ⑬遠位面観：脛骨ラセンの後外側角 (図48；O, P)：QV-4066, QV-4305とM-081では、遠位面観で脛骨ラセンの後外側角は比較的角張っているのに対し (12a)、現生ヘラジカでは脛骨ラセン後縁の外側部が丸く膨らみ、ラセンの後外側角は角張らない (12b)。Breda (2005) も同様の特徴を報告している。
- ⑭遠位面観：脛骨ラセンの溝間の前部 (図48；O, P)：QV-4066, QV-4305とM-094では、ラセンの溝の間の前部が遠位へ突出し、その先端には平らで遠位やや内側を向く四角い関節面が見られる (13a)。一方、現生ヘラジカの脛骨では、このような関節面は見られない (13b)。
- ⑮遠位面観：脛骨ラセンの内側の溝より内側への関節面の広がり (図48；O, P)：現生ヘラジカでは、脛骨ラセンの内側の溝よりさらに内側へ、遠位を向く関節面が連続するが (14b)、脛骨ラセンがほぼ完全に保存されているQV-4066とM-094でも、このような面は見られない (14a)。Breda (2005) は脛骨に関する記述では、この内側への関節面の拡張部についてはふれていないが、距骨の項では、この拡張部に対応する関節面を、ヘラジカ類と *M. giganteus*

の識別に有効な特徴4として取り上げている。

- ⑩遠位面観：果骨との関節面の幅（図48；O，P）：QV-4066，QV-4305とM-081では，遠位骨端の外側へ拡張しているのに伴い，前後に二分された果骨との関節面の後の面が幅広い（15a）。これに対し，遠位骨端の外側への拡張が弱い現生ヘラジカでは，果骨との関節面も二分された前後で，幅に大きな差がない（15b）。

以上述べた識別点に基づき，QV-4048，QV-4065，QV-4066，QV-4067，QV-4068，QV-4069，QV-4305，M-081，M-090，M-091，M-092，M-094，M-119の13点はヤベオオツノジカの，M-093はヘラジカの脛骨に同定される。

17. 距骨 (Talus)

- ①主関節面 底側面観：載距突起との関節面と舟状立方骨の外側歯との関節面の関係（図49；C，D）：ここで記載した4点の距骨では多少の変異はあるが，載距突起（sustentaculum）との関節面と舟状立方骨の外側歯（lateral tooth）との関節面の近位部は，連続的であるか同一曲面内にある（1a）。これに対し，現生ヘラジカの距骨では，舟状立方骨の外側歯との関節面の近位部は，載距突起との関節面より大きく凹み（1b），この凹みに，外側歯の近位端がかみ合う構造になっており，4点の距骨とは明らかに異なる。この識別点はBreda（2005）が特徴1として述べている内容と同じであるが，Breda（2005）が，*M. giganteus*の距骨における踵骨載距突起との関節面とした面には，舟状立方骨外側歯との関節面の近位部が含まれている。
- ②近位滑車 背・底側面観：内側唇近位端付近の内側面への突出（図49；A，B，C，D）：現生ヘラジカの距骨では，近位滑車内側唇（medial labium of proximal trochlea）の近位端付近よりやや遠位の内側面が突出し，背・底側面観で水平に近い明瞭な段を形成している（2b）。一方，記載した4点の距骨でも同じ位置に突出は見られるが，その突出程度は弱く，背・底側面観では，突出部の近位面は，大きく傾いており（2a），明瞭に異なる。この形質は，Breda（2005）が特徴4として指摘している。
- ③近位滑車 背側面観：内側唇の背側遠位部（図49；A，B）：4点の距骨では，近位滑車内側唇の背側遠位部はいったん幅狭く，かつ凹んだ後，遠位端で再び幅広くなると共に（3a），背内側へ突出し，背側面観ならびに内側面観で遠位滑車（distal trochlea）との段差が明瞭である。現生ヘラジカの距骨でも同様な形態が見られるが，背側への突出がごくわずかであり（3b），遠位滑車との段差は小さくならぬかである。同じ部分に関して，Breda（2005）は，近位滑車内側唇の背側遠位部の内側縁の曲がり方が，*M. giganteus*とヘラジカ類では異なるとしている（特徴5）が，筆者らの観察では大きな差は認められなかった。
- ④遠位滑車 背側面観：外側唇の内側縁（図49；A，B）：記載した4点の距骨では，遠位滑車外側唇（lateral labium of distal trochlea）の内側縁はやや角張り，外側唇と内・外側唇間の溝は，明瞭に分けられる（4a）。また外側唇の舟状

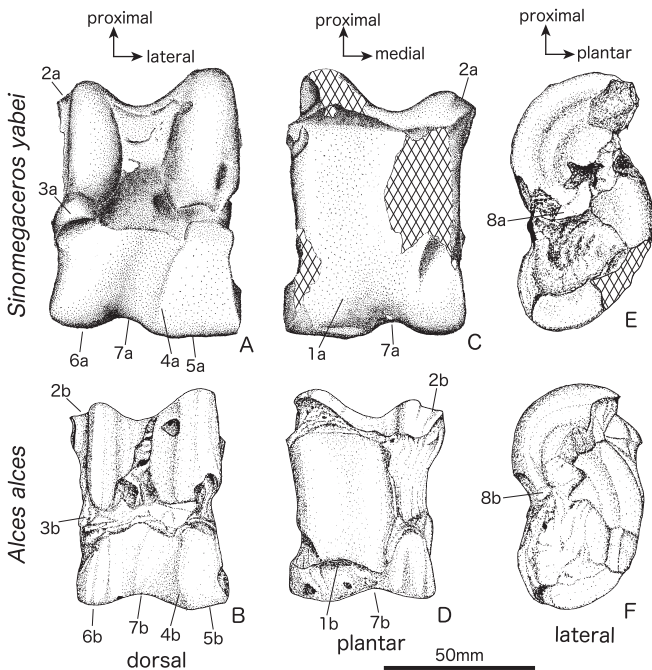


図49. ヤベオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の距骨の比較。

A, C, E: *S. yabei* (QV-4076: 左距骨), B, D, F: *A. alces* (大澤-A: 右距骨を反転). 図中の番号は本文と付表36の番号に対応する。

Fig. 49. Comparison between the talus of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*.

A, C and E: *S. yabei* (QV-4076: left talus). B, D and F: *A. alces* (Osawa-A: right talus, inverted). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 36.

立方骨の体外側部との関節面は、内外方向にわずかに凹む (5a)。これに対し現生ヘラジカの距骨では、外側唇と溝との境界は丸く漸移的で (4b)、舟状立方骨の体外側部との関節面は内外に凹まず (5b)、両者の違いは明瞭である。これらの差はBreda (2005) が特徴6として示した識別点である。

- ⑤遠位滑車 背側面観：内側唇遠位縁の膨らみ (図49；A, B)：Breda (2005) は、遠位滑車内側唇と溝との境界についてもヘラジカ類と *M. giganteus* の違いを特徴7として指摘している。この差は上記の外側唇と溝との境界におけるほど明瞭ではないが、背側面観における内側唇遠位縁の膨らみの程度は、*M. giganteus* でヘラジカ類より大きい。記載した4点の距骨でも、*M. giganteus* の距骨と同様に内側唇の遠位縁は現生ヘラジカのそれ (6b) よりよく膨らみ、最も膨らむ位置はより外側で、内側唇のほぼ中央にある (6a)。
- ⑥遠位滑車 背・底側面観：溝の幅 (図49；A, B, C, D)：前項の特徴に伴い、背・底側面観では、現生ヘラジカの遠位滑車の溝は、遠位へ向かって大きく広がるが (7b)、記載した4点では広がり度が明らかに小さい (7a)。
- ⑦外側面観：近位滑車外側唇遠位端の小関節面 (図49；E, F)：ここで記載した4点の距骨では、近位滑車外側唇遠位端の遠位底側に、凹みを隔てて外側を向く関節面 (8a) があるが、現生ヘラジカの距骨では、近位滑車外側唇遠位端の外側に、遠位ないし遠位外側を向く小関節面が見られ (8b)、8aの関節面とはその位置と向きが異なることから、4点と現生ヘラジカの距骨は区別される。Breda (2005) は、ヘラジカ類で8bの関節面があり、*M. giganteus* にそのような形態は見られないとして、両者の識別点である特徴8として取り上げている。しかしBreda (2005) は、*M. giganteus* に8aの関節面に当たるものが見られるとは述べていない。

なおBreda (2005) が特徴2としてあげた形質について、今回記載した4点の標本では、当該の部分十分に観察することができず確認できなかった。また特徴3については、現生ヘラジカの距骨との差が見いだされなかった。

以上により、QV-4076, QV-4079, QV-4083, M-105の4点はすべて、ヤベオオツノジカに同定される。

18. 踵骨 (Calcaneus)

- ①全体 (付表16；図50；A, B, C, D)：QV-4075, QV-4078+M-103, QV-4306, M-104の4点は、現生ヘラジカと比較して、保存状態の良否に関わらず、いずれもたく頑丈な体をもつことが観察される。
- ②骨体 内側面観：背側縁の載距突起付近 (図50；A, B)：QV-4075, QV-4078, M-104の3点では、骨体の背底長が踵骨隆起 (calcaneal tuberosity) 側から載距突起 (sustentaculum) 側へ次第に大きくなり、骨体の背側縁は載距突起のやや近位から載距突起の遠位背側端へ緩く弧を描いて高くなる (1a) のに対し、現生ヘラジカの踵骨では、体の背底長は全体としてあまり変化せず、体の背側縁は載距突起の中程から遠位で急激に高くなる (1b) ことから、両者

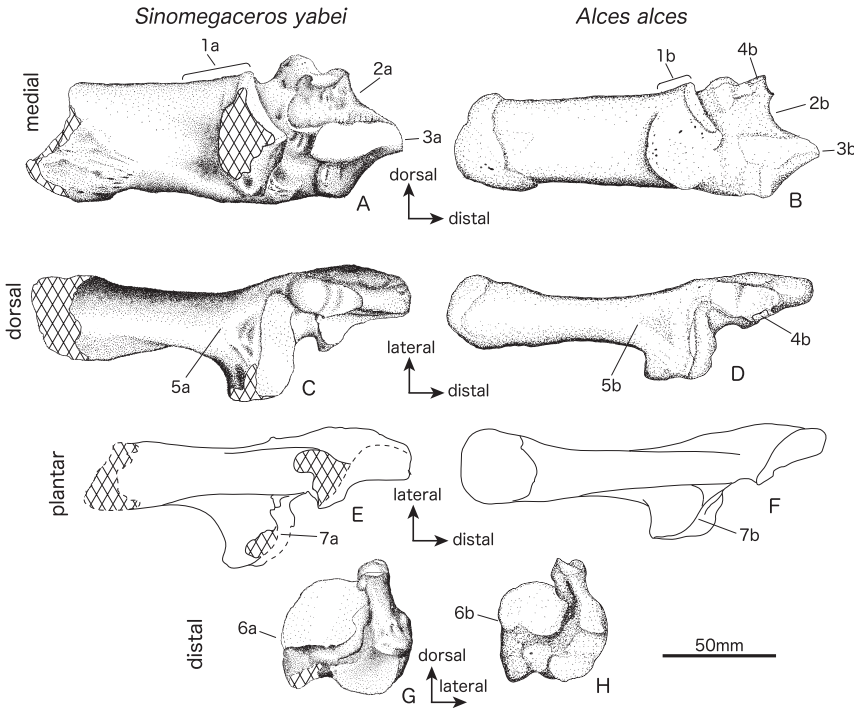


図50. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の踵骨の比較。A, C, G：S. yabei (QV-4075：左踵骨), E：S. yabei (QV-4078 + M-103：右踵骨)。B, D, F, H：A. alces (大澤-A: 右踵骨；B, D, Hは反転)。図中の番号は本文と付表37の番号に対応する。

Fig. 50. Comparison between the calcanei of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*. A, C and G: *S. yabei* (QV-4075: left calcaneus). E: *S. yabei* (QV-4078+M-103: right calcaneus). B, D, F and H: *A. alces* (Osawa-A: right calcaneus; B, D and H inverted). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 37.

は容易に識別される。

一方、QV-4081の背側縁は体の部分ではほぼ平らで、載距突起の中程から遠位へ向かってわずかに高くなる。この形態は、現生ヘラジカのものに一致する。

- ③遠位部 内側面観：遠位端から果骨との関節面の背側縁（図50；A, B）：現生ヘラジカでは大きく湾入し、果骨（malleolus）との関節面の底側でオーバーハングし（2b）、QV-4081の特徴とよく一致する。これに対しQV-4075とQV-4078+M-103では、ゆるくS字曲線を描いて湾入するもののオーバーハングすることはない（2a）。この形質はBreda（2005）が特徴3として述べている。また踵骨全体の遠位端は、QV-4081と現生ヘラジカ（3b）では、QV-4075、QV-4078+M-103そしてM-104より鋭く尖る（3a）。
- ④遠位部 内側面観：距骨の近位滑車外側唇（lateral labium of proximal trochlea）遠位端の小関節面との関節面（図50；A, B, C, D）：現生ヘラジカでは、背側遠位端付近に、背内側を向くこの関節面が見られるが（4b）、QV-4075ならびにQV-4078+M-103では見られない。Breda（2005）が特徴5として、ヘラジカ類にあるが*M. giganteus*には無いとした小関節面である。
- ⑤骨体 背側面観：載距突起近位の背側面（図50；C, D）：QV-4075、QV-4078+M-103、M-104の3点において、この部分の背側面は、内側面とはやや角張った明瞭な境界で接するが、外側面とは明瞭な境界をもたず漸移する（5a）。一方、現生ヘラジカのこの部分は平らで、内・外側の両面とやや角張った明瞭な境界をもっている（5b）。これに対しQV-4081の載距突起の近位へ続く体の背側面は、ほぼ平らでやや凹み外側へ傾く。そして内側面とは鋭角をなして交わり、外側面との間にも鈍角で丸いが明瞭な境界が見られ、現生ヘラジカのものに一致する。
- ⑥載距突起 遠位面観：距骨との主関節面の内側縁（図50；G, H）：QV-4075、QV-4078+M-103、M-104の3点では、遠位面観における距骨との主関節面の内側縁は、底側で内側に膨らむ（6a）のに対し、現生ヘラジカでは膨らまず（6b）、両者の違いは明瞭である。この特徴は、Breda（2005）により特徴6としてあげられている。
- ⑦載距突起 底側面観：底側遠位縁（図50；E, F）：QV-4078+M-103では、載距突起の底側遠位縁は半ば欠損しているが、その中央付近が遠位へ突出していると推定される（7a）。一方、現生ヘラジカの踵骨では載距突起底側遠位縁は、直線的で内側ほど近位へ向かい、QV-4078+M-103とは明らかに異なる。この特徴は、Breda（2005）が特徴1で述べた形質の一部に当たる。

上であげた識別点以外に、Breda（2005）は特徴1の中で、遠位面観における載距突起の底側縁は、*M. giganteus*では内側端で底側へ突出するのに対し、ヘラジカ類ではより内側で突出するという特徴もあげているが、筆者らの観察では現生ヘラジカでも内側端近くがよく突出しており、識別点としては不適當と思われる。また、Breda（2005）は特徴2として、距骨の外側面との関節面の内、底側の面は、ヘラジカ類では内側に曲がりこの部分が距骨の底側面と関節するが、*M. giganteus*ではこの面は曲がらず矢状面のみに発達して、距骨の底側面に関節する面はないかあっても距骨の外側面との関節面とは分離した丸い面であるとしている。しかし、QV-4075、QV-4078+M-103、M-104では、いずれも距骨の外側面との関節面の内、底側の面は比較標本とした現生ヘラジカより広い内側に曲がる部分をもっており、*M. giganteus*における対応する部分の形態と異なる。またBreda（2005）は特徴4として、距骨との関節面の背側部はヘラジカ類のほうが広いと述べているが、筆者らの観察では、他の形質に基づいて、それぞれヤベオオツノジカとヘラジカの踵骨に同定されるQV-4075とQV-4081の間で大きな差が認められず、識別点とするのは不適當と思われる。さらにBreda（2005）は、ヘラジカ類では、骨体の遠位端背側面に載距突起の主関節面に接する内外に細長い関節面が見られ（特徴7）、一方*M. giganteus*にはないとしているが、M-104には明らかにこの面が存在し、この形質はヤベオオツノジカとヘラジカを識別する基準とはならない。

19. 舟状立方骨 (Naviculocuboid)

- ①骨の長さ（外側長と最大幅の比）（付表17；LI/GB）：QV-4077、QV-4080、QV-4084、M-106、M-107では、外側長を最大幅で割った値は、0.37以下であるが、現生ヘラジカでは0.42以上で、5点は明らかに現生ヘラジカより遠近に短く、ヘラジカと異なることが明瞭である。この点については、Breda（2005）も指摘している。QV-4082の最大幅／外側長の値は、0.41で現生ヘラジカでの値よりやや小さいが、上記5点より明らかに大きい。
- ②近位面観：外側歯背側の関節面（図51；A, B, C, D）：Breda（2005）は特徴2として、外側歯（lateral tooth）背側の関節面の内側と近位側を囲む関節面が、ヘラジカ類には見られるが*M. giganteus*では見られないと述べている。筆者らが観察した現生ヘラジカの舟状立方骨でも、外側歯の近位面から内側面に、あるいは近位面のみに、外側歯背側の関節面と直角に交わる関節面が取り巻いているのが確認された（1b）。外側歯の近位部が保存されているQV-4077では、このような面は確認されないで、QV-4077はヘラジカではないと判断される。またQV-4084では、外側歯背側の関節面は遠位外側の凹面をなす楕円形の面と、その内側から近位を取り巻く三日月形の面から成るが、両面とも背側に傾斜し、現生ヘラジカにおける形態とは異なると判断される（1a）。

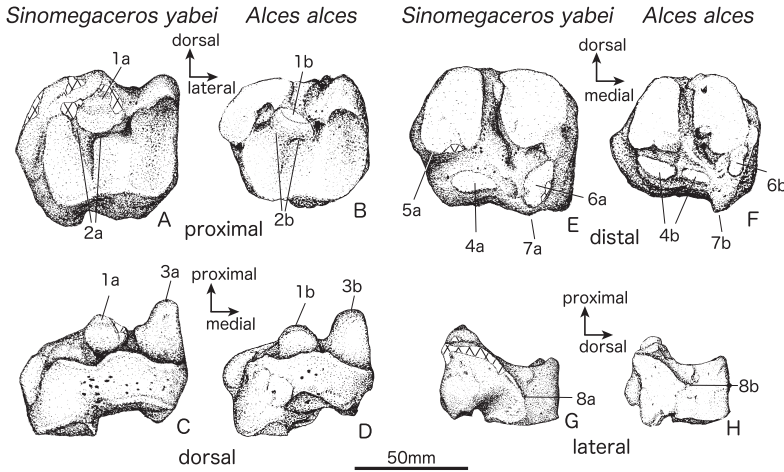


図51. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の舟状立方骨の比較。
A, C, E, G: *S. yabei* (QV-4084: 右舟状立方骨), B, D, F, H: *A. alces* (大澤-A: 右舟状立方骨). 図中の番号は本文と付表38の番号に対応する.

Fig. 51. Comparison between the naviculocuboid of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*.
A, C, E and G: *S. yabei* (QV-4084: right naviculocuboid). B, D, F and H: *A. alces* (Osawa-A: right naviculocuboid). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 38.

またBreda (2005) は特徴1として、外側歯背側の関節面は *M. giganteus* では遠位距骨滑車 (distal trochlea of talus) との主関節面と明瞭な隙間を挟んで分離しているが、ヘラジカ類では外側で主関節面に繋がっていると述べている (2b). ところが、QV-4077, QV-4080, QV-4084, M-106, M-107において、外側歯背側の関節面は、外側では遠位距骨滑車との関節面と、溝を挟んで分離しているが (2a), QV-4077とQV-4080の外側歯背側の関節面は、背側では、遠位距骨滑車との関節面と繋がっており (図18), QV-4084, M-106, M-107のそれは分かれている。さらに現生ヘラジカの舟状立方骨でも、外側歯背側の関節面は、背側では遠位距骨滑車との関節面と繋がっているが、外側では連続的なもの (大澤-A) も、溝で隔てられているもの (NMRV-47, NMRV-50) も見られた。Breda (2005) の特徴1に基づき識別の基準は、ヤベオオツノジカとヘラジカの間では以下のように修正されなければならない。

| | | |
|--------|---------|----------|
| | 外側で連続 | 外側で不連続 |
| 背側で連続 | ヘラジカ | 識別不可 |
| 背側で不連続 | どちらでもない | ヤベオオツノジカ |

この基準に従えば、QV-4084, M-106, M-107の3点はヤベオオツノジカの可能性が高く、QV-4077とQV-4080はどちらとも言えないと判断される。QV-4082の外側歯背側の関節面は、現生ヘラジカの大澤-A標本と同様に、距骨滑車との主関節面と外側と背側の両方で連続的である (図30)。

- ③背側面観：内側歯の輪郭 (図51; C, D) : QV-4077, QV-4080, QV-4084, M-106, M-107において、内側歯 (medial tooth) の幅は遠位から近位へ急激に狭くなり、先端は丸みを帯びるが幅狭い (3a)。一方、現生ヘラジカでは、内側歯の幅は遠位から近位へわずかに狭くなるのみで、近位端は半円を描いて終わり (3b)、5点とは明らかに異なる。
- ④遠位面観：中足骨との底側関節面 (図51; E, F) : QV-4077, QV-4080, QV-4084, M-106, M-107では、中足骨との底側関節面は内外に細長く内側端はほぼ骨の正中部にとどいているが (4a)、現生ヘラジカではさらに内側へ長く伸び、中間外側楔状骨 (intermediolateral cuneiform) との関節面の中央部の底側に達しており (4b)、両者は区別される。Breda (2005) も同様の違いを指摘している。ただし筆者らの観察では、現生ヘラジカの舟状立方骨で、当該の関節面が二分する変異が見られた。
- ⑤遠位面観：中足骨との主関節面の底外側角 (図51; E, F) : QV-4077, QV-4080, QV-4084, M-107では、中足骨との主関節面の底側縁外側角は突出し、近位へ折れ曲がって底側ないし遠位底側を向く (5a) が、現生ヘラジカではこのような突出や折れ曲がりは見られず、4点はヘラジカではないことが明らかである。この識別点についても、Breda (2005) にふれられている。
- ⑥遠位面観：内側楔状骨との関節面の位置 (図51; E, F) : QV-4077, QV-4080, QV-4084, M-106, M-107では、内側楔状骨 (medial cuneiform) との関節面は中間外側楔状骨との関節面の中央底側で、骨の底側縁近くに位置する (6a)。一方、現生ヘラジカでは、内側楔状骨との関節面はより背内側にあつて、骨の底側縁からは離れており、その内側端は中間外側楔状骨との関節面の内側端とほぼ同じ位置にある (6b)。
- ⑦遠位面観：底側縁内側部の輪郭 (図51; E, F) : Breda (2005) は、ヘラジカ類の底側縁は内側部が底側へ大きく膨らむが (7b)、*M. giganteus* では膨らまないとしている。QV-4077, QV-4080, QV-4084, M-106, M-107では、いずれも *M. giganteus* と同様にこの部分は膨らまない (7a)。QV-4082では、底側縁内側部は外側部に比べ大きく底側に張り出し (図30)、現生ヘラジカの形態に一致する。

⑧外側面観：踵骨との関節面の遠位端の位置（図51；G，H）：踵骨との関節面の遠位端は，QV-4077，QV-4080，QV-4084，M-106，M-107において，ほぼ骨の中程に達している（8a）．これに対しヘラジカ類では，Breda（2005）も述べているように骨の中程に達しない（8b）．QV-4082の踵骨との関節面の遠位端は，骨の中程に達しておらず（図30），現生ヘラジカの形態とよく一致している．

以上の形態的特徴により，QV-4077，QV-4080，QV-4084，M-106，M-107はヤベオオツノジカに同定され，QV-4082はヘラジカに同定される．なおBreda（2005）は，*M. giganteus*の舟状立方骨の中間外側楔状骨との関節面の外側縁には背底方向に細長い関節面が付属し，ヘラジカ類ではこれが見られないとしている．筆者らの観察でも，ヤベオオツノジカに同定される5点すべてにおいて，*M. giganteus*と同様の関節面が観察された．しかし，現生ヘラジカの舟状立方骨でも同様の小関節面が認められる場合があり（大澤-A），また，他の形質からヘラジカの舟状立方骨に同定されるQV-4082でも同じ関節面が見られるので，この形質によるヤベオオツノジカとヘラジカの識別は不可能である．

20. 第三・IV中足骨（Metatarsal III et IV）（以下中足骨と略）

- ①最大長と骨体最小周囲長との比（付表11；GL/CD）：最大長が計測可能なQV-4070とQV-4073では最大長と骨体最小周囲長の比はそれぞれ2.82と3.22±で，現生ヘラジカでの値3.59から3.99と大きく異なり，太く頑丈な標本はヤベオオツノジカの中足骨と考えられる．QV-4073の値がやや大きいのは，遠位骨端癒合前の若い個体で，成体に比べ骨体が細いためであろう．最大長と近位端最大幅・同矢状長・骨体最小幅・遠位端最大幅との関係も同様である．
- ②近位端 近位面観：舟状立方骨との主関節面の底外側角（図52；A，B）：QV-4070，QV-4073そしてM-098では，舟状立方骨との主関節面の底外側角が底外側へ突出し，近位へ曲がって近位背側を向く（1a）．現生ヘラジカの舟状立方骨との主関節面の底外側角には，このような部分は見られない（1b）．Breda（2005）は*M. giganteus*の中足骨において同様な形質を報告し，突出した部分は三角形としているが，上記3標本ではほぼ半円形であった．
- ③近位端 近位面観：舟状立方骨との底側関節面（図52；A，B）：QV-4070，QV-4073，M-098，M-102の舟状立方骨との底側関節面は，ほぼ近位を向き，楕円形ないし長卵形で内外に長い，その内外長は近位端最大幅の1/2に達しない（2a）．これに対し現生ヘラジカでは，舟状立方骨との底側関節面は近位底側を向き，またその内外長は近位端最大幅の2/3に達し（2b），上記4点と明らかに異なる．Breda（2005）も*M. giganteus*とヘラジカ類との間に同様な差を指摘している．なお，現生ヘラジカではこの関節面は二分している場合と，細長い8字形である場合がある．
- ④近位端 近位面観：内側楔状骨との関節面（図52；A，B）：QV-4070，QV-4073，M-098，M-102の内側楔状骨（medial cuneiform）との関節面の位置は，近位面の底内側角に近い位置にあって，背底にやや長い楕円ないし卵形の輪郭をもつ単一の面である（3a）．現生ヘラジカでは，内側楔状骨との関節面は背・底の2面に分かれ，共に背底に長い楕円形であるが，背側の面はより小さく，近位やや底側を向き，底側のやや大きな面は，凹面をなして近位やや内背側を向く（3b）．
- ⑤近位端 近位面観：舟状立方骨との主関節面と中間外側楔状骨との関節面の間隔（図52；A，B）：QV-4070，QV-

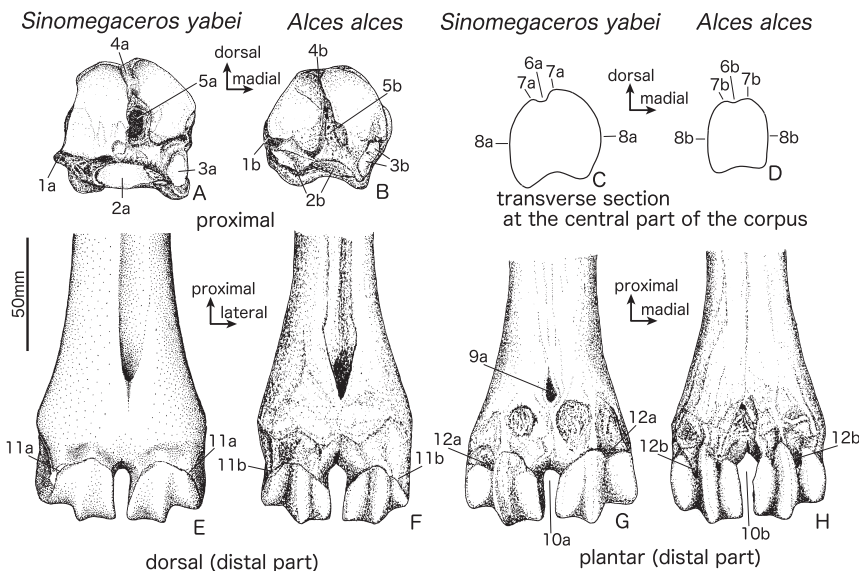


図52. ヤベオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の中足骨の比較．

A, C, E, G: *S. yabei* (QV-4070: 左第三・IV中足骨), B, D, F, H: *A. alces* (大澤-A: 右第三・IV中足骨を反転)．図中の番号は本文と付表39の番号に対応する．

Fig. 52. Comparison between the metatarsal of *Sinomegaceros yabei* and that of extant *Alces alces*.

A, C, E and G: *S. yabei* (QV-4070: left metatarsal III et IV, B, D, F and H: *A. alces* (Osawa-A: right metatarsal III et IV, inverted). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 39.

4073, QV-4304, M-097, M-098, M-102の6標本では、舟状立方骨との主関節面と中間外側楔状骨 (intermediolateral cuneiform) との関節面の間は、近位面に開く滑液孔 (synovial hollow) とそれから背側へ続く断面がU字形の溝で隔てられているが (4a), 現生ヘラジカでは溝は背側へ伸びず, これらの関節面は背側部で隙間なく隣り合い, 境界は鋭い稜となっている (4b). QV-4074では、舟状立方骨との主関節面と中間外側楔状骨との関節面が接し, 両者の間には明瞭な稜が形成されていて, 現生ヘラジカと同じ形態をもつ (図29; C).

