

小さくても大切な骨格の構成員たち

すずき さとし
鈴木 聡 (学芸員)

ヒトの体を構成する骨の数は200個前後(成人の場合)とされています。それらの多くは体を支えたり、動かしたりするために重要な役割を果たしており、大きさ、かたちは多様です。最も大きい骨は大腿骨で身長約1/4の長さがあります。一方、最も小さい骨はアブミ骨という耳の中にある骨で長さは約3 mmしかありません。

今回はアブミ骨を始めとして、哺乳類の小さな骨について紹介します。哺乳類の体内には、標本作製の途中段階で存在に気付かないまま紛失してしまいがちな骨がたくさんありますが、どれも体を構成する大事な部品です。

耳小骨(図1)

耳小骨はアブミ骨、キヌタ骨、ツチ骨の3つの骨から成ります。動物の種類によって形は異なりますが、ヒトではそれぞれ、あぶみきぬた つちの形に似ていることからこのような名前がついたそうです。「か」は馬に乗るときに鞍から吊り下げ足を乗せる道具、「か」は洗濯が人の手で行われていた頃、洗濯後の布をたたいて柔らかくしたり、しわを伸ばすために使われていた道具、「か」は木槌、金槌などハンマーのことで

耳小骨は、鼓膜に振動として伝わった音を増幅する役割を担っており、哺乳類だけに見られる特異な骨です。鳥や爬虫類などの耳の中には、アブミ骨に相当する骨(耳小柱)しかなく、キヌタ骨とツチ骨に相同な骨は顎関節にあります。哺乳類が祖先的単弓類から進化する過程で顎関節の骨2つが小さくなり、耳の中に入っていったことが分かっています。



図1. ニホンザルの耳小骨. 左から、アブミ骨、キヌタ骨、ツチ骨

退化した骨

どの哺乳類も骨格を構成する骨の種類は基本的には同じですが、進化の過程で一部の骨を退化させたものがあります。よく知られたものとして、けい鯨類や海牛類(ジュゴン、マナティーの仲間)の後肢の退化が挙げられます。鯨類の多くでは、大腿骨から先の後肢骨がすべてなくなり、大腿骨と関節していた寛骨は極端に退化しています。種によっては縮小した大腿骨や脛骨が確認される場合もあります。ほかの骨と関節しておらず、体の大きさの割にとっても小さな骨です。

ほかにも一部の哺乳類で退化した骨はありますが、ここではもう一つの例として鎖骨を挙げます(図2)。鎖骨は、肩甲骨と胸骨を繋ぐ骨で、木に登るのが得意な動物ではよく発達している一方、速く走ったり飛び跳ねたりするのが得意な偶蹄類、奇蹄類、食肉類などでは、縮小あるいは消失しています。鎖骨は肩を回すなどの三次元的な動きには重要ですが、走行時の肩の振り子運動を制限することから、前肢を主に走行に使用する動物に立派な鎖骨は必要ないのかもしれませんが、食肉類のイヌやネコなどペット関連の情報を掲載したウェブサイトには、しばしばこれらの動物に「鎖骨がない」と書かれています。確かに肩甲骨と胸骨を繋ぐ骨としての「鎖骨」はないのですが、実はとても小さく痕跡的な鎖骨が後頭部と腕を繋ぐ筋肉の間に埋まっています。他の骨と繋がっておらず目立たないので、存在を知らなければ、骨格標本作製の途中で捨ててしまう可能性が極めて高くなります。

博物館で作製している晒骨格標本の作製工程はおおまかに、皮を剥く、骨の周りの筋肉などの軟組織をメスやハサミなどを使っておおまかに取り除く(除肉)、酵素・熱・生物(バクテリア、昆虫)などを使って残った軟組織を分解させる、乾燥させるの4段階です。除肉の段階で、鎖骨のように他の骨とは繋がっていない、筋肉の中に隠れた小さな骨の存在に気付かず筋肉と一緒に捨てないように注意が必要です。

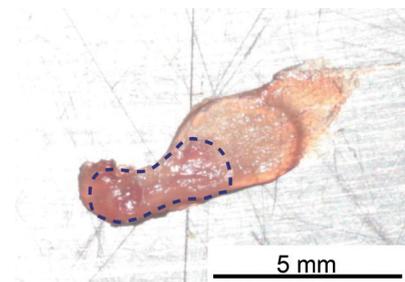


図2. ニホンイタチの鎖骨. 点線で囲んだ部分. それ以外は軟骨や筋肉.

