化石　95，7–17，2014

Fossils
The Palaeontological Society of Japan

論　説

冠状縫合を使った鮮新統―更新統産の三尖の角を持つシカ類の分類について

薄井重雄*・高橋啓一**・阿部勇治***・松本みどり****

まっ工房*・滋賀県立琵琶湖博物館**・多賀町立博物館***・千葉大学大学院理学研究科地球生命圏科学専攻****

Classification of the Pliocene ―Pleistocene Japanese three pointed deer by coronal sutural patterns

Shigeo Usui*, Keiichi Takahashi**, Yuji Abe*** and Midori Matsumoto****

*Makkobo, 2-962-1-104, Kabe-machi, Hachioji, Tokyo 192-0031, Japan; **Lake Biwa Museum, 1091 Oroshimo-cho, Kusatsu, Shiga 525-0001, Japan; ***Taga Town Museum, 976-2 Shide, Taga, Shiga 522-0314, Japan, ****Department of Earth Science, Graduate School of Science, Chiba University, Chiba 263-8522, Japan.

Abstract. The coronal sutures of nine specimens representing eight species of Japanese three pointed deer from the Pliocene-Pleistocene were investigated. Patterns of the coronal sutures are clearly observed in six specimens representing five species: *Cervus praenipponicus* from Kawasaki and Ichihara, *C. akiyoshiensis* from Mine, *C. kazusensis* from Otsu, *C. shimabarensis* from Minamishimabara and an unidentified specimen from Taga. It is advantageous to paleontology that the coronal sutural patterns are observable even in fragmentary fossil specimens. Combined with morphology of antlers, it is useful for classification of three pointed deers.

The sutures of *C. praenipponicus, C. kazusensis* and *C. shimabarensis* are "W"-shape or open pentagonal shape expanding to the rostrad. In contrast, the suture of the Taga specimen exhibits a "V"-shape curve. Therefore, at least two groups are discriminated in Pliocene-Pleistocene three pointed deer species inhabited Japanese Islands.

The "W"-shape suture is well observed in the extant Cervinae *C. unicolor, C. nippon* and *C. elaphus*, while the "V"-shaped type is seen in *C. timorensis, C. eldi, Axis porcinus, Dama dama* and *Elaphurus davidianus*. The Japanese three pointed deer species having the "W"-shaped sutures are closely related to *C. unicolor*. On the other hand, the Taga specimen having a "V"-shaped suture is supposed the relation to *C. timorensis* or *A. porcinus*. It conflicts with the general arguments on Cervinae that *A. porcinus* is not closely related to *C. unicolor* or *C. timorensis*. The Taga specimen needs further research utilizing other skeletons from the same locality to determine its taxonomic position.

Key words: *Cervus*, classification, coronal suture, Pliocene-Pleistocene, three pointed deer

はじめに

日本列島の鮮新統－更新統からは，これまで三尖の角を持つ数種類のシカ類が報告されてきた．それらは，鮮新世のサンバー *Cervus unicolor*（高橋・北林, 2001），前期更新世のカズサジカ *C.* (*Nipponicervus*) *kazusensis*（Matsumoto, 1926），シマバラムカシジカ *C.* (*N.*) *shimabarensis*（Otsuka, 1967），キュウシュウルサジカ *C.* (*N.*) *kyushuensis*（Otsuka, 1966），ナオラジカ *C. naorai*（Shikama, 1936），中期～後期更新世のニホンムカシジカ *C.* (*N.*) *praenipponicus*（鹿間, 1936），タカオジカ *C.* (*N.*) *praenipponicus takaoi*（Otsuka and Shikama, 1977），後期更新世のアキヨシムカシジカ *C.* (*N.*) *akiyoshiensis*（Otsuka, 1977），ウルバヌスジカ *C. urbanus*（Shikama, 1941）などである．

これらのうち，ナオラジカについては，松本（1939）やOtsuka and Shikama（1977）によって，ニホンムカシジカとシノニムであるとされたほか，ウルバヌスジカとシマバラムカシジカについても，カズサジカの変異の中に含まれるといった見解が出された．さらに，大塚（1988）は，タカオジカがニホンムカシジカの変異である可能性を指摘し，*C. praenipponicus* var. *takaoi*とした．

このように，これまで多くの種が設立されたり，その後にまとめられたりする背景には，化石シカ類の分類が角の形態を重要視して行われてきたことにある．これは，シカ類全般において角が種ごとにある程度特徴ある形態をしていることに加えて，化石として多く発見されるという実態によるものである．しかしながら，角は毎年生

え替わって形態が変化するうえに，同種であっても地域個体群間の形態変異が大きく，年齢や栄養状態の違いによってその形態が変化しやすいという特質もある（Otsuka, 1988; Kaji *et al.*, 1988）．このため，産出数が限られ，しばしば不完全な角標本で研究を進めなくてはならない化石研究の場合には，その種の同定や分類が研究者によって異なり，それによって混乱を生じることは容易に想像される．

近年，現生のシカ類の分子系統学的研究が進展し，三尖の角を持つシカ類においても，ルサジカ *Cervus timorensis* とサンバーは近縁であるが，アクシスジカ *Axis axis* とホッグジカ *A. porcinus* は，それらとはかなり離れた系統であることが明確になった（Randi *et al.*, 2001; Pitra *et al.*, 2004; Gillbert *et al.*, 2006）．このことは，角の形態の類似性が必ずしも系統的近縁性を示していないことを改めて示しており，これまで角の形態から分類されてきた化石種を，別の要素からも再検討する必要が生じている．

本論では，著者の一人である高橋が近年着目してきた現生種に見られる冠状縫合の種ごとの形態の違いを基に，日本産の三尖の角を持つシカ化石について検討した．その結果，日本産の三尖の角を持つシカ類の化石は少なくとも二つのグループに分けることができることが明らかとなった．冠状縫合の形態も，それ単独では角の形態と同様に必ずしも系統関係と一致してはいない．しかし，角の形態と冠状縫合形態を組み合わせることで，残存部位が少なく形質に乏しい化石標本でも，より合理的に分類することが可能となる．このことは，日本の鮮新世－更新世のシカ類を考察する上で重要であり，ここに新たな分類試案を報告する次第である．

資料と観察方法

本稿で観察した化石資料は，表1ならびに図1に示した8種9標本である．

このうち，神奈川県川崎市産（図1–a）および千葉県市原市産（図1–b）のニホンムカシジカは，体幹や四肢骨の一部とともに左右の角が残存する標本であり，いずれも前頭骨と頭頂骨の両方が残っていた．特に川崎市産のものは，前頭骨と頭頂骨が結合したままの状態で，縫合線の複雑に入り組んだ構造も観察することができた．それに対して，市原市産のものでは，ほぼ完全な右角と，第1枝の欠損した左角が残存しており，それら左右の角の基部には，それぞれ前頭骨が残存している．その前頭骨と接する頭頂骨もほぼ完全な状態で保存良好な後頭部と一体となって残存していた．一方，前頭骨と頭頂骨は分離していたため縫合部分が若干摩耗していたが，縫合の概形は把握することができた．

山口県美祢市美東町産のアキヨシムカシジカ（図1–c）は，頭骨の左側面，前端および頭蓋底が欠損するものの，それ以外の部位はかなりよく保存されている標本である．このため，冠状縫合の形態も十分に観察することができた．

滋賀県大津市産のカズサジカ（図1–d）は，左角と角座骨周辺の前頭骨が残存していた．前頭骨には，正中部と後縁部に正中縫合と冠状縫合が観察できた．長崎県南島原市産のシマバラムカシジカ（図1–f）は，右角と角座骨周辺の前頭骨が残存していた．前頭骨には，正中部と頭頂骨との縫合部が観察できた．滋賀県多賀町産の種未同定の標本（図1–h）は，右側の第2分岐より下側で折れた角幹と完全で長い第1枝および角座骨周辺の前頭骨か