- ⑥近位端 近位面観：滑液孔 (図52; A, B) : QV-4070, QV-4073, M-098, M-102では、舟状立方骨との主関節面と中間外側楔状骨との関節面の間に、大きく背底に長い滑液孔が見られる (5a). 現生ヘラジカの滑液孔は、小さな孔とそれを取り巻く多孔質な面から成り (5b), 上記4点の形態とは大きく異なる。Breda (2005) は同様な差異を *M. giganteus* とヘラジカ類の間に認めている。
- ⑦骨体 背側面観：背側縦溝 (図52; C, D) : ヤベオオツノジカとして記載した11点の標本すべてにおいて、背側縦溝 (dorsal longitudinal sulcus) は深く、骨の正中より外側を走り、背外側に向かって開いている (6a). また溝の内・外側縁は明瞭な稜となってやや角張る (7a). これに対し、現生ヘラジカの背側縦溝は幅広いが浅く、正中のやや外側を走り背側やや外側に向かって開き (6b), 内・外側縁は丸くなだらかで明らかに異なる (7b). 一方QV-4072とQV-4074 (図29) では、背側縦溝は幅広く、背側やや外側に開いており、内・外側縁は丸く、現生ヘラジカのそれら (6b, 7b) に一致する。
- ⑧骨体：内・外側面の横断面 (図52; C, D) : QV-4070, QV-4071, QV-4073, M-095, M-096, M-097, M-099, M-100, M-102の骨体の近位1/4ないし1/3では、骨体の内・外側面は平らであるが、それより遠位では内・外側に膨らみ水平断面は丸い (8a). これに対しQV-4072とQV-4074では、骨体中央付近においても、内・外側面ともにほぼ平らで、遠位部のみで丸く膨らむ。現生ヘラジカの中足骨では、両側面の水平断面が丸く膨らむのは、遠位部1/3ないし1/4のみで (8b), 後2点の形態にきわめて近く、これらはヘラジカに、先に述べた9点はヤベオオツノジカに同定されるであろう。
- ⑨骨体遠位部 底側面観：遠位中足管の底側への開口部 (図52; G, H) : QV-4070, QV-4073, M-096, M-099, M-100の5標本では、遠位中足管 (distal metatarsal canal) の底側への開口部は大きい (9a) が、筆者らが観察した現生ヘラジカでは、この開口部は認められなかった。Breda (2005) はきわめて小さな孔が有ると述べている。いずれにせよ、これら5点とヘラジカの中足骨との識別は容易である。骨体遠位部がほぼ保存されているQV-4074でも、遠位中足管の底側への開口は確認されない。
- ⑩遠位端 背・底側面観：滑車間切痕 (図52; G, H) : Pfeiffer (1999) ならびにBreda (2005) は、*M. giganteus* では背側面観における滑車間切痕 (intertrochlear incisure) は内外側がほぼ平行であるのに対し、ヘラジカ類では近位で幅広く、その輪郭は鍵穴形である (10b) と述べている。QV-4070とQV-4073では、背・底側面観における滑車間切痕の内外幅は近位の背・底側部でやや広がるが、両側壁は全体としては直線的で、鍵穴形とは言えず (10a), *M. giganteus* に近い形態をもつことが明らかである。一方、QV-4787の滑車間切痕は、現生ヘラジカで見られるのと同様な鍵穴形である。
- ⑪遠位端 背側面観：滑車関節面の近位縁 (図52; E, F) : Breda (2005) は *M. giganteus* では、中足骨においても中手骨と同様に、滑車関節面の近位縁の軸側・反軸側角が角張るが、ヘラジカ類では丸いと述べている。QV-4070とQV-4073では、近位縁の軸側角はやや丸いが反軸側角はやや角張っていて (11a), 中手骨におけるほどではないが、両角が共に丸くなだらかな現生ヘラジカ (11b) との差が認められる。QV-4787の滑車関節面の背側面観での近位縁は、反軸側角でやや角張るが軸側角では丸くなだらかで、Breda (2005) がFig.13; Aの (6a) で示したような、両角が丸くなだらかな形態とはやや異なる。しかし、反軸側角の角張っている程度は、先に述べたヤベオオツノジカの中足骨におけるより明らかに弱く、QV-4787はヘラジカの中足骨に同定できる。
- ⑫遠位端 底側面観：滑車関節面の近位縁 (図52; G, H) : QV-4070とQV-4073では、近位縁は縦稜 (longitudinal crest) の部分で近位へ突出し、その反軸側で逆に遠位へ三角形の突出部が見られる (12a). 現生ヘラジカの中足骨では、Breda (2005) が指摘したように、縦稜の部分での近位縁の近位への突出はより強く、その軸側と反軸側では、逆に近位縁が関節面へ深く切れ込んでいる (12b). すなわち2点は *M. giganteus* の中足骨に似た形態をもつことが明らかである。これに対し、QV-4787の底側面観での滑車関節面の近位縁は、それぞれの縦稜の部分で近位へ突出し、軸側と反軸側において、大きく関節面へ突出しており、現生ヘラジカの中足骨の形態と一致している。

21. 第三・第四指/趾 基節骨 (Proximal phalanges III et IV)

- ①反軸側最大長 (付表18; GLpe) : Breda (2005) は同一個体の指・趾骨であれば、*M. giganteus* でもヘラジカ類でも趾骨のほうが長いと述べている。しかし、これまでにヤベオオツノジカの同一個体に属する指・趾骨が報告された例は知られていない。筆者らは大阪市立自然史博物館所蔵のニホンジカの指・趾骨を計測し、基節骨と中節骨におい

てBreda (2005) と同様の結果を得た。互いに族あるいは属が異なり、また体格も異なるヘラジカと *M. giganteus* としてニホンジカと同様の結果であることから、ヤベオオツノジカの基節骨も、同一個体であれば趾骨のほうが長い可能性は高いと考えられる。

熊石洞から産出した大型シカ類の基節骨8点の内、骨端線が残っているQV-4088とQV-4089を除く6点の中では、QV-4086とQV-4087の反軸側最大長が長く他はやや短いことから、これら2点が足の、他の4点は手の基節骨と推定される。

- ②近位端最大幅と近位端最大矢状長 (付表18; Bp, SLp): ニホンジカでは近位端最大幅と近位端最大矢状長は、いずれも指骨より趾骨で大きく、現生ヘラジカでも同様である。反軸側最大長と同じく、ヤベオオツノジカにおいても同様であろうと推定される。

欠損があり、すべての標本について正確な計測値は得られていないが、残存部分からは反軸側最大長と同様に、骨端線が残っているQV-4088とQV-4089を除く6点の中では、QV-4086とQV-4087の近位端最大幅と近位端最大矢状長が他の4点より大きいと推定されるので、QV-4086とQV-4087が趾骨の、他の4点が指骨の基節骨と考えられる。

- ③骨体: 近位部掌/底側の軸側の腱の付着面 (図53; A, C, E, G) と骨体の軸側面観 (図53; B, D, F, H): Pfeiffer (1999) は, *M. giganteus* の指骨の基節骨掌側の軸側と反軸側に結節 (腱の付着部) が発達して盛り上がり, 軸側のもは骨体の中央を越えて遠位に達しているのに対し, *A. latifrons* では二つの丸く高い結節が軸側と反軸側に発達し, 軸側のもがわずかに強いが, 共に *M. giganteus* ほど発達しないと述べている。そして, *M. giganteus* の足の基節骨では, 近位の結節は手のものより小さく, 軸側のそれは, 手のものほど長くなっていないが, *A. latifrons* よりも盛り上がっており, *A. latifrons* の足の基節骨では, 近位の結節は非常に滑らかでわずかしこ膨らんでおらず, 手の結節より小さいと述べている。Breda (2005) も上記の形質については認めているが, 年齢により発達程度に差異があるとも述べている。

記載した基節骨の中で, QV-4085, QV-4089, M-110, M-111, M-114の5点では, いずれも近位部掌/底側の軸側に発達する腱の付着部は, 骨体の中央を越えて遠位までよく発達し (1a), 軸側面観での骨体の掌/底側縁は骨体中央付近から近位端まで垂直になる (2a)。QV-4086とQV-4087では腱の付着部は骨体中央よりやや遠位に達するが (1a'), 骨体近位部で掌/底側へよく膨らみ, 軸側面観での骨体の掌/底側縁は遠位から中央部で掌/底側へ傾き, 近位部で強く丸く膨らんで, 近位端では背側へ傾くが, 不連続な屈曲点は見られない (2a')。つまり上記7点のうち前5点は, *M. giganteus* の手の基節骨に, そして後2点はその足の基節骨に類似し, 後述する現生ヘラジカのそれらとは異なるので, それぞれヤベオオツノジカの手の基節骨と足の基節骨に同定される。なお大きさは異なるが, ニホンジカの基節骨での腱の付着部の発達状況との比較においても, QV-4085, QV-4089, M-110, M-111, M-114は手の

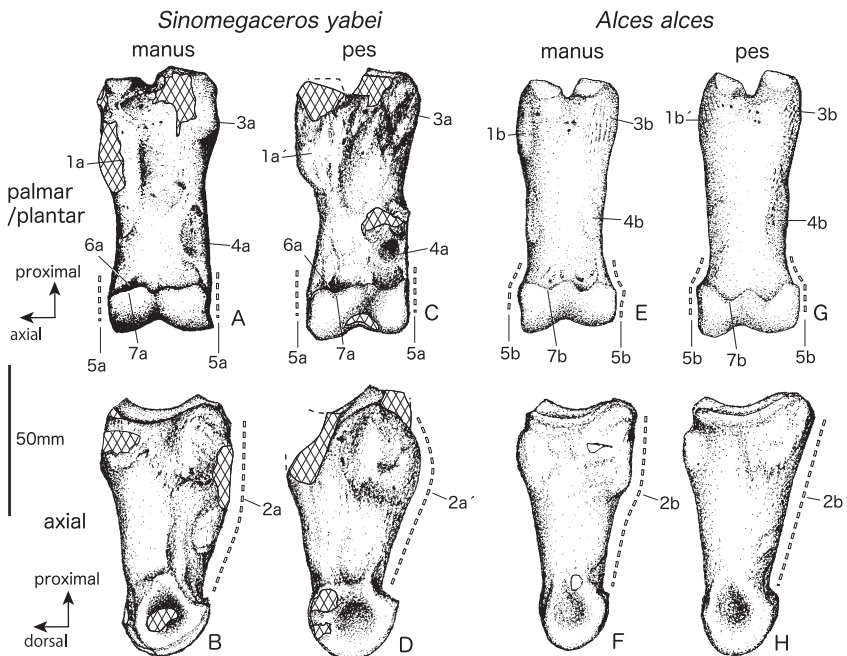


図53. ヤベオオツノジカとヘラジカ (現生標本) の基節骨の比較。

A, B: *S. yabei* (QV-4085: 右手第IV指). C, D: *S. yabei* (QV-4086: 左足第III趾). E, F: *A. alces* (大澤-A: 右手第III指を反転). G, H: (大澤-A: 右足第III趾を反転). 図中の番号は本文と付表40の番号に対応する。

Fig. 53. Comparison between the proximal phalanges of *Sinomegaceros yabei* and those of extant *Alces alces*.

A and B: *S. yabei* (QV-4085: fourth digit of the right manus). C and D: *S. yabei* (QV-4086: third digit of the left pes). E and F: *A. alces* (Osawa-A: third digit of the right manus, inverted). G and H: *A. alces* (Osawa-A: third digit of the right pes, inverted). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 40.

基節骨に類似し、QV-4086とQV-4087は足の基節骨に類似する。

一方、QV-4088では腱の附着部の膨らみは不明瞭で(1b'), 軸側面観での骨体の掌/底側縁は直線的で遠位から近位まで掌/底側へ傾き(2b'), 現生ヘラジカの足の基節骨の形態に一致する。なお現生ヘラジカの手の中節骨では、軸側の近位1/3で粗面が発達して掌側へ盛り上がり(1b), 軸側面観では、骨体の近位1/3は垂直に近く、中央部から遠位では掌側へ傾き、それらの間では明瞭に曲がり(2b), ヤベオオツノジカの手・足の基節骨とも、ヘラジカの足の基節骨とも区別できる。

- ④骨体近位部 掌/底側面観：反軸側の腱の附着面(図53; A, C, E, G)：上記したようにPfeiffer(1999)とBreda(2005)は、掌/底側の反軸側の腱の附着面に付いても、*M. giganteus*とヘラジカ類との違いおよびそれぞれの指/趾骨での差を指摘しているが、軸側のものに関するほど、明確な差を示してはいない。筆者らの観察でも、この部分のみでの2種の識別と指/趾骨の識別は困難であり、他の形質に基づいて前後が識別されたものの形態の差を付表40に示している(3a, 3b)。
- ⑤骨体遠位部 掌/底側面観；反軸側の粗面(図53; A, C, E, G)：M-114とQV-4088を除く6点の標本では、骨体遠位部の反軸側縁に遠近に長い楕円形の粗面が発達しわずかに凹む(4a)。ただし、QV-4086とQV-4087では粗面の近位半が逆にやや膨らむ。現生ヘラジカの基節骨ではこの粗面の発達はきわめて弱く、より近位に位置することから(4b)、6点はヤベオオツノジカに同定できる。この形質についても、Pfeiffer(1999)およびBreda(2005)が識別点としてあげている。
- ⑥遠位部 掌/底側面観；軸側・反軸側縁(図53; A, C, E, G)：M-114とQV-4088を除く6点の標本では、骨体幅はその中央かやや近位で最小となり骨体遠位部の幅は頭の幅と大きな差がなく、掌/底側面観での骨体遠位部から頭へかけての軸側縁と反軸側縁は連続的で、ほぼ垂直である(5a)。一方QV-4088では、現生ヘラジカと同じく骨体の幅は中央よりやや遠位で最小となり頭の近くで急に広がる。そして底側面観での軸側縁と反軸側縁は、骨体と頭との境界で明瞭に曲がることから(5b)、6点はヤベオオツノジカに、QV-4088はヘラジカに同定される。
- ⑦遠位部 掌/底側面観：骨体遠位端の凹み(図53; A, C, E, G)：M-114とQV-4088を除く6点の標本では、遠位関節面に沿う骨体遠位端の軸側ならびに反軸側に、溝状のあるいは丸い凹みが見られるのに対し(6a)、現生ヘラジカでは、このような凹みは見られず、6点の標本はヘラジカでなくヤベオオツノジカの基節骨である。一方、QV-4088は現生ヘラジカと同じ形態をもつ。
- ⑧頭 掌/底側面観：関節面近位縁(図53; A, C, E, G)：M-114とQV-4088を除く6点の標本では、遠位関節面の近位縁は、規則的あるいは不規則に弱く波打つ(7a)。現生ヘラジカの基節骨では、遠位関節面の近位縁は強く規則的に屈曲し(7b)、6点の標本と異なることは明らかである。Pfeiffer(1999)は類似のことを述べているが、Breda(2005)はこの違いは確認できないとしている。

22. 第三・第四指/趾 中節骨 (Middle phalanges III et IV)

- ①反軸側最大長(付表18; GLpe)：記載した9点の中節骨の中でQV-4090以外では、最大長あるいはほぼそれに近い値が計測可能であり、QV-4097を除く7点ではほぼ同程度の長さであった。しかしそれらの中で、QV-4094とQV-4095は骨端線を残した若い個体の骨であったにもかかわらず最大値を示しており、成熟した場合、他より長かったと推定される。Breda(2005)はヘラジカ類でも*M. giganteus*でも趾骨は指骨のそれより長いと述べている。ニホンジカでも同様に趾骨の中節骨が長い。基節骨と同様にヤベオオツノジカでも同様の関係であることが推定されるので、QV-4094とQV-4095は足の中節骨で、QV-4092, QV-4093, M-112, M-113, M-115の5点は手の中節骨である可能性が高い。上記の指/趾骨の識別は、これら7点のそれぞれが関節する可能性が高い基節骨における結論と矛盾しない。QV-4097は最も短い骨端線が残っており、最大長のみでの種や指/趾骨の識別はできない。
- ②骨体最小矢状長と骨体最小幅の比(付表18; SLD/BD)：記載した9点の中節骨の内、QV-4090とQV-4097を除く7点の骨体最小矢状長の骨体最小幅に対する比の値は1.2に満たず、現生ヘラジカの1.45~1.57との差は大きく、より幅広く太短いことが明らかで、ヤベオオツノジカの中節骨と考えられる。一方、QV-4097での値は1.41で現生ヘラジカの変異範囲に近い。反軸側最大長と骨体最小幅の間でも、同様な違いが認められる。
- ③遠位関節面 背側面観：背側縁近位端の位置(図54; A, C, E, G)：Breda(2005)も述べているように、現生ヘラジカの手の中節骨では、遠位関節面背側縁近位端は骨の中央より近位に達するのが、背側面観あるいは軸側・反軸側面観でも観察できる(1b)が、足の中節骨では、遠位関節面背側縁近位端は骨の中央に達しない(1a)。今回記載したすべての中節骨で、前者のような形態をもつものは見られず、すべてヤベオオツノジカの手または足の中節骨あるいはヘラジカの足の中節骨と判断される。
- ④頭 軸側面観：最大矢状長(SLd)の位置(図54; B, D, F, H)：QV-4097を除く8点の中節骨では、頭の最大矢状長は、頭の掌/底側近位端のごく近くで最大となる(2a)が、QV-4097では近位端より明らかに遠位で最大になる。

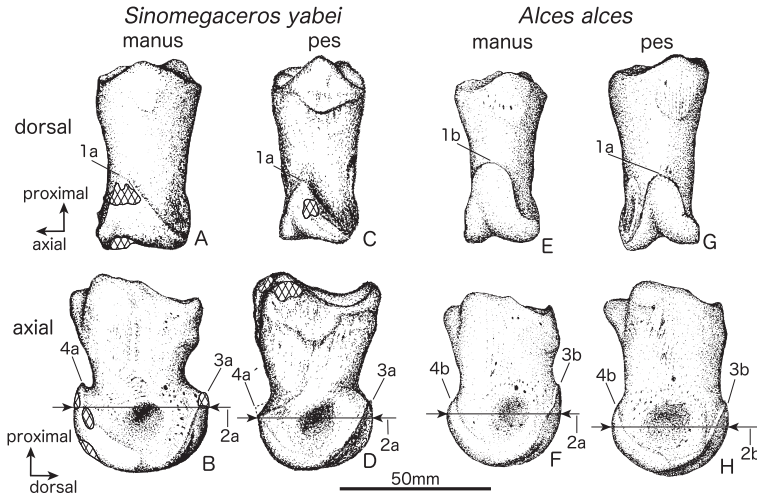


図54. ヤベオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の中節骨の比較。

A, B: *S. yabei* (M-113: 左手第IV指). C, D: *S. yabei* (QV-4095: 左手第IV趾). E, F: *A. alces* (大澤-A: 右手第III趾を反転). G, H: (大澤-A: 右足第III趾を反転). 図中の番号は本文と付表41の番号に対応する。

Fig. 54. Comparison between the middle phalanges of *Sinomegaceros yabei* and those of extant *Alces alces*.

A and B: *S. yabei* (M-113: fourth digit of the left manus), C and D: *S. yabei* (QV-4095: fourth digit of the left pes), E and F: *A. alces* (Osawa-A: third digit of the right manus, inverted). G and H: *A. alces* (Osawa-A: third digit of the right pes, inverted). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 41.

QV-4097の形態は現生ヘラジカの足の中節骨のそれに一致し(2b)、他の8点はヤベオオツノジカの手または足の中節骨、またはヘラジカの手の中節骨と考えられる。

- ⑤遠位関節面 軸・反軸側面観：遠位関節面背側縁および掌／底側縁とそれらの近位端(図54; B, D, F, H)：QV-4097を除く8点すべてにおいて、遠位関節面の背側縁ならびに掌／底側縁はよく膨らむ。そして、背側縁の近位端が保存されている場合、近位背側へ突出し明瞭な角を作る(3a)。また、掌／底側縁の近位端が保存されている指骨のQV-4092とM-112では、近位へ向かって鋭く突出し(4a)、趾骨のQV-4094では、やや突出して角張る(4a')。これに対し現生ヘラジカでは指・趾骨とも両縁の膨らみは弱く、また近位端の突出は見られない(3b, 4b)。つまり、8点はヤベオオツノジカの中節骨に同定される。そしてQV-4097の形態は、現生ヘラジカの足の中節骨の形態に一致する。

23. 第三・第四指／趾 末節骨 (Distal phalanges III et IV)

Breda (2005) は同一個体の指・趾骨であれば、*M. giganteus* でもヘラジカ類でも趾骨のほうが長いと述べているが、個々の骨を区別していない。しかし、ニホンジカでは、基節骨、中節骨と異なり末節骨は指骨のほうが趾骨のそれより長い。また、筆者らが計測した現生ヘラジカの指・趾骨の末節骨では、「長さ」はほぼ同じであった。そのため、ヤベオオツノジカの同一個体の指・趾骨に属することが確実な末節骨が知られていない現状では、基節骨や中節骨のように、長さで指／趾骨の識別をすることはできない。またヤベオオツノジカの末節骨の指／趾骨を区別するような他の形態的特徴についても、これまでにふれられた例はなく、本報告でも、指／趾骨の識別は行えなかった。ただし、M-118はM-112と関節する可能性がきわめて高く、左前第3指の末節骨と考えられる。

- ①近位関節面 近位面観：軸側と反軸側の関節面の高さの差と背側端(図55; A, E, H)：現生ヘラジカの末節骨では、近位関節面のうち反軸側の面が軸側の面よりはるかに高く(1b)、その背側端は尖る(2b)のに対し、QV-4098とM-117では、反軸側の面は軸側の面より高いが、現生ヘラジカにおけるほどの著しい差はなく(1a)、その先端は丸く(2a)、ヘラジカとの違いは明瞭である。
- ②近位面観：近位関節面の掌／底側にある種子骨との関節面(図55; D, E, H)：M-117とM-118では、近位関節面の掌／底側に接してその中央に、種子骨(sesamoid)と関節する小さな関節面が見られる(3a)。この小関節面はヘラジカには見られないので(Breda, 2005)、M-117とM-118はヤベオオツノジカに同定できる。なお、ニホンジカでも、同じ関節面が指・趾骨で確認される。
- ③掌／底側面観：軸側縁の曲がり方(図55; C, G, J)：QV-4098とM-117の軸側縁は、全体として緩く波打つが(4a)、現生ヘラジカでは全体として直線か緩い凸曲線を描き(4b)、前2者とは異なるので、QV-4098とM-117はヤベオオツノジカに同定できる。Pfeiffer (1999) とBreda (2005) は、ヘラジカ類の底側面観での軸側縁は直線的で、*M. giganteus* のそれは全体として凹湾するとしていて、筆者らの見解とは異なる。
- ④掌／底側面観：軸側縁の鋭さ(図55; C, G, J)：QV-4098とM-117の軸側縁は、丸く角張らないが(5a)、現生ヘラジカでは鋭い稜となる(5b)。
- ⑤遠位端 軸側面観：背側縁と掌／底側縁のなす角(図55; B, F, I)：QV-4098とM-117では約50°であるが(6a)、

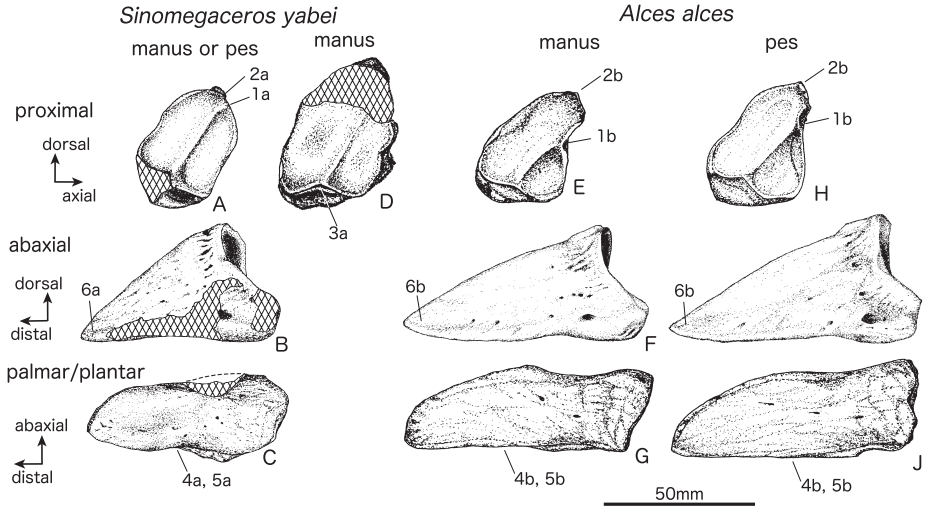


図55. ヤベオオツノジカとヘラジカ（現生標本）の末節骨の比較。
 A-C: *S. yabei* (QV-4098: 前後不明), D: *S. yabei* (M-118: 左手第三指を反転), E-G: *A. alces* (大澤-A: 右手第三指), H-J: (大澤-A: 右足第三趾)。図中の番号は本文と付表42の番号に対応する。

Fig. 55. Comparison between the distal phalanges of *Sinomegaceros yabei* and those of extant *Alces alces*.
 A-C: *S. yabei* (QV-4098: manus or pes unknown), D: *S. yabei* (M-118: third digit of the left manus, inverted), E-G: *A. alces* (Osawa-A: third digit of the right manus). H-J: *A. alces* (Osawa-A: third digit of the right pes). The numbers in the figures correspond to those in the text and Appendix Table 42.

現生ヘラジカでは35°程度 (6b) であり, QV-4098とM-117は現生ヘラジカの末節骨より背側縁が急傾斜であることは明らかでヤベオオツノジカに同定できる。この形質は, 末節骨がオオツノジカ類においてはヘラジカ類より短い (Pfeiffer, 1999; Breda, 2005) ことと関連しているであろう。

考察

記載の項で述べたように, 本報告で扱った熊石洞産のヤベオオツノジカの体骨には, 大きさの異なる同一部位の標本が多数あり, 年齢あるいは性の異なる複数の個体が含まれていることは明らかである。これらの中で, 成長が終わるかほぼ終わったと考えられる, 骨端が癒合した, もしくはほぼ癒合した化石のみを選び, 国内外の他産地から得られているオオツノジカ類化石と大きさ・形態ならびに年代を比較した。さらに, その結果に基づき日本産オオツノジカ類の渡来時期と絶滅時期についても考察した。

1. 国内産オオツノジカ類化石の計測値

国内産オオツノジカ類化石の産地として, 奥村ほか (2016) では23カ所を挙げている。それらの地点から産出した肢骨のうち, 報告点数が多い肩甲骨, 橈骨, 中手骨, 脛骨, 中足骨を中心に, 熊石洞産ヤベオオツノジカのもの, それらの計測値を比較した。

1) 肩甲骨

熊石洞産ヤベオオツノジカの肩甲骨QV-4035の関節窩長・幅は70×67mmだが, Shikama & Tsugawa (1962) の報告した群馬県上黒岩産の2点の左肩甲骨はどちらも68×61mm, 古脊椎動物グループ (1975) の報告した長野県野尻湖産の右肩甲骨は63.8×59.4mmで, 熊石洞産のものがやや大きい。山口県風船穴産 (Shikama and Okafuji, 1958) の左右の肩甲骨では76.8×58.5mmと69.4×51.8mmで, 関節窩幅は熊石洞産のものより小さく, 関節窩長は熊石洞産のものと同程度またはかなり大きいこととなる。しかし, この計測値が正しければ, 風船穴産のものは他産地のものと比べてきわめて扁平な楕円形の関節面をもつことになり, 関節窩長の計測位置が本稿で示したものと異なる可能性が高い。

2) 橈骨

熊石洞産の左橈骨QV-4045+M-076の全長は391mm, 遠位端最大幅は約86mmである。Shikama (1949) が報告した栃木県葛生産の右橈骨の遠位関節部分での径は, 残存部で73.5×55.2mmで熊石洞標本よりかなり小さい。Shikama and Okafuji (1958) が報告した山口県風船穴産の右橈骨は遠位骨端を欠く若い個体であるが, その残存全長は339mm, 遠位端最大

幅は75mmである。

3) 中手骨

熊石洞産の右中手骨にはほぼ完全な3点QV-4051, QV-4052, QV-4053があり, それぞれの計測値は, 全長が350mm, 350mm, 347mm, 近位端の最大幅×最大矢状長は73×49mm, 73×50mm, 74×52mm, 遠位端の最大幅×最大矢状長は3点とも73×47mmである. Shikama (1949) が報告した栃木県葛生産の右中手骨は近位半で, 残存全長230mm, 近位端の最大幅×最大矢状長は66×46.5mmで, 熊石洞よりかなり小さい. 野尻湖哺乳類グループ (1993) が報告した野尻湖産の右中手骨は近位掌側部を欠くが, 全長348.1mm, 遠位端最大幅は68.3mmで, 熊石洞産にほぼ準ずる大きさである. 長谷川ほか (2015) が報告した愛媛県カラ岩谷の敷水層から産出した右中手骨は, 背側半^{しきみず}だけで, 遠位滑車を欠くが, 残存部全長305mm, 最大保存幅33.6mmであり, 熊石洞産より小さいと推定される.

4) 脛骨

熊石洞産の脛骨QV-4066 (左) とQV-4065 (右) の, それぞれの全長は484mm + , 485mm + (どちらも推定値490mm), 近位端最大幅×近位端最大矢状長は129×119mm + , 131×122mm + , QV-4066の遠位端最大幅×遠位端最大矢状長は90×68mm, QV-4065の遠位端最大矢状長は62mm + である. これに対して, Shikama and Okafuji (1958) が報告した山口県風船穴産の右脛骨は近位骨端を欠く若い個体で, 全長332mm, 遠位端最大幅×遠位端最大矢状長68×49.8mmで小型である. 古脊椎動物グループ (1975) が報告した野尻湖産の右脛骨は遠位部のみの標本で, その遠位端最大幅×最大矢状長は84.6×72.1mmで, 最大幅は熊石洞産より小さいが, 最大矢状長は熊石洞産よりやや大きい. 小野寺・野尻湖哺乳類グループ (1980) の報告した野尻湖産の右脛骨は近位端を欠くが, 保存最大長419mm, 遠位端保存最大幅77.1mmである.

5) 中足骨

熊石洞産の左中足骨 (QV-4070) の全長は375mm, 近位端最大幅×近位端最大矢状長は63×65mm, 遠位端最大幅×遠位端最大矢状長は76×50mmである. Shikama and Okafuji (1958) の報告した山口県風船穴産の右中足骨の遠位端の最大幅×最大矢状長は67.2×42.0mmで, 熊石洞より少し小さい. Shikama and Tsugawa (1962) の報告した群馬県上黒岩産の左中足骨の全長は372mm, 近位端最大幅×近位端最大矢状長は54.8×58.4mm, 遠位端最大幅×遠位端最大矢状長は64.8×42mmで, 全長は熊石洞とほぼ同じだが両骨端はやや小さい. 古脊椎動物グループ (1975) の報告した野尻湖産の右中足骨は骨体^{しきみず}のみの標本で, 中央部の幅×矢状長は34.9×38.7mmで, 熊石洞産にほぼ匹敵する. Shikama and Takayasu (1971) が *Sinomegaceros* sp. として報告した男鹿市脇本産の右中足骨の全長は327mm, 近位端最大幅×近位端最大矢状長は52.4×56.8mm, 遠位端最大幅×遠位端最大矢状長は59.5×38.2mmで, 熊石洞産に比べて著しく小さい. Otsuka and Shikama (1977) の報告した瀬戸内産 (高尾コレクション) の右中足骨の最大長は408mm, 近位端最大幅×近位端最大矢状長は62.0×56.8mm, 遠位端最大幅×遠位端最大矢状長は68.5×44.3mmで, 熊石洞産に比べて近位端と遠位端は小さいが, 最大長が非常に長く, 最大長と骨端の大きさの比はオオツノジカよりヘラジカのものに近い. また, 外側面観での骨体中央から近位端にかけての底側縁は, 当該標本では全体として底側へ凸に曲がって, 矢状長は骨体から近位端までほぼ一定である. これに対し, ヤベオオツノジカの骨体底側縁はほぼ真直ぐで, 骨端では底側へ曲がって, 骨端付近の矢状長は骨体より明らかに大きくなり, 現生ヘラジカでは骨体は底側へ凸に曲がって, 近位部での矢状長はほとんど変化しないが, 近位骨端付近ではやや大きくなり, 共に高尾コレクションの中足骨の形態とは一致しない. よって, 分類学的位置が明確でないため, 本報告ではこれ以降の考察からこの標本を除外する.

6) 距骨

横須賀市大津産の距骨が, 鹿間ほか (1972) により報告されている. この標本について, 鹿間ほか (1972) は未記載の栃木県産および静岡県産の同種の距骨と比較し, 長さ・幅とも小さいため *Sinomegaceros* sp. と報告した. しかし後日ほぼ同地点から角片が発見され, 長谷川・蟹江 (1985) は角片および距骨を *S. yabei* とした. この距骨の外側最大長は82mmあり, 熊石洞産の大型のものよりは小さいが, 熊石洞産の小型のもの (QV-4083) とほぼ同じ大きさである.

以上に述べたほかに, 比較できた他のすべての骨格要素でも熊石洞産の肢骨は他の国内産地標本より大きく, わずかに野尻湖産のものの中にほぼ同じ大きさを示すものが含まれる. 言い換えれば, 熊石洞産ヤベオオツノジカは, 日本最大のヤベオオツノジカといえる. なお少なくとも文献による比較に基づけば, Otsuka and Shikama (1977) による瀬戸内産の右中足骨以外には, 熊石洞と他産地のヤベオオツノジカとの間に, 大きさを除く形態的な差は見いだされない.

2. 国内産オオツノジカ類化石の年代と計測値の関係

前項でふれた標本の中で一番古い年代を示すと考えられるものは, 男鹿市脇本^{しきみず}から産出した中足骨である. 鮪川層は中部更新統で, その年代は0.14~0.25Ma (佐藤, 2009) とされ, これより古い年代の類似化石の報告はない. 図版を見る限りでは, この中足骨の骨端は骨幹に癒合しており, 若齢のものとは考えられないにもかかわらず, 上記のように他の日本産オオツノジカ類の中足骨よりかなり小さく, 最大長は熊石標本の87%にすぎない.

