

ブタの四肢骨（豚足）を用いた教育・普及活動向け骨の組み立て体験活動について

安藤 誠也*

Experience activities on bone assembly for education / dissemination activity using porcine limb bones

Seiya Ando

キーワード：骨格標本，豚足，理科授業

1. はじめに

筆者は三瓶自然館における教育・普及活動の一環として、ヒトや他の脊椎動物の体が動く仕組み（運動）について理解を深めてもらうため、骨標本を用いた体験型の理科授業やイベントを実践してきた。この中では、骨、筋肉、関節をキーワードにして、実物の骨を教材として用いてきた。具体的には、ブタの骨を用い、児童・生徒には手根骨もしくは足根骨から各指の末節骨までの四肢骨の組み立てを体験してもらってきた。この活動では、バラバラにした骨を砂や発泡素材などに埋めて骨格を復元する。復元する過程で骨が関節でどの様につながっているのか、また、ヒトの同じ部位との比較をすることが出来る。

本報告では、最初に骨標本を作る方法の概略を述べ、次いで理科授業での実践方法について記した。

2. 骨標本の作製方法

ブタの四肢骨は食品（豚足）として販売されているものから取り出している。1本の豚足は四肢のうち、左右どちらかの前肢か後肢のものである。しかし、外見状は区別が難しいため、骨を取り出し、手根骨もしくは足根骨の形状から判断するとよい（図1）。骨を取り出すには、皮膚や筋肉などの軟部組織の除去が必要となる。著者は、ナイフ等でおおまかに除去した後（図2）、電子炊飯器や電子ポットの保温機能を使って温水

に3日ほど浸している。これによって残っていた軟部組織を柔らかくし、歯ブラシやピンセットを用いて完全に除去している。その後、脱脂や漂白のため、濃度3%の過酸化水素水（オキシドール）に24時間浸し、その

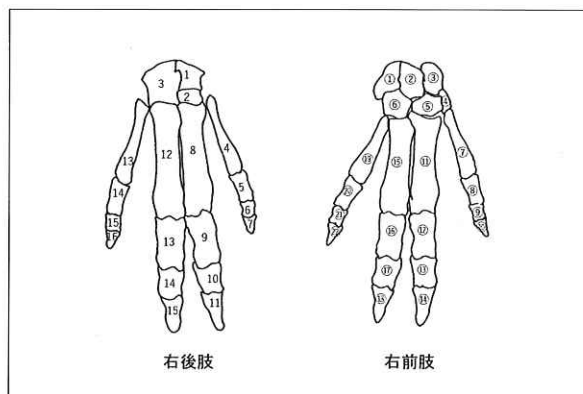


図1 ブタの右前肢・右後肢骨格。①～⑥が手根骨（前肢）、1～3は足根骨（後肢）。⑦⑩⑮⑱は中手骨（前肢）、4・8・12・13は中足骨（後肢）。それ以外の番号は指（趾）骨を示す。※本図は前肢と後肢の判別のためのものであって、この部位にある硬骨の一部を省略している。



図2 大まかに軟部組織を除去し、1足ずつネットに入れたブタの四肢骨

* 島根県立三瓶自然館，〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根 1121-8

The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe (Sahimel), 1121-8 Tane, Sanbe-cho, Ohda, Shimane, 694-0003, Japan

後、過酸化水素水を除去するために弱い流水に24時間浸している(図3)。これらの作業については、(八谷・大泰司, 1994; 大阪市立自然史博物館, 2007; 間島, 2011) など、骨格標本の作製方法について記述された文献も参考にして行うと良い。

上述した手順で骨標本が完成したら、指導者が左右の前肢か後肢を見分けることが出来るよう、マジックなどで任意の記号を付けておくと良い。なお、手根骨や足根骨は組み立てが難しく、体験時間が短い場合は取り除いて提供している。



図3 過酸化水素水で漂白したブタの四肢骨

3. 組み立て作業時の工夫

バラバラの骨を骨格として復元する場合、卓上など平らな面で組み立てようとしても姿勢を維持させることが出来ず、手を離すと崩れてしまう。骨格標本として保存する場合は、金属の支柱や樹脂等で結合させるが、授業やイベントで繰り返し利用する場合は、より