表1．観察した化石標本一覧．

種名	産地	産出層	時代	保管場所（標本番号）	記載論文
ニホンムカシジカ *C.* (*N.*) *praenipponicus*	千葉県市原市引田	下総層群木下層	後期更新世	原標本：千葉県立千葉南高校（標本番号なし） 参照標本：多賀町立博物館（T.V.G.R.-0005）	野中ほか（1986），市原化石ジカ研究グループ（1994, 1996）
ニホンムカシジカ *C.* (*N.*) *praenipponicus*	神奈川県川崎市高津区新作	相模層群 下末吉層最下部	後期更新世	かわさき宙と緑の科学館（KMSY-2034）	Kuwayama (2001)
アキヨシムカシジカ *C.* (*N.*) *akiyoshiensis*	山口県美祢市美東町，角谷の穴	洞くつ堆積物	後期更新世	秋吉台科学博物館（ASM500021）	Otsuka (1977)
カズサジカ *C.* (*N.*) *kazusensis*	滋賀県大津市	古琵琶湖層群 堅田層	中期更新世	滋賀県立琵琶湖博物館（LBM14200854）	田村ほか（1982）
カズサジカ *C.* (*N.*) *kazusensis*	兵庫県明石市西八木～東江井	大阪層群明石層	前期更新世	滋賀県立琵琶湖博物館（LBM142001071）	大賀（1955）
シマバラムカシジカ *C.* (*N.*) *shimabarensis*	長崎県南島原市加津佐町	口之津層群 加津佐層中部	前期更新世	九州大学理学部地球惑星科学科（GK.M1118）	Otsuka (1967)
キュウシュウルサジカ *C.* (*N.*) *kyushuensis*	長崎県南島原市加津佐町	口之津層群 加津佐層最上部	前期更新世	九州大学理学部地球惑星科学科（GK.M1018）	Otsuka (1966)
種未同定	滋賀県多賀町四手	古琵琶湖層群 蒲生層	前期更新世	多賀町立博物館（T.G.V.-00312）	阿部ほか（1994）
サンバー *C. unicolor*	大分県宇佐市安心院	津房川層最下部	鮮新世	大分県宇佐市教育委員会（標本番号なし）	高橋・北林（2001）

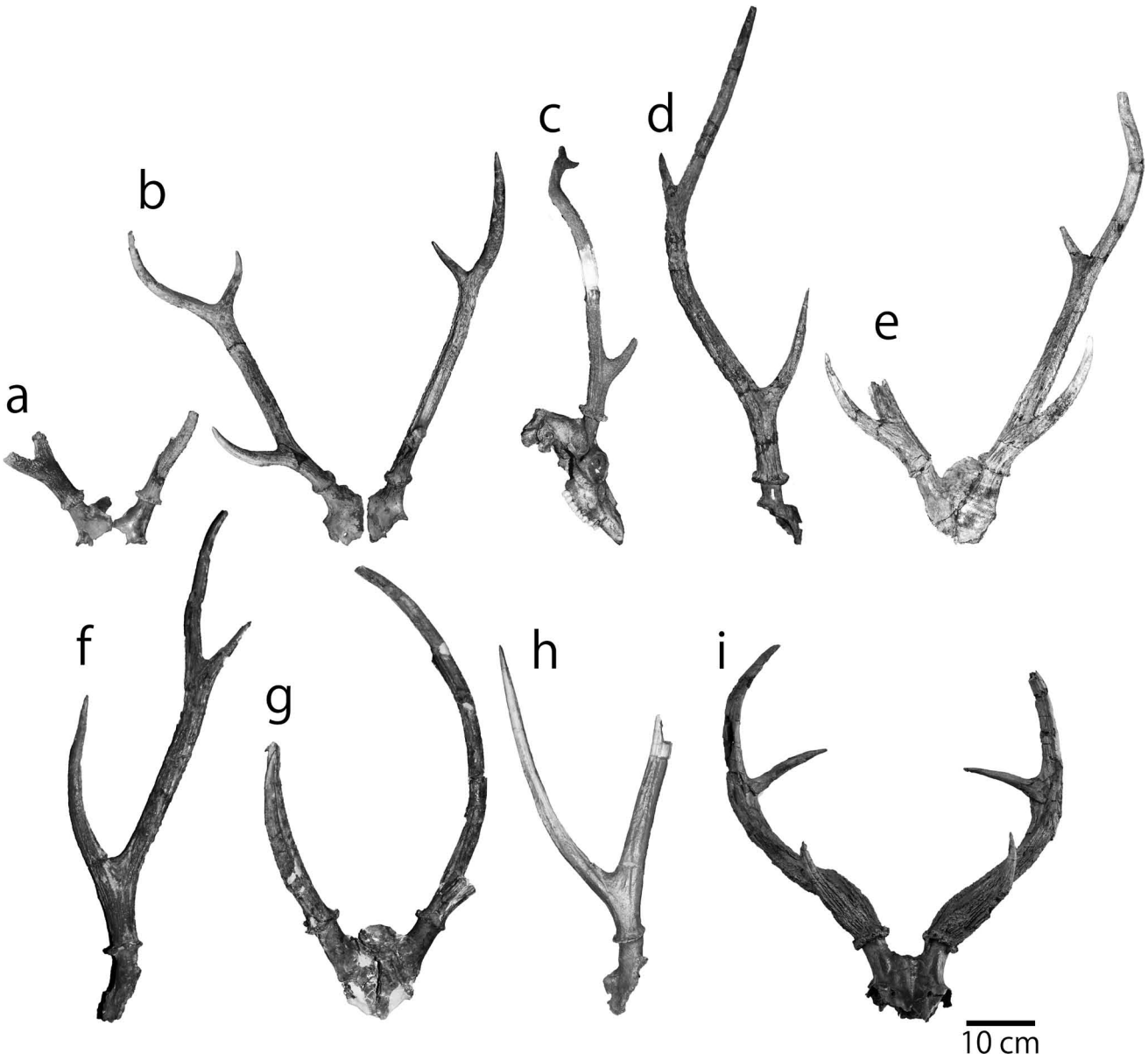

図1．観察した化石標本の写真一覧．
a：川崎市産ニホンムカシジカ前面観（標本番号：右角KMSY–2034Ma–8, 左角KMSY–2034Ma–9），b：市原市産ニホンムカシジカ前面観（T.V.G.R.–00005），c：美祢市産アキヨシニホンムカシジカ側面観（ASM500021），d：大津市産カズサジカ左角側面観（標本番号：LBM14200854），e：明石市産のカズサジカ両角前面観（標本番号：LBM142001071），f：南島原市産シマバラムカシジカ右角側面観（標本番号：GK.M1118），g：南島原市産のキュウシュウルサジカ前面観（標本番号：GK.M1018），h：多賀町産種未同定標本側面観（標本番号：T.G.V.–00312），i：宇佐市産サンバー前面観（標本番号なし）

らなる標本で，角の基部には前頭骨の一部が残存する標本である．角幹は直線的で，その直径の変化の状態から第1分岐と第2分岐の間に枝角がでるようには見えないことから，本標本も三尖の角であると推定した．前頭骨の保存状態は比較的良好で，正中部と後縁部に前頭縫合と冠状縫合がよく保存されていた．

一方，南島原市産のキュウシュウルサジカ（図1–g）は，補修のために塗られた接着剤によって，縫合の詳細な形態を観察することはできなかった．また，明石市産のカズサジカ（図1–e）については，肉眼では縫合が明確に識別できなかったことから，医療用のX線撮影装置（東芝レントゲン装置KXO50R）での観察を試みたが，やはり縫合線を確認することはできなかった．