次に年代が知られているものは横須賀市大津の大津層から産出した距骨である。大津層は上部更新統の下末吉層に対比されるが、その火山灰対比による年代は143,000±9,000 yr. B. P. (鈴木, 1976), サンゴの²³⁰Th/²³⁴U年代は100,000±3,000 yr. B. P. (大村ほか, 1984)とされている。この他に、産出層が上部更新統下部とされている標本は、青森県天神林の角化石があるだけで、肢骨の報告はない。

後期更新世の後期のものであることが明確な標本には、本報告で記載した熊石洞産のものと同様、多くのヤベオオツノジカの化石がナウマンゾウ・ヘラジカの化石と共産している。ヤベオオツノジカの産出層準は海端砂シルト部層のU2ユニットから立が鼻砂部層のT7ユニットまでだが、海端砂シルト部層の最下部は50,000 yr. B. P., T7ユニットの最上部は33,000 yr. B. P.とされている(野尻湖地質グループ, 2004)。野尻湖層産のヤベオオツノジカは、熊石洞産とほぼ同じ大きさかやや小さい。

熊石洞産化石の年代については、F4産の化石から16,720±880 yr. B. P.の¹⁴C年代が得られている(奥村ほか, 1982)。なお、安井ほか(2004)は熊石洞産ナウマンゾウ化石から23,960±200 yr. B. P.の¹⁴C年代を得ているが、測定に用いられた試料は、奥村ほか(2016)の図3に示されたH2あたりの洞床から発見されたものであり、ヤベオオツノジカを多産したF4, F2の堆積物とは異なる。

上記以外の、山口県風船穴、栃木県葛生、群馬県上黒岩から産出したヤベオオツノジカの年代は後期更新世とされているが、詳細な年代は明らかではない。そしてこれらの産地から産出した標本は、熊石洞標本より小さい。

以上をまとめると、ヤベオオツノジカを含む日本のオオツノジカ類は、後期のものほど大型化していると言える。

3. 中国産オオツノジカ類および *Megaloceros giganteus* との比較

中国産オオツノジカの体骨に関して詳細に記載されている論文はなく、Young (1932)の周口店第1地点産の *Sinomegaceros pachyosteus* に関する報告、および黄ほか(1996)の南京湯山産の *S. pachyosteus* に関する報告、Teilhard de Chardin (1936)の周口店第9地点産の *Sinomegaceros flabellatus* に関する報告および Teilhard de Chardin and Pei (1941)の周口店第13地点産の *S. flabellatus* に関する報告に、肢骨の簡単な記載と計測値があるのみである。これらと日本産ヤベオオツノジカとの大きさの比較を行った。なお、これらの報告の中には、化石を産出した層準についての記載はないが、含有堆積物についての年代に関しては、以下の報告がある。

郑绍华(1984)は、周口店第1地点の堆積物の年代は中期更新世の始まりより後から中期更新世末近くまでにわたり、周口店第9地点は前期更新世末から中期更新世の始め、周口店第13地点は中期更新世の最初から第1地点の最下部の年代までとした。杨子庚(1996)は、周口店第1地点の1層～13層が中期更新世の最初から後期更新世の最初までで、その全層から *S. pachyosteus* が産出しているとした。その放射年代は第13層と第14層の境(BM境界)が0.73Ma, 第1層の最上位を0.222±0.011Maとし、北京原人を多産した第8～9層のESR年代を0.417±0.021Maとしている。その後Shen et al. (2009)は²⁶Al/¹⁰Be年代で周口店第1地点の第7～10層の年代を0.77±0.08Maだとした。

魏正瑾(1996)は、南京人化石と *S. pachyosteus* を共産した南京湯山の堆積物は中期更新世の中期で周口店第1地点の第6～7層にあたり、ESR年代で約0.35Maであるとした。その後、周ほか(1999)は南京人化石の年代はTIMS年代から0.5Maより古いとした。以上をまとめると、中国で報告されているオオツノジカ類の体骨の中で、年代が明らかなものは、ほぼ中期更新世全般に渡ると言えるだろう。

なお、*S. pachyosteus* と *S. flabellatus* は別種として記載されたが、van der Made and Tong (2008)のように、*S. flabellatus* を *S. pachyosteus* のシノニムにする考え方もある。しかし、オオツノジカ類において分類の基準となっているのは角の形態であり、本稿での考察範囲には含まれず、また文献上でのわずかな記載内容からは、骨化石での2種の識別は不可能との判断から、今回は原記載の種名をそのまま用いている。

Megaloceros giganteus についてはLister (1994)が報告した最終氷期のアイルランド産の標本と大きさを比較した。比較はLister (1994)によるアイルランド産 *M. giganteus* の橈骨・中手骨・中足骨の全長—遠位端最大幅の95%等確率楕円を使用したグラフに、日本産ならびに中国産オオツノジカの計測値を落とすことで行った。

1) 橈骨の最大長—遠位端最大幅 (図56)

熊石洞産標本のQV4045+M-076は、最終氷期のアイルランド産 *M. giganteus* の95%等確率楕円のほぼ中央に位置し、ほぼ同じ大きさを示す。中国産オオツノジカでは、南京湯山産の標本X③:129が *M. giganteus* の楕円の左下に位置するが、この標本の近位端最大幅は85mm, 遠位端最大幅は75mmで、熊石洞産のQV4045+M-076より約12%小さい。他の中国産オオツノジカは、日本産ヤベオオツノジカよりさらに小さい。

2) 中手骨の最大長—遠位端最大幅 (図57)

熊石洞産の3点は、*M. giganteus* の楕円の中央右に、野尻湖層産標本は楕円の中央の右外に位置し、日本産オオツノジカは *M. giganteus* よりやや細い傾向がある。中国産オオツノジカ類はいずれの産地のものも明らかに日本産ヤベオオツノジカより小さい。

3) 中足骨の最大長—遠位端最大幅 (図58)

熊石洞産 QV-4070 は *M. giganteus* の橈骨のやや右上に位置する。上黒岩標本は橈骨の下方やや右枠外にある。南京湯山産 *S. pachyosteus* (X③:1364) は *M. giganteus* の橈骨内左下に位置する。周口店産オオツノジカは日本産ヤベオオツノジカに比べてはるかに小さい。秋田県鮎川産標本は小さいが、周口店産オオツノジカよりは大きい。

以上の比較に基づくと、中国産オオツノジカでは、南京湯山産の肢骨の一部の最大値が日本産ヤベオオツノジカに近いが、他はヤベオオツノジカよりはるかに小さい。奥村ほか (2016) で、日本産オオツノジカは中国産オオツノジカに比べて下顎骨・臼歯列・臼歯は明らかに大きいことを示したが、肢骨でも日本産オオツノジカは中国産オオツノジカに比べ、大型であると言える。なお、中国産オオツノジカの形態的特徴についての記載は少ないが、図版などで確認する限り、日本産オオツノジカと中国産オオツノジカには大きな差はないと思われる。

ヤベオオツノジカと *M. giganteus* の体骨の形態的類似点と相違点については、すでに本報告のヤベオオツノジカとヘラ

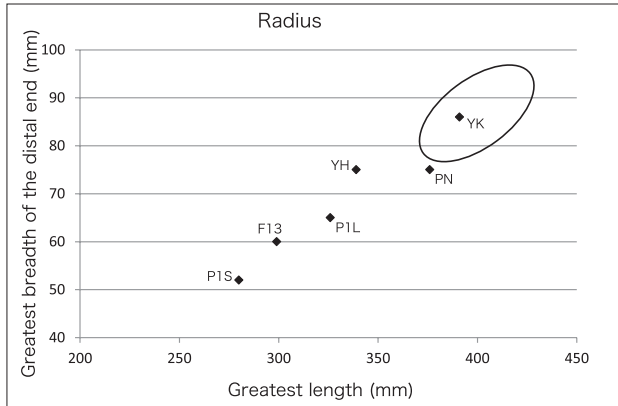


図56: 日本・中国およびアイルランド産オオツノジカ類の橈骨の最大長 (GL) と遠位端最大幅 (Bd) の散布図。

橈骨: アイルランド産 *Megaloceros giganteus* における 95% 等確率橈骨 (Lister, 1994), **F13:** 周口店第13地点産 *Sinomegaceros flabellatus* (Teilhard de Chaldin and Pei, 1941), **PIL:** 周口店第1地点産 *S. pachyosteus*: 大型個体の中央値 (Young, 1932), **PIS:** 周口店第1地点産 *S. pachyosteus* 小型個体 (Young, 1932), **PN:** 南京産 *S. pachyosteus* (黄ほか, 1996), **YH:** 山口県風船穴産ヤベオオツノジカ; 若く遠位端欠損 (Shikama and Okafuji, 1958), **YK:** 熊石洞産ヤベオオツノジカ (QV-4045+M-076)。

Fig. 56. Scatter diagram showing the greatest length (GL) against the greatest breadth of the distal end (Bd) in the radii of the giant deer species from Japan, China and Ireland.

Ellipse (95% equiprobability ellipse): *Megaloceros giganteus* from Ireland (Lister, 1994), **F13:** *Sinomegaceros flabellatus* from locality 13 of Choukoutien (Teilhard de Chaldin and Pei, 1941), **PIL:** Median of the large-sized form of *S. pachyosteus* from locality 1 of Choukoutien (Young, 1932), **PIS:** Small-sized form of *S. pachyosteus* from locality 1 of Choukoutien (Young, 1932), **PN:** *S. pachyosteus* from Nanjing (Huang et al., 1996), **YH:** *S. yabei* from Husen-ana (Shikama and Okafuji, 1958; juvenile individual, distal epiphysis lacking), **YK:** *S. yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4045+M-076)。

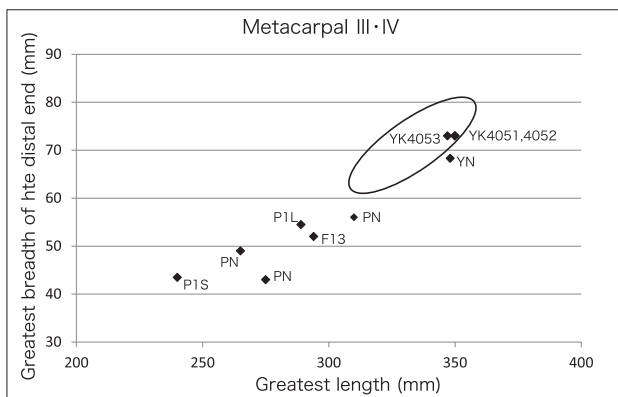


図57: 日本・中国およびアイルランド産オオツノジカの中足骨の最大長 (GL) と遠位端最大幅 (Bd) の散布図

橈骨: アイルランド産 *Megaloceros giganteus* における 95% 等確率橈骨 (Lister, 1994), **F13:** 周口店第13地点産 *Sinomegaceros flabellatus* (Teilhard de Chaldin and Pei, 1941), **PIL:** 周口店第1地点産 *S. pachyosteus*: 最大個体 (Young, 1932), **PIS:** 周口店第1地点産 *S. pachyosteus*: 最小個体 (Young, 1932), **PN:** 南京産 *S. pachyosteus* (黄ほか, 1996), **YK:** 熊石洞産ヤベオオツノジカ (QV-4051, 4052, 4053. 4051 と 4052 は同値), **YN:** 長野県野尻湖産ヤベオオツノジカ (野尻湖哺乳類グループ, 1993)

Fig. 57. Scatter diagram showing the greatest length (GL) against the greatest breadth of the distal end (Bd) in the metacarpals III-IV of the giant deer species from Japan, China and Ireland.

Ellipse (95% equiprobability ellipse): *Megaloceros giganteus* from Ireland (Lister, 1994), **F13:** *Sinomegaceros flabellatus* from locality 13 of Choukoutien (Teilhard de Chaldin and Pei, 1941), **PIL:** Largest-sized form of *S. pachyosteus* from locality 1 of Choukoutien (Young, 1932), **PIS:** smallest-sized form of *S. pachyosteus* from locality 1 of Choukoutien (Young, 1932), **PN:** *S. pachyosteus* from Nanjing (Huang et al., 1996), **YK:** *S. yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4051, 4052, 4053. QV-4051 and QV-4052 showing the same value), **YN:** *S. yabei* from Nojiri-ko (Fossil mammal research group for Nojiri-ko excavation, 1993)。

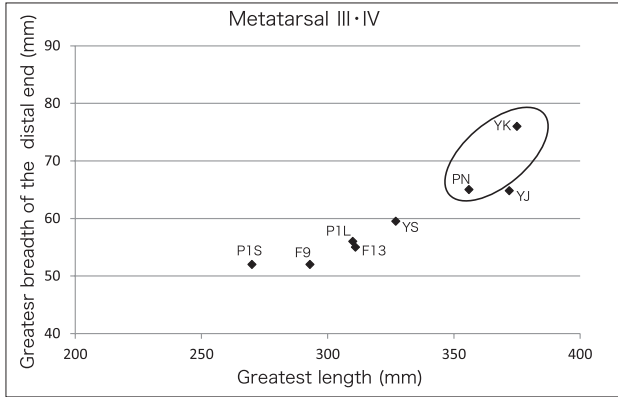


図58. 日本・中国およびアイルランド産オオツノジカの中足骨の最大長 (GL) と遠位端最大幅 (Bd) の散布図
 楕円: アイルランド産 *Megaloceros giganteus* における95%等確率楕円 (Lister, 1994), F9: 周口店第9地点産 *Sinomegaceros flabellatus* (Teilhard de Chaldin, 1936), F13: 周口店第13地点産 *S. flabellatus* (Teilhard de Chaldin and Pei, 1941), P1L: 周口店第1地点産 *S. pachyosteus*; 最大個体 (Young, 1932), P1S: 周口店第1地点産 *S. pachyosteus*; 最小個体 (Young, 1932), PN: 南京産 *S. pachyosteus* (黄ほか, 1996), YJ: 群馬県上黒岩産ヤベオオツノジカ (Shikama and Tsugawa, 1962), YK: 熊石洞産ヤベオオツノジカ (QV-4070), YS: 男鹿市脇本産オオツノジカ (Shikama and Takayasu, 1971)

Fig. 58. Scatter diagram showing the greatest length (GL) against the greatest breadth of the distal end (Bd) in the metatarsi of the giant deer species from Japan, China and Ireland.

Ellipse (95% equiprobability ellipse): *Megaloceros giganteus* from Ireland (Lister, 1994), F9: *Sinomegaceros flabellatus* from locality 9 of Choukoutien (Teilhard de Chaldin, 1936), F13: *S. flabellatus* from locality 13 of Choukoutien (Teilhard de Chaldin and Pei, 1941), P1L: Large-sized form of *S. pachyosteus* from locality 1 of Choukoutien (Young, 1932), P1S: Small-sized form of *S. pachyosteus* from locality 1 of Choukoutien (Young, 1932), PN: *S. pachyosteus* from Nanjing (Huang et al., 1996), YJ: *S. yabei* from Kamikuroiwa (Shikama and Tsugawa, 1962), YK: *S. yabei* from Kumaishi-do Cave (QV-4051, 4052, 4053), YS: *S. sp.* from Wakimoto (Shikama and Takayasu, 1971).

ジカの比較の部分で, Pfeiffer (1999) と Breda (2005) によって示された *M. giganteus* の形態的特徴に基づいてふれている。そこでは, 尺骨の外側鈎状突起に対応する橈骨近位面の切れ込み, 中手骨の背側縦溝の深さ, 舟状立方骨の近位関節面, 末節骨の軸側縁などに *M. giganteus* とヤベオオツノジカの形態的な違いが認められたが, 他の大抵の項目については *M. giganteus* とヤベオオツノジカは共通した形態的特徴をもつことを示した。

熊石洞産ヤベオオツノジカの成体の橈骨・中手骨・中足骨の最大長—遠位端最大幅は, 図56, 57, 58で示したように, アイルランド産 *M. giganteus* のそれらの95%等確率楕円内に含まれ, 大きさに大差はないと言える。また他の骨格要素でも, 熊石洞産ヤベオオツノジカの腕骨の骨体最小幅, 舟状立方骨の最大幅, 基節骨・中節骨の近位端最大幅は, いずれも Lister (1994) に示されているアイルランド産の *M. giganteus* の計測値の範囲内にある。

最終氷期のアイルランド産の *M. giganteus* は特に大型化した角をもつことでよく知られており, Lister (1994) によれば体も *M. giganteus* の中でも大型であるとされているが, 熊石洞産ヤベオオツノジカは, それに匹敵する大きさの大型シカ類であると言える。

4. オオツノジカ類の日本列島への渡来時期とヤベオオツノジカの絶滅時期

先に述べたように, 鮪川層から産出した日本最古のオオツノジカ類の年代が0.14~0.25Maと考えられることから, ヤベオオツノジカの祖先は, 中期更新世に大陸から日本列島へ渡来した可能性が高い。小西・吉川 (1999) は, 長鼻類化石の産出年代と酸素同位体比に基づく気候変動曲線との対比から, 0.63Maにトウヨウゾウが, 0.43Maにナウマンゾウが, 大陸から日本列島へ渡来したとしている。中国においては, これら2種の内トウヨウゾウの化石は華南を中心に分布するのに対し, ナウマンゾウが属するパレオロクソドン属の化石は, 台湾海峡産で最終氷期のものとされるものを除くと, 揚子江流域より北に分布している。そして, 中国におけるオオツノジカ類の分布も華北を中心としており, パレオロクソドン属の分布域にほぼ重なる。つまり, 日本のオオツノジカ類の祖先は, ナウマンゾウと共に0.43Ma頃に渡来したと考えるのが妥当であろう。

一方, ヤベオオツノジカの化石で最も新しいと考えられるのは, 広島県^{たいしやく まつりいりわがけ}帝釈馬渡岩陰遺跡から出土したもの (高井・長谷川, 1978; 河村・河村, 2014) で, 川越 (1995) は, $12,080 \pm 100$ yr. B.P., 河村・河村 (2014) は $10,065 \pm 35$ yr. B.P. という ^{14}C 年代を得ている。これに関して, 河村・河村 (2014) は, ヤベオオツノジカの絶滅期は更新世と完新世の境界の11ka頃と推定し, さらに西ヨーロッパやユーラシア大陸北部でのオオツノジカ類の絶滅時期とも一致しているとしている。

周口店産で代表される中期更新世の中国のオオツノジカ類が, ヤベオオツノジカより小型であること, 鮪川層産の日本最古のオオツノジカもヤベオオツノジカよりかなり小型であることを考えると, 中期更新世に日本に渡ってきたオオツノジカ類は日本列島で大型化し, 遅くとも後期更新世にはヤベオオツノジカに分化し, 後期更新世後期を通じて栄え,

更新世の終わりから完新世の初めの頃絶滅したと言えよう。

地中海やスダグ列島の島々から産出する長鼻類化石などの例から、大型哺乳類が生息地の島嶼化によって小型化することは、よく知られている。日本列島でも、更新世に分布していたアケボノゾウやナウマンゾウは、長鼻類としては小型であることが指摘されてきた（樽野・紀川，1975；高橋，1991）。しかし上記のように、ヤベオオツノジカは長鼻類とは逆に列島内で大型化したと結論されるが、その原因については今後の課題である。

5. ヘラジカ化石の肢骨の保存状態と大きさについて

本報告では、熊石洞産化石の中から、ヤベオオツノジカの体骨の化石として、年齢幅のある144点を同定できたのに対し、ヘラジカ化石と同定できたものは15点であった。奥村ほか（2016）では、下顎骨・歯による個体数推定を行い、ヘラジカの4ないし5個体に対し、ヤベオオツノジカでは14個体で、骨化石でのヘラジカの産出量の割合が、下顎骨・歯での産出量の割合に比べて少なくなっている。また、ヘラジカ化石には、保存状態が不良なものがヤベオオツノジカに比べて多く見られた。この原因としては、ヘラジカの骨がヤベオオツノジカの骨に比べて細く華奢で、緻密質が薄く風化に弱いことが考えられる。

熊石洞産ヘラジカの肢骨化石の計測値は、いずれも比較に使用した現生標本の範囲に入る。大澤標本はカナダのブリティッシュコロンビア州産のものであるので、熊石洞産のヘラジカ化石は現生ヘラジカの中で、比較的南部に分布する個体とほぼ同じ大きさをもつと言えよう。

まとめ

1. ヤベオオツノジカとヘラジカの識別

ヤベオオツノジカ (*Sinomegaceros yabei*) とヘラジカ (*Alces alces*) は、体骨の形態で、識別可能である。

2. 日本各地のオオツノジカ類との肢骨の比較

熊石洞産ヤベオオツノジカと、日本各地から産出したオオツノジカ類を比較した。熊石洞産の成体の各肢骨の計測値は、国内で最大値を示す標本が多く、熊石洞産ヤベオオツノジカは日本最大のヤベオオツノジカと言えよう。一方、大きさを除く形態的特徴においては多くの場合、熊石洞産のものは他産地のものと共通している。

3. 中国産オオツノジカ類との肢骨の比較

奥村ほか（2016）は、ヤベオオツノジカの下顎骨・歯は中国産オオツノジカ類に比べて明らかに大きいとしたが、肢骨でもヤベオオツノジカは中国産オオツノジカ類に比べて大型であると言える。

中国産オオツノジカ類の肢骨の形態的な特徴に関して、図・図版以外から得られる情報は少ない。しかし、公表されたものを総合する限りでは、大きさを除く形態的な特徴に、ヤベオオツノジカと大きな差異はないと思われる。

4. *Megaloceros giganteus* との肢骨の比較

熊石洞産ヤベオオツノジカの橈骨・中手骨・中足骨の全長一遠位端最大幅は、最終氷期のアイルランド産 *M. giganteus* のそれらの95%等確率楕円の範囲内に含まれ、熊石洞産ヤベオオツノジカは、大きさにおいては最終氷期のアイルランド産 *M. giganteus* に匹敵するといえる。

熊石洞産ヤベオオツノジカの大きさを除く形態的特徴は、*M. giganteus* のそれらとほぼ共通しているが、一部には違いも見られる。これらの違いの意味については今後の課題である。

5. ヤベオオツノジカの渡来・絶滅時期と日本列島内での大型化

日本各地のオオツノジカ類化石の計測値・産出年代を検討し、中国産のものと比較した結果、ヤベオオツノジカの祖先はナウマンゾウと同じく0.43Maごろに大陸から渡来し、日本列島で大型化し、後期更新世を通じて栄え、更新世の終わりから完新世の初めの頃絶滅したと言えよう。列島内での大型化という現象は、更新世に日本列島に生息した長鼻類が、長鼻類としては小型であったことと対照的であり、今後、その違いの原因については、追求されなければならない。

6. 熊石洞産ヘラジカの化石の保存状態とその大きさ

ヘラジカ化石の骨はヤベオオツノジカに比べ、華奢で緻密質が薄いため、化石の保存状態はよくない。識別した化石を現生ヘラジカと比較した結果、体格的には、現生ヘラジカの中で、比較的南部に分布する個体とほぼ変わらない大きさを示すことがわかった。

謝辞

今回の研究に関して、故亀井節夫京都大学名誉教授には、大阪市立自然史博物館による発掘時以来、現地調査ならびに本研究全般にわたり、ご指導ご助言をいただいていた。熊石洞の所有者である故井森月耕氏には、快く発掘の許可をいただいた。美山団体研究グループの方々には、現地調査と研究に協力いただいた。大阪市立自然史博物館には、貴重な標本の研究を許可していただき、研究協議の場を提供いただいた。私立和光高等学校の大澤進氏からは、比較のため現生ヘラジカ標本を借用させていただいた。野尻湖ナウマンゾウ博物館の近藤洋一博士には、野尻湖産ヤベオオツノジカおよび現生ヘラジカ標本を閲覧させていただき、その際に研究場所の便宜を図っていただいた。中国科学院古脊椎動物与古人类研究所の張穎奇研究員には、中国のオオツノジカ化石産地の年代に関する文献についてご教示いただいた。また、ゼンケンベルク研究所のR.-D. Kahlke教授には、*Megaloceros giganteus*に関する文献についてご教示いただいた。大阪市立大学の河村愛博士には、論文作成の一部を手伝っていただいた。福井県立恐竜博物館河部壮一郎博士には、文献収集について便宜を図っていただいた。査読者の方々には、本稿の改善に関わる多くの有益なコメントをいただいた。

以上の方々には心から感謝します。なお、本研究に要した経費の一部には、著者の一人河村に交付されたJSPS科学研究費(課題番号: 21340145, 25284152)を使用した。

引用文献

- Breda, M. 2005. The morphological distinction between the postcranial skeleton of *Cervalces/Alces* and *Megaloceros giganteus* and comparison between the two Alceini genera from the Upper Pliocene-Holocene of Western Europe. *Geobios* 38 (2): 151-170.
- Driesch, A., von den 1976. A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Massachusetts, 137p.
- 長谷川善和・蟹江康光 1985. 横須賀層産オオツノジカ角化石. 横須賀市博物館研究報告 (33): 45-48, pl. 6.
- 長谷川善和・高桑祐司・松岡廣繁・金子之史・野苺家宏・木村敏之・茂木誠 2015. 愛媛県大洲市肱川町のカラ岩谷敷水層産後期更新世の脊椎動物遺骸群集. 群馬県立自然史博物館研究報告 (19): 17-38.
- 黄蕴平・羌林海・贾维勇 (Huang Y. P., Qiang L. H. and Gu W. Y.) 1996. “肆 动物化石” 南京市博物館・北京大学考古学系汤山考古发掘队編, 南京人化石地点1993-1994. 文物出版社, 南京, p.83-247.
- 家畜解剖学分科会 1987. 家畜解剖学用語. 財団法人 日本中央競馬会弘済会, 東京, 356p. + 132p.
- 加藤嘉太郎 1974. 増訂改版 家畜比較解剖学 上巻. 株式会社養賢堂, 東京, 290p.
- 川越哲志 1995. 帝釈峡遺跡群の¹⁴C年代 (1). 広島大学大学院研究科帝釈峡遺跡群発掘調査室年報 20, 109-117.
- Kawamura, A. and Kawamura, Y. 2012. Late Pleistocene remains of the elk (*Alces alces*) from Kaza-ana Cave, Iwate Prefecture, northeast Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.* 55: 21-41.
- 河村 愛・河村善也 2014. 帝釈馬渡岩陰遺跡から出土した骨試料の加速器質量分析法による放射性炭素年代とオオツノジカ類の新標本. 広島大学大学院文学研究科帝釈峡遺跡群発掘調査室年報 28: 27-39.
- Kawamura, Y. 1988. Quaternary rodent faunas in the Japanese Islands (Part 1). *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Ser. Geol. Min.* 53: 31-348.
- Kawamura, Y. 1989. Quaternary rodent faunas in the Japanese Islands (Part 2). *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Ser. Geol. Min.* 54: 1-235.
- 河村善也・石田 克 1976. 岐阜県熊石洞産の後期洪積世小型哺乳動物化石. 洞窟学雑誌 1: 28-34.
- 小西省吾・吉川周作 1999. トウヨウゾウ・ナウマンゾウの日本列島への移入時期と陸橋形成. *地球科学* 53: 125-134.
- 古脊椎動物グループ 1975. “オオツノシカとニホンシカの化石”. 野尻湖発掘調査団著・井尻正二監修, 野尻湖の発掘 1962-1973. 共立出版, 東京, p.154-171, pl. 19-23.
- Lister, A., M. 1994. The evolution of the giant deer, *Megaloceros giganteus* (Blumenbach). *Zoological Journal of the Linnean Society* 112: 65-100.
- Made, J., van der and Tong, H. W. 2008. Phylogeny of the giant deer with palmate brow tines *Megaloceros* from west and *Sinomegaceros* from east Eurasia. *Quaternary International* 179: 135-162.
- 野尻湖地質グループ 2004. 長野県北部野尻湖底発掘調査周辺の地質とくに野尻湖層の再定義について一. 野尻湖ナウマンゾウ博物館研究報告 (12): 1-13.
- 野尻湖哺乳類グループ 1993. 野尻湖産の脊椎動物化石 (1990-1992). 野尻湖博物館研究報告 (1): 29-52.
- 奥村 潔 1969. 美山哺乳動物群について. 岐阜県地学教育 (6): 12-24.

- 奥村 潔 1970. 美山哺乳動物群について. 岐阜県生物教育 (15): 114-126.
- 奥村 潔・石田 克・河村善也・熊田 満・田宮須賀子 1982. 岐阜県熊石洞産後期洪積世哺乳動物群と¹⁴C年代の意義. 地球科学 36 (4): 214-218.
- 奥村潔・石田克・樽野博幸・河村善也 2016. 岐阜県熊石洞産の後期更新世のヤベオオツノジカとヘラジカの化石 (その1) 角・頭骨・下顎骨・歯. 大阪市立自然博物館研究報告 (70): 1-82.
- 小野寺信吾・野尻湖哺乳類グループ 1980. 野尻湖層のオオツノシカとニホンシカ化石. 地質学論集 (19): 193-202, pl.1-4.
- 大村明雄・大村一夫・桜本勇治・辻喜弘 1984. 南関東上部更新統産サンゴの²³⁰Th/²³⁴U年代. 第四紀研究 23 (1): 31-35.
- Otsuka, H. and Shikama, T. 1977. Studies on fossil deer of the Takao Collection (Pleistocene deer fauna in the Seto Inland Sea, West Japan - Part I). Bull. Nat. Sci. Mus., Ser. C 3 (1): 9-40, pl.1-6.
- Pfeiffer, T. 1999. The Morphological Distinction of Limb Bones of *Alces latifrons* (Johnson 1874) and *Megaloceros giganteus* (Blumenbach 1799) from Middle-and Late Pleistocene Localities of Germany. Kaupia. Darmstädter Beiträge zur Naturgeschichte 9: 113-126.
- 佐藤時幸 2009. “石灰質ナンノ化石層序”. 日本第四紀学会50周年電子出版編集委員会編, デジタルブック最新第四紀学. 日本第四紀学会, 東京, p.103-109.
- Scott, W. B 1885. *Cervalces americanus*, a fossil Moose or Elk, from the Quaternary of New Jersey. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 37, 181-202.
- Shen, G., Gao, X., Gao, B. and Granger, D. E. 2009. Age of Zhoukoudian *Homo erectus* determined with ²⁶Al/¹⁰Be burial dating. Nature 458: 198-200.
- Shikama, T. 1938. Discovery of a giant fallow deer from the Pleistocene of Japan. Jap. Jour. Geol. Geogr. 16, (1, 2) : 115-122, pl.8.
- Shikama, T. 1949. Kuzuū Ossuaries; Geological and palaeontological studies of the limestone fissure deposits, in Kuzuū, Totigi Prefecture. Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. 23: 1-209 + 1-26, pl.1-32.
- 鹿間時夫・長谷川善和・蟹江康光 1972. 横須賀市大津層産巨角鹿距骨化石. 横須賀市博物館研究報告 (19): 36-40.
- Shikama, T. and Okafuji, G. 1958. Quaternary cave and fissure deposits and their fossils in Akiyosi District, Yamaguti Prefecture. Sci. Rep. Yokohama Nat. Univ., Sect. 2 (7): 43-103, pl.4-15.
- Shikama, T. and Takayasu, Y. 1971. Fossil mammals from the Shibikawa Formation in Oga Peninsula, Akita Prefecture. Sci. Rep. Yokohama Nat. Univ., Sect. 2 (18): 41-48, pl.6.
- Shikama, T. and Tsugawa, S. 1962. Megacerid remains from Gunma Prefecture, Japan. Bull. Nat. Sci. Mus. 6 (1): 1-13.
- 鈴木正男 1976. 過去をさぐる科学—年代測定法のすべて. 講談社, 東京, 234p.
- 高橋啓一 1991. “Ⅲ ナウマンゾウの古生物学 3. ナウマンゾウの骨格復元”. 亀井節夫編著, 日本の長鼻類化石, 築地書館. 東京, p.144-145.
- 高井冬二・長谷川善和 1978. 帝釈馬渡岩陰遺跡出土の矢部氏巨角鹿. 広島大学文学部帝釈遺跡群発掘調査室年報 1: 68-71, pl.10.
- 樽野博幸・紀川晴彦 1975. 明石市中八木より発掘されたアカシゾウ化石について. 大阪市立自然史博物館研究報告(29): 1-14, pl.1-3.
- Teilhard de Chardin, P. 1936. Fossil Mammals from Locality 9 of Choukoutien. Palaeont. Sinica, Ser. C. 7 (4): 5-70.
- Teilhard de Chardin, P. and Pei, W. C. 1941. The fossil Mammals of Locality 13 in Choukoutien. Palaeont. Sinica, New Ser. C 11: 1-119.
- 魏正瑾 (Wei Zhengjin) 1996. “伍 结语 二 南京人的年代分析” 南京市博物館・北京大学考古学系汤山考古发掘队編, 南京人化石地点1993-1994. 文物出版社, 南京, p.250-251.
- 安井謙介・楠橋直・松岡廣繁 2004. 熊石洞 (岐阜県郡上市) から産出したナウマンゾウ化石とその年代. 日本古生物学会2004年年会予稿集: 48.
- 杨子庚 (Yang Zigeng) 1996, “第八章 中更新统周口店组” 杨子庚・林和茂編, 中国第四纪地层与国际对比. 地质出版社, 北京, p.173-181.
- Young, C. C. 1932. On the Artiodactyla from the Sinanthropus Site at Choukoutien. Palaeont. Sinica. Ser. C 8 (2). 1-159.
- 郑绍华 (Zheng Shaohua) 1984. 周口店地区仓鼠材料的重新观察. 古脊椎动物学报 22 (3): 179-197.
- 周春林・汪永进・程海・刘泽纯 (Zhou Chunlin, Wang Yongjin, Cheng Hai and Liu Zechun) 1999, 论南京直立人化石的年代. 人类学学报 18 (4): 255-262.