種子骨: 腱の中にできる骨

鎖骨以外にも、ほかの骨と繋がっていない骨があります。種子骨と呼ばれる、筋肉や腱(骨と筋肉を繋ぐ結合組織)の中にできる骨がその一例です。種子骨には、腱の力を効率よく伝達したり、腱を滑らかに動かしたり、骨と腱の摩擦を軽減したりするという役割があるとされており、手足や膝関節の筋肉や腱の中に見られます。最も大きい種子骨は、一般に「膝のお皿」と呼ばれる膝蓋骨で、わかりやすい位置にあるため、なくすリスクは低いのですが、それ以外の種子骨の多くは小さな米粒や豆粒のような形をしているため、取り扱いに注意が必要です。

種子骨は存在する位置によっては、その有無に個体差があります。ヒトではファベラと呼ばれる膝裏外側にある種子骨がその一例で、女性よりも男性に多く、若い人よりも年配の人に多く存在するそうです。ほかの哺乳類における存在頻度はほとんど調べられていませんが、膝裏の外側だけでなく、内側にも高頻度で種子骨が存在する種も多くなります(図3)。

舌骨

舌骨もほかの骨と繋がっていない骨です(図4)。ヒトの舌骨は、喉の上部に存在し、U字形をしています。舌骨は複数の骨と軟骨が繋がってできており、標本作製時に軟骨を除去してしまうと、複数の骨に分かれてしまいます。そのため、交連骨格標本に取り付ける場合には、

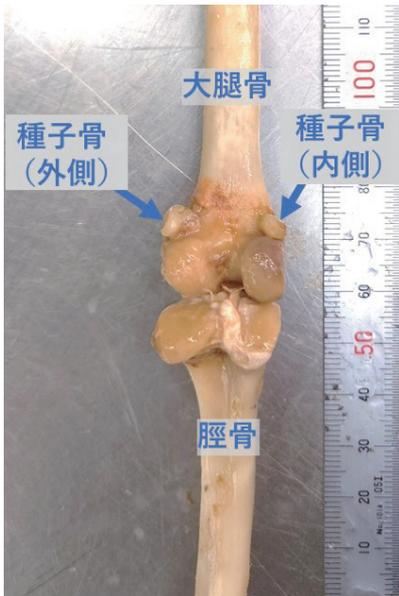


図3. ネコの膝裏にある種子骨.



図4. タイリクオオカミの交連骨格に針金で結びつけられた舌骨.

軟骨部分を残すことが多いようです。まず、周囲の軟組織を除去し、ホルマリン等で固定した後、乾燥させます。そのまま乾燥させると軟骨部分が縮んで変形してしまうので、板金や針金を使って形を整えて乾燥させる必要があります。作製に手間がかかるためか、舌骨が取り付けられた哺乳類の交連骨格を見る機会はとても少ない気がします。

陰茎骨

さらに、一部の哺乳類の雄に限定されますが、ほかの骨と繋がっていない骨として、陰茎骨が挙げられます(図5)。ヒトの骨格には存在しませんが、多くの霊長



図5. 食肉目3種の陰茎骨. 左からニホンアナグマ, アライグマ, タヌキ.

類、食肉類、翼手類などの雄に存在する骨です。形が多様で、近縁種の間でもかたちや大きさに違いが見られることがあるため、分類学で重要な骨の一つとされています。

その他の小さな骨たち

体の末端部にある骨は小さい傾向があります。例えば、しっぽの骨(尾椎)は尾の先端に向かってだんだん小さくなりますし、指の骨も末端の骨の方が根元の骨よりも小さくなります。また、尾椎の下側(腹側)に関節する血道弓ひつどうききょうも小さな骨です(図6)。V字形の場合が多いので、V字骨とも呼ばれます。多くの哺乳類に見られますが、特にカンガルー、鯨類などで発達しており、しっぽの下側の筋肉の支持および大動脈の保護という役割を果たしています。

これはどこにあった骨？

交連骨格標本を作る場合、正しい骨の位置をあらかじめ把握しておく必要があります。多くの標本は、保管場所を取らない晒骨格標本として保存されており、できるだけ作製時の手間を省くため、各骨の位置を記録せずに水にさらすなどして軟組織を分解させて作られることも

少なくありません。目印をつけたり、切り離して別に処理するなど一手間をかける限り、種子骨のような特徴の少ない骨やお互いに形がよく似ている指骨などを再構成するのはほぼ不可能になってしまいます。収穫ネットに入れて水に晒すことが多いため、ここで紹介した小さな骨は、網目からこぼれ落ちてしまう危険性もあります。

小さな骨は、主に手足首から末端部にかけての部位、しっぽなどにまとまっているので、これらの部位については骨同士を繋げている腱をある程度残した状態で、舌骨と同様の処理を施すことでバラバラにせずに保管できます。繋がったままの状態では、研究等のため一つひとつの骨にノギス等を当てて長さや幅を計測することはできませんが、CT撮影を行い、3Dデータを取得すれば計測可能です。CTスキャナーは高価な機材のため、現在導入されている博物館は少ないですが、比較的安価でコンパクトなものも登場し始めているようです。もし将来当館で導入できたら、種子骨の存在意義を明らかにするため、多量の3Dデータを蓄積し、大きさや出現位置の種差や個体変異を調べたいと思っています。

今回紹介した小さな骨たちの多くは、交連骨格標本に取り付けられていなくても、あまり違和感を覚えさせるものではありませんが、体の中で果たす役割は必ずしも無視できるものではありません。退化して本来の役割を失った骨でさえも、残っているからには何らかの役割を果たしている可能性があります。それを知るためにも、標本の一部として残す意義があります。



図6. アライグマの尾椎. 血道弓を矢印で示した.