大分県宇佐市産のサンバー（図1–i）については，地層中での頭骨の前後方向の圧縮による変形が大きいため，縫合の正しい形態を観察することはできなかった．

以上のことから，冠状縫合が観察可能な標本は5種類6標本に限られた．調査は，肉眼における縫合の観察を行った後，写真撮影を行い，その画像をコンピューター上でトレースして縫合線を図化し，それを簡略化した図

を作製した．また，化石標本の冠状縫合の形態を現生のシカ類のものと比較するために，シカ属のルサジカ *Cervus timorensis*，サンバー *C. unicolor*，ニホンジカ *C. nippon*，アカシカ *C. elaphus*，エルドジカ *C. eldi*，シフゾウ *Elaphurus davidianus* とダマジカ属のダマジカ *Dama dama*，アクシスジカ属のアクシスジカ *Axis axis*，ホッグジカ *A. porcinus* の合計9種を使用した．ニホンジカについては，特に詳細に検討を行い，図2に示した標本を含め計543個体を観察した．

ニホンジカでは，成長して冠状縫合の幅が広くなるにしたがって，縫合の前縁と後縁の形態に若干違いが見られるようになる（図2）．しかし，その違いは種の標徴の境界を超えるレベルではない．よって本論文では，冠状縫合の前縁のみが保存されているカズサジカやシマバラムカシジカの標本も分類学的検討に用いた．

観察結果

冠状縫合が観察できた6化石標本の縫合の形態は以下の通りであった．

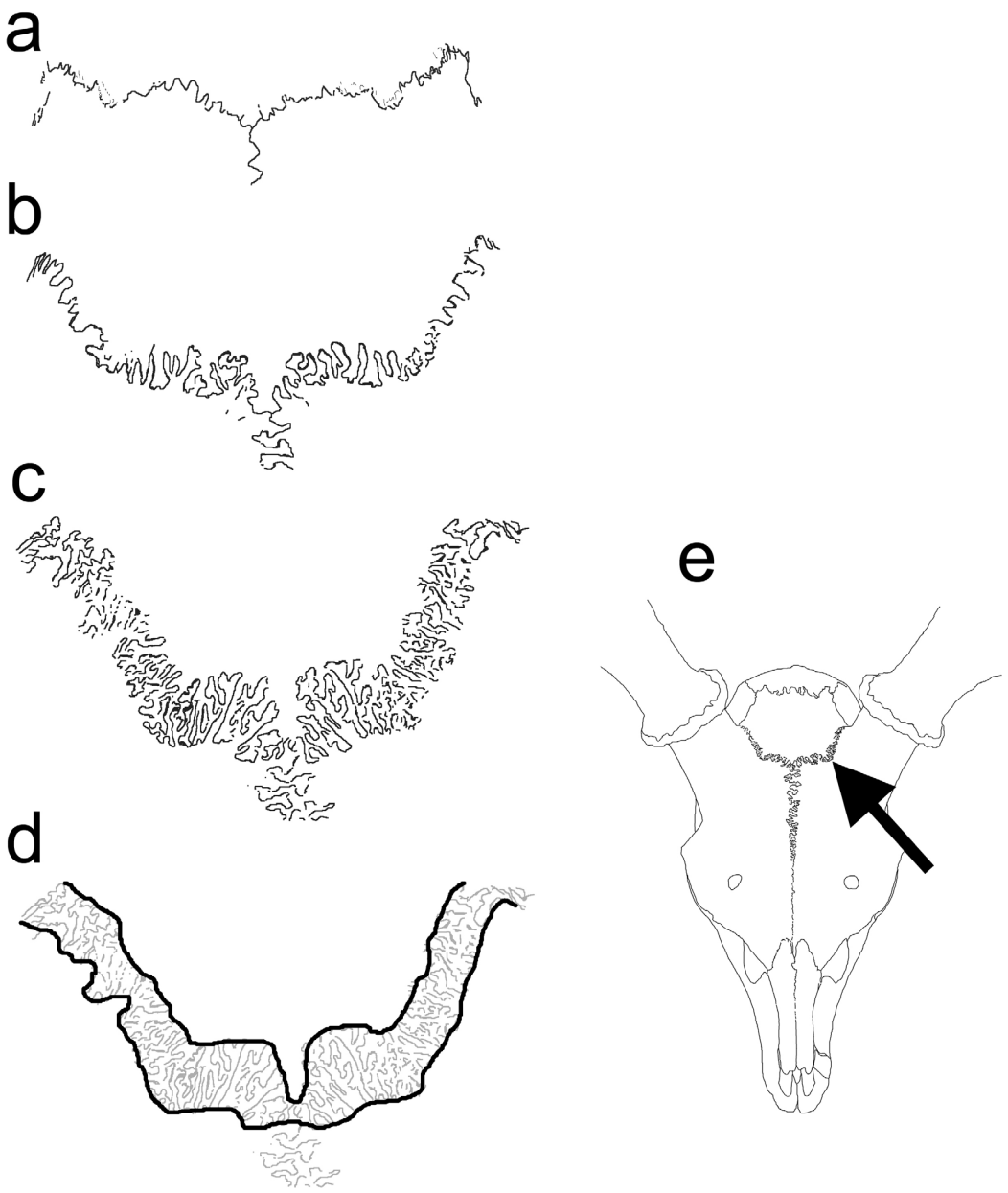

図2．現生ニホンジカ（オス）の冠状縫合に見られる個体成長に伴う変化（高橋ほか, 2014）．
a：1歳未満，b：1歳，c：4歳，d：cと同一の図を使用して縫合の前縁と後縁の形を示した．e：冠状縫合の位置（矢印）．いずれの図も下側が頭骨の吻側．
化石標本において，前頭骨後縁部に見られる形態は冠状縫合の前縁の形態であり，頭頂骨の前縁部に見られるのは縫合の後縁の形であることが多い．縫合の後縁の形態は，若い年齢の個体でみられる縫合の形態により近い．

1．川崎市産ニホンムカシジカ（図3）

冠状縫合の正中部付近では，縫合線は後方に凸のカーブを描きながら外側・内側の両方向に走向する．その後，直角に近い変曲点を経て，後方やや外側に向きを変えてのびている．その全体像は，頭骨の吻側を下にして見るとW字型に近い．左側の角においてもその基部に前頭骨が見られるが，右側に比べて保存状態は不良で，縫合の形態が一応わかる程度である．

2．市原市産ニホンムカシジカ（図4）

原標本の前頭骨と頭頂骨は，縫合部を境に左右に分離しているが，観察したレプリカでは左右が接合された状態で復元されている．本標本では，縫合部分に若干の間隙が見られるなど，川崎市産の標本と比べて冠状縫合部