図版1

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-4 : 環椎 (QV-4100)
 1 : 背側面観, 2 : 腹側面観, 3 : 前面観, 4 : 後面観
- 5-8 : 軸椎 (M-051)
 5 : 右側面観, 6 : 左側面観, 7 : 背側面観, 8 : 前面観
- 9-13 : 第3頸椎 (M-052)
 9 : 前面観, 10 : 後面観, 11 : 右側面観, 12 : 腹側面観,
 13 : 背側面観
- 14-17 : 第4頸椎 (M-053)
 14 : 前面観, 15 : 右側面観, 16 : 腹側面観, 17 : 背側面観
- 18-23 : 第5頸椎 (M-054)
 18 : 前面観, 19 : 後面観, 20 : 右側面観, 21 : 左側面観,
 22 : 腹側面観, 23 : 背側面観

Plate 1

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-4: Atlas (QV-4100).
 1: Dorsal view, 2: Ventral view, 3: Cranial view, 4: Caudal view.
- 5-8: Axis (M-051).
 5: Right lateral view, 6: Left lateral view, 7: Dorsal view,
 8: Cranial view.
- 9-13: Third cervical vertebra (M-052).
 9: Cranial view, 10: Caudal view, 11: Right lateral view,
 12: Ventral view, 13: Dorsal view.
- 14-17: Fourth cervical vertebra (M-053).
 14: Cranial view, 15: Right lateral view, 16: Ventral view,
 17: Dorsal view.
- 18-23: Fifth cervical vertebra (M-054).
 18: Cranial view, 19: Caudal view, 20: Right lateral view,
 21: Left lateral view, 22: Ventral view, 23: Dorsal view.

図版2

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-3 : 第6頸椎 (M-055)
 1 : 腹側面観, 2 : 右側面観, 3 : 前面観
- 4-8 : 第7頸椎 (M-056)
 4 : 前面観, 5 : 後面観, 6 : 左側面観, 7 : 背側面観,
 8 : 腹側面観
- 9-12 : 第2胸椎 (QV-4102)
 9 : 前面観, 10 : 後面観, 11 : 左側面観, 12 : 背側面観
- 13-16 : 第4または第5または第6胸椎 (QV-4104)
 13 : 前面観, 14 : 後面観, 15 : 左側面観, 16 : 背側面観
- 17-20 : 第5または第6または第7胸椎 (QV-4106)
 17 : 前面観, 18 : 後面観, 19 : 左側面観, 20 : 背側面観

Plate 2

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-3: Sixth cervical vertebra (M-055).
 1: Ventral view, 2: Right lateral view, 3: Cranial view.
- 4-8: Seventh cervical vertebra (M-056).
 4: Cranial view, 5: Caudal view, 6: Left lateral view, 7: Dorsal view,
 8: Ventral view.
- 9-12: Second thoracic vertebra (QV-4102).
 9: Cranial view, 10: Caudal view, 11: Left lateral view, 12: Dorsal view.
- 13-16: Fourth or fifth or sixth thoracic vertebra (QV-4104).
 13: Cranial view, 14: Caudal view, 15: Left lateral view,
 16: Dorsal view.
- 17-20: Fifth or sixth or seventh thoracic vertebra (QV-4106).
 17: Cranial view, 18: Caudal view, 19: Left lateral view,
 20: Dorsal view.

図版3

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-4 : 第6または第7胸椎 (QV-4108)
 1 : 前面観, 2 : 後面観, 3 : 左側面観, 4 : 背側面観
- 5-8 : 第9胸椎 (QV-4109)
 5 : 前面観, 6 : 後面観, 7 : 左側面観, 8 : 背側面観
- 9-12 : 第11胸椎 (QV-4107)
 9 : 前面観, 10 : 後面観, 11 : 左側面観, 12 : 背側面観
- 13-16 : 第12胸椎 (QV-4111)
 13 : 前面観, 14 : 後面観, 15 : 右側面観, 16 : 背側面観
- 17-20 : 第13胸椎 (QV-4112)
 17 : 前面観, 18 : 後面観, 19 : 左側面観, 20 : 背側面観

Plate 3

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-4: Sixth or seventh thoracic vertebra (QV-4108).
 1: Cranial view, 2: Caudal view, 3: Left lateral view, 4: Dorsal view.
- 5-8: Ninth thoracic vertebra (QV-4109).
 5: Cranial view, 6: Caudal view, 7: Left lateral view, 8: Dorsal view.
- 9-12: Eleventh thoracic vertebra (QV-4107).
 9: Cranial view, 10: Caudal view, 11: Left lateral view,
 12: Dorsal view.
- 13-16: Twelfth thoracic vertebra (QV-4111).
 13: Cranial view, 14: Caudal view, 15: Right lateral view,
 16: Dorsal view.
- 17-20: Thirteenth thoracic vertebra (QV-4112).
 17: Cranial view, 18: Caudal view, 19: Left lateral view,
 20: Dorsal view.

図版4

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-4 : 第1腰椎 (QV-4115)
1 : 前面観, 2 : 後面観, 3 : 左側面観, 4 : 背側面観
- 5-8 : 第2腰椎 (QV-4116)
5 : 前面観, 6 : 後面観, 7 : 左側面観, 8 : 背側面観
- 9-12 : 第3腰椎 (QV-4117)
9 : 前面観, 10 : 後面観, 11 : 右側面観, 12 : 背側面観
- 13-16 : 第4? 腰椎 (QV-4118)
13 : 前面観, 14 : 後面観, 15 : 右側面観, 16 : 背側面観
- 17-20 : 第5? 腰椎 (QV-4125)
17 : 前面観, 18 : 後面観, 19 : 右側面観, 20 : 背側面観

Plate 4

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-4: First lumbar vertebra (QV-4115).
1: Cranial view, 2: Caudal view, 3: Left lateral view, 4: Dorsal view.
- 5-8: Second lumbar vertebra (QV-4116).
5: Cranial view, 6: Caudal view, 7: Left lateral view, 8: Dorsal view.
- 9-12: Third lumbar vertebra (QV-4117).
9: Cranial view, 10: Caudal view, 11: Right lateral view, 12: Dorsal view.
- 13-16: Fourth? lumbar vertebra (QV-4118).
13: Cranial view, 14: Caudal view, 15: Right lateral view, 16: Dorsal view.
- 17-20: Fifth? lumbar vertebra (QV-4125).
17: Cranial view, 18: Caudal view, 19: Right lateral view, 20: Dorsal view.

図版5

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-4 : 仙骨 (QV-4121)
1 : 前面観, 2 : 左側面観, 3 : 背側面観, 4 : 腹側面観
- 5-6 : 右肩甲骨 (QV-4037)
5 : 前面観, 6 : 後面観
- 7-9 : 左肩甲骨 (QV-4035)
7 : 外側面観, 8 : 遠位面観, 9 : 内側面観
- 10-14 : 右上腕骨 (QV-4043)
10 : 後面観, 11 : 外側面観, 12 : 内側面観, 13 : 前面観, 14 : 遠位面観

Plate 5

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-4: Sacrum (QV-4121).
1: Cranial view, 2: Left lateral view, 3: Dorsal view, 4: Ventral view.
- 5-6: Right scapula (QV-4037).
5: Cranial view, 6: Caudal view.
- 7-9: Left scapula (QV-4035).
7: Lateral view, 8: Distal view, 9: Medial view.
- 10-14: Right humerus (QV-4043).
10: Caudal view, 11: Lateral view, 12: Medial view, 13: Cranial view, 14: Distal view.

図版6

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-3 : 左橈骨 (QV-4045 + M-076)
1 : 前面観, 2 : 外側面観, 3 : 近位面観
- 4-6 : 右橈骨 (M-077)
4 : 内側面観, 5 : 後面観, 6 : 遠位面観
- 7-8 : 左尺骨 (QV-4050)
7 : 前面観, 8 : 外側面観
- 9-10 : 右舟状骨 (M-108)
9 : 遠位面観, 10 : 外側面観
- 11-12 : 右小菱形有頭骨 (M-109)
11 : 近位面観, 12 : 遠位面観
- 13-16 : 左第Ⅲ・Ⅳ中手骨 (QV-4051)
13 : 近位面観, 14 : 背側面観, 15 : 外側面観, 16 : 掌側面観
- 17 : 左右寛骨 (QV-4057 + QV-4058) 腹側面観

Plate 6

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-3: Left radius (QV-4045+M-076).
1: Cranial view, 2: Lateral view, 3: Proximal view.
- 4-6: Right radius (M-077).
4: Medial view, 5: Caudal view, 6: Distal view.
- 7-8: Left ulna (QV-4050).
7: Cranial view, 8: Lateral view.
- 9-10: Right scaphoid (M-108).
9: Distal view, 10: Lateral view.
- 11-12: Right trapezoideocapitate (M-109).
11: Proximal view, 12: Distal view.
- 13-16: Left metacarpal III et IV (QV-4051).
13: Proximal view, 14: Dorsal view, 15: Lateral view, 16: Palmar view.
- 17: Right and left coxae (QV-4057 + QV-4058): Ventral view.

図版7

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1: 左寛骨 (QV-4057) 腹外面観
 2: 右大腿骨 (QV-4062) 近位面観
 3-6: 右大腿骨 (QV-4063)
 3: 外面観, 4: 前面観, 5: 後面観, 6: 内側面観

Plate 7

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1: Left coxa (QV-4057+ QV-4058): Ventolateral view.
 2: Right femur (QV-4062): Proximal view.
 3-6: Right femur (QV-4063).
 3: Lateral view, 4: Cranial view, 5: Caudal view, 6: Medial view.

図版8

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-6: 左脛骨 (QV-4066)
 1: 内側面観, 2: 前面観, 3: 後面観, 4: 外面観,
 5: 遠位面観, 6: 近位面観
 7-10: 左距骨 (QV-4076)
 7: 内側面観, 8: 背側面観, 9: 底側面観, 10: 外側面観
 11-14: 左踵骨 (QV-4075)
 11: 内側面観, 12: 背側面観, 13: 底側面観, 14: 遠位面観
 15: 右踵骨 (QV-4078) 底側面観
 16: 左舟状立方骨 (QV-4077) 近位面観
 17-20: 右舟状立方骨 (QV-4084)
 17: 近位面観, 18: 遠位面観, 19: 背側面観, 20: 外側面観

Plate 8

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-6: Left tibia (QV-4066).
 1: Medial view, 2: Cranial view, 3: Caudal view, 4: Lateral view,
 5: Distal view, 6: Proximal view.
 7-10: Left talus (QV-4076).
 7: Medial view, 8: Dorsal view, 9: Plantar view, 10: Lateral view.
 11-14: Left calcaneus (QV-4075).
 11: Medial view, 12: Dorsal view, 13: Plantar view, 14: Distal view.
 15: Right calcaneus (QV-4078): Plantar view.
 16: Left naviculocuboid (QV-4077): Proximal view.
 17: Right naviculocuboid (QV-4084).
 17: Proximal view, 18: Distal view, 19: Dorsal view, 20: Lateral view.

図版9

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-5: 左第Ⅲ・Ⅳ中足骨 (QV-4070)
 1: 近位面観, 2: 内側面観, 3: 背側面観, 4: 外側面観,
 5: 底側面観
 6-8: 右手第Ⅳ指基節骨 (QV-4085)
 6: 背側面観, 7: 軸側面観, 8: 掌側面観
 9: 左足第Ⅳ趾基節骨 (QV-4087) 背側面観
 10-11: 左足第Ⅲ趾基節骨 (QV-4086)
 10: 軸側面観, 11: 底側面観
 12-13: 右手第Ⅲ指中節骨 (M-113)
 12: 背側面観, 13: 軸側面観
 14-15: 左足第Ⅳ趾中節骨 (QV-4095)
 14: 背側面観, 15: 軸側面観
 16-18: 末節骨 (QV-4098)
 16: 背側面観, 17: 反軸側面観, 18: 近位面観

Alces alces (Linnaeus)

- 19: 左上腕骨 (M-072) 後面観
 20-21: 右橈骨 (M-078)
 20: 外面観, 21: 前面観
 22-23: 左尺骨 (M-074)
 22: 前面観, 23: 外側面観
 24-25: 右寛骨 (M-086)
 24: 内側面観, 25: 外面観

Plate 9

Sinomegaceros yabei (Shikama)

- 1-5: Left metatarsal III et IV (QV-4070)
 1: Proximal view, 2: Medial view, 3: Dorsal view, 4: Lateral view,
 5: Plantar view.
 6-8: Proximal phalanx of the fourth digit of the right manus (QV-4085).
 6: Dorsal view, 7: Axial view, 8: Palmar view.
 9: Proximal phalanx of the fourth digit of the left pes (QV-4087):
 Dorsal view.
 10-11: Proximal phalanx of the third digit of the left pes (QV-4087).
 10: Axial view, 11: Plantar view.
 12-13: Middle phalanx of the third digit of the right manus (M-113).
 12: Dorsal view, 13: Axial view.
 14-15: Middle phalanx of the fourth digit of the left pes (QV-4095).
 14: Dorsal view, 15: Axial view.
 16-18: Distal phalanx (QV-4098).
 16: Dorsal view, 17: Abaxial view, 18: Proximal view.

Alces alces (Linnaeus)

19: Left humerus (M-072): Caudal view

20-21: Right radius (M-078).

20: Lateral view, 21: Cranial view.

22-23: Left ulna (M-074).

22: Cranial view, 23: Lateral view.

24-25: Right coxa (M-086).

24: Medial view, 25: Lateral view.

図版10

Alces alces (Linnaeus)

1-4 : 右大腿骨 (M-088)

1 : 外側面観, 2 : 背側面観, 3 : 内側面観, 4 : 後面観

5-8 : 右脛骨 (M-093)

5 : 外側面観, 6 : 背側面観, 7 : 内側面観, 8 : 後面観

9-10 : 左踵骨 (QV-4081)

9 : 内側面観, 10 : 背側面観

11-14 : 左舟状立方骨 (QV-4082)

11 : 近位面観, 12 : 遠位面観, 13 : 背側面観, 14 : 外側面観

15-18 : 左第Ⅲ・Ⅳ中足骨 (QV-4074)

15 : 内側面観, 16 : 背側面観, 17 : 外側面観, 18 : 底側面観

19-20 : 左第Ⅲ・Ⅳ中足骨 (QV-4787)

19 : 背側面観, 20 : 底側面観

21-23 : 左足第Ⅳ趾基節骨 (QV-4088)

21 : 軸側面観, 22 : 背側面観, 23 : 反軸側面観

24-25 : 左足第Ⅳ趾中節骨 (QV-4097)

24 : 軸側面観, 25 : 背側面観

Plate 10

Alces alces (Linnaeus)

1-4: Right femur (M-088).

1: Lateral view, 2: Dorsal view, 3: Medial view, 4: Caudal view.

5-8: Right Tibia (M-093).

5: Lateral view, 6: Dorsal view, 7: Medial view, 8: Caudal view.

9-10: Left calcaneus (QV-4081).

9: Medial view, 10: Dorsal view.

11-14: Left naviculocuboid (QV-4082).

11: Proximal view, 12: Distal view, 13: Dorsal view, 14: Lateral view.

15-18: Left metatarsal III et IV (QV-4074).

15: Medial view, 16: Dorsal view, 17: Lateral view, 18: Caudal view.

19-20: Left metatarsal III et IV (QV-4787).

19: Dorsal view, 20: Caudal view.

21-23: Proximal phalanx of the fourth digit of the left pes (QV-4088).

21: Axial view, 22: Dorsal view, 23: Abaxial view.

24-25: Middle phalanx of the fourth digit of the left pes (QV-4097).

24: Axial view, 25: Dorsal view.

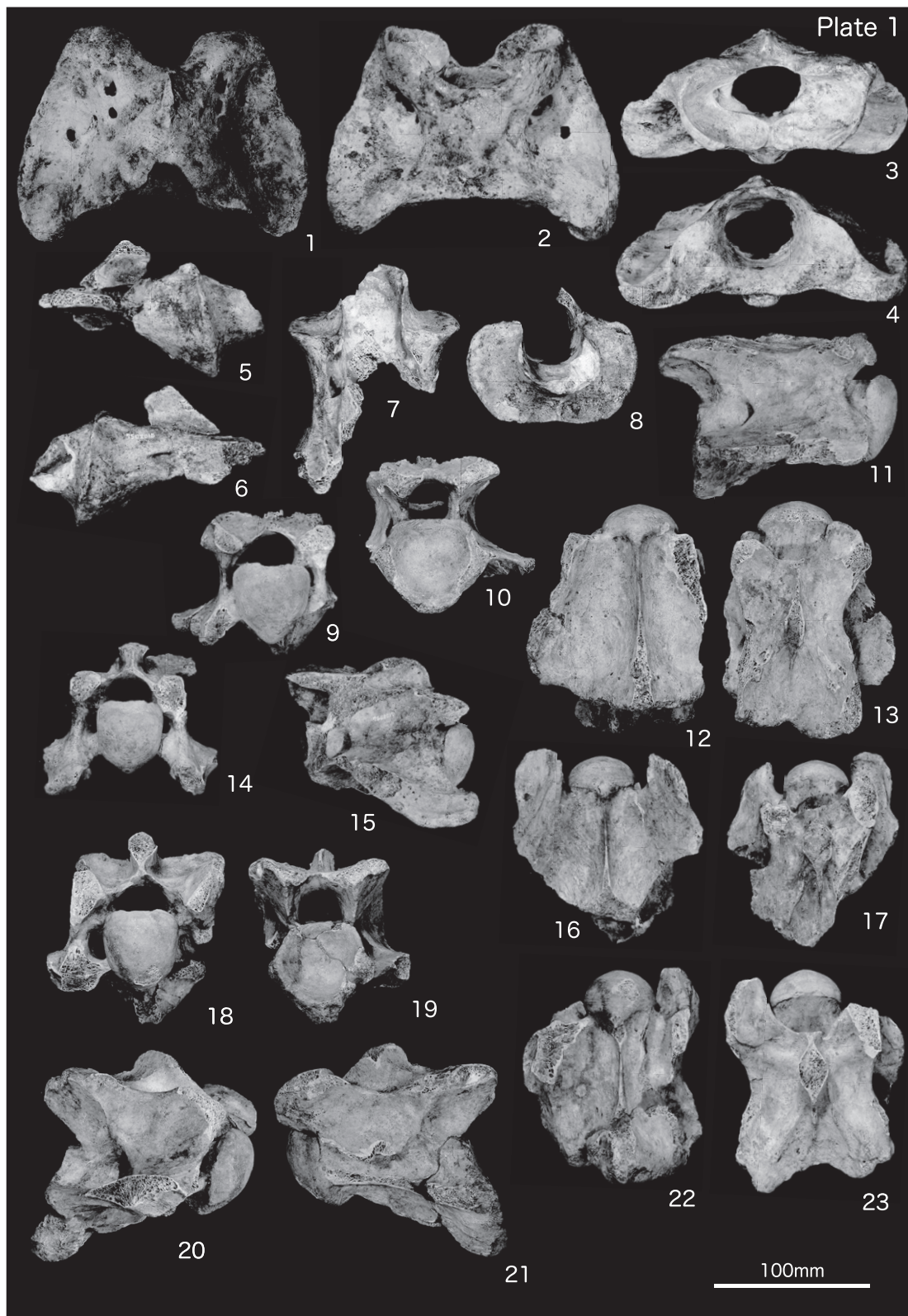


Plate 2



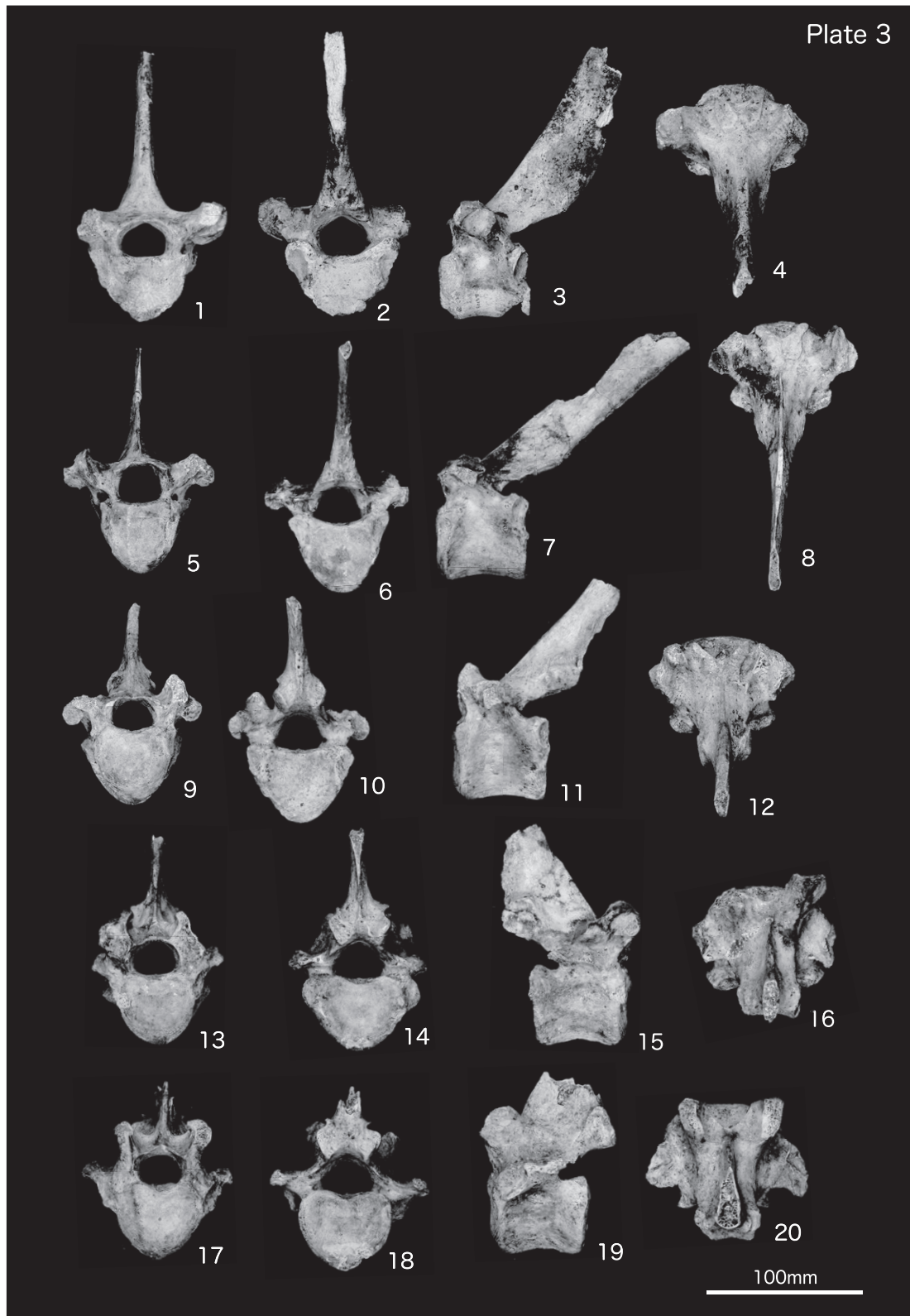


Plate 4

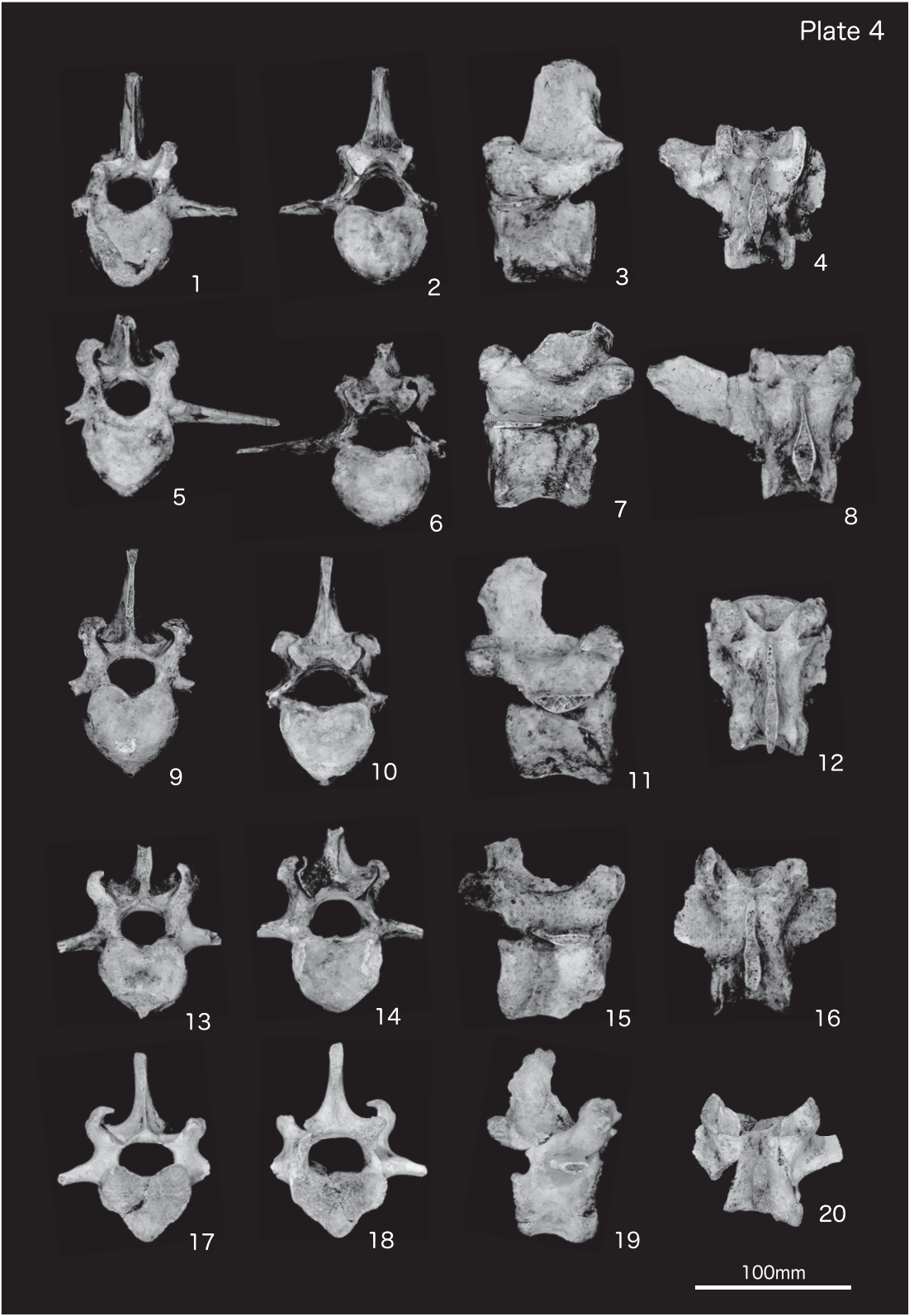
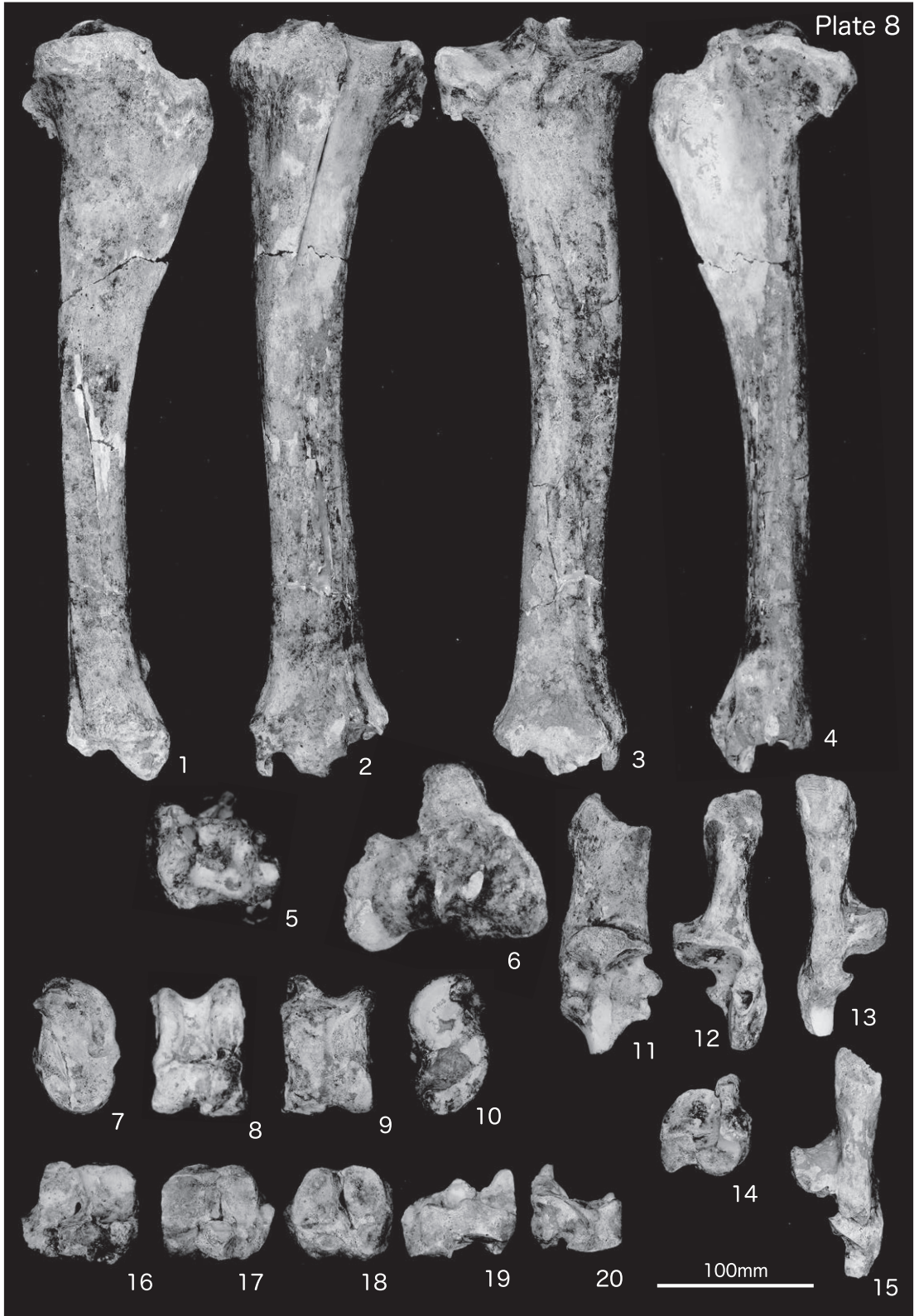




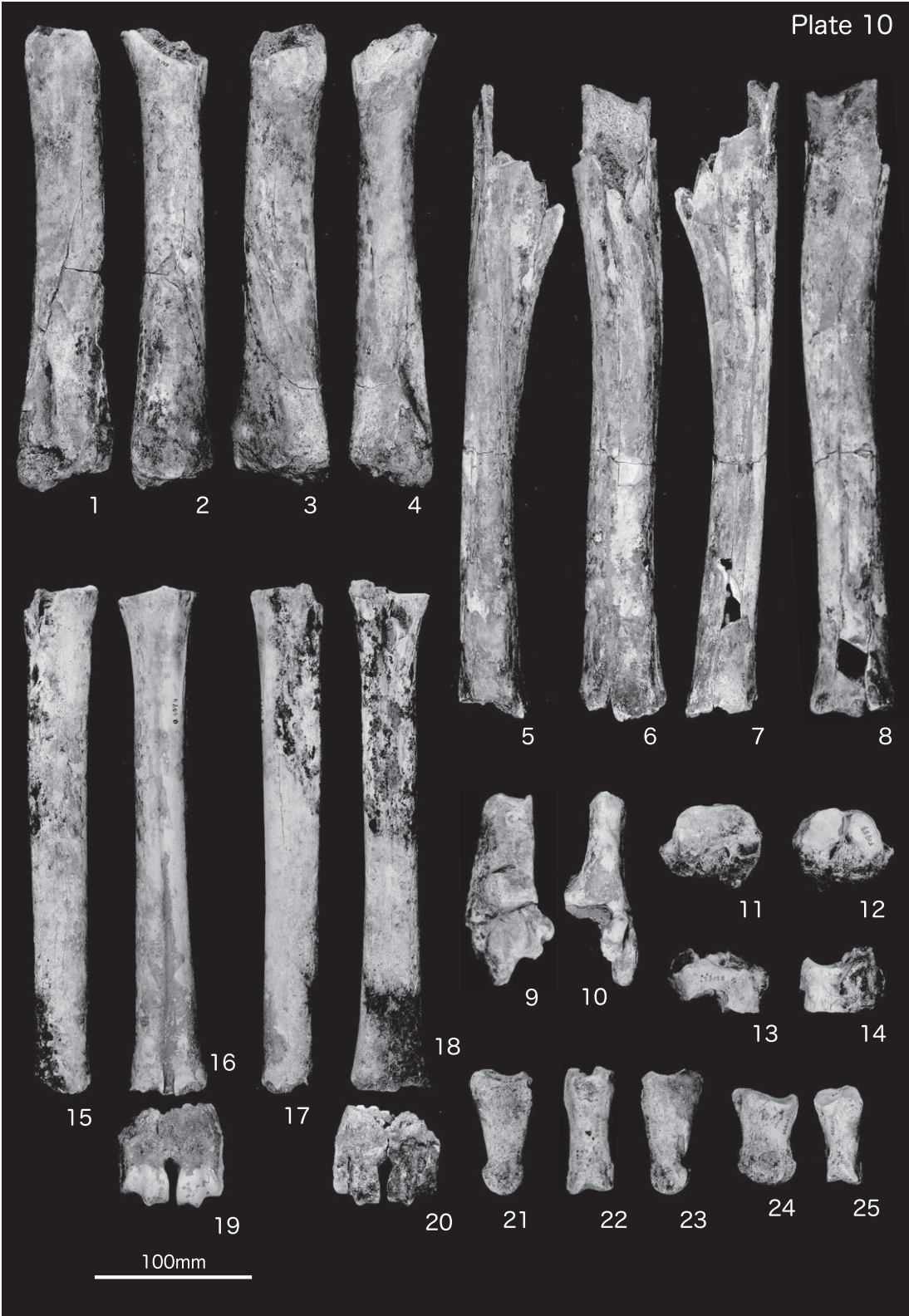




Plate 8





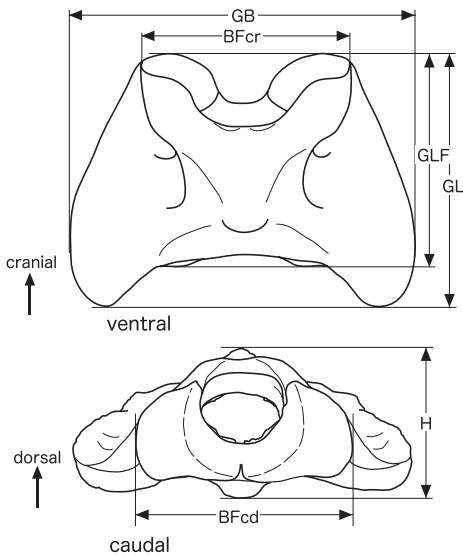


【計測方法についての注記】

付図1-17に示した計測法は von den Driesch (1976) に従い、一部を追加した。また一部の略語を改変し、元の略語を () 内に示した。

【Note for the measuring method】

The measuring methods shown in Appendix Figures 1 to 17 follow those of von den Driesch (1976), but some parameters are also added. Some abbreviations by von den Driesch (1976) are modified and original ones are shown in the parenthesis.