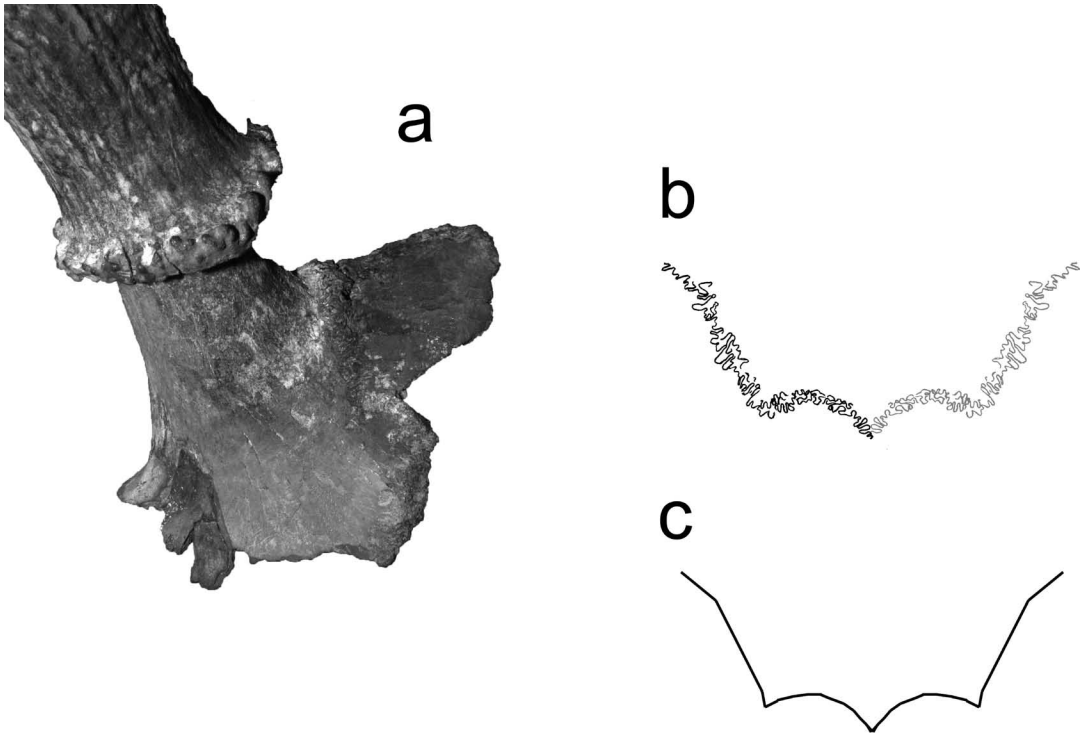

図3．川崎市産ニホンムカシジカ右角（標本番号：KMSY–2034Ma–8）の冠状縫合．
a：冠状縫合部写真，b：冠状縫合の線画，c：冠状縫合の線画をさらに簡略化した図（縫合の後縁をトレース）．bの右半分は左側を複製して反転したもの．図の下方が吻側．

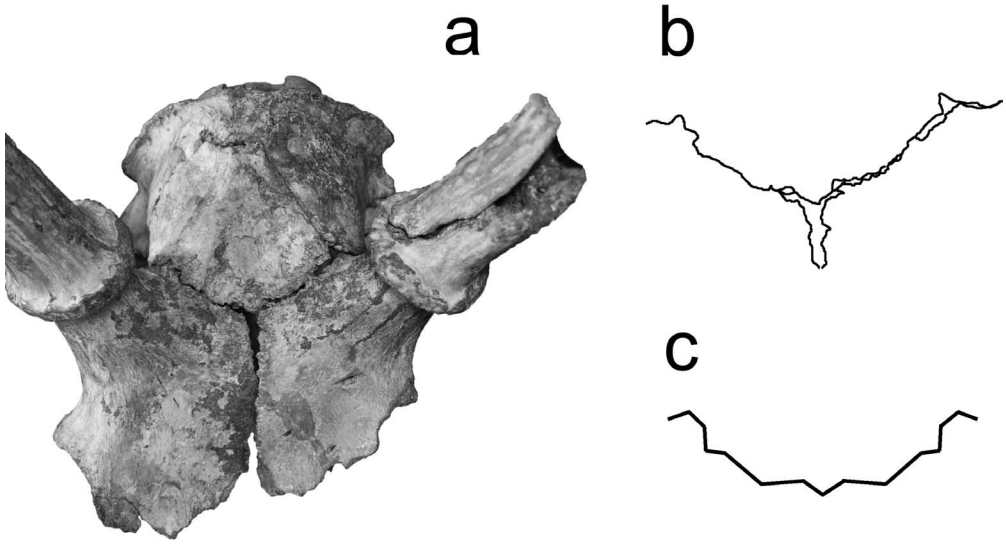

図4．市原市産ニホンムカシジカ（T.V.G.R.–00005, レプリカ）の冠状縫合．
a：冠状縫合部写真，b：冠状縫合の線画，c：冠状縫合の線画をさらに簡略化した図（縫合の後縁をトレース）．

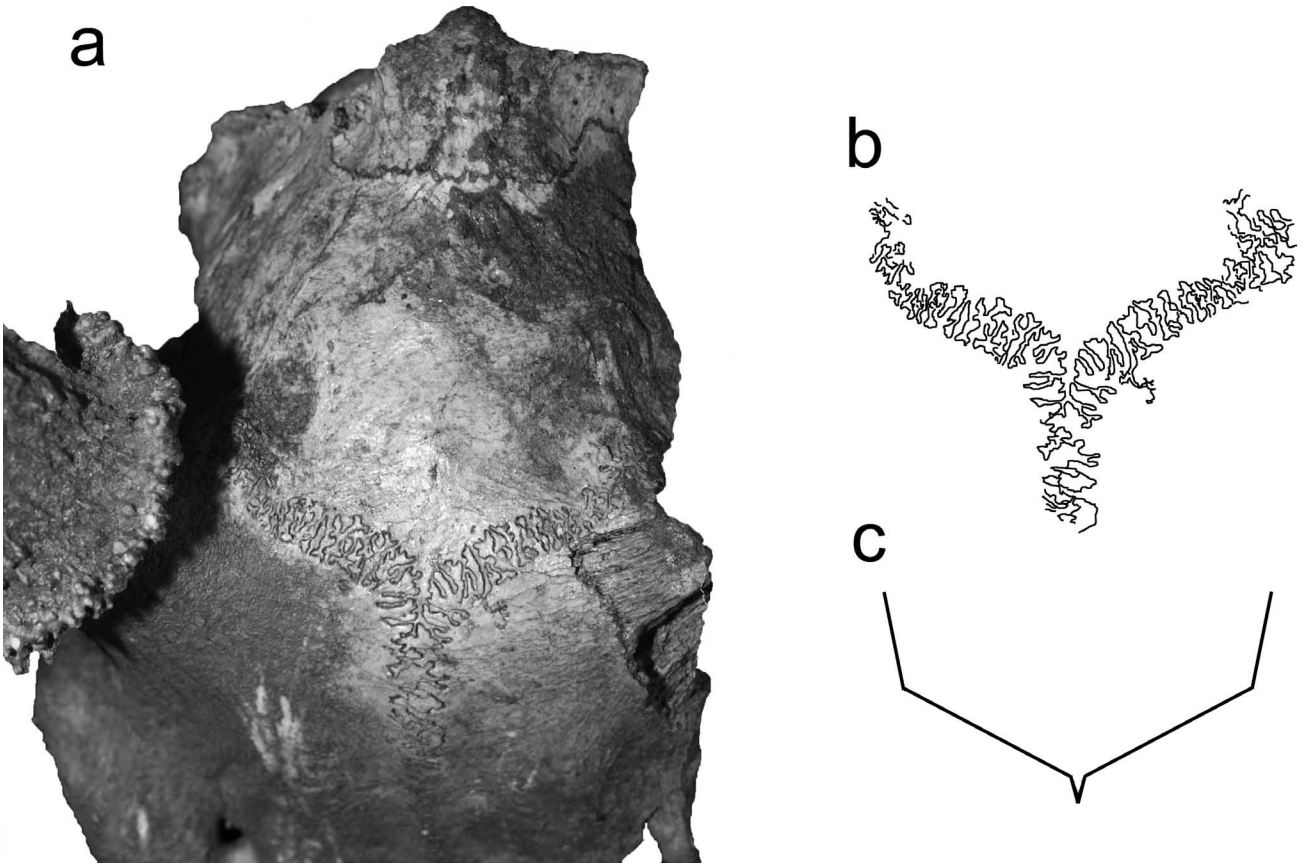

図5. 美祢市産アキヨシムカシジカ頭骨（標本番号ASM500021）の冠状縫合.
a：冠状縫合部写真，b：冠状縫合の線画，c：冠状縫合の線画をさらに簡略化した図（縫合の後縁をトレース）.