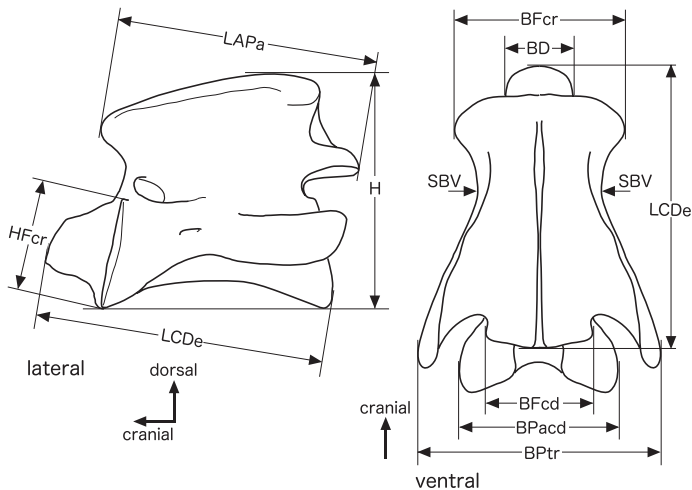


付図1. ヤベオオツノジカとヘラジカの環椎の計測法。

BFcr/cd : 前/後関節窩最大幅, **GB** : 最大幅, **GL** : 最大長, **GLF** : 前関節窩から後関節窩の最大長, **H** : 高さ。

Appendix Fig.1. Measuring method for the atlas of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

BFcr/cd: Greatest breadth of the cranial/caudal articular fovea, **GB**: Greatest breadth over the wings, **GL**: Greatest length, **GLF**: Greatest length from the cranial articular fovea to the caudal articular fovea, **H**: Height.

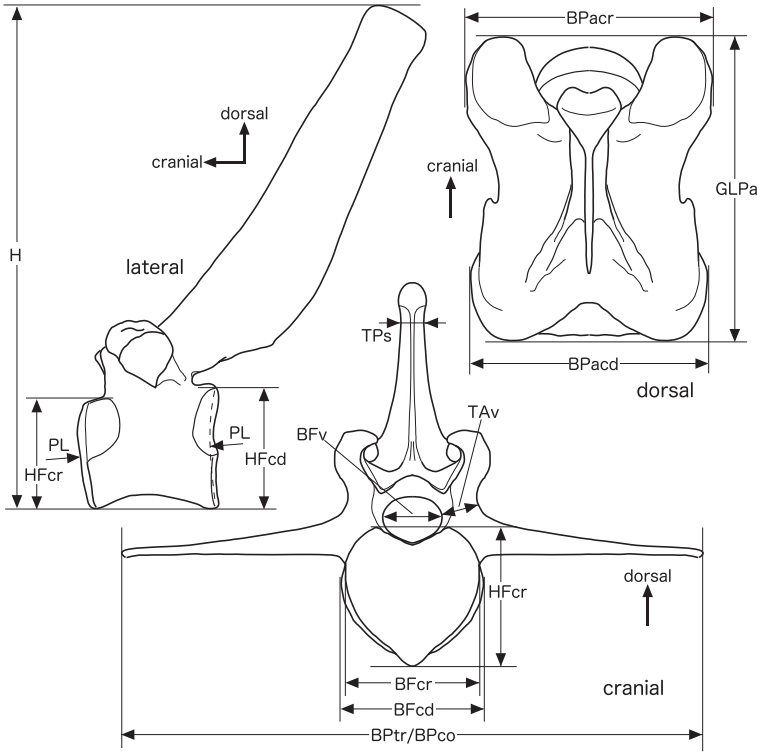


付図2. ヤベオオツノジカとヘラジカの軸椎の計測法。

BD : 歯突起幅, **BFcr/cd** : 椎頭/椎窩最大幅, **BPacd** : 後関節突起最大幅, **BPtr** : 横突起最大幅, **H** : 最大高, **HFcr** : 前関節面最大高, **LAPa** : 後関節突起を含む椎弓最大長, **LCDe** : 歯突起を含む椎体最大長, **SBV** : 椎体最小幅。

Appendix Fig.2. Measuring method for the axis of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

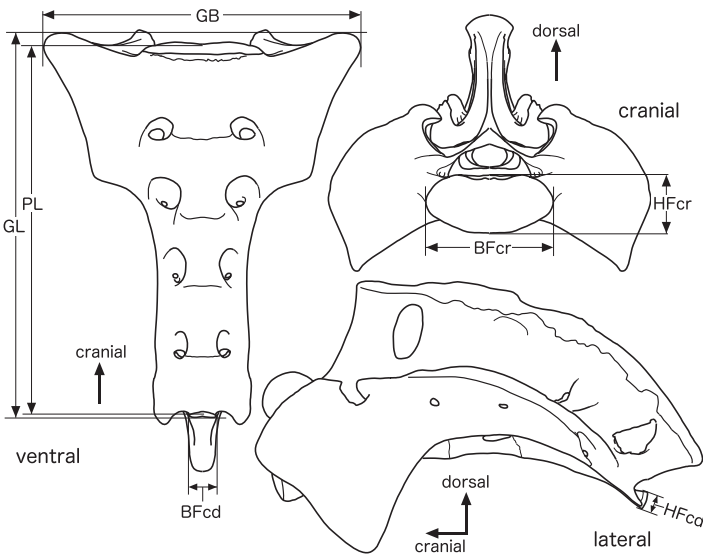
BD: Breadth across the dens, **BFcr/cd**: Greatest breadth of the vertebral caput/fossa, **BPacd**: Greatest breadth across the caudal articular processes, **BPtr**: Greatest breadth across the transversal processes, **H**: Greatest height, **HFcr**: Greatest height of the vertebral caput measured dorsoventrally along the surface, **LAPa**: Greatest length of the arch including the caudal articular process, **LCDe**: Greatest length in the region of the corpus including the dens, **SBV**: Smallest breadth of the vertebral body.



付図3. ヤベオオツノジカとヘラジカの第3-第7頸椎, 胸椎, 腰椎の計測法。
BFcr/cd: 椎頭/椎窩最大幅(胸椎では前/後肋骨窩を含む), **BFv**: 椎孔幅(胸椎, 腰椎), **BPacr/cd**: 前/後関節突起幅(頸椎, 腰椎), **BPco**: 肋骨突起最大幅(腰椎のみ), **BPtr**: 横突起最大幅(頸椎, 胸椎), **GLPa**: 前後関節突起間最大長(頸椎, 腰椎), **H**: 最大高, **HFcr/cd**: 椎頭/椎窩最大高(胸椎では前/後肋骨窩を含む), **PL**: 機能長(椎頭と椎窩の中心間の距離), **TA**: 椎弓最小厚(腰椎のみ, 前関節突起の腹側で測った最小厚), **TPs**: 棘突起最小厚(腰椎のみ)。

Appendix Fig.3. Measuring method for the third to the seventh cervical vertebrae, thoracic vertebrae and lumbar vertebrae of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

BFcr/cd: Greatest breadth of the vertebral caput/fossa (in the thoracic vertebrae including the facets for the head of the rib), **BFv**: Breadth of the vertebral foramen (in the thoracic and lumbar vertebrae), **BPacr/cd**: Greatest breadth across the cranial/caudal articular processes (in the cervical and lumbar vertebrae), **BPco**: Greatest breadth across the costal processes (in the lumbar vertebrae), **BPtr**: Greatest breadth across the transverse processes (in the cervical and thoracic vertebrae), **GLPa**: Greatest length from the cranial articular process to the caudal articular process (in the cervical and lumbar vertebrae), **H**: Greatest height, **HFcr/cd**: Greatest height of the vertebral caput/fossa (in the thoracic vertebrae including the facets for the head of the rib), **PL**: Physiological length of the body: measured between the centers of the vertebral caput and that of the vertebral fossa, **TA**: Smallest thickness of the vertebral arch under the cranial articular process (in the lumbar vertebrae), **TPs**: Smallest thickness of the spinous process (in the lumbar vertebrae).

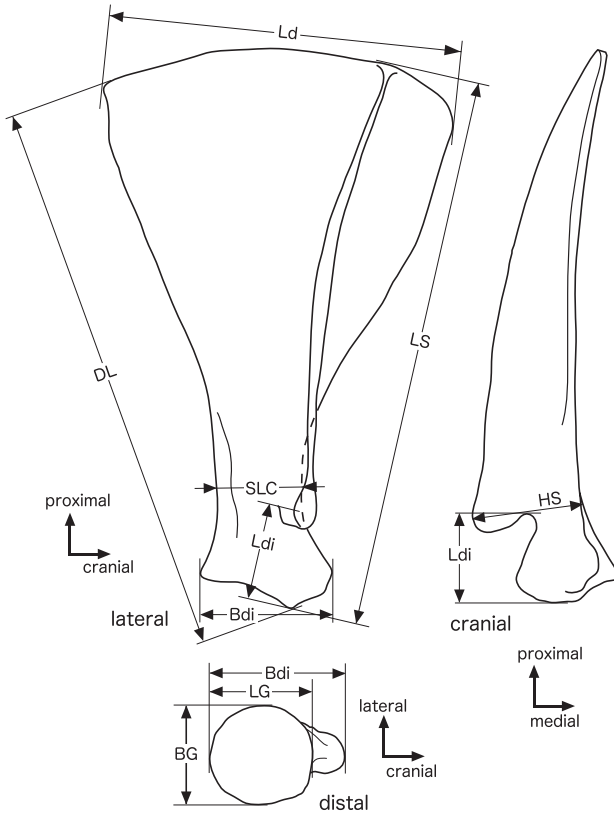


付図4. ヤベオオツノジカとヘラジカの仙骨の計測法。

BFcr/cd: 椎頭/椎窩最大幅, **GB**: 最大幅(仙骨翼両端の幅), **GL**: 腹側最大長(仙骨翼の前縁から第5仙椎椎体の後腹側縁まで), **HFcr/cd**: 椎頭/椎窩最大高, **PL**: 機能長(第1仙椎の椎頭と第5仙椎の椎窩の中心間の距離)。

Appendix Fig.4. Measuring method for the sacrum of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

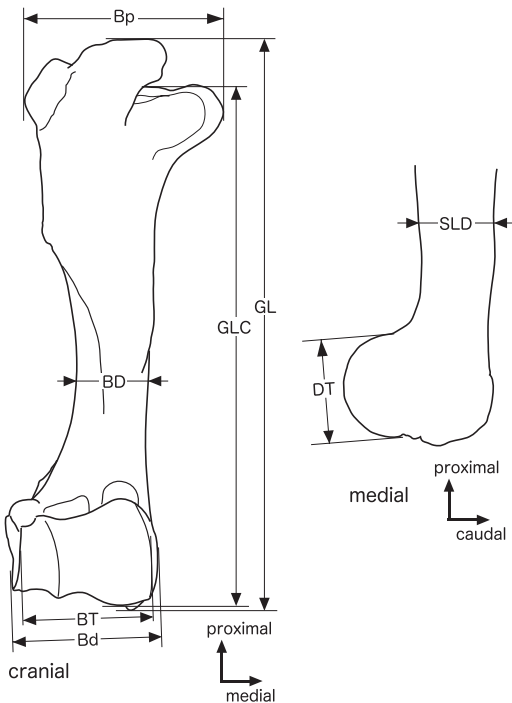
BFcr/cd: Greatest breadth of the vertebral caput/fossa (in thoracic vertebrae including the facets for the heads of the ribs), **GB**: Greatest breadth across the sacral alae, **GL**: Greatest length of the ventral side measured from the cranial borders of the alae to the caudoventral border of the body of the fifth vertebra, **HFcr/cd**: Greatest height of the vertebral caput/fossa, **PL**: Physiological length, measured between the centers of the vertebral caput of the first sacral vertebra and that of the vertebral fossa of the fifth sacral vertebra.



付図5. ヤベオオツノジカとヘラジカの肩甲骨の計測法。
Bdi (GLP) : 遠位部最大幅, **BG** : 関節窩幅, **DL** (DHA) : 斜長 (遠位端から後角まで), **HS** : 肩甲棘最大高 (肩甲下窩から肩甲棘までの最大高), **Ld** : 背側長, **Ldi** : 遠位部最大長 (遠位端から肩甲棘遠位縁の最も近位端まで肩甲棘に平行に測る), **LG** : 関節窩長, **LS** (HS) : 肩甲棘に平行に測った長さ, **SLC** : 肩甲頸最小前後長。

Appendix Fig.5. Measuring method for the scapula of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

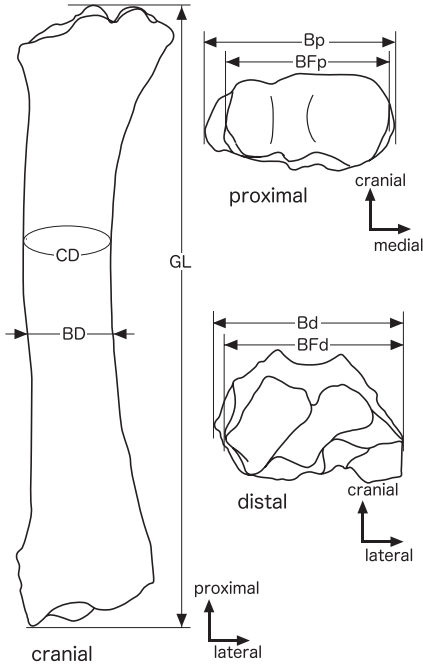
Bdi (GLP) : Greatest breadth of the distal part, **BG** : Breadth of the glenoid cavity, **DL** (DHA) : Diagonal length: from the most distal point of the scapula to the caudal angle, **HS** : Greatest height of the scapular spine: from the subscapular fossa to the highest point of the spine, **Ld** : Greatest dorsal length, **Ldi** : Greatest length of the distal part: from the distal end to the most proximal point of the distal margin of the spine along the spine, **LG** : Length of the glenoid cavity, **LS** (HS) : Length along the spine, **SLC** : Smallest craniocaudal length of the scapular neck.



付図6. ヤベオオツノジカとヘラジカの上腕骨の計測法。
BD (SD) : 骨体最小幅, **Bd** : 遠位端最大幅, **Bp** : 近位端最大幅, **BT** : 滑車最大幅, **DT** : 滑車最大径, **GL** : 最大長, **GLC** : 骨頭からの最大長, **SLD** : 骨体矢状長 (BDと同じ位置で測る)。

Appendix Fig.6. Measuring method for the humerus of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

BD (SD) : Smallest breadth of the corpus, **Bd** : Greatest breadth of the distal end, **Bp** : Greatest breadth of the proximal end, **BT** : Greatest breadth of the trochlea, **DT** : Greatest diameter of the trochlea, **GL** : Greatest length, **GLC** : Greatest length from the caput, **SLD** : Sagittal length of the corpus measured at the same point of BD.



付図7. ヤベオオツノジカとヘラジカの橈骨の計測法。

BD (SD): 骨体最小幅, **Bd**: 遠位端最大幅, **BFd**: 遠位関節面最大幅, **BFp**: 近位関節面最大幅, **Bp**: 近位端最大幅, **CD**: 骨体最小周囲長, **GL**: 最大長。

Appendix Fig.7. Measuring method for the radius of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

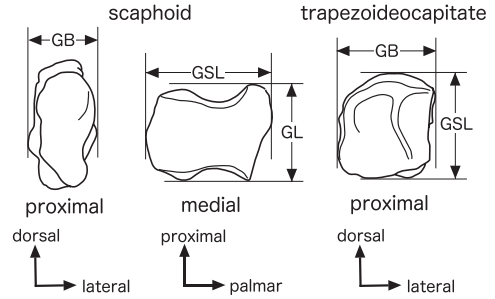
BD (SD): Smallest breadth of the corpus, **Bd**: Greatest breadth of the distal end, **BFd**: Greatest breadth of the distal articular surface, **BFp**: Greatest breadth of the proximal articular surface, **Bp**: Greatest breadth of the proximal end, **CD**: smallest circumference of the corpus, **GL**: Greatest length.

付図9. ヤベオオツノジカとヘラジカの第三・IV中手骨と第三・IV中足骨の計測法。

BD (SD): 骨体最小幅, **Bd**: 遠位端最大幅, **Bp**: 近位端最大幅 (中手骨: GLに垂直に測る, 中足骨: GLに垂直で、内側縁に垂直に測る), **CD**: 骨体最小周囲長, **GL**: 最大長, **SLd** (DD): 骨体最小矢状長, **SLd** (Dd): 遠位端最大矢状長, **SLp** (Dp): 近位端最大矢状長 (中手骨: GLに垂直に測る, 中足骨: GLに垂直で底側縁に垂直に測る)。

Appendix Fig.9. Measuring method for the metacarpal III et IV and metatarsal III et IV of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

BD (SD): Smallest breadth of the corpus, **Bd**: Greatest breadth of the distal end, **Bp** (metacarpals): Greatest breadth of the proximal end at a right angle to GL, **Bp** (metatarsals): Greatest breadth of the proximal end at a right angle to GL and the medial margin, **CD**: Smallest circumference of the corpus, **GL**: Greatest length, **SLd** (DD): Smallest sagittal length of the corpus, **SLd** (Dd): Greatest sagittal length of the distal end, **SLp** (Dp) (metacarpals): Greatest sagittal length of the proximal end at a right angle to GL, **SLp** (Dp) (metatarsals): Greatest sagittal length of the proximal end at a right angle to GL and the plantar margin.

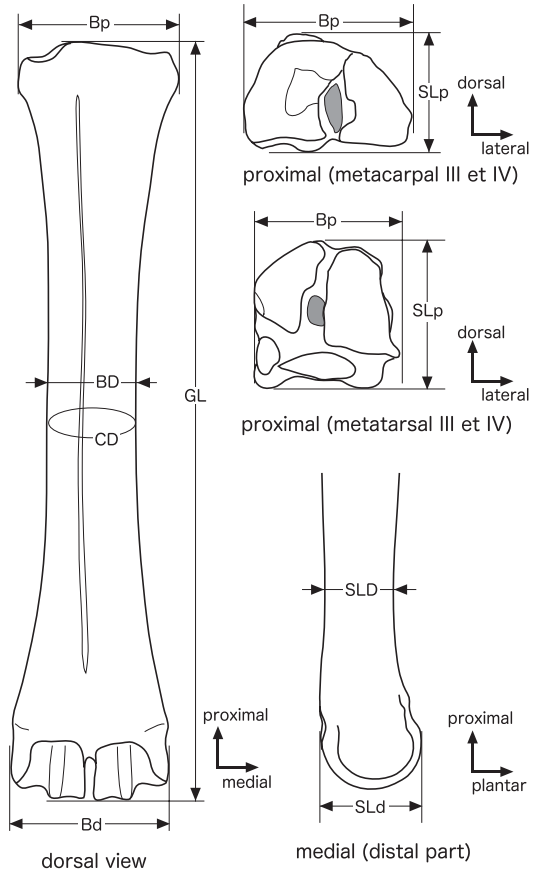


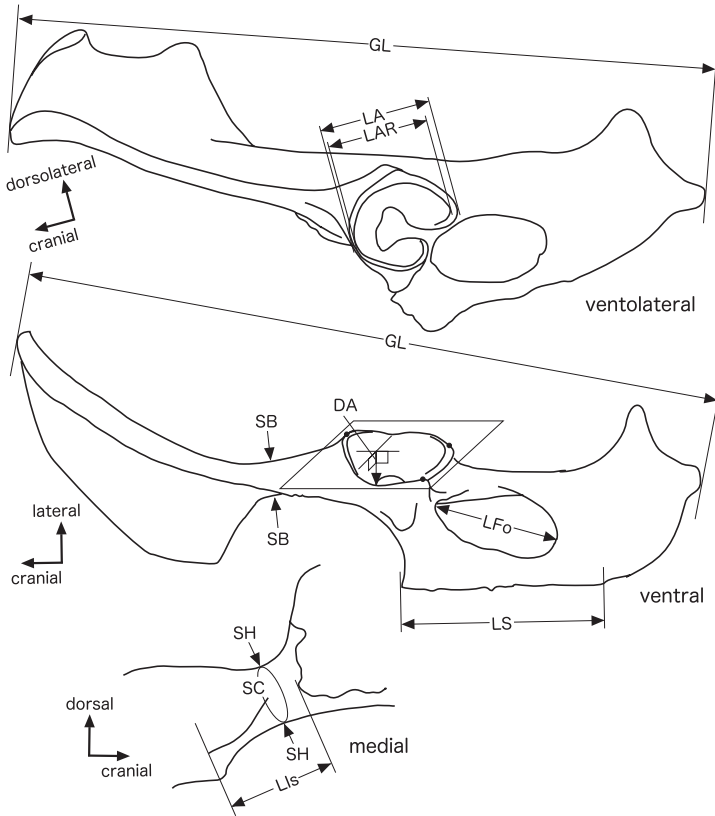
付図8. ヤベオオツノジカとヘラジカの舟状骨と小菱形有頭骨の計測法。

GB: 最大幅, **GL**: 最大長, **GSL**: 最大矢状長。

Appendix Fig.8. Measuring method for the scaphoid and he trapezoideocapitate of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

GB: Greatest breadth, **GL**: Greatest length, **GSL**: Greatest sagittal length.



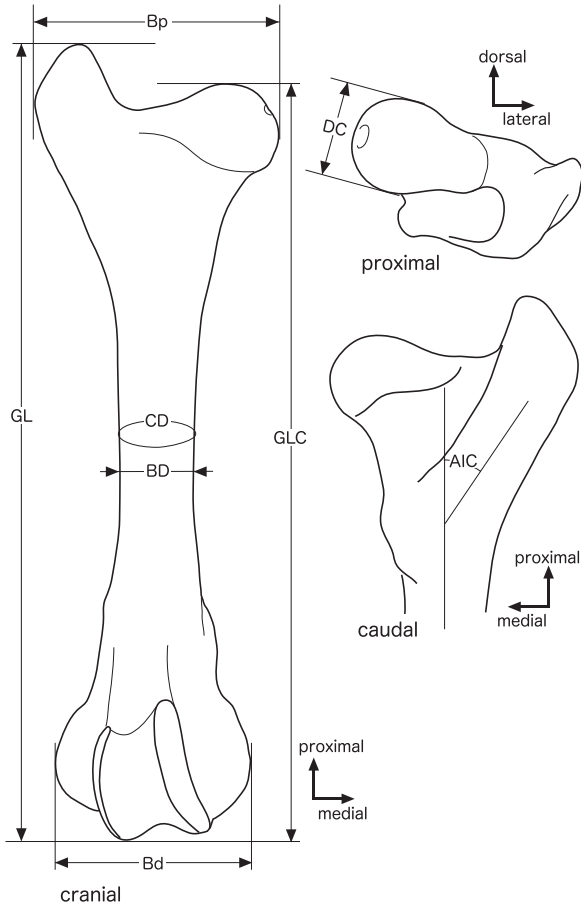


付図10. ヤベオオツノジカとヘラジカの寛骨の計測法。

DA：寛骨臼の深さ（寛骨臼唇部の最も高い3点を通る平面から直角に測った最大深さ。寛骨臼窩は含まない），**GL**：片側の最大長，**LA**：唇部を含む寛骨臼の矢状径，**LAR**：唇部を除く寛骨臼の矢状径，**LFo**：閉鎖孔長，**LIs**：腸骨体長（体の長軸に沿って、耳状面後端から寛骨臼前縁まで），**LS**：縫合部の長さ，**SB**：腸骨体最小幅，**SC**：腸骨体最小周囲長，**SH**：腸骨体最小高。

Appendix Fig.10. Measuring method for the coxa of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

DA: Greatest depth of the acetabulum without the acetabular fossa measured in a right angle to the plane composed with the highest three points of the acetabular lip, **GL**: Greatest length of one half, **LA**: Sagittal diameter of the acetabulum including the lip, **LAR**: Sagittal diameter of the acetabulum without the lip, **LFo**: Inner length of the obturator foramen, **LIs**: Length of the iliac corpus measured from the caudal end of the auricular surface to the cranial end of the acetabulum along the long axis of the iliac corpus, **LS**: Length of the symphysis, **SB**: Smallest breadth of the iliac corpus, **SC**: Smallest circumference of the iliac corpus, **SH**: Smallest height of the iliac corpus.

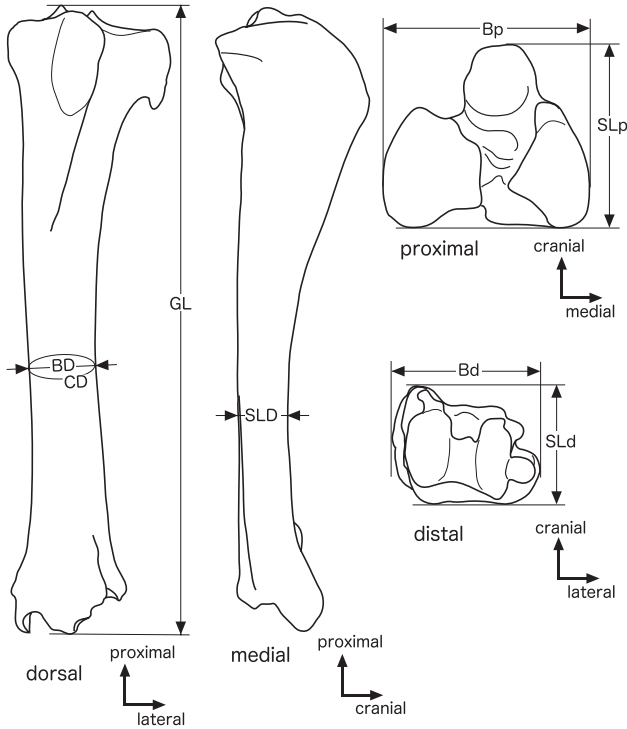


付図11. ヤベオオツノジカとヘラジカの大腿骨の計測法。

AIC: 転子間稜と骨体長軸のなす角, BD (SD): 骨体最小幅, Bd: 遠位骨端最大幅, Bp: 近位端最大幅, CD: 骨体最小周囲長, DC: 大腿骨頭最大矢状径, GL: 最大長, GLC: 大腿骨頭から測った最大長。

Appendix Fig.11. Measuring method for the femur of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

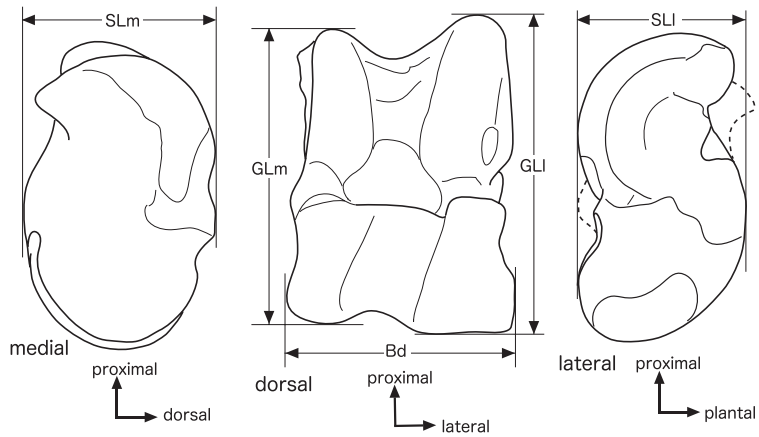
AIC: Angle between the long axis of the corpus and the intertrochanteric crest, BD (SD): Smallest breadth of the corpus, Bd: Greatest breadth of the distal end, Bp: Greatest breadth of the proximal end, CD: Smallest circumference of the corpus, DC: Greatest sagittal diameter of the femoral caput, GL: Greatest length, GLC: Greatest length from the femoral caput.



付図12. ヤベオオツノジカとヘラジカの脛骨の計測法。
BD (SD): 骨体最小幅 (前頭面に平行に測る), **Bd**: 遠位端最大幅, **Bp**: 近位端最大幅, **CD**: 骨体最小周囲長, **GL**: 最大長, **SLD**: 骨体最小矢状長 (矢状面に平行に測る), **SLd** (Dd): 遠位端最大矢状長, **SLp** (Dp): 近位端最大矢状長 (骨の長軸に直角で、内側顆と外側顆の後端を結んだ線から直角に前端まで)。

Appendix Fig.12. Measuring method for the tibia of *Sino-megaceros yabei* and *Alces alces*.

BD (SD): Smallest breadth of the corpus measured parallel to the frontal plane, **Bd**: Greatest breadth of the distal end, **Bp**: Greatest breadth of the proximal end, **GL**: Greatest length, **CD**: Smallest circumference of the corpus, **SLD**: Smallest sagittal length of the corpus measured parallel to the sagittal plane, **SLd** (Dd): Greatest sagittal length of the distal end, **SLp** (Dp): Greatest sagittal length of the proximal end measured in a right angle to the long axis of the bone and the line passing the caudal end of the medial condyle and the lateral condyle.

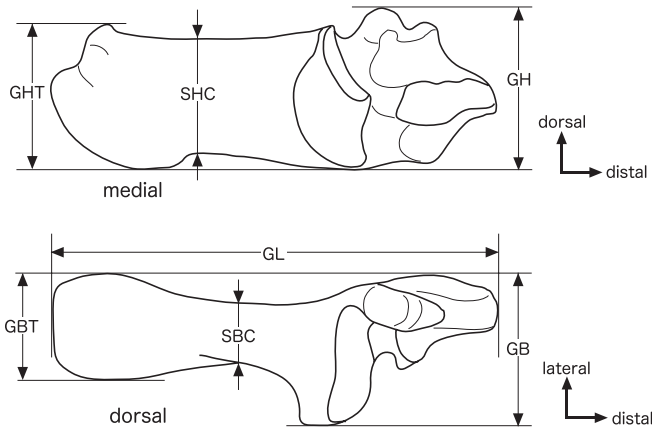


付図13. ヤベオオツノジカとヘラジカの距骨の計測法。

Bd: 遠位端最大幅, **GLl**: 外側での最大長, **GLm**: 内側での最大長, **SLl** (Dl): 外側での矢状長, **SLm** (Dm): 内側での矢状長。

Appendix Fig.13. Measuring method for the talus of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

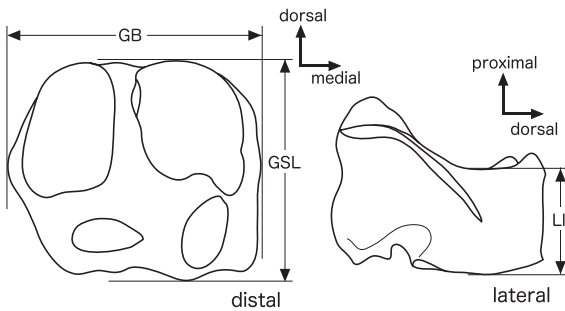
Bd: Greatest breadth of the distal end, **GLl**: Greatest length of the lateral half, **GLm**: Greatest length of the medial half, **SLl** (Dl): Greatest sagittal length of the lateral half, **SLm** (Dm): Greatest sagittal length of the medial half.



付図14. ヤベオオツノジカとヘラジカの踵骨の計測法。
GB：最大幅，**GBT**：踵骨隆起最大幅（矢状面に直角に測る），**GH**：最大高（矢状面に平行で体と踵骨隆起の底側端を結ぶ線に垂直に測る），**GHT**：踵骨隆起最大高（GHに平行に測る），**GL**：最大長，**SBC**：体最小幅（矢状面に直角に測る），**SHC**：体最小高（GHに平行に測る）。

Appendix Fig.14. Measuring method for the calcaneus of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

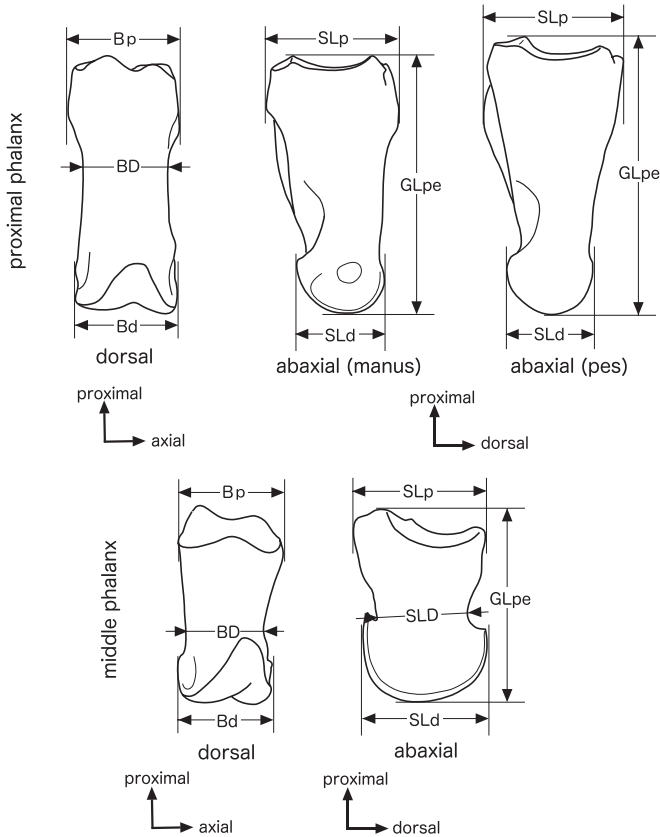
GB: Greatest breadth, **GBT**: Greatest breadth of the calcaneal tuberosity measured in the right angle to the sagittal plane, **GH**: Greatest height measured parallel to the sagittal plane and in a right angle to the line passing the plantar end of the calcaneal corpus and the calcaneal tuberosity, **GHT**: Greatest height of the calcaneal tuberosity measured parallel to GH, **GL**: Greatest length, **SBC**: Smallest breadth of the calcaneal corpus measured in the right angle to the sagittal plane, **SHC**: Smallest height of the calcaneal corpus measured parallel to GH.



付図15. ヤベオオツノジカとヘラジカの舟状立方骨の計測法。
GB：最大幅，**GSL**：最大矢状長（背側に接する面から垂直に測る），**LI**：外側長（外側縁での距骨の遠位滑車との関節面と中足骨との関節面間の最小長）。

Appendix Fig.15. Measuring method for the naviculocuboid of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

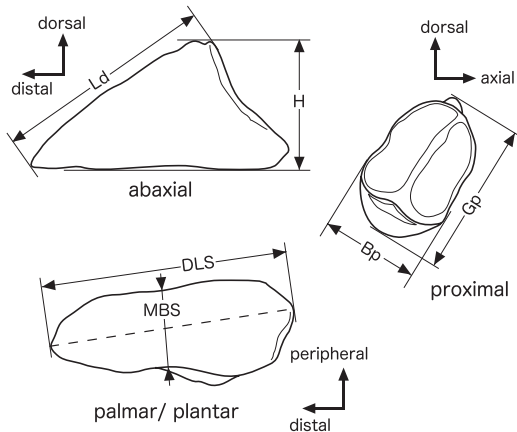
GB: Greatest breadth, **GSL**: Greatest sagittal length measured in a right angle to the tangent plane for the dorsal surface, **LI**: Smallest length at the lateral margin from the articular surface to the distal trochlea of the talus and that to the metatarsal.



付図16. ヤベオオツノジカとヘラジカの基節骨と中節骨の計測法。

BD (SD): 骨体最小幅, **Bd**: 頭最大幅, **Bp**: 底最大幅, **GLpe**: 反軸側最大長, **SLD**: 骨体最小矢状長 (矢状面に平行に測った最小長), **SLd**: 頭最大矢状長 (骨の長軸に垂直で頭の軸側と反軸側の底側端を通る線に垂直に測る), **SLp** (**Dp**): 底最大矢状長 (骨の長軸に垂直に測る)。

Appendix Fig.16. Measuring method for the proximal and the middle phalanx of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*. **BD** (SD): Smallest breadth of the corpus, **Bd**: Greatest breadth of the caput, **Bp**: Greatest breadth of the base, **GLpe**: Greatest length of the abaxial half, **SLD**: Smallest sagittal length of the corpus measured parallel to the sagittal plane, **SLd**: Greatest sagittal length of the caput measured at a right angle to the long axis of the bone and the line passing through the plantar end of the axial and the abaxial half of the caput, **SLp** (**Dp**): Greatest sagittal length of the base measured at a right angle to the long axis of the bone.



付図17. ヤベオオツノジカとヘラジカの末節骨の計測法。

Bp: 近位端最大幅 (**Gp**に垂直に測った最大幅), **DLS**: 掌/底側面最大斜長, **Gp**: 近位端最大背掌/背底長 (近位関節面の軸側部と反軸側部を分ける稜に沿って測った最大長), **H**: 高さ (掌/底側面から垂直に測った背掌/背底長), **Ld**: 背側面長, **MBS**: 掌/底側面中部最小幅。

Appendix Fig.17. Measuring method for the distal phalanx of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces*.

Bp: Greatest breadth of the proximal end measured at a right angle to **Gp**, **DLS**: Greatest diagonal length of the sole, **Gp**: Greatest length of the proximal end measured along the ridge dividing the proximal articular surface, **H**: Height measured at a right angle from the palmar/ plantar surface to the highest point in the dorso-proximal part, **Ld**: Length of the dorsal surface, **MBS**: Breadth in the middle part of the sole.

付表1. 熊石洞産ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの環椎の計測値 (単位はmm).
計測位置については付図1を参照.

Appendix Table 1. Measurements of the atlases of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *Alces alces* in mm.
For the measuring method see Appendix Fig. 1.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | |
|-------|--|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | Specimen number | QV-4100 | Osawa-A | Osawa-B | NMRV-47 | NMRV-48 |
| GB | 188 | 150 | 137 | 136 | 133 | 154 |
| GL | 143 | 118 | 102 | 105 | 102 | 106 |
| BFcr | 113 | 107 | 94 | 98 | 89 | 94 |
| BFcd | 119 | 86 | 87 | 93 | 89 | 93 |
| GLF | 126 | 86 | 86 | 82 | 76 | 78 |
| H | 81 | 82 | 71 | 69 | 77 | 76 |
| H/GB | 0.43 | 0.55 | 0.52 | 0.51 | 0.58 | 0.49 |
| H/GL | 0.57 | 0.69 | 0.70 | 0.66 | 0.75 | 0.72 |

付表2. 熊石洞産ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの軸椎の計測値 (単位はmm).

—: 計測不可能. 計測位置については付図2を参照.

Appendix Table 2. Measurements of the axes of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *Alces alces* in mm.
—: Not measurable. For the measuring method see Appendix Fig. 2.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | |
|----------|--|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | Specimen number | M-051 | Osawa-A | Osawa-B | NMRV-47 | NMRV-48 |
| LCDe | — | 117 | 110 | 110 | 115 | 111 |
| LAPa | — | 108 | 104 | 93 | 103 | — |
| BFcr | 110 | 99 | 88 | 93 | 89 | 91 |
| HFcr | 64 | 59 | 53 | 51 | 55 | — |
| BPacd | — | 87 | 74 | 71 | 71 | — |
| BPtr | — | 115 | 97 | 91 | 91 | 95 |
| SBV | 78 | 59 | 48 | 53 | 49 | 48 |
| BFcd | — | 49 | 44 | 44 | 42 | 42 |
| H | — | 130 | 110 | 112 | 115 | — |
| BD | 48 | 41 | 38 | 37 | 33 | 36 |
| BFcr/SBV | 1.41 | 1.68 | 1.83 | 1.75 | 1.82 | 1.90 |

付表3. 熊石洞産ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの第3-第7頸椎の計測値 (単位はmm).

—: 計測不可能, ±: 近似値. C3-C7: 第3頸椎-第7頸椎. 計測位置については付図3を参照.

Appendix Table 3. Measurements of the third to seventh cervical vertebrae of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *A. alces* in mm.
—: Not measurable, ±: Approximate. C3-C7: Third to seventh cervical vertebrae. For the measuring method see Appendix Fig. 3.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | | | | | |
|---------|---|------|---------|------|------|------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | M-52 | M-53 | QV-4101 | M-54 | M-55 | M-56 | Osawa-A | Osawa-A | Osawa-B | Osawa-A | Osawa-B | Osawa-A | Osawa-B | Osawa-A | Osawa-B |
| | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | | | | | |
| PL | 112 | 111 | 105± | 104 | 95 | 75 | 68 | — | 65 | 62 | 63 | 59 | 58 | 51 | 54 |
| GLPa | — | — | 145± | — | — | — | 99 | — | 89 | 89 | 82 | 88 | 76 | 84 | 82 |
| BPacr | — | — | — | — | — | — | 92 | — | 85 | 99 | 84 | 96 | 86 | 97 | 90 |
| BPacd | — | — | 105± | — | — | — | 93 | — | 76 | 97 | 81 | 96 | 89 | 85 | 80 |
| BPtr | — | — | — | — | — | — | 110 | 122 | 106 | 107 | 105 | 113 | 103 | 113 | 113 |
| BFcr | 49 | 47 | 42 | 47 | 42 | 42 | 38 | 38 | 37 | 37 | 36 | 33 | 32 | 39 | 33 |
| BFcd | — | — | — | — | — | — | 51 | 52 | 47 | 51 | 46 | 53 | 47 | 68 | 64 |
| HFcr | 56 | 57 | 55 | 60± | — | 56 | 45 | — | 39 | 45 | 39 | 45 | 42 | 51 | 44 |
| HFcd | 61 | — | — | 66 | — | — | 52 | 53 | 47 | 54 | 49 | 57 | 50 | 51 | 45 |
| H | — | — | — | — | — | — | 106 | — | 79 | 95 | 82 | 122 | 111 | 184 | 155 |
| PL/BFcr | 2.29 | 2.36 | — | 2.21 | 2.26 | 1.79 | 1.79 | — | 1.76 | 1.68 | 1.75 | 1.79 | 1.81 | 1.31 | 1.64 |
| PL/HFcr | 2.00 | 1.95 | — | 1.73 | — | 1.34 | 1.51 | — | 1.67 | 1.38 | 1.62 | 1.31 | 1.38 | 1.00 | 1.23 |

付表4. 熊石洞産ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの胸椎の計測値 (単位はmm).

－: 計測不可能, +: 残存値, ±: 近似値. "×2"が付いている数値は, 左右いずれか半分の計測値. **T1-T13**: 第1胸椎-第13胸椎. 計測位置については付図3を参照.

Appendix Table 4. Measurements of the thoracic vertebrae of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *A. alces* in mm.

－: Not measurable, +: More than, ±: Approximate. The measurement values with "×2" are right or left half value. **T1-T13**: First to thirteenth thoracic vertebrae. For the measuring method see Appendix Fig. 3.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|------------------|---------|---------|---------|---------|
| | QV-4102 | QV-4103 | QV-4105 | QV-4104 | QV-4106 | QV-4108 | M-059 | QV-4109 | QV-4122 | QV-4110 +4114 | QV-4107 | QV-4123 | QV-4111 | QV-4112 |
| | T2 | T3 | T4 | T4-T6 | T5-T7 | T6-T7 | | T9 | | T10 | T11 | | T12 | T13 |
| Individual number | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 |
| PL | 61 | 59± | 57 | 57± | 55 | 56± | — | 55 | 53 | 54 | 57 | 49 | 57 | 60 |
| BPtr | 127 | 57×2 | — | 110 | 109 | 52×2 | — | 96± | 52×2 | — | 93± | — | 91± | 104± |
| BFcr | 57 | — | 28×2 | 58 | 58 | — | — | 51 | 53 | — | 55 | — | 72 | 84 |
| BFcd | 84 | 41×2 | 38.5×2 | 78± | 76± | 75± | 38×2 | 65 | — | — | 69± | — | 76 | 59 |
| HFc | 46 | — | 42 | 42 | 46 | — | — | 45 | 47± | — | 49 | — | 49 | 49 |
| HFcd | — | — | — | 50± | 50± | — | — | 48 | — | — | 49± | — | 49 | 52± |
| H | 251+ | — | — | 174+ | 177+ | — | — | 152+ | — | — | 142+ | — | 142+ | 117+ |
| BFv | 35 | 33 | — | 29 | 28 | 28 | — | 25 | 27 | — | 26 | 23 | 28 | 26 |
| BPtr/BFv | 3.63 | 3.45 | — | 3.79 | 3.63 | 3.71 | — | 3.84 | 3.85 | — | 3.58 | — | 3.25 | 4.00 |
| BFcr/BFv | 1.63 | — | — | 2.00 | 2.07 | — | — | 2.04 | 1.96 | — | 2.12 | — | 2.57 | 3.23 |

| Taxon | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Osawa-A | | | | | | | | | | | | |
| Specimen number | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 |
| PL | 47 | 45± | 49 | 48 | 51 | 52 | 52 | 53 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |
| BPtr | 112 | 99 | 97 | 92 | 88 | 87 | 88 | 88 | 92 | 94 | 96 | 97 | 97 |
| BFcr | 61 | 56 | 47 | 47 | 46 | 52 | 49 | 46 | 43 | 43 | 46 | 53 | 54 |
| BFcd | 59 | 64 | 71 | 71 | 71 | 68 | 68 | 60 | 59 | 58 | 60 | 64 | 48 |
| HFc | 47 | 44 | 42 | 41 | 40 | 37 | 37 | 37 | 38 | 38 | 41 | 41 | 44 |
| HFcd | 45 | 42 | 44 | 48 | 49 | 47 | 48 | 46 | 45 | 43 | 41 | 40 | 43 |
| H | 243 | 227 | 240 | 239 | 226 | 211 | 187 | 160 | 141 | 126 | 115 | 113 | 111 |
| BFv | 26 | 22 | 20 | 20 | 19 | 20 | 19 | 19 | 18 | 18 | 19 | 20 | 20 |
| BPtr/BFv | 4.31 | 4.50 | 4.85 | 4.60 | 4.63 | 4.35 | 4.63 | 4.63 | 5.11 | 5.22 | 5.05 | 4.85 | 4.85 |
| BFcr/BFv | 2.35 | 2.55 | 2.35 | 2.35 | 2.42 | 2.60 | 2.58 | 2.42 | 2.39 | 2.39 | 2.42 | 2.65 | 2.70 |

| Taxon | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Osawa-B | | | | | | | | | | | | |
| Specimen number | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 |
| PL | 51 | 49 | 52 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 52 | — | 52 | 53 | 54 |
| BPtr | 103 | 92 | 95 | 90 | 90 | 90 | 87 | 85 | 85 | — | 83 | 87 | 88 |
| BFcr | 59 | 50 | 46 | 45 | 46 | 47 | 44 | 43 | 41 | — | 42 | 43 | 53 |
| BFcd | 56 | 61 | 67 | 65 | 63 | 61 | 58 | 54 | 50 | — | 53 | 57 | 43 |
| HFc | 42 | 39 | 38 | 38 | 36 | 36 | 36 | 37 | 36 | — | 37 | 37 | 37 |
| HFcd | 42 | 39 | 40 | 40+ | 43 | 43 | 42 | 44 | 43 | — | 37 | 36 | 37 |
| H | 233 | 217 | 216 | 213 | 216 | 197 | 179 | 156 | 132 | — | 106 | 100 | 102 |

付表5. 熊石洞産ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの腰椎の計測値 (単位はmm).

—: 計測不可能, +: 残存値, "×2" が付いている数値は, 左右いずれか半分の計測値, L1-L6: 第1腰椎—第6腰椎. 計測位置については付図3を参照.

Appendix Table 5. Measurements of the lumbar vertebrae of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *A. alces* in mm.

—: Not measurable, +: More than. The measurement values with "×2" are right or left half value. L1-L6: First to sixth lumbar vertebrae. For the measuring method see Appendix Fig. 3.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | QV-4115 | QV-4116 | QV-4117 | QV-4118 | QV-4119 | QV-4125 | Osawa-A | Osawa-B | Osawa-A | Osawa-B | Osawa-A | Osawa-B | Osawa-A | Osawa-B | Osawa-A | Osawa-B | Osawa-A | Osawa-B |
| | L1 | L2 | L3 | L4? | L5? | | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | | | | | | |
| PL | 62 | 64 | 65 | 65 | 66 | — | 57 | 56 | 58 | 59 | 59 | 59 | 60 | 60 | 61 | 62 | 57 | 60 |
| GLPa | 89+ | 101 | 102 | 108 | — | — | 92 | 81 | 94 | 85 | 96 | 86 | 91 | 86 | 95 | 89 | 89 | 85 |
| BPacr | 29×2 | 68 | 74 | 74 | — | 77 | 64 | 55 | 67 | 54 | 71 | 56 | 75 | 63 | 76 | 64 | 88 | 76 |
| BPacd | 45 | 49 | 51 | 53 | 27×2 | 32×2 | 37 | 34 | 39 | 32 | 43 | 36 | 45 | 40 | 51 | 44 | 59 | 54 |
| BPco | — | — | — | — | — | — | 150 | 140 | 100×2 | 186 | 109×2 | 212 | 125×2 | — | 127×2 | 255 | 227 | 249 |
| BFcr | 28×2 | 60 | 57 | 57 | — | 57 | 44 | 41 | 46 | 40 | 47 | 41 | 48 | 42 | 49 | 44 | 53 | 49 |
| BFcd | 61 | 63 | — | — | — | — | 50 | 40 | 51 | 46 | 53 | 47 | 54 | 48 | 59 | 53 | 69 | 63 |
| HFcr | — | 60+ | 61 | — | — | — | 46 | 44 | 49 | 42 | 47 | 41 | 46 | 41 | 45 | 40 | 39 | 38 |
| HFcd | 52 | 53 | — | 51 | — | — | 44 | 39 | 43 | 40 | 44 | 39 | 42 | 40 | 41 | 38 | 34 | 33 |
| H | 144+ | 119+ | 145+ | 117+ | — | 120+ | 112 | 106 | 116 | 108 | 119 | 110 | 113 | 106 | 114 | 104 | 111 | 106 |
| TPs | 11 | — | 8 | — | — | 8 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| BFv | 28 | 27 | 28 | 27 | — | 35 | 20 | 21 | 20 | 20 | 21 | 21 | 24 | 23 | 30 | 29 | 34 | 33 |
| TA _v | 15 | 15 | 17 | 17 | — | 17 | 18 | 18 | 18 | 16 | 21 | 18 | 24 | 20 | 23 | 19 | 28 | 24 |
| BPacr/BPacd | 1.29 | 1.39 | 1.45 | 1.40 | — | 1.20 | 1.73 | 1.62 | 1.72 | 1.69 | 1.65 | 1.56 | 1.67 | 1.58 | 1.49 | 1.45 | 1.49 | 1.41 |
| BFv/TA _v | 1.87 | 1.80 | 1.65 | 1.59 | — | 2.06 | 1.11 | 1.17 | 1.11 | 1.25 | 1.00 | 1.17 | 1.00 | 1.15 | 1.30 | 1.53 | 1.21 | 1.38 |

付表6. 熊石洞産ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの仙骨の計測値 (単位はmm).

—: 計測不可能, +: 残存値, ±: 近似値. 計測位置については付図4を参照.

Appendix Table 6. Measurements of the sacra of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *A. alces* in mm.

—: Not measurable, +: More than, ±: Approximate. For the measuring method see Appendix Fig. 4.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | <i>Alces alces</i> (extant) |
|--------------------|---|-----------------------------|
| Specimen number | QV-4121 | Osawa-B |
| GL | 250+ (260±) | 248 |
| PL | 243 | 233 |
| GB | 220± | 179 |
| BFcr | 80 | 63 |
| HFcr | 38 | 29 |
| BFcd | — | 20 |
| HFcd | — | 10 |
| Number of segments | 5 | 5 |

付表7. 熊石洞産ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの肩甲骨の計測値 (単位はmm).

R: 右肩甲骨, L: 左肩甲骨. -: 計測不可能, +: 残存値, ±: 近似値. 計測位置については付図5を参照.

Appendix Table 7. Measurements of the scapulae of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *Alces alces* in mm.

R: Right scapula, L: Left scapula. -: Not measurable, +: more than, ±: Approximate. For the measuring method see Appendix Fig. 5.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | | | | | | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | |
|------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | Specimen number | QV-4035 | QV-4036 | QV-4037 | QV-4038 | QV-4039 | M-061 | M-062 | M-063 | M-064 | M-065 | Osawa -A | Osawa -B | NMRV -50 | NMRV -48 |
| Right/Left | L | L | R | R | L | L | R | L | L | R | R | L | R | R | L |
| LS | - | - | 296+ | - | - | - | - | - | - | - | 418 | 408 | 429 | 417 | 413 |
| DL | - | - | 316+ | - | - | - | - | - | - | - | 418 | 408 | 428 | 416 | 411 |
| Ld | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 251 | 231 | 247 | 230 | 220+ |
| SLC | 60 | 61 | 62 | 47 | 29 | 45 | 65 | 54 | 32 | 37± | 58 | 52 | 54 | 51 | 52 |
| Bdi | 94 | 91+ | 92+ | - | - | - | - | - | - | - | 87 | 76 | 81 | 73 | 83 |
| LG | 70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 68 | 56 | 66 | 58 | 61 |
| BG | 67 | - | 70 | - | 40 | - | - | 63± | - | - | 59 | 53 | 58 | 47 | 55 |
| HS | - | 62+ | 73 | - | - | - | - | - | - | - | 59 | 53 | 50 | 47 | 50 |
| Ldi | 61 | - | 65± | - | - | - | - | 53+ | - | 46+ | 69 | 75 | 76 | 80 | 75 |
| SLC/Ldi | 0.98 | - | 0.95± | - | - | - | - | - | - | - | 0.84 | 0.69 | 0.71 | 0.64 | 0.69 |
| HS/SLC | - | - | 1.18 | - | - | - | - | - | - | - | 1.02 | 1.02 | 0.93 | 0.92 | 0.96 |

付表8. 熊石洞産ヤベオオツノジカならびにヘラジカと現生ヘラジカの上腕骨の計測値 (長さの単位はmm, 角度の単位は°).

R: 右上腕骨, L: 左上腕骨. -: 計測不可能, +: 残存値. 空欄は未計測. 計測位置については付図6を参照. *: 図39を参照.

Appendix Table 8. Measurements of the humeri of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces* from Kumaishi-do Cave and extant *A. alces* (length in mm and angle in degree).

R: Right humerus, L: Left humerus. -: Not measurable, +: More than, blank: Not measured. For the measuring method see Appendix Fig. 6. *: See Fig. 39.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | | | | | | | | <i>Alces alces</i> (Kumaishi-do Cave) | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | | |
|--------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| | Specimen number | QV-4041 | QV-4042 | QV-4043 | QV-4044 | QV-4296 | QV-4297 | M-066 | M-067 | M-068 | M-069 | M-071 | M-073 | M-072 | Osawa a-A | Osawa a-B | NMR V-47 | NMR V-48 | NMR V-50 |
| Right/Left | L | L | R | L | L | R | R | R | R | R | L | L | L | R | L | R | R | R | L |
| GL | 276+ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 413 | 380 | 380 | 389 | 386 |
| GLC | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 378 | 349 | 349 | 359 | 354 |
| Bp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 107 | 97 | 90 | 94 | 95 |
| BD | 38 | 47 | 48 | 33 | 45 | 28 | 44 | 39 | 48 | 30 | 38 | - | 31 | 39 | 36 | 33 | 31 | 36 | |
| SLD | 42 | 51 | 51 | 36 | 53 | 31 | 51 | 44 | 55 | 31 | 44 | - | 38 | - | - | - | 40 | 40 | 45 |
| Bd | 94 | - | 99 | - | - | - | - | 86 | - | - | - | - | - | 89 | 82 | 82 | 73 | 80 | |
| BT | 84 | - | 88 | - | - | - | - | 81 | - | - | - | - | - | 84 | 77 | 72 | 65 | 68 | |
| DT | - | - | 70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 66 | 59 | 59 | 54 | 57 | |
| Angle of 2a or 2b* | 33 | 34 | 34 | 34 | 33 | 35 | 32 | 31 | - | 34 | - | 31 | 25 | 26 | - | 25 | 20 | 22 | |
| SLD/BD | 1.11 | 1.09 | 1.06 | 1.09 | 1.18 | 1.11 | 1.16 | 1.13 | 1.15 | 1.03 | 1.16 | - | 1.23 | - | - | 1.21 | 1.29 | 1.25 | |

付表9. 熊石洞産ヤベオオツノジカならびにヘラジカと現生ヘラジカの橈骨の計測値 (単位はmm).

R: 右橈骨, L: 左橈骨. -: 計測不可能, +: 残存値, ±: 近似値. 計測位置については付図7を参照.

Appendix Table 9. Measurements of the radii of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces* from Kumaishi-do Cave and extant *A. alces* in mm.

R: Right radius, L: Left radius. -: Not measurable, +: More than, ±: Approximate. For the measuring method see Appendix Fig. 7.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | <i>Alces alces</i> (Kumaishi-do Cave) | | | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | |
|------------|---|---------|-------|-------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | QV-4045+M-076 | QV-4047 | M-077 | M-079 | M-082 | QV-4046 | M-078 | M-080 | Osawa-A | Osawa-B | NMRV-47 | NMRV-48 | NMRV-50 |
| Right/Left | L | L | R | L | R | L | R | L | R | R | R | R | R |
| GL | 391 | — | — | 321+ | — | — | 306+ | — | 431 | 403 | 412 | 417 | 425 |
| Bp | 97 | — | — | — | — | — | — | — | 81 | 72 | 73 | 68 | 75 |
| BFp | 85 | — | — | — | — | — | — | — | 75 | 65 | 70 | 65 | 66 |
| BD | 52 | 41 | 53 | 45 | — | 35 | 41 | 39 | 42 | 40 | 42 | 39 | 38 |
| CD | — | 117 | — | 121 | — | 108 | 112 | 113 | 124 | — | 116 | 110 | — |
| Bd | 86± | — | 86± | — | — | — | — | — | 78 | 70 | 72 | 66 | 70 |
| BFd | — | — | — | — | — | — | — | — | 70 | 58 | 67 | 62 | 63 |
| GL/Bp | 4.03 | — | — | — | — | — | — | — | 5.32 | 5.60 | 5.64 | 6.13 | 5.67 |
| GL/BD | 7.52 | — | — | — | — | — | — | — | 10.26 | 10.08 | 9.81 | 10.69 | 11.18 |
| GL/Bd | 4.55± | — | — | — | — | — | — | — | 5.53 | 5.76 | 5.72 | 6.32 | 6.07 |

付表10. 熊石洞産ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの舟状骨と小菱形有頭骨の計測値 (単位はmm).

R: 右舟状骨, 右小菱形有頭骨, L: 左舟状骨, 左小菱形有頭骨. 空欄は未計測. 計測位置については付図8を参照.

Table 10. Measurements of the scaphoids and the trapezoideocapitates of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *Alces alces* in mm.

R: Right scaphoid and trapezoideocapitate, L: Left scaphoid and trapezoideocapitate. Blank: Not measured. For the measuring method see Appendix Fig. 8.

| | Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | <i>Alces alces</i> (extant) | | | |
|----------------------|-----------------|---|-------|-----------------------------|---------|---------|---------|
| | | Specimen number | M-108 | Osawa-A | NMRV-47 | NMRV-48 | NMRV-50 |
| Scaphoid | Right/Left | | R | R | R | R | R |
| | GL | | 43 | | 39 | 37 | 36 |
| | GSL | | 57 | 44 | 46 | 44 | 41 |
| | GB | | 31 | 28 | 28 | 26 | 26 |
| | GSL/GL | | 1.33 | | 1.18 | 1.19 | 1.14 |
| Trapezoideo-capitate | Specimen number | M-109 | M-120 | Osawa-A | NMRV-47 | NMRV-48 | NMRV-50 |
| | Right/Left | R | L | L | R | R | R |
| | GSL | 46 | 48 | 41 | 38 | 35 | 37 |
| | GB | 42 | 41 | 42 | 36 | 34 | 37 |

付表11. 熊石洞産ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの第3・4中手骨と第3・4中足骨の計測値 (単位はmm).

R : 右中手骨・中足骨, **L** : 左中手骨・中足骨. - : 計測不可能, + : 残存値, ± : 近似値. 計測位置については付図9を参照.

Appendix Table 11. Measurements of the metacarpals III et IV and metatarsals III et IV of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *Alces alces* in mm.