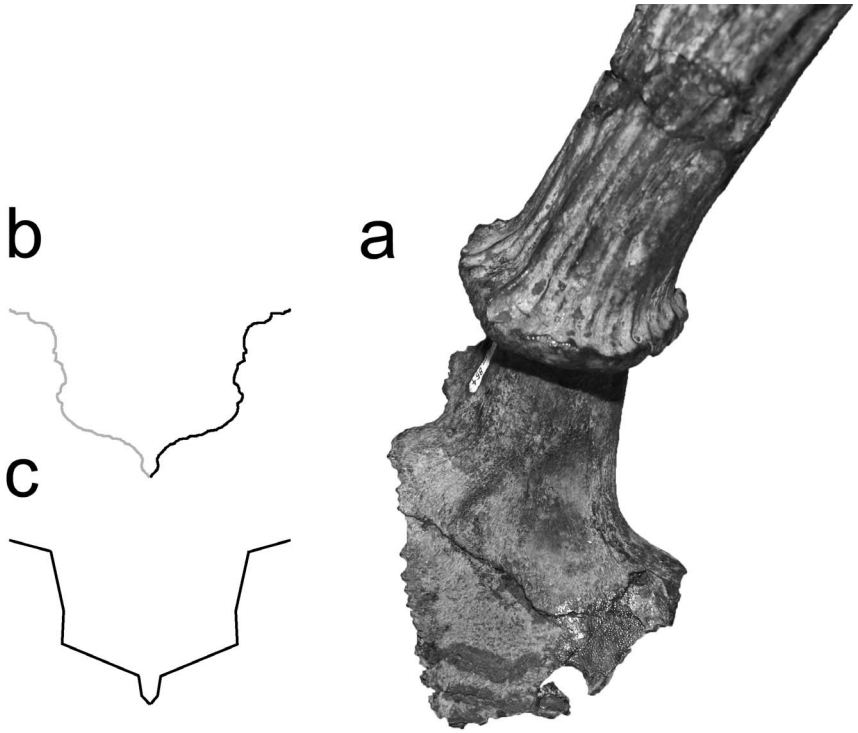

図6. 大津市産カズサジカ左角（標本番号：LBM14200854）の冠状縫合.
a：冠状縫合部写真，b：冠状縫合の線画，c：冠状縫合の線画，c：冠状縫合の線画をさらに簡略化した図（縫合の前縁をトレース）．bの左半分は右側を複製して反転したもの.

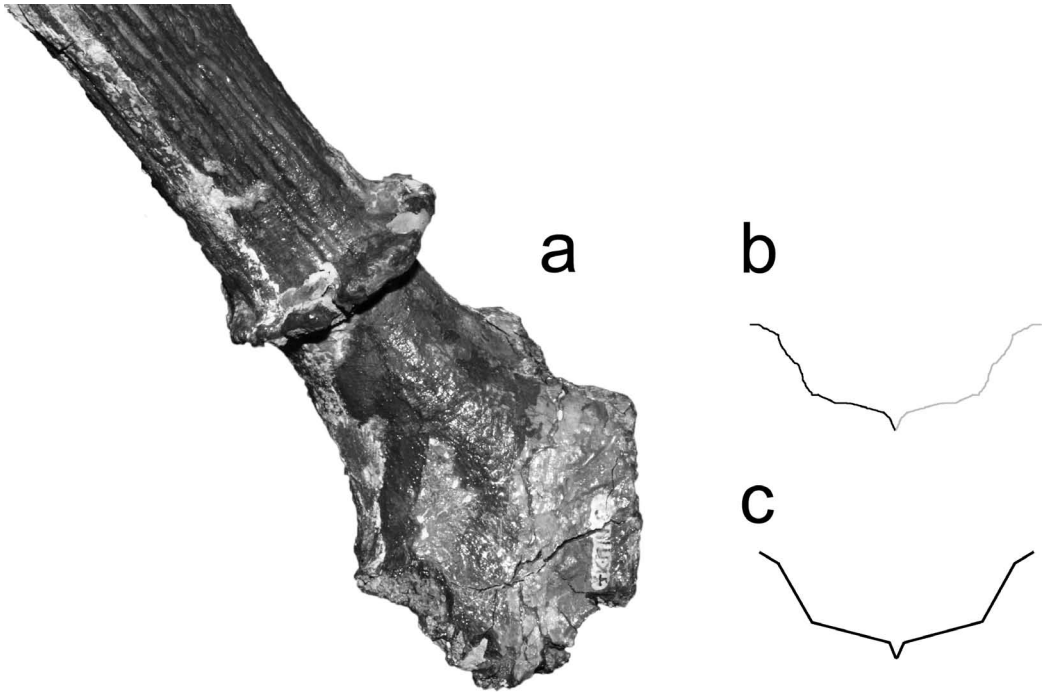

図7．南島原市産シマバラムカシジカ右角（標本番号：GK.M1118）の冠状縫合．
a：冠状縫合部写真，b：冠状縫合の線画，c：冠状縫合の線画をさらに簡略化した図（縫合の前縁をトレース）．bの右半分は左側を複製して反転したもの．

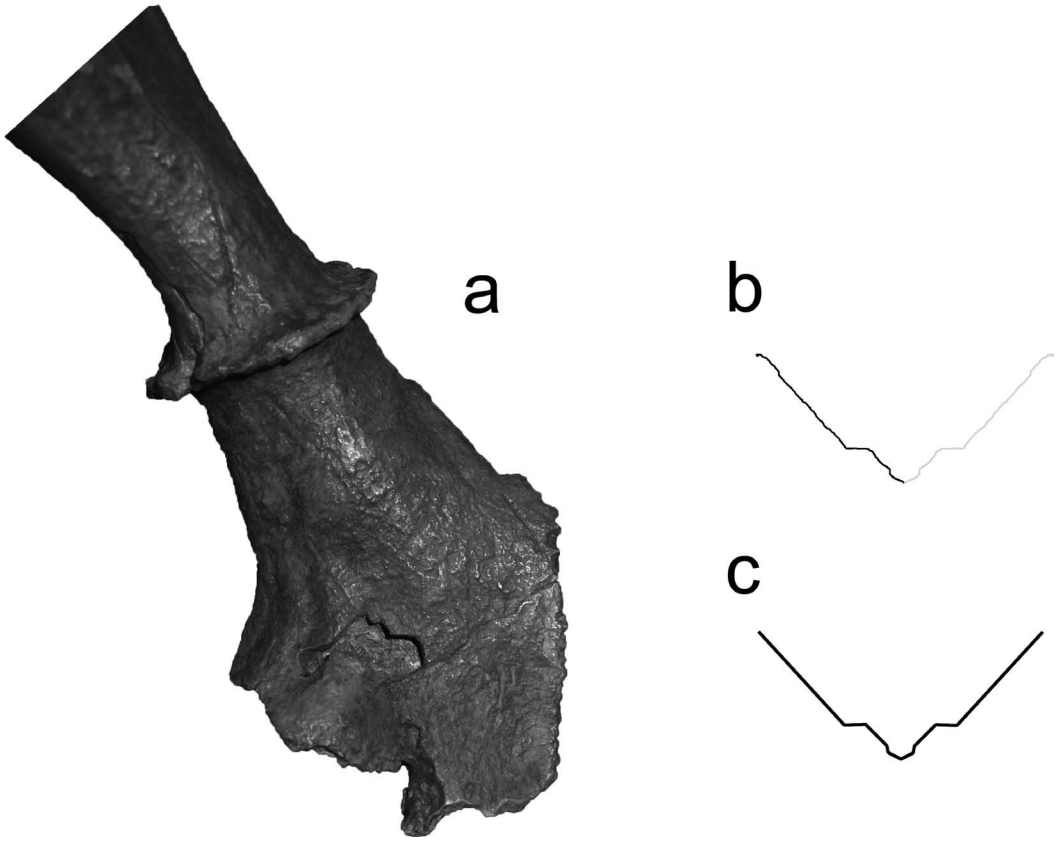

図8．多賀町産種未同定標本（標本番号：T.G.V.–00312）の冠状縫合．
a：冠状縫合部写真，b：冠状縫合の線画，c：冠状縫合の線画をさらに簡略化した図（縫合の前縁をトレース）．bの左半分は左側を複製して反転したもの．