R: Right metacarpal/metatarsal, **L**: Left metacarpal/metatarsal. - : Not measurable, +: More than, ±: Approximate. For the measuring method see Appendix Fig. 9.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | | | | | | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | | |
|------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Specimen number | QV-4051 | QV-4052 | QV-4053 | QV-4054 | QV-4055 | QV-4056 | QV-4300 | QV-4301 | M-083 | M-084 | Osawa -A | Osawa -B | NMRV -47 | NMRV -48 | NMRV -50 |
| Metacarpal | Right/Left | L | R | R | L | L | R | L | R | L | R | L | R | R | R | R |
| | GL | 350 | 350 | 347 | 291+ | 227+ | 303+ | 217+ | 291+ | - | 350 | 350 | 321 | 336 | 335 | 334 |
| | Bp | 73 | 73 | 74 | 60+ | 56 | 67+ | - | - | - | - | 63 | 54 | 57 | 54 | 56 |
| | SLp | 49 | 50 | 52 | - | - | - | - | - | - | - | 42 | 38 | 39 | 35 | 38 |
| | BD | 43 | 42 | 41 | 35 | 27 | 35 | 28 | 36 | 38 | 42 | 36 | 33 | 30 | 30 | 31 |
| | CD | 134 | 131 | 130 | 111 | - | 112 | 87 | 114 | 118 | 128 | 113 | 102 | 96 | 94 | 96 |
| | SLD | 35 | 35 | 33 | 29 | - | 30 | 23+ | 31 | 30 | 33 | 29 | 26 | 23 | 21 | 24 |
| | Bd | 73 | 73 | 73 | - | - | - | - | - | - | - | 68 | 62 | 66 | 61 | 60 |
| | SLd | 47 | 47 | 47 | - | - | - | - | - | - | - | 42 | 38 | 41 | 37 | 38 |
| | GL/CD | 2.61 | 2.67 | 2.67 | - | - | - | - | - | - | 2.73 | 3.10 | 3.15 | 3.50 | 3.56 | 3.48 |

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | | | | | | <i>Alces alces</i> (Kumaishi-do Cave) | | | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | | |
|------------|---|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------------|---------|---------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Specimen number | QV-4070 | QV-4071 | QV-4073 | M-095 | M-096 | M-097 | M-098 | M-099 | M-100 | M-102 | QV-4072 | QV-4074 | QV-4787 | Osawa -A | Osawa -B | NMRV -47 | NMRV -48 | NMRV -50 |
| Metatarsal | Right/Left | L | L | R | R | R | R | L | L | L | L | L | L | L | R | L | L | R | R |
| | GL | 375 | 341+ | 377± | 254+ | 264+ | 231+ | - | - | - | 292+ | 292+ | 324+ | - | 418 | 384 | 405 | 400 | 403 |
| | Bp | 63 | 64 | - | - | - | - | 57 | - | - | 59 | - | 52+ | - | 57 | 50 | 52 | 48 | 50 |
| | SLp | 65 | 68 | - | - | - | - | - | - | 65 | - | - | - | 55 | 51 | 51 | 50 | 51 | |
| | BD | 40 | 34 | 35 | 31 | 27 | 24 | - | - | 27 | 36 | 29 | 33 | - | 32 | 29 | 29 | 27 | 27 |
| | CD | 133 | 118 | 117 | 107 | 95 | 93 | - | 100 | 91 | 123 | 108 | 119 | - | 114 | 107 | 105 | 102 | 101 |
| | SLD | 35 | 33 | 33 | 29 | 25 | 26 | - | 27 | 25 | 34 | 30± | 32 | - | 32 | 30 | 30 | 29 | 29 |
| | Bd | 76 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 68 | 69 | 62 | 63 | 60 | 60 |
| | SLd | 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 45 | 45 | 41 | 42 | 40 | 41 |
| | GL/CD | 2.82 | - | 3.22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.67 | 3.59 | 3.86 | 3.92 | 3.99 |

付表12. 熊石洞産ヤベオオツノジカならびにヘラジカと現生ヘラジカの寛骨の計測値 (単位はmm).

R: 右寛骨, L: 左寛骨. -: 計測不可能, +: 残存値, ±: 近似値. 空白は未計測. 計測位置については付図10を参照.

Appendix Table 12. Measurements of the coxae of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces* from Kumaishi-do Cave and extant *A. alces* in mm.

R: Right coxa, L: Left coxa. -: Not measurable, +: More than, ±: Approximate, blank: Not measured. For the measuring method see Appendix Fig. 10.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | <i>Alces alces</i> (Kumaishi-do Cave) | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | |
|------------|--|---------|--|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | QV-4057 | QV-4058 | M-086 | Osawa -A | Osawa -B | NMRV -47 | NMRV -48 | NMRV -50 |
| Right/Left | L | R | R | R | L | L | L | L |
| GL | — | — | — | 474+ | 488 | 460 | 451+ | 501 |
| LA | 92 | — | — | 73 | 65 | 61 | 60± | 58 |
| LAR | 72 | — | — | 62 | 54 | 51 | 55 | 50 |
| DA | 32 | — | — | | | 25 | 26 | 28 |
| LS | — | — | — | 148+ | 163 | 174 | 151 | 158 |
| SH | 55 | 55 | 44 | 42 | 40 | 36 | 37 | 40 |
| SB | 23 | 23 | 20 | 22 | 20 | 20 | 18 | 19 |
| SC | 135 | 135 | 109 | 107 | 101 | 99 | 100 | 100 |
| LIs | 104 | 105 | 104+ | | | 123 | 110 | 109 |
| Lfo | 105 | 108 | — | 95 | 98 | 98 | 100 | 90 |
| LA/DA | 2.88 | — | — | | | 2.44 | 2.31± | 2.07 |
| LAR/DA | 2.25 | — | — | | | 2.04 | 2.12 | 1.79 |
| LIs/SH | 1.89 | 1.91 | 2.36+ | | | 3.42 | 2.97 | 2.73 |
| LIs/SB | 4.52 | 4.57 | 5.20+ | | | 6.15 | 6.11 | 5.74 |

付表13. 熊石洞産ヤベオオツノジカならびにヘラジカと現生ヘラジカの大腿骨の計測値 (長さの単位はmm, 角度の単位は°).

R: 右大腿骨, L: 左大腿骨. -: 計測不可能, +: 残存値, ±: 近似値. 計測位置については付図11を参照.

Appendix Table 13. Measurements of the femurs of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces* from Kumaishi-do Cave and extant *A. alces* (length in mm and angle in degree).

R: Right femur, L: Left femur. -: Not measurable, +: More than, ±: Approximate. For the measuring method see Appendix Fig. 11.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | | <i>Alces alces</i> (Kumaishi-do Cave) | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | |
|------------|---|-------------|---------|---------|---------|-------|--|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | QV-4062 | QV-4063 | QV-4302 | QV-4303 | QV-4383 | M-087 | M-088 | Osawa-A | Osawa-B | NMRV-47 | NMRV-48 | NMRV-50 |
| Right/Left | R | R | L | L | R | R | R | R | L | R | R | R |
| GL | — | 452+ (465±) | 277+ | 249+ | — | 295+ | 294+ | 459 | 436 | 429 | 432 | 432 |
| GLC | — | 449 | — | — | — | — | — | 437 | 412 | 409 | 410 | 403 |
| Bp | — | 139+ | — | — | — | — | — | 128 | 109 | 104 | 102 | 107 |
| DC | 60 | — | — | — | 60 | — | — | 53 | 48 | 47 | 45 | 45 |
| BD | 45 | 45 | 39 | 39 | — | 39 | 37 | 37 | 36 | 32 | 31 | 32 |
| CD | 166 | 164 | 138 | 140 | — | 140 | 128 | 137 | 130 | 123 | 124 | 118 |
| Bd | — | 122 | — | — | — | — | — | 101 | 98 | 91 | 92 | 93 |
| AIC | 35 | — | — | — | — | — | — | 25 | 30 | 25 | 25 | 28 |
| GL/CD | — | 2.84± | — | — | — | — | — | 3.35 | 3.35 | 3.49 | 3.48 | 3.66 |
| GL/BD | — | 10.33± | — | — | — | — | — | 12.41 | 12.11 | 13.41 | 13.94 | 13.50 |

付表14. 熊石洞産ヤベオオツノジカならびにヘラジカと現生ヘラジカの脛骨の計測値 (単位はmm).

R: 右脛骨, L: 左脛骨. -: 計測不可能, +: 残存値, ±: 近似値, *: 癒合している果骨を含めた数値. 空欄は未計測. 計測位置については付図12を参照.

Appendix Table 14. Measurements of the tibiae of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces* from Kumaishi-do Cave and extant *A. alces* in mm.

R: Right tibia, L: Left tibia. -: Not measurable, +: More than, ±: Approximate, blank: Not measured. *: Including fused malleolus. For the measuring method see Appendix Fig. 12.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | | | | <i>Alces alces</i> (Kumaishi-do Cave) | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | |
|------------|---|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|--|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | Specimen number | QV-4066 | QV-4065 | QV-4068 | QV-4067 | QV-4069 | QV-4048 | M-092 | M-094 | M-093 | Osaw a-A | Osaw a-B | NMR V-47 | NMR V-48 |
| Right/Left | L | R | R | R | L | L | L | L | R | R | L | R | R | R |
| GL | 484+ (490±) | 485+ (490±) | 401+ | 357+ | 359+ | 253+ | 226+ | — | 405+ | 506 | 471 | 477 | 475 | 473 |
| Bp | 129 | 131 | 115+ | — | — | — | — | — | — | 109 | 102 | 97 | 100 | 99 |
| SLp | 119+ | 122+ | — | — | — | — | — | — | — | | | 90 | 92 | 92 |
| BD | 52 | 51 | — | 44 | 44 | — | 34 | — | 42 | 43 | 38 | 38 | 39 | 37 |
| SLD | 39 | 40 | — | 33 | 33 | — | 28 | — | 32 | 30 | 31 | 33 | 30 | 29 |
| CD | 153 | 151 | — | 127 | 127 | — | 103 | — | 124 | 121 | 117 | 113 | 115 | 114 |
| Bd | 90 | — | — | — | — | — | — | — | — | 72 | 67 | 65 | 63 | 66* |
| SLd | 68 | 62+ | — | — | — | — | — | 57 | — | 58 | 50 | 52 | 50 | 49 |
| GL/Bp | 3.80 | 3.74 | — | — | — | — | — | — | — | 4.64 | 4.62 | 4.92 | 4.75 | 4.78 |
| GL/SLp | 4.12+ | 4.02+ | — | — | — | — | — | — | — | | | 5.30 | 5.16 | 5.14 |
| GL/CD | 3.20 | 3.25 | — | — | — | — | — | — | — | 4.18 | 4.03 | 4.22 | 4.13 | 4.15 |
| GL/Bd | 5.44 | — | — | — | — | — | — | — | — | 7.03 | 7.03 | 7.34 | 7.54 | 7.17* |
| GL/SLd | 7.21 | — | — | — | — | — | — | — | — | 8.72 | 9.42 | 9.17 | 9.50 | 9.65 |

付表15. 熊石洞産ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの距骨の計測値 (単位はmm).

R: 右距骨, L: 左距骨. -: 計測不可能, +: 残存値, ±: 近似値. 計測位置については付図13を参照.

Appendix Table 15. Measurements of the tali of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *Alces alces* in mm.

R: Right talus, L: Left talus. -: Not measurable, +: More than, ±: Approximate. For the measuring method see Appendix Fig. 13.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | |
|------------|---|---------|---------|---------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | Specimen number | QV-4076 | QV-4079 | QV-4083 | M-105 | Osawa-A | Osawa-B | NMRV-47 | NMRV-48 |
| Right/Left | L | R | L | R | R | L | R | R | R |
| GLl | 90 | 91 | 82± | 89 | 78 | 77 | 80 | 74 | 74 |
| GLm | 82 | 81 | — | 82 | 73 | 71 | 75 | 69 | 68 |
| SLl | 49 | 50 | 45 | 47 | 44 | 43 | 45 | 40 | 41 |
| SLm | — | — | — | 49 | 45 | 43 | 44 | 42 | 41 |
| Bd | 61 | 61 | 50+ | 57 | 54 | 48 | 50 | 46 | 47 |

付表16. 熊石洞産ヤベオオツノジカならびにヘラジカと現生ヘラジカの踵骨の計測値 (単位はmm).

R: 右踵骨, **L**: 左踵骨, **-**: 計測不可能, **+**: 残存値, **±**: 近似値. 計測位置については付図14を参照.

Appendix Table 16. Measurements of the calcanei of *Sinomegaceros yabei* and *Alces alces* from Kumaishi-do Cave and extant *A. alces* in mm.

R: Right calcaneus, **L**: Left calcaneus. **-**: Not measurable, **+**: More than, **±**: Approximate. For the measuring method see Appendix Fig. 14.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | <i>Alces alces</i> (Kumaishi-do Cave) | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | |
|------------|---|-------------------|---------|-------|---------------------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | QV-4075 | QV-4078 +M-103 | QV-4306 | M-104 | QV-4081 | Osawa-A | Osawa-B | NMRV-47 | NMRV-48 | NMRV-50 |
| Right/Left | L | R | L | R | L | R | L | R | R | R |
| GL | 167+ | 146+ | — | 143+ | 123+ | 161 | 151 | 155 | 151 | 149 |
| GB | 58+ | 60 | — | 52± | 42+ | 50 | 48 | 49 | 45 | 47 |
| GH | 66 | 63+ | — | 61+ | 56± | 57 | 55 | 56 | 51 | 52 |
| SBC | 24 | 24 | 24 | 23 | 19 | 19 | 18 | 18 | 17 | 16 |
| SHC | 47 | 47 | — | 41+ | — | 37 | 41 | 38 | 36 | 39 |
| GBT | — | — | 42 | — | — | 33 | 33 | 32 | 27 | 29 |
| GHT | — | — | 53+ | — | — | 43 | 43 | 45 | 38 | 44 |

付表17. 熊石洞産ヤベオオツノジカならびにヘラジカと現生ヘラジカの舟状立方骨の計測値 (単位はmm).

R: 右舟状立方骨, **L**: 左舟状立方骨. **+**: 残存値. 空白は未計測. 計測位置については付図15を参照.

Appendix Table 17. Measurements of the naviculocuboids of *Sinomegaceros yabei* from Kumaishi-do Cave and extant *Alces alces* in mm.

R: Right naviculocuboids, **L**: Left naviculocuboids. **+**: More than, **Blank**: Not measured. For the measuring method see Appendix Fig. 15.

| Taxon | <i>Sinomegaceros yabei</i> (Kumaishi-do Cave) | | | | | <i>Alces alces</i> (Kumaishi-do Cave) | <i>Alces alces</i> (extant) | | | | |
|------------|---|---------|---------|-------|-------|---------------------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | QV-4077 | QV-4080 | QV-4084 | M-106 | M-107 | QV-4082 | Osawa-A | Osawa-B | NMRV-47 | NMRV-48 | NMRV-50 |
| Right/Left | L | R | R | L | L | L | R | L | R | R | R |
| GB | 75 | 76 | 71 | 63 | 66 | 64 | 67 | 60 | 63 | 57 | 59 |
| GSL | 65 | 61+ | 61 | 55 | 56 | 54+ | 58 | 56 | 55 | 51 | 57 |
| Ll | 27 | 27 | 26 | 21 | 24 | 26 | 28 | | 27 | 27 | 25 |
| Ll/GB | 0.36 | 0.36 | 0.37 | 0.33 | 0.36 | 0.41 | 0.42 | | 0.43 | 0.47 | 0.42 |

付表20. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの環椎の識別点.

* : この欄の "Character" はBreda (2005) による識別点.

Appendix Table 20. Morphological differences in atlas between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each "character" shown in this column is described in Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with Breda (2005) * |
|----------------------|--|---|--|--------------------------|---|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | |
| | H/GB, H/GL | Smaller | Larger | Appendix Table 1 | Probably the same opinion |
| | BFcr, BFcd | Caudal articular surface wider than cranial one | Cranial articular surface wider than caudal one | Appendix Table 1 | No description |
| Dorsal/ventral views | Outline of the wings | Spreading caudally (1a) | Not spreading caudally (1b) | Fig. 34; A, B, C, D | Coincident approximately with "Character 3" |
| Dorsal view | Median part of the cranial and caudal margin of dorsal arch | Concavity wider and deeper (2a) | Concavity narrower and shallower (2b) | Fig. 34; A, B, C, D | No description |
| Ventral view | Extension of the cranial articular surface to the ventral side | Extended slightly (3a) | Extended widely (3b) | Fig. 34; C, D | The difference pointed out as "Character 2", but the meaning somewhat different from our observation. |
| Ventral view | Size and position of the ventral tubercle | Larger, lower, and more gently swollen; positioned cranially from the caudal end of the median part of the ventral arch (4a) | Smaller, but more strongly projecting caudoventrally; positioned at the caudal end of the median part of the ventral arch (4b) | Fig. 34; C, D, E, F | Ventral tubercle absent in <i>Megaloceros giganteus</i> ("Character 1") |
| Caudal view | Morphology of the dentis fovea and transition from the fovea to the caudal articular fovea | Dentis fovea broadening caudally, and also broadening dorsoventrally and laterally; continuing to the caudal articular fovea with a more gently curved surface (5a) | Dentis fovea columnar; continuing to the caudal articular fovea with a strongly curved surface (5b) | Fig. 34; E, F | No description |
| Caudal view | Location of the caudoventral margin of the dentis fovea | Reaching to the caudoventral margin of the caudal articular surface (6a) | Positioned more dorsally from the caudoventral margin of the caudal articular surface (6b) | Fig. 34; E, F | No description |
| Caudal view | Caudal articular surface | Right and left halves continuous to each other (7a) | Right and left halves separated from each other (7b) | Fig. 34; E, F | No description |

付表21. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの軸椎の識別点.

* : この欄の "Character" はBreda (2005) による識別点.

Appendix Table 21. Morphological differences in axis between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each "character" shown in this column is described in Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with Breda (2005)* |
|--------------------|---|--|---|--------------------------|--|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | |
| Lateral view | Cranial and dorsal margins of the dens | Distinctly separable, and angle between them sharp (1a) | Gently concave and their boundary obscure (1b) | Fig. 35; A, C | Partly coincident with "Character 1" |
| Lateral view | Relationship between the lateral vertebral and transversal foramina | Cranial opening separated; confluent at the halfway of the foramina to be a single foramen caudally; the foramina much longer (2a, 3a) | Completely separated from each other; much shorter (2b, 3b) | Fig. 35; B, C | Coincident with foramina 5-8, but different from our observation |
| Dorsal view | BFcr/SBV | Smaller | Larger | Appendix Table 2 | No description |

付表22. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの第3-第7頸椎の識別点.

Appendix Table 22. Morphological differences in cervical vertebrae (third to seventh) between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

| | Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with Breda (2005) |
|-------|----------------------|---|---|--|------------------------------|---|
| | | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | |
| C3-C7 | | Physiological length of the vertebral corpus (PL) | Longer | Shorter | Fig. 36, Appendix table 3 | Coincident with our observation |
| | | Development of the processes | Well developed except for the spinous process of the third cervical vertebra | Poorly developed | Fig. 36 | Coincident with our observation except for the spinous process of the third cervical vertebra |
| C3-C6 | Lateral view | Length of the transverse foramen | Longer in all the vertebrae; shortening caudally (1a). | Shorter in all the vertebrae; nearly the same length in all the vertebrae (1b). | Fig. 36; K, L, M, O, P, Q, R | No description |
| C3 | Dorsal view | Development of the spinous process | Lower; its basal part not reaching to the cranial and caudal margins of the vertebral arch (2a) | Higher; its basal part reaching to the cranial and caudal margins of the vertebral arch (2b) | Fig. 36; A, F, K, O | |
| | Dorsal view | Emargination of the caudal margin of the vertebral arch | Shallower (3a) | Wide and deeper; V-shaped (3b) | Fig. 36; A, F | |
| C3 | Cranial view | Outline of the vertebral caput | Heart-shaped with a wider dorsal part or inverted triangle; ventral end pointed (4a) | Inverted pentagon with a rounded ventral end; wider in the ventral half (4b) | Fig. 36; S, T | |
| | Caudal view | Outline of the vertebral fossa | Inverted pentagon (5a) | Hexagon with a rounded dorsal end (5b) | Fig. 36; S, T | |
| | Lateral view | Inclination of the caudal margin of the vertebral caput | Inclining 5° cranially (6a) | Inclining 20° cranially (6b) | Fig. 36; K, O | |
| C4 | Dorsal view | Development of the spinous process | Basal part not reaching to the caudal margin of the vertebral arch (7a) | Basal part reaching to the caudal margin of the vertebral arch (7b) | Fig. 36; L, P | |
| | Cranial view | Outline of the vertebral caput | Inverted pentagon with a pointed ventral end (8a) | Elliptic shape with a little concave dorsal side (8b) | Fig. 36; U, V | |
| | Lateral view | Inclination of the caudal margin of the vertebral caput | Inclining 10° cranially (9a) | Inclining 20° cranially (9b) | Fig. 36; L, P | |
| C5 | Dorsal view | Development of the spinous process | basal part not reaching to the caudal margin of the vertebral arch (10a) | Basal part reaching to the caudal margin of the vertebral arch (10b) | Fig. 36; B, G | |
| | Cranial view | Outline of the vertebral caput | Inverted pentagon with a pointed ventral end; widest in the dorsal half (11a) | Inverted pentagon with a rounded ventral end; widest in the ventral half (11b) | Fig. 36; W, X | |
| | Caudal view | Outline of the vertebral fossa | Inverted pentagon; widest in the middle part (12a). | Pentagon or hexagon; widest in the ventral half (12b) | Fig. 36; W, X | |
| | Lateral view | Inclination of the caudal margin of the vertebral caput | Inclining 20° cranially (13a) | Inclining 30° cranially (13b) | Fig. 36; M, Q | |
| | Ventral view | Ventral crest | Well developed and sharp (14a) | Blunt (14b) | Fig. 36; C, H | |
| C6 | Cranial view | Outline of the vertebral caput | Inverted pentagon; widest in the dorsal half (15a). | Elliptic shape with a flat dorsal margin (15b) | Fig. 36; Y, Z | |
| | Ventral view | Ventral crest | Developed obviously all over the ventral surface, but blunt and low (16a) | Undeveloped or very weakly developed (16b) | Fig. 36; D, I | |
| C7 | Cranial view | Outline of the vertebral caput | Inverted triangle with rounded corners; elongating and tapering ventrally; widest nearby the dorsal margin (17a). | Inverted pentagon with rounded corners; widest little dorsally of the middle part (17b) | Fig. 36; (A), (B) | |
| | Caudal/lateral views | Articular surfaces of the caudal articular process | Facing ventrolaterally and little caudally (18a) | Facing ventrally and little caudolaterally (18b) | Fig. 36; E, J | |

付表23. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの胸椎の識別点.

Appendix Table 23. Morphological differences in thoracic vertebrae between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

| Direction observed | Element/character | Taxon | | Related figure and table |
|---------------------|--|---|--|---|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | |
| Cranial view | Breadth of the vertebral foramen (BFv, BPtr/BFv, BFcr/BFv) | Larger | Smaller | Fig. 37; A, B, C, D, E, F, G, H, Appendix Table 4 |
| Dorsal/ventral view | Right and left articular surfaces on the cranial articular processes of the second to fifth thoracic vertebrae and those on the caudal articular processes of the first to fourth thoracic vertebrae | Right and left articular surfaces separating from each other (1a) | Right and left articular surfaces united or continuous to each other (1b, 1b') | Fig. 37; Q, R, S, U, V, W, X, Y, Z |

付表24. ヤベオオツノジカとヘラジカの腰椎の識別点.

Appendix Table 24. Morphological differences in lumbar vertebrae between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table |
|----------------------|---|----------------------------|------------------------|----------------------------------|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | |
| Dorsal view | Ratio of the breadth across the cranial articular process to the breadth across the caudal articular process (Bpacr/Bpacd) | Smaller (1a) | Larger (1b) | Appendix Table 5, Fig. 38; B, E. |
| Cranial view | Ratio of the breadth of the vertebral foramen to the thickness of the vertebral arch under the cranial articular process (BFv/TA _v) | Larger (2a) | Smaller (2b) | Appendix Table 5, Fig. 38; A, D. |
| Cranial/caudal views | Ratio of the height of the cranial/caudal articular processes* to the breadth across the cranial/caudal articular processes | Approximately 70% (3a) | Approximately 50% (3b) | Fig. 38; A, C, D, F. |
| Crania/caudal views | Smallest thickness of spinous process (TPs) | Larger (4a) | Smaller (4b) | Appendix Table 5, Fig. 38; C, F. |

付表25. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの仙骨の識別点.

Appendix Table 25. Morphological differences in sacrum between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

| Direction observed | Element/character | Taxon | | Related figure and table |
|---------------------|---|---|--|--------------------------|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | |
| Lateral view | Height of the spinous process | Higher all over the process; height slightly decreasing caudally (1a) | Lower all over the process; height abruptly decreasing caudally (1b) | Fig. 39; C, D. |
| Lateral view | Continuity of the median sacral crest | Continuous all over the process (2a) | Discontinuous between the fourth and fifth sacral vertebra (2b) | Fig. 39; C, D. |
| Cranial view | Transverse section of the cranial margin of the spinous process | Thin but rounded in the second sacral vertebra; unknown in the first sacral vertebra (3a) | Thin, sharp, and knife-like in the first and second sacral vertebrae (3b) | Fig. 39; A, B, C, D. |
| Dorsal/caudal views | Inclination of the sacral tuberosity | Inclined slightly medially; nearly vertical (4a) | Inclined more medially (4b) | Fig. 39; A, B. |
| Lateral view | Ventrolateral margin of the lateral part | Rounded; not projecting; ventral surface widely visible (5a) | Sharp, knife-like, and projecting ventrolaterally; ventral surface hardly visible (5b) | Fig. 39; C, D. |

付表26. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの肩甲骨の識別点.

* : この欄の "Character" は Breda (2005) による識別点.

Appendix Table 26. Morphological differences in scapula between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each "character" shown in this column is described in Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with Breda (2005)* |
|--------------------|---|--|--|--------------------------|--|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | |
| Lateral view | Position and its degree of projection of the supraglenoid tubercle | Projecting from more distal position; stronger (1a) | Projecting from more proximal position; weaker (1b) | Fig. 40; A, B, C, D. | Partly coincident with "Character 1b" |
| Lateral view | Angle between the distal margin of the supraglenoid tubercle and the lateral margin of the glenoid cavity | Obtuse (2a) | Nearly right-angled (2b) | Fig. 40; A, B. | Coincident with "Character 1a" |
| Lateral view | Caudal end of the glenoid cavity | Projecting considerably beyond the caudal margin of the scapular neck (3a) | Projecting slightly beyond the caudal margin of the scapular neck (3b) | Fig. 40; A, B. | Coincident with the observation in lateral view among those described as "Character 3" |
| | Transverse section of the caudal margin of the scapular neck | Round (4a) | Squarish (4b) | Fig. 40; A, B. | Coincident partly with "Character 3" (except the description for moose) |
| Lateral view | Greatest length of the distal part (L _{di}) | Nearly equal to SLC | Obviously longer than SLC | Appendix Table 7 | No description |
| Medial view | Ridge forming the caudal margin of the subscapular fossa | Strongly developed especially in the distal part (5a) | Poorly developed (5b) | Fig. 40; A, B. | No description |
| Medial view | Angle between sagittal plane and the plane between the caudal margin and the above-mentioned ridge | Over 50° (6a) | Under 50° (6b) | Fig. 40; A, B. | No description |
| Cranial view | Height of the scapular spine (HS) | Higher; obviously larger than SLC | Lower; nearly equal to SLC | Appendix Table 7 | No description |
| Cranial view | Distal margin of the scapular spine | Convex as a whole, but exclusively concave at the basal part (7a) | Concave as a whole (7b) | Fig. 40; E, F. | No description |

付表27. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの上腕骨の識別点.

* : この欄の“Character”はPfeiffer (1999)とBreda (2005)による識別点.

Appendix Table 27. Morphological differences in humerus between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each “character” shown in this column is described in Pfeiffer (1999) and Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with previous works* | |
|--------------------------|---|---|---|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | Pfeiffer (1999) | Breda (2005) |
| | Transverse section at BD and SLD/BD | Oval (nearly circular) (1a) | Oval elongated craniocaudally (1b) | Fig. 41; A, B, Appendix Table 8 | No description | No description |
| Caudal view | Angle between the crests running medially and laterally to the olecranon fossa | More than 30° (2a) | Less than 30° (2b) | Fig. 41; C, D, Appendix Table 8 | No description | No description |
| Caudal view | Thickness and transverse section of the crest running laterally to olecranon fossa | Thicker mediolaterally; transverse section round (3a) | Thinner mediolaterally (3b) | Fig. 41; C, D | No description | No description |
| Caudal view | Lateral epicondylar crest | Low and short; rising up to the level of the proximal end of the olecranon fossa (4a) | Showing a long 'pinchment' in the distal part; rising almost to the middle part of the corpus as a blunt ridge (4b) | Fig. 41; A, B, C, D | No description | Coincident with "Character 8" |
| Caudal/ lateral views | Distal end of the lateral epicondyle | Positioned at the level of the distal margin of the lateral part of the trochlea (5a) | Positioned at the middle level of the trochlea (5b) | Fig. 41; C, D | No description | Coincident with "Character 6" |
| Cranial/ caudal views | Lateral margin of the corpus near the distal end | Abruptly bending laterally and proximally (6a) | Gently bending laterally (6b) | Fig. 41; A, B, C, D | No description | Coincident with "Character 7" |
| Distal view | Distal end of the lateral epicondyle | Convex gently (7a) | Concave (7b) | Fig. 41; C, D, E, F | No description | No description |
| Distal view | Area between the distal end of the lateral epicondyle and the keel of the trochleas | Forming a broad and very shallow depression (7a') | Forming a distinct depression (7b'). | Fig. 41; C, D, E, F | No description | No description |
| Caudal/ medial views | Distal end of the medial epicondyle | Extending distally well beyond the distal end of the trochlea (8a) | Not extending distally to the trochlea (8b). | Fig. 41; C, D, G, H | Coincident with "Character 5a" | Coincident with "Character 5a" |
| Medial view | Boundary between the distal end of the medial epicondyle and the distal end of the trochlea | Located at the same position as the cranial margin of the distal part of the corpus, or more cranially (9a) | Located caudally to the cranial margin of the distal part of the corpus (9b) | Fig. 41; G, H | No description | No description |
| Cranial view | Coronoid fossa | Divided into two pits by a small bone bridge (10a) | Consisting of a single long cavity (10b) | Fig. 41; A, B | Coincident with "Character 2" | Coincident with "Character 2" |
| Distal view | Keel of the trochlea | Sharper on the caudal side and slightly blunt on the cranial side (11a) | More rounded as a whole (11b) | Fig. 41; E, F | Coincident nearly with "Character 3" | Coincident nearly with "Character 3" |

付表28. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの橈骨の識別点.

* : この欄の "Character" は Pfeiffer (1999) と Breda (2005) による識別点.