の保存が悪い．観察できるかぎり，正中部では左右の縫合線がなす角度が広く（約120°），全体として前方（図4の下方）に凸の浅く緩やかなカーブを描く．

3．美祢市産アキヨシムカシジカ（図5）

冠状縫合の正中部では，左右の縫合線がなす角度が広く（約120°），角座の付近で急に後方に向きを変える．全体として開いた五角形のような逆Ｖ字のカーブを描く．

4．大津市産カズサジカ（図6）

前述した3つの標本とは違い，冠状縫合の前縁部が観察できる．その縫合線は約60°の角度で外側に開いたのち，正中線と平行な向きに強く屈曲し，最後に再び外側に向かって開く．全体として幅のやや狭い五角形のような逆Ｖ字のカーブを描く．

5．南島原市産シマバラムカシジカ（図7）

冠状縫合前縁部が観察できる．その縫合線は約70°の角度で外側に開いたのち，後方に向けて屈曲し，最後に再び外側に向かって開く．大津市産のカズサジカの縫合線（図5）に類似するが，最初の変曲点における屈曲が弱く，全体としてやや幅広い五角形に似た逆Ｖ字のカーブを描く．

6．多賀町産種未同定標本（図8）

冠状縫合前縁部が観察できる．その縫合線は，正中付近では約40°の角度で外側に開き，途中で階段のような段差を生じたのち，再び約45°の角度で外側に向けて開き，最後に角の基部後方で外側に向けて約90°の角度で屈曲する．全体として逆Ｖ字型のカーブを描く．

以上の化石標本の観察結果をまとめると，冠状縫合を観察できた日本産の三尖の角を持つシカ類のうち，ニホンムカシジカ，アキヨシムカシジカ，カズサジカ，シマバラムカシジカの縫合線は，Ｗ字形あるいはその正中部が前方にやや突き出した五角形に近い形をしている（図3–7）．これに対して，多賀町産の種未同定標本の縫合線は，逆Ｖ字形に近いことがわかった．

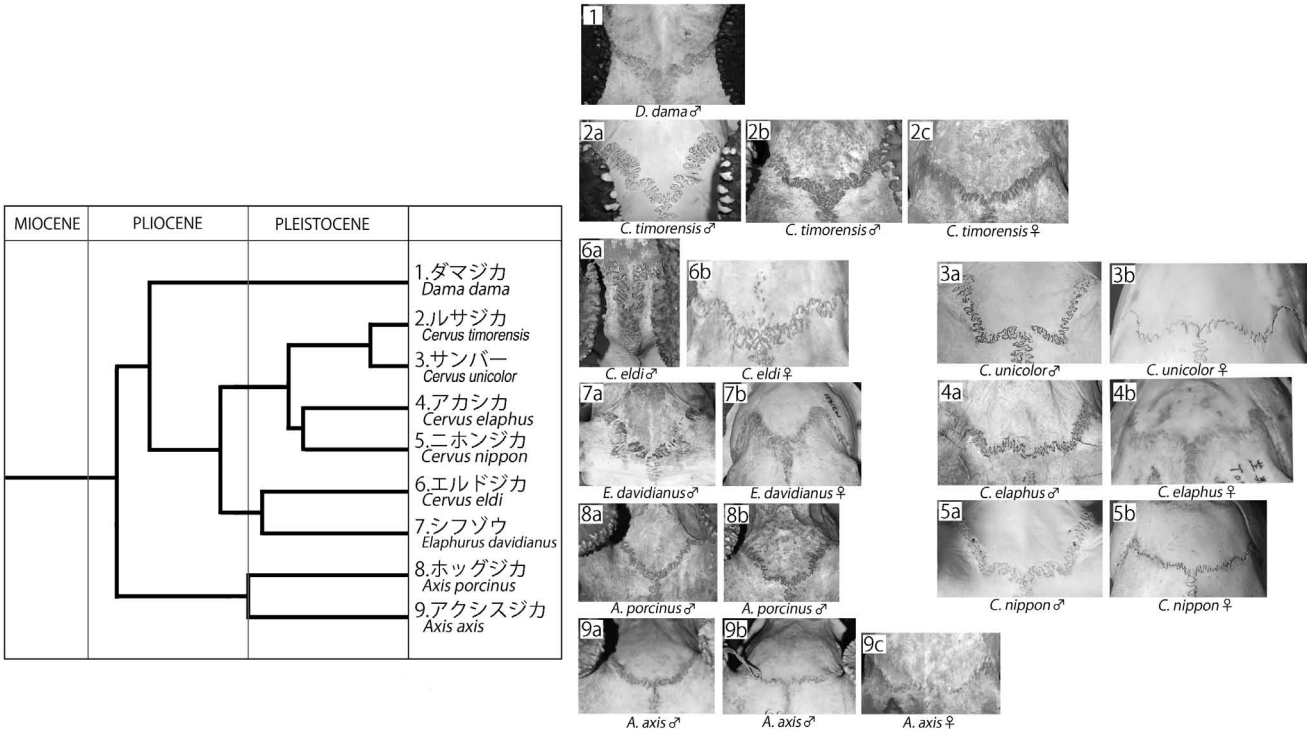

図9．現生シカ亜科の分子系統学的研究による系統樹と冠状縫合の形態．系統樹はGillbert *et al.*（2006）を基に作成．
1．ダマジカ *Dama dama*（琵琶湖博物館LBM1900000787），2．ルサジカ *Cervus timorensis*（2a, 多賀町立博物館TK–152; 2b, 中国科学院動物研究所無番号; 2c, 中国科学院動物研究所無番号），3．サンバー *Cervus unicolor*（3a, 国立科学博物館MNS–M31214; 3b, 琵琶湖博物館LBM1900000150）4．アカシカ *Cervus elaphus*（4a, 中国科学院動物研究所T0748; 4b, 中国科学院動物研究所無番号），5．ニホンジカ *Cervus nippon*（5a, 琵琶湖博物館LBM1900000101; 5b, 琵琶湖博物館LBM1900000184），6．エルドジカ *Cervus eldi*（2a, 中国科学院動物研究所無番号; 2b, 中国科学院動物研究所無番号），7．シフゾウ *Elaphurus davidianus*（7a, 国立科学博物館NSM–M9543; 7b, 国立科学博物館NSM–M31631），8．ホッグジカ *Axis porcinus*（8a, 中国科学院動物研究所H26; 8b, 中国科学院動物研究所無番号），9．アクシスジカ *Axis axis*（9a, インドネシア科学院生物学研究センター1880; 9b, インドネシア科学院生物学研究センター6915; 中国科学院動物研究所H1079）．
サンバー（3a, 3b），アカシカ（4a, 4b），ニホンジカ（5a, 5b）はサンバー型，ダマジカ（1），ルサジカ（2a–2c），エルドジカ（6a, 6b），シフゾウ（7a, 7b），ホッグジカ（8a, 8c）はルサジカ型，アクシスジカ（9a–9c）はアクシスジカ型の冠状縫合を示す．

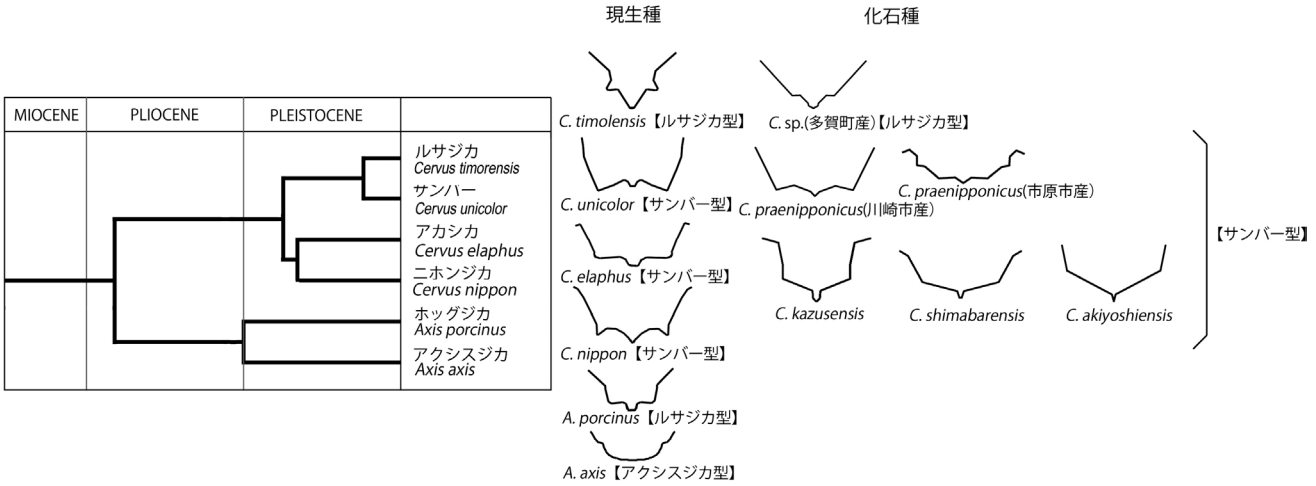

図10．現生シカ亜科の分子系統学的研究による系統樹と冠状縫合の形態および日本産三尖の角を持つシカ類の冠状縫合の形態．
系統樹はGillbert *et al.*（2006）を基に作成．

一方，観察した現生シカ亜科各種の冠状縫合の形態は，以下の3タイプに分けることができる．

（A）サンバー型（図9の3a, 3b, 4a, 4b, 5a, 5b）

正中部で縫合線が開く角度が大きく，頭骨の吻側を下にしてみるとW字形あるいはW字の正中部がやや前方に突出した五角形に近い形をしている点で特徴づけられる．サンバー，アカシカ，ニホンジカに見られるタイプである．

（B）ルサジカ型（図9の1, 2a–2c, 6a, 6b, 7a, 7b, 8a, 8c）

正中部で頭頂骨前端のなす角度が狭く，全体として冠状縫合の縫合線がV字形である点で特徴づけられる．縫合線が途中で外側に向けてクサビ状に小さく突出する個体も見られる（図10の現生種列最上段）．本タイプはダマジカ，ルサジカ，エルドジカ，シフゾウ，ホッグジカに見られる．

（C）アクシスジカ型（図9の9a–9c）

縫合線の前方への突出が弱く，非常に浅いU字型ないしは直線に近いカーブを描くことで特徴づけられる．アクシスジカに見られるタイプである．

考察

以上の観察で示した冠状縫合によるタイプ分けは，一般に受け入れられているシカ類の系統関係と多くの点で一致している．その一方，例えばルサジカとサンバーあるいはホッグジカとアクシスジカのように，系統的には近縁であっても冠状縫合の形態が異なる場合もある（図9の8a, 8bと9a–9c）．したがって，冠状縫合の形態のみから系統を議論することは困難である．しかし，三尖の角をもつシカ類についていえば，角の形態に冠状縫合の特徴を組み合わせて考察することで，角形態だけに基づく分類よりもさらに種の同定の精度をあげることができると考えられる．とりわけ，角と前頭骨の一部しか残っていないような断片的な化石標本も扱えることは大きな利点である．

日本産の三尖の角を持つシカ類化石の冠状縫合の形態を現生シカ類のものと比較すると，ニホンムカシジカ，アキヨシムカシジカ，カズサジカ，シマバラムカシジカはサンバー型に属し，多賀町から産出している未同定種はルサジカ型であるといえる（図8）．ニホンムカシジカはサンバー型に属するが，川崎市産のものと市原市産のものでは，冠状縫合の縫合線の見かけがやや異なっている（図10の略図を参照）．一方，同じサンバー型の冠状縫合の形態をもつ現生ニホンジカ543個体の中に，川崎市産のようなやや狭いW字形のものと市原市産のようなやや広いW字形のものの両方が観察されたことから，両者は同一種内の変異と考えられる（高橋ほか，2014）．

これまで，日本産の三尖の角を持つ化石シカ類の系統関係はおもに枝角に基づいて復元されてきた．例えばShikama（1941）は，枝角の形態的な類似から，ニホンムカシジカを現生のサンバーの系統に由来する化石種として記載した．一方，Imaizumi（1970）や今泉（1986）は，枝角の形態からニホンムカシジカをニホンジカ系統の祖先とみなした．また，Otsuka（1977）はアキヨシムカシジカの涙骨および鼻骨の形態的特徴が現生のツシマジカ *Cervus nippon pulchellus* に類似していることを指摘し，両者が近縁であることを示唆した．さらに，Kuwayama（2001）は，ニホンムカシジカと現生のサンバーを比較して，涙骨や鼻骨を含むいくつかの骨格で形態的特徴が一致していることを述べた上で，*Nipponiceruvus* 亜属のシカ類が，前期更新世の東アジアにおいてサンバーを含む系統と関係性が深いと推定した．

今回の冠状縫合の形態を用いた観察結果からは，直接的に系統関係を議論することはできない．しかし，ニホ

ンムカシジカの冠状縫合の形態が，現生のサンバー，アカシカ，ニホンジカなどに類似することは，本種がサンバー，アカシカ，ニホンジカを含むグループと近縁であるというShikama（1941）およびKuwayama（2001）の見解を支持している．一方，同じく三尖の角を持つ多賀町産の種未同定標本は，冠状縫合がV字形をしている点で現生種のルサジカあるいはホッグジカによく似た特徴を示す．しかしながら，両者はシカ亜科の中では系統的には遠い関係にあると推定されており，角と冠状縫合の形態の類似性とは矛盾する．よって現在の段階では，多賀町産の種未同定標本は，他の日本産の三尖の角を持つシカ類とは異なる化石種である可能性があると指摘するにとどめる．幸いなことに多賀町産のシカ化石の産地の同層準から，体幹・体肢骨も産出しているので，より完全な標本に基づく分類の再検討が可能となるであろう．

本論文では，鮮新世－更新世における日本産の三尖の角を持つシカ類に，冠状縫合のタイプから少なくとも2つのグループがあることを示した．今後，各現生種について，観察資料の数を増加させ，冠状縫合の個体変異の幅についても把握することで，より緻密な議論が可能となると考えられる．

まとめ

(1) 国内から産出している三尖の角を持つシカ化石標本のうち，ニホンムカシジカ，アキヨシムカシジカ，カズサジカ，シマバラムカシジカ，多賀町産の種未同定標本の5種6標本について冠状縫合の縫合線の形態を観察・記載した．

(2) そのうち，ニホンムカシジカ，アキヨシムカシジカ，カズサジカ，シマバラムカシジカの縫合線は，頭骨の吻側を下にした場合，W字形あるいは正中部がやや突き出す五角形である．一方，多賀町産の未同定種はこれらとは異なり，V字形に近い縫合線を持つ．

(3) 前者は，比較した現生シカ亜科の標本の中では，サンバー，ニホンジカ，アカシカなどにみられる特徴（サンバー型）で，後者はダマジカ，ルサジカ，エルドジカ，シフゾウ，ホッグジカなどに見られる特徴（ルサジカ型）である．鮮新世－更新世における日本産の三尖の角を持つシカ類には，冠状縫合のタイプで見た場合，少なくとも2つのグループがあることが明らかとなった．