Appendix Table 28. Morphological differences in radius between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each "character" shown in this column is described in Pfeiffer (1999) and Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with previous works* | |
|-------------------------------------|--|---|---|--------------------------|--------------------------------------|--|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | Pfeiffer (1999) | Breda (2005) |
| | GL/Bp, GL/BD, GL/Bd | Smaller | Larger | Appendix Table 9 | No description | Roughly described without numerical data |
| Proximal view | Outline of the proximal articular surface | Rounded except for the cranio-lateral corner (1a) | Square, especially distinct at the craniomedial and caudolateral corner (1b) | Fig. 42; A, B | No description | Coincident with "Character 6" |
| Proximal view | Notch for the lateral coronoid process of the ulna | Medial articular surface facing caudolaterally; lateral surface facing caudally; angle between the two articular surfaces approximately 135° (2a) | Medial articular surface facing laterally; lateral surface facing caudally; angle between the two articular surfaces approximately 90° (2b) | Fig. 42; A, B | No description | Mentioned in "Character 8", but different from our observation |
| Proximal / cranial views | Attachment of the lateral collateral ligament | Protruding more; projecting laterally beyond the proximal articular surface in proximal view (3a) | Slightly protruding; hardly visible in proximal view (3b) | Fig. 42; A, B, C, D | Coincident with "Character 2" | Coincident with "Character 2" |
| Cranial/ medial views | Position of the radial tuberosity | Close to the proximal articular surface (4a). | Positioned more distally (4b) | Fig. 42; C, D | Coincident nearly with "Character 3" | Coincident nearly with "Character 3" |
| Cranial view and transverse section | Medial part of the middle part of the corpus | Thinner craniocaudally (5a); medial margin convex in cranial view (5a') | Thicker craniocaudally (5b); medial margin straight or slightly convex in cranial view (5b') | Fig. 42; C, D, E, F | Similar to "Character 4b" | Similar to "Character 4b" |
| Lateral view and transverse section | Ridge of the cranio-lateral margin | Absent or very weak; lateral surface continuous to the cranial one (6a) | Angular; considerably projecting cranio-laterally; lateral surface clearly separated from the cranial one by a ridge (6b) | Fig. 42; G, H | No description | No description |
| Cranial view | Two keels running parallel to the tendon groove | Short and sharp in adult, but blunt in juvenile (7a) | Long and blunt (7b) | Fig. 42; C, D, K, L | Similar to "Character 4a" | Similar to "Character 4a" |
| Distal view | Cranial part of the articular surface to the scaphoid | Deeply concave; articular surface visible widely in cranial view (8a) | Moderately concave; articular surface visible slightly in cranial view (8b) | Fig. 42; C, D, K, L | No description | Coincident with "Character 5" |
| Distal view | Ridge between the articular surface to the scaphoid and that to the lunate | Angle between the ridge and the caudal margin of the distal end about 45° (9a) | Angle between the ridge and the caudal margin of the distal end about 30° (9b) | Fig. 42; K, L | No description | Similar to a part of "Character 10" |
| Medial/ caudal views | Ridge between the articular surface to the scaphoid and that to the lunate | Constricted between the ridge and corpus (10a) | Not constricted between the ridge and corpus (10b) | Fig. 42; I, J | No description | Coincident with a part of "Character 10" |
| Distal view | Caudomedial margin of the articular surface to the lunate | Meeting the ridge between the articular surface to the scaphoid and that to the lunate at angles of 70° to 80° (11a) | Turning caudally on the medial side; meeting the ridge between the articular surface to the scaphoid and that to the lunate at a sharp angle at the caudomedial end (11b) | Fig. 42; K, L | No description | No description |

付表29. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの尺骨の識別点.

Appendix Table 29. Morphological difference in ulna between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with previous works | |
|--------------------|---|----------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|---|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | Pfeiffer (1999) | Breda (2005) |
| Cranial view | Direction of the medial articular surface on the lateral coronoid process | Facing craniomedially (1a) | Facing medially (1b) | Fig. 43; A, B | No description | Reversed observation, with the description on the thickness of the coronoid process |
| Cranial view | Angle between the medial articular surface on the lateral coronoid process and that to the humeral trochlea | Approximately 90° (2a) | Approximately 45° (2b) | Fig. 43; A, B | No description | No description |

付表30. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの舟状骨の識別点.

Appendix Table 30. Morphological differences in scaphoid between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table |
|-----------------------|---------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | |
| | GSL/GL | Larger | Smaller | Appendix Table 10 |
| Lateral/ medial views | Dorsal margin | Swollen dorsally (1a) | Hardly swollen (1b) | Fig. 44; A, C |

付表31. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの小型有頭骨の識別点.

Appendix Table 31. Morphological difference in trapezoidecapitate between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | |
| Proximal/ distal views | Swollen position of the dorsal margin | Relatively closer to the center (2a) | Near lateral end (2b) | Fig. 44; B, D |

付表32. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの第Ⅲ・Ⅳ中手骨の識別点.

* : この欄の“Character”はPfeiffer (1999)とBreda (2005)による識別点.

Appendix Table 32. Morphological differences in metacarpal III et IV between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each “character” shown in this column is described in Pfeiffer (1999) and Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with previous works* | |
|---------------------|--|--|--|--------------------------|---|---|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | Pfeiffer (1999) | Breda (2005) |
| | GL/CD | Smaller | Larger | Appendix Table 11 | Mentioned as a general Character | Mentioned as a general Character |
| Proximal view | Most swollen part of the dorsal margin | Central part of the metacarpal III (1a) | Central part of the bone (1b) | Fig. 45; A, B | No description | Coincident with Character 8 |
| Palmar view | Articular surfaces to the metacarpals II and V | Present (variable in development) (2a) | Absent | Fig. 45; C, D | Coincident with "Character 2" | Coincident with "Character 2" |
| Palmar view | Relation between the height of the articular surface to the trapezoideocapitate and that to the hamate | Approximately the same on the palmar side; articular surface to the trapezoideocapitate higher on the dorsal side (3a) | Approximately the same on the palmar side; articular surface to the trapezoideocapitate slightly higher on the dorsal side (3b) | Fig. 45; C, D | Similar to "Character 1" | Similar to "Character 1" |
| Proximal view | Synovial hollow between the articular surface to the trapezoideocapitate and that to the hamate | Larger and elongated dorsopalmarly, enclosed in a porous area with indefinite outline (4a) | Smaller and elongated dorsopalmarly without any porous area (4b) | Fig. 45; A, B | No description | Coincident with "Character 9" |
| Proximal view | Ridge between the articular surface to the trapezoideocapitate and that to the hamate | Running along the lateral margin of the synovial hollow (5a) | Running laterally apart from the synovial hollow (5b) | Fig. 45; A, B | No description | No description |
| Dorsal view | Dorsal longitudinal groove and proximal/distal metacarpal canal | Groove distinct and deeper distally; distal canal larger; proximal canal small (6a) | Groove shallow; distal canal smaller; proximal canal absent (6b) | Fig. 45; E, F | Reversed description on the depth of the groove ("Character 4") | Reversed description on the depth of the groove ("Character 4") |
| Palmar view | Distal metacarpal canal | Large (7a) | Very small (7b) | Fig. 45; G, H | No description | No description |
| Dorsal/palmar views | Mediolateral breadth of the intertrochlear incisure | Nearly the same, but slightly wider proximally (8a) | Wide in the proximal part to show a keyhole shape (8b) | Fig. 45; G, H | Coincident with "Character 5" | "Character 5" |
| Dorsal view | Outline of the proximodorsal margin of the articular surfaces of the trochleae | More squarish at the axial and abaxial corners (9a) | More rounded, especially at the abaxial corner (9b) | Fig. 45; E, F | No description | Coincident with "Character 6a" |
| Palmar view | Outline of the proximopalmar margin of the articular surfaces of the trochleae | Articular surfaces of the trochleae extending proximally at the position of the longitudinal crest (10a) | Observed some loops breaking the articular surfaces between the median longitudinal crest and the axial and abaxial sides of the trochleae (10b) | Fig. 45; G, H | No description | Coincident with "Character 7" of metatarsal |

付表33. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの寛骨の識別点.

* : Breda (2005) は他の形質についてはふれているが, ここにあげた形質についてふれていない.

Appendix Table 33. Morphological differences in coxa between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Breda (2005) described another characters than those in this table.

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with Breda (2005)* |
|--------------------------------------|--|---|---|--------------------------|-------------------------------|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | |
| Ventrolateral view of the ilium | Tubercle for psoas minor muscle | Well developed and clearly visible in ventrolateral view (1a) | Poorly developed and slightly visible or invisible in ventrolateral view (1b) | Fig. 46; A, B | No description |
| | Thickness and width of the iliac corpus (LIs/SH, Lis/SB) | Thicker and wider | Thinner and narrower | Appendix Table 12 | No description |
| Ventrolateral view of the acetabulum | Depth of the acetabulum (LA/DA, LAR/DA) | Shallower | Deeper | Appendix Table 12 | No description |
| Ventrolateral view of the acetabulum | Thickness of the acetabular lip | Thicker (2a) | Thinner (2b) | Fig. 46; A, B | No description |

付表34. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの大腿骨の識別点.

* : この欄の“Character”はBreda (2005) による識別点. Pfeiffer (1999) は異なる形質について触れている.

Appendix Table 34. Morphological differences in femur between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each “character” shown in this column is described in Breda (2005). Pfeiffer (1999) mentions another characters than those in this table.

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with previous works* | |
|------------------------------------|---|---|--|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | Pfeiffer (1999) | Breda (2005) |
| Cranial view | Angle between the greater trochanter and the proximal margin of the femoral caput | Larger than 90° (1a) | Approximately 90° (1b) | Fig. 47; A, B | No description | Coincident with "Character 1" |
| Proximal view | Shape of the femoral caput | Pear-shape (2a) | Spherical (2b) | Fig. 47; A, B | No description | Coincident with "Character 2" |
| Caudal view | Inclination of the intertrochanteric crest (AIC) | 35° laterally (3a) | 25-30° laterally (3b) | Fig. 47; C, E, Appendix Table 13 | No description | No description |
| Cranial/caudal views | Curvature of the corpus. GL/CD, GL/BD | Straight and stout (4a) | Gently convex medially and slender (4b) | Fig. 47; A, B, Appendix Table 13 | No description | No description |
| Caudal view and transverse section | Development of the medial and lateral labia | Both of the labia well developed; lateral one remarkably stronger than medial one. (5a) | Both of the labia weak; no difference in development between them (5b) | Fig. 47; D, E | No description | No description |
| Cranial view | Medial and lateral labia of the femoral trochlea | Asymmetrical; medial labium much more developed and swollen than lateral one (6a) | Nearly symmetrical; medial labium slightly thicker than lateral one (6b) | Fig. 47; A, B | No description | Coincident with "Character 3" |
| Caudal/lateral views | Direction of the supracondylar fossa | Facing caudolaterally (7a) | Caudolaterally in the proximal part; laterally and somewhat caudally in the distal part (7b) | Fig. 47; D, E | No description | No description |

付表35. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの脛骨の識別点.

* : この欄の“Character”はPfeiffer (1999)とBreda (2005)による識別点.

Appendix Table 35. Morphological differences in tibia between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each “character” shown in this column is described in Pfeiffer (1999) and Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with previous works* | |
|----------------------------------|--|---|---|--------------------------|--|---|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | Pfeiffer (1999) | Breda (2005) |
| | Thickness of the corpus (GL/CD) | Thicker | Thinner | Appendix Table 14 | Complete limb bones of <i>A. latifrons</i> identified by the slender proportions | Complete long bones of the moose identified by the longer and slender proportions |
| | GL/Bp, GL/SLp, GL/Bd, GL/SLd | Smaller | Larger | Appendix Table 14 | | |
| Proximal view | Caudal margin of the lateral condyle | Medial half straight; lateral half convex with the round caudal end positioned medially from the lateral end (1a) | Almost straight with the angular caudal end positioned near the lateral margin (1b) | Fig. 48; G, H | Coincident with "Character 3" | Coincident with "Character 3" |
| Cranial / caudal views | Lateral expansion of the lateral condyle | Expanding remarkably (2a) | Expanding moderately (2b) | Fig. 48; I, J | | Not recognized |
| Cranial view | Curvature of the corpus | Straight in the distal part; concave laterally in the middle and proximal parts (3a) | Concave laterally in the proximal part; concave medially in the distal part; corpus S-shaped as a whole (3b) | Fig. 48; A, B | No description | No description |
| Medial / lateral view | Curvature of the cranial margin of the corpus | Continuous concave curve as a whole; inclination increasing proximally (4a) | Distal and middle parts concave cranially; inclination increasing proximally; proximal part straight with weaker inclination; inclination changing sharply between middle and proximal parts (4b) | Fig. 48; C, D, I, J | No description | Coincident with "Character 2" |
| Cranial / medial / lateral views | Distal end of the projecting part of the cranial margin | Unclear (5a) | Obvious (5b) | Fig. 48; I, J | No description | |
| Caudal view | Popliteal muscle line near the medial margin in the proximal part | Medially concave curve directing to the posterior cruciate ligament tuberosity; not reaching to the proximal epiphysis (6a) | Straight; directing to the posterior cruciate ligament tuberosity; variable whether it reaches to the proximal epiphysis or not (6b) | Fig. 48; E, F | Described as "Character 5", but the direction inverted | Described only as variable |
| Cranial view | Small crescent-shaped articular surface on the cranial margin of the tibial cochlea | Distal margin curved more concavely; lateral end projecting distolaterally (7a) | Distal margin slightly concave with weaker projection of the lateral end (7b) | Fig. 48; K, L | Coincident with "Character 6" | Coincident with "Character 6"; also described as variable |
| Cranial / caudal view | Medial and lateral expansion of the distal epiphysis | Strongly expanded to both side (8a) | Weakly expanded (8b) | Fig. 48; K, L | Partly coincident with "Character 7 and 8" | Partly coincident with "Character 8" |
| Caudal view | Groove between the ridge on the medial margin and that of the popliteal muscle line along the margin | Ridges sharp; round-bottomed wide groove reaching to the distal end (9a) | Ridges blunt with a shorter groove (9b) | Fig. 48; E, F, M, N | No description | Coincident with "Character 11" |
| Caudal view | Boundary point between the distocaudal margin of the tibial cochlea and that of the articular surface to the malleolus | Strongly projecting; lateral half of the distocaudal margin of the tibial cochlea distinctly concave (10a) | Weakly projecting; lateral half of the distocaudal margin of the tibial cochlea slightly concave (10b) | Fig. 48; M, N | No description | Coincident with "Character 10" |
| Distal view | Space between the deepest parts of the two grooves of the tibial cochlea | Wider than the sagittal length of the lateral groove of the tibial cochlea (11a) | Narrower than the sagittal length of the lateral groove of the tibial cochlea (11b) | Fig. 48; O, P | No description | Coincident with "Character 5" |
| Distal view | Caudolateral corner of the tibial cochlea | Relatively angular (12a) | Not so angular (12b) | Fig. 48; O, P | No description | Coincident with "Character 9" |
| Distal view | Cranial part between the two grooves of the tibial cochlea | Projecting distally with a squarish articular surface on its end facing distally and slightly medially (13a) | No articular surface (13b) | Fig. 48; O, P | No description | No description |
| Distal view | Articular surface positioned medially to the medial groove of the tibial cochlea | No articular surface (14a) | Articular surface to the talus facing distally, continuing from the medial side of the tibial cochlea (14b) | Fig. 48; O, P | No description | Corresponding to "Character 4" of talus |
| Distal view | Width of the articular surface to the malleolus | Wide in the caudal part (15a) | Narrow generally (15b) | Fig. 48; O, P | Reversed observation (dorsal part wider) | No description |

付表36. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの距骨の識別点.

* : この欄の "Character" はBreda (2005) による識別点

Appendix Table 36. Morphological differences in talus between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each "character" shown in this column is described in Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with Breda (2005) * |
|-----------------------|--|---|--|--------------------------|--|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | |
| Plantar view | Continuity between the articular surface to the sustentaculum and the medial part of that to the lateral tooth of the naviculocuboid | Continuous to form a single curved surface, even if a boundary observed between them (1a) | Not continuous; articular surface to the lateral tooth of the talus depressed more deeply than that to the sustentaculum (1b) | Fig. 49; C, D | Similar to "Character 1", but erroneous in the recognition of the articular surface of <i>M. giganteus</i> |
| Dorsal /plantar views | Extension of the proximal part of the medial labium of the proximal trochlea | Weak; proximal margin inclined distally (2a) | Medial labium somewhat distal from its proximal margin extending medially to form a clear horizontal step (2b) | Fig. 49; A, B, C, D | Coincident with "Character 4" |
| Dorsal/ medial views | Dorsodistal part of the medial labium of the proximal trochlea | Constricted at the part somewhat proximal from its dorsodistal end; then expanded mediolaterally and dorsally at the distal end; dorsodistal end of the medial labium of the proximal trochlea remarkably protruding beyond the distal trochlea in the medial view (3a) | Dorsal protrusion of the dorsodistal end of the medial labium of the proximal trochlea weaker; dorsodistal end of the medial labium of the proximal trochlea slightly protruding beyond the distal trochlea (3b) | Fig. 49; A, B | No description |
| Dorsal view | Medial margin of the lateral labium of the distal trochlea | Distinct; visible as a "line" (4a) | Indistinct; transitional (4b) | Fig. 49; A, B | Coincident with "Character 6b" |
| Dorsal view | Distal margin of the articular surface of the lateral labium of the distal trochlea to the lateral part of the naviculocuboid corpus | Slightly concave (5a) | Not concave (5b) | Fig. 49; A, B | Coincident with "Character 6a" |
| Dorsal view | Distal margin of the medial labium of the distal trochlea | Well swollen; most swollen at the central part (6a) | Poorly swollen, most swollen at the medial part (6b) | Fig. 49; A, B | Similar to "Character 7" |
| Dorsal view | Groove between the medial and lateral labium of the distal trochlea | Weekly widening distally (7a) | Strongly widening distally (7b) | Fig. 49; A, B, C, D | No description |
| Lateral view | Small articular surface at the distal end of the lateral labium of the proximal trochlea | Absent; another articular surface to the calcaneus facing laterally at the distoplantar side of the distal end of the lateral labium of the proximal trochlea (8a) | Present; articular surface to the calcaneus facing distally or distolaterally (8b) | Fig. 49; A, B | Coincident with "Character 8" |

付表37. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの踵骨の識別点.

* : この欄の "Character" はBreda (2005) による識別点.

Appendix Table 37. Morphological differences in calcaneus between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each "character" shown in this column is described in Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with Breda (2005)* |
|----------------------|--|--|---|--|---|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | |
| | Proportion of the calcaneus corpus | Thicker mediolaterally, higher dorsoplantary | Narrower mediolaterally, lower dorsoplantary | Appendix Table 16, Fig. 50; A, B, C, D | Coincident with our observation |
| Medial view | Dorsoplantar height of the corpus | Gradually increasing distally | Almost even mediolaterally | Fig. 50; A, B | No description |
| Medial view | Dorsal margin around the sustentaculum | Rising from the medial part of the sustentaculum to its distal end to drawing a gentle arch (1a) | Rising abruptly from the middle part of the sustentaculum to its distal end (1b) | Fig. 50; A, B | No description |
| Medial view | Dorsal margin between the distal end and the articular surface to the malleolus | S-shaped (2a) | Strongly concave and overhanging (2b) | Fig. 50; A, B | Coincident with "Character3" |
| Medial view | Distal end | Less pointed (3a) | More pointed (3b) | Fig. 50; A, B | No description |
| Medial /dorsal views | Articular surface to the small articular surface at the distal end of the lateral labium of the proximal trochlea of the talus | Absent | Positioned at the dorsodistal part; facing dorsomedially (4b) | Fig. 50; A, B, C, D | Coincident with Character 5" |
| Dorsal view | Dorsal surface around the medial side of the sustentaculum | Round mediolaterally; transitional to the medial surface (5a) | Flat or slightly concave mediolaterally; and boundary to the medial surface distinct (5b) | Fig. 50; C, D | No description |
| Distal view | Medial margin of the main articular surface to the talus on the sustentaculum | Expanding medially in the plantar part (6a) | No expansion (6b) | Fig. 50; G, H | Coincident with "Characters 6 and 6a" |
| Plantar view | Plantodistal margin of the sustentaculum | Projecting distally in the medial part (7a) | Straight; directing proximomedially(7b) | Fig. 50; E, F | Coincident with a part of "Character 1" |

付表38. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの舟状一立方骨の識別点.

* : この欄の "Character" はBreda (2005) による識別点.

Appendix Table 38. Morphological differences in navico-cuboid between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each "character" shown in this column is described in Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with Breda (2005)* |
|--------------------|--|---|--|--------------------------|--|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | |
| | LI/GB | Less than 0.37 | More than 0.42 | Appendix Table 17 | Coincident with our observation |
| Proximal view | Articular surface surrounding the articular surface on the dorsal side of the lateral tooth | Absent, or if present, facing proximodorsally (1a) | Present; surrounding proximally to medially; facing proximally to medially (1b) | Fig. 51; A, B, C, D | Coincident approximately with "Character 2" |
| Proximal view | Continuity between the articular surface on the dorsal side of the lateral tooth and the articular surface to the distal trochlea of the talus | Separated on the lateral side; separated but sometimes continuous on the dorsal side (2a) | Continuous or separated on the lateral side; continuous or touching with a boundary on the dorsal side (2b) | Fig. 51; A, B | Corresponding to "Character 1", but somewhat different |
| Dorsal view | Outline of the medial tooth | Abruptly narrowing proximally; its proximal end round but narrower (3a) | Slightly narrowing proximally; its proximal end semicircular (3b) | Fig. 51; C, D | No description |
| Distal view | Plantar articular surface to the metatarsal | Shorter mediolaterally; its medial end positioned near the median part of the bone (4a) | Longer mediolaterally; its medial end positioned on the plantar side of the median part of the articular surface to the intermedialateral cuneiform; sometimes divided into the two parts mediolaterally (4b) | Fig. 51; E, F | Coincident with "Character 4" |
| Distal view | Distoplantar end of the main articular surface to the metatarsal | Bending proximally; facing plantarly or distoplantary (5a) | Flat (5b) | Fig. 51; E, F | Coincident with "Character 7" |
| Distal view | Position of the articular surface to the medial cuneiform | Positioned on the plantar side of the center of the articular surface to the intermedialateral cuneiform; approaching the plantar margin of the bone (6a) | Positioned more dorsomedially; its medial margin positioned mediolaterally to the medial margin of the articular surface to the intermedialateral cuneiform; detached from the plantar margin of the bone (6b) | Fig. 51; E, F | No description |
| Distal view | Outline of the medial part of the plantar margin | Not swollen (7a) | Swollen plantarly (7b) | Fig. 51; E, F | Coincident with "Character 5" |
| Lateral view | Distal end of the articular surface to the calcaneus | Reaching halfway to the lateral length of the bone (8a) | Not reaching halfway to the lateral length of the bone (8b) | Fig. 51; G, H | Coincident with "Character 9" |

付表39. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの第Ⅲ・Ⅳ中足骨の識別点.

* : この欄の“Character”はPfeiffer (1999)とBreda (2005)による識別点.

Appendix Table 39. Morphological differences in metatarsal III et IV between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each “character” shown in this column is described in Pfeiffer (1999) and Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with previous works* | |
|----------------------|--|---|--|--------------------------|--|---|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | Pfeiffer (1999) | Breda (2005) |
| | GL/CD | 2.82-3.22 | More than 3.59 | Appendix Table 11 | Complete limb bones of <i>A. latifrons</i> identified by the slender proportions | Complete long bones of the moose identified by the longer and slender proportions |
| Proximal view | Plantolateral corner of the main articular surface to the naviculocuboid | Projecting plantolaterally; bending proximally and facing proximodorsally (1a) | Not projecting and flat (1b) | Fig. 52; A, B | No description | Coincident with "Character 1" |
| Proximal view | Plantar articular surface to the naviculocuboid | Wider dorsoplantarly and shorter mediolaterally (2a) | Narrower dorsoplantarly and longer mediolaterally; sometimes divided into two parts or constricted at the middle part (2b) | Fig. 52; A, B | No description | Similar to "Character 2" |
| Proximal view | Articular surface to the medial cuneiform | Nearly circular, with slightly shorter mediolateral diameter (3a) | Elongated dorsoplantarly; sometimes divided into the dorsal and plantar surfaces (3b) | Fig. 52; A, B | No description | No description |
| Proximal view | Space between the main articular surface to the naviculocuboid and that to the intermediolateral cuneiform | Separated by a groove (4a) | Contacting with each other in the dorsal part (4b) | Fig. 52; A, B | No description | No description |
| Proximal view | Synovial hollow between the two main articular surfaces | Larger; elongated dorsoplantarly (5a) | Consisting of a smaller main pit and enclosing porous area with variable outlines (5b) | Fig. 52; A, B | Coincident with "Character 3" | Coincident with "Character 3" |
| Dorsal view | Dorsal longitudinal sulcus | Deeper; running on the lateral side of the median part of the bone; opening dorsolaterally (6a) | Wider and shallower; running on the side somewhat lateral to the median part of the bone; opening dorsally and slightly laterally (6b) | Fig. 52; C, D | No description | No description |
| Dorsal view | Ridge on both side of the dorsal longitudinal sulcus | Sharp and showing rather angular section (7a) | Rounded (7b) | Fig. 52; C, D | No description | No description |
| | Medial and lateral surfaces of the corpus in the transverse section | Flat in the proximal part (1/4 to 1/3 of the total length); convex in the middle to distal parts (8a) | Flat in the proximal to middle parts; convex in the distal part (1/4 to 1/3 of the total length) (8b) | Fig. 52; C, D | No description | No description |
| Plantar view | Opening of the distal metacarpal canal on the plantar surface | Large ellipse elongated proximodistally (9a) | No opening | Fig. 52; G, H | Similar to "Character 4" | Similar to "Character 4" |
| Dorsal /palmar views | Intertrochlear incisure | Nearly parallel, but slightly widening proximally (10a) | Widening in the proximal part to show a keyhole shape (10b) | Fig. 52; G, H | Coincident with "Character 5" | Coincident with "Character 5" |
| Dorsal view | Outline of the proximodorsal margin of the articular surfaces of the trochleae | Rather squarish at the axial corner; slightly rounded at the abaxial corner (11a) | More rounded at the axial and abaxial corners (11b) | Fig. 52; E, F | No description | Coincident with "Character 6" |
| Plantar view | Outline of the proximoplantar margin of the articular surfaces of the trochleae | Projecting proximally on the keel; projecting distally along the abaxial side of the longitudinal crest (12a) | Proximal projection stronger on the longitudinal crest; distal projection along the axial and abaxial sides of the trochlea stronger (12b) | Fig. 52; G, H | No description | Coincident with "Character 7" |

付表40. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの基節骨の識別点と、同一種内での指・趾の識別点。
 * : この欄の“Character”はPfeiffer (1999) と Breda (2005) と Breda (2005) による識別点。
 Appendix Table 40. Morphological differences in proximal phalanges between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces* and intraspecific differences between manus and pes.
 *: Each “character” shown in this column is described in Pfeiffer (1999) and Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | | | Related figure and table | Comparison with previous works* | |
|---------------------|---|--|--|--|---|--------------------------|--|--|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | | <i>Alces alces</i> | | | Pfeiffer (1999) | Breda (2005) |
| | | manus | pes | manus | pes | | | |
| | Glepe | Shorter than that of pes manus | Longer than that of manus | Shorter than that of pes manus | Longer than that of manus | Appendix Table 18 | Equivalent to our observation in <i>M. giganteus</i> , but reversed in <i>A. alces</i> | Equivalent to our observation in <i>M. giganteus</i> and <i>A. alces</i> |
| | Bp | Narrower than that of pes manus | Wider than that of manus | Narrower than that of pes manus | Wider than that of manus | Appendix Table 18 | No description | No description |
| | SLp | Shorter than that of pes manus | Longer than that of manus | Shorter than that of pes manus | Longer than that of manus | Appendix Table 18 | No description | No description |
| Palmar/plantar view | Tubercle for the muscular insertion on the proximoaxial part | Well developed; reaching to the distal half (1a) | Developed only in the proximal half (1a') | Developed in the proximal one third; swollen palmarly (1b) | Not developed; proximoaxial part not swollen (1b') | Fig. 53; A, C, E, G | Coincident with "Characters 1 and 4" | Coincident with "Character 1" |
| Axial view | Palmar/Plantar margin | Distal half tilting palmarly; proximal half nearly vertical and swollen palmarly (2a) | Tilting palmarly as a whole; proximal part roundly swollen palmarly (2a') | Distal two third tilting palmarly; proximal one third nearly vertical (2b) | Tilting palmarly as a whole; not swollen in the proximal part (2b') | Fig. 53; B, D, F, H | No description | No description |
| Palmar/plantar view | Tubercle for the muscular insertion on the proximoabaxial part | Well developed; but less developed than on the proximoaxial part (3a) | Well developed than on the proximoaxial part (3a) | Poorly developed (3b) | | Fig. 53; A, C, E, G | Coincident with "Characters 1 and 4" | Coincident with "Character 1" |
| Palmar/plantar view | Tuberosity on the abaxial side of the distal part of the corpus | Elliptical; longer proximodistally; concave in the manus; distal part concave and proximal part convex in the pes (4a) | Elliptical; longer proximodistally; concave in the manus; distal part concave and proximal part convex in the pes (4a) | Very weak; positioned more proximally (4b) | | Fig. 53; A, C, E, G | Coincident with "Character 2" | Coincident with "Character 2" |
| Palmar/plantar view | Axial and abaxial margins of the distal part | Continuous and vertical from the corpus to the caput (5a) | Continuous and vertical from the corpus to the caput (5a) | Distal part of the corpus widening distally; axial and abaxial margins bending at the boundary between the corpus and caput (5b) | | Fig. 53; A, C, E, G | No description | No description |
| Palmar/plantar view | Depression on the distal end of the corpus | Developed along the caput (6a) | Developed along the caput (6a) | Not developed | | Fig. 53; A, C, E, G | No description | No description |
| Palmar/plantar view | Medial margin of the distal articular surface | Weakly undulated regularly or irregularly (7a) | Weakly undulated regularly or irregularly (7a) | Strongly undulated regularly (7b) | | Fig. 53; A, C, E, G | Partly coincident with "Character 3" | Denying the observation of Pfeiffer (1999) |

付表41. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの中節骨の識別点と、同一種内での指・趾の識別点.
Appendix Table 41. Morphological differences in middle phalanges between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces* and intraspecific differences between manus and pes.

| Direction observed | Character | Taxon | | | | Related figure and table | Comparison with Breda (2005) |
|---------------------|--|--|--|--|---|--------------------------|---|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | | <i>Alces alces</i> | | | |
| | | manus | pes | manus | pes | | |
| | Gilpe | Shorter than that of pes | Longer than that of manus | Shorter than that of pes | Longer than that of manus | Appendix Table 18 | Coincident with our observation |
| | SLD/BD | Less than 1.2 | | More than 1.4 | | Appendix Table 18 | No description |
| Axial/abaxial views | Position of the dorsomedial end of the distal articular surface | Distal side of the center of the bone (1a) | | Proximal side of the center of the bone (1b) | Distal side of the center of the bone (1a) | Fig. 54; A, C, E, G | Describing the difference between the manus and pes only in <i>A. alces</i> |
| Axial/abaxial views | Position of the SLd | Near the proximal end of the caput (2a) | | Near the proximal end of the caput (2a) | Distant from the proximal end of the caput (2b) | Fig. 54; B, D, F, H | No description |
| Axial/abaxial views | Dorsal margin and its medial end of the distal articular surface | Margin well swollen; more dorsoproximally (3a) | Margin well swollen; its medial end angular, projecting proximally (3a) | Margin weekly swollen; its medial end rounded and dorsoproximal projection weaker (3b) | | Fig. 54; B, D, F, H | No description |
| Axial/abaxial views | Palmar/plantar margin and those medial end of the distal articular surface | Medial end pointed; projecting proximally (4a) | Margin well swollen; Medial end angular; projecting proximoplantarly (4a') | Margin weekly swollen; medial end not projecting (4b) | | Fig. 54; B, D, F, H | No description |

付表42. ヤベオオツノジカと現生ヘラジカの末節骨の識別点.

* : この欄の“Character”はPfeiffer (1999)とBreda (2005)による識別点.

Appendix Table 42. Morphological differences in distal phalanges between *Sinomegaceros yabei* and extant *Alces alces*.

*: Each “character” shown in this column is described in Pfeiffer (1999) and Breda (2005).

| Direction observed | Character | Taxon | | Related figure and table | Comparison with previous works* | |
|---------------------|---|--|---|--------------------------|---|-------------------------------|
| | | <i>Sinomegaceros yabei</i> | <i>Alces alces</i> | | Pfeiffer (1999) | Breda (2005) |
| Proximal view | Height difference between the axial and abaxial articular surfaces | Abaxial one higher than the axial one (1a) | Abaxial one much higher than the axial one (1b) | Fig. 55; A, E, H | Coincident with "Character 7" | Coincident with "Character 2" |
| Proximal view | Dorsal end of the abaxial articular surface | Rounded (2a) | Pointed (2b) | Fig. 55; A, E, H | | |
| Proximal view | Articular surface to the sesamoid | Positioned at the central part of the palmar/plantar side (3a) | Absent | Fig. 55; D, E, H | Coincident with a part of "Character 7" | Coincident with "Character 3" |
| Palmar/plantar view | Axial margin | Gently undulated as a whole (4a) | Convex axially as a whole (4b) | Fig. 55; C, G, J | Describing different features | Describing different features |
| Palmar/plantar view | Sharpness of the axial margin | Blunt (5a) | Sharp (5b) | Fig. 55; C, G, J | No description | No description |
| Axial view | Angle between the dorsal margin and the palmar/plantar margin at the distal end | About 50° (6a) | About 35° (6b) | Fig. 55; B, F, I | No description | No description |