(4) 冠状縫合の特徴によるタイプ分けは，現在，一般的に受け入れられているシカ亜科の系統関係とおおむね一致する．だたし，系統的には遠いと考えられているルサジカとホッグジカの縫合線は，ともにV字形を示してよく似ているという結果が得られた．これについては，今後のさらなる検討が必要である．

謝辞

本研究は，著者の一人である松本の指導のもと，薄井の千葉大学理学部地球科学科の卒業課題研究として行われた．研究を進める上で以下の方々にお世話になった．明石市産カズサジカのX線撮影では，滋賀県足跡化石研究会の岡村喜明氏，滋賀県湖南市の医療法人社団美松会生田病院の理事長生田邦夫氏，野田修平氏および放射線技師の方々に，化石標本の観察では，かわさき宙と緑の科学館指導主事の米倉竜司氏，永井一雄氏，千葉県立千葉南高校の野中義彦氏，九州大学理学研究院の下山正一助教，秋吉台科学博物館藤川将之学芸員にお世話になった．また，現生標本の観察では，千葉県立中央博物館の落合啓二氏にお世話になった．国立科学博物館人類研究部の坂上和弘研究主幹には，計測器具の借用の便宜を図っていただいた．

他方，比較資料とした現生のシカ類標本は，第二著者の高橋がこれまで観察させていただいた標本であるが，それらの観察にあたっては，滋賀県足跡化石研究会の岡村喜明氏，国立科学博物館の川田伸一郎研究主幹，中国科学院動物研究所の黄　乗明展示館館長，陳　軍准教授，曹　小平氏，中国科学院古脊椎動物與古人類研究所の金昌柱教授，同　号文研究員，胡　楠氏，インドネシア科学院生物学研究センターのMaharadatunkamsi研究員およびSyamsul Arin Aein氏にお世話になった．また，京都大学大学院理学研究科の松岡廣繁助教には，同大学で開催された研究セミナーで貴重なご意見を頂戴した．以上の方々に深謝申し上げる．

文献

阿部勇治・小早川　隆・雨森　清・音田直紀・田村幹夫・北川明照・荒川忠彦・多賀　優・但馬達雄・西川一雄・三矢信昭，1994．多賀町四手の古琵琶湖層群より産出したシカ類化石の概要とその意義．多賀町教育委員会編，多賀町文化財・自然誌調査報告書，33–49.

Gillbert, C.,Ropiquet, A. and Hassanin, A., 2006. Mitochondrial and nuclear phylogenies of Cervidae (Mammalia, Ruminantia): Systematics, morphology, and biogeography. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **40**, 101–117.

市原化石シカ研究グループ，1994．房総半島北部の上部更新統木下層産*Cervus* (*Nipponicervus*) *praenippnicus* Shikama（ニホンムカシジカ）の形態．地球科学，**48**，181–207.

市原化石シカ研究グループ，1996．房総半島北部の上部更新統木下層産ニホンムカシジカ *Cervus* (*Nipponicervus*) *praenipponicus* の生息古環境．地団研専報，no. 45，170–182.

今泉忠明，1986．地球絶滅動物記（今泉吉典監修）．134–135，竹書房，東京.

Imaizumi, Y., 1970. Description of a new species of *Cervus* from the Tsushima Islands, Japan, with a revision of the subgenus *Sika* based on clinical analysis. *Bulletin of the National Science Museum*, **13**, 180–194.

Kaji, K., Koizumi, T. and Ohtashi, N., 1988. Effects of resource limitation on the physical and reproductive condition of *Sika* deer on Nakanoshima Island. *Acta Theriol*, **33**, 187–208.

Kuwayama, R., 2001. Fossil deer *Cervus* (*Nipponicervus*) *praenipponicus* from the upper Pleistocene of Shinsaku, Kawasaki City, Central Japan: Skull restoration and comparative osteology of *C.* (*N.*) *praenipponicus*. *Bulletin of the Kawasaki Municipal Science Museum for Youth*（川崎市青少年科学館紀要）, no. 12, 5–28.

Matsumoto, H.,1926. On some new fossil *Cervicornis* from Kazusa and Liukiu. *Science Reports of the Tohoku Imperial University, 2nd series, Geology,* **10**, 17–25.

松本彦七郎, 1939. 上総国産化石哺乳類. 動物学雑誌, **51**, 257–266.

野中義彦・堀内正貫・三島弘幸・宮崎重雄・市原化石ジカ研究グループ, 1986. 房総半島北部の上部更新統産出のニホンムカシジカ化石. 地質学雑誌, **92**, 809–811.

大賀吉祐, 1955. 兵庫県西明石産シカ（*Cervus*）. 地学研究, **7**, 210–211.

Otsuka, H., 1966. Pleistocene vertebrate fauna from the Kuchinotsu Group of west Kyusyu, part I. A new species of *Cervus* (*Rusa*). *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Series D, Geology,* **17**, 251–269.

Otsuka, H., 1967. Pleistocene vertebrate fauna from the Kuchinotsu Group of west Kyusyu, part II. Two new species of fossil deer. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Series D, Geology,* **18**, 277–312.

Otsuka, H., 1977. Late Pleistocene *Nipponicervus* (cervid, Mammal) from the Akiyoshi plateau, west Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New series,* no. 104, 448–458.

大塚裕之, 1988. Ⅳ備讃瀬戸海底の脊椎動物化石―その2―. *In*倉敷自然史博物館, 備讃瀬戸海底産出の脊椎動物化石　山本コレクション調査報告書Ⅰ　本文編, 63–93.

Otsuka, H., 1988. Growth of antler in the subgenus *Sika* (cervid, Mammal) from the Pleistocene formation in the Seto Inland Sea, west Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New series,* no. 152, 625–643.

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). *Bulletin of the National Science Museum, Series C* (*Geology & Paleontology*), **3**, 9–40.

Pitra C.,Fickel, J., Meijaard, E. and Groves, P.C., 2004. Evolution and phylogeny of old world deer. *Molecular Phylogenetics and Evolution,* **33**, 880–895.

Randi, E., Mucci, N., Claro-Hergueta, F., Bonnet, A. and Douzery, E. J. P., 2001. A mitochondrial DNA control region phylogeny of the Cervinae: speciation in *Cervus* and implications for conservation. *Animal Conservation,* **4**, 1–11.

鹿間時夫, 1936. 本邦産化石鹿の一新種ニホンムカシジカ（*Cervus* (cfr. *Anoglochis*) *praenipponicus* sp. nov.）に就いて. 地質学雑誌, **43**, 168–176.

Shikama, T., 1936. *Deperetia*, a new subgenus of *Cervus*, with a note on a new species from the Pleistocene of Japan. *Proceedings of the Imperial Academy, Tokyo,* **12**, 251–254.

Shikama, T., 1941, Fossil deer in Japan. 矢部教授還暦記念論文集, **2**, 1125–1171.

高橋啓一・北林栄一, 2001. 大分県安心院町森から産出したゾウ化石およびその他の哺乳類化石. 琵琶湖博物館研究調査報告, no. 18, 126–163.

高橋啓一・薄井重雄・落合啓二, 2014. ニホンジカの冠状縫合の性差と個体成長–シカ化石の分類のための基礎研究. 千葉中央博物館自然史研究報告, 13, no. 1.［印刷中］

田村幹夫・岡村喜明・松岡長一郎, 1982. 古琵琶湖層群堅田累層より *Cervus* (*Nipponiceruvus*) *kazusensis* Matsumotoの発見. 地質学雑誌, **88**, 199–202.

（2013年6月17日受付, 2013年12月16日受理）