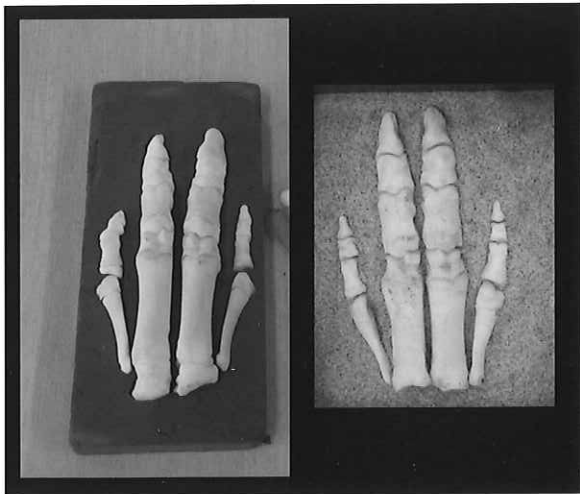


図4 海砂(右)とフローラルフォーム

簡易な方法での固定が必要となる。筆者は簡易な固定のために海砂と生花用のフローラルフォーム(以下フローラルフォーム)を用いている(図4)。これらのうち海砂は何度も繰り返し利用が可能であるが、フローラルフォームは一度限りしか形を変えられない不可逆性がある。このため、授業で何度も組み立てを体験させる場合は海砂を用い、標本として保存する場合にはフローラルフォームを用いるようにしている。フローラルフォームは厚みがあるため、筆者は鋸を用いて厚みを3等分に切ってから利用している。また、不可逆性のある素材のため、一度海砂の上に骨格を復元しておき、移し替えることで失敗を防いでいる(図5)。なお、この方法はイベントで参加者に標本を持ち帰らせる時にも有効である。

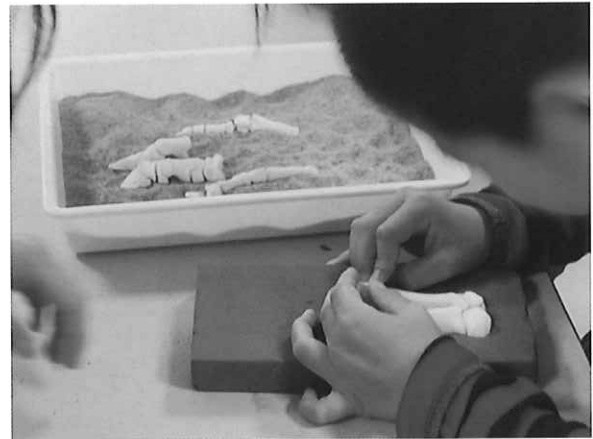


図5 海砂からフローラルフォームへの骨格の移し替え
(写真提供: 国立三瓶青少年交流の家)

4. 理科授業での利用

教育の現場で骨に関わる授業としては、小学校4年理科の「動物のからだのつくりと運動」の単元と、中学校理科2分野の「動物のくらしやなかまと生物の変遷」がある。これらの単元ではヒトや他の脊椎動物の運動の仕組みについて、骨、筋肉、関節をキーワードにした学習活動が行われている。しかし、学校現場においては、実物の骨格標本等の用意が難しく、教科書のみでの授業が行われていることが多い。

筆者は主に上述した小学校4年理科の単元を支援する目的で、希望のあった学校に赴き出前授業を実践してきた。授業では、ヒトの腕や足の骨格との比較用途でブタの四肢骨を用いてきた。A4サイズの浅い容器に海砂を2cm位の厚みで敷き詰め、バラバラ状態の骨を置いておく。これらの骨の部位について、ヒトだと手首または足首から指先までの骨だと伝え、次にど

の動物の骨なのかを考えてもらうようにしている。その後、骨と骨を接合させ骨格を復元するワーキングに入る（図6）。組み立てのポイントとして、しっかりと噛み合う骨同士を接合させると正しく復元できると伝える。組み立て作業で児童が行き詰まった場合は、下記のようにサポートしている。以下、図1の右前肢の手根骨を除いた骨の組み立てを例とする。

- ・一番長い骨を2つおく（図1の⑩⑮）。
- ・残っている中で一番長い骨を2つとり（図1の⑦⑱）、⑩と⑮の側方へおく。⑦と⑱は外側に凸面がくるようにすると正しく配置されている。



図6 骨と骨を接合させる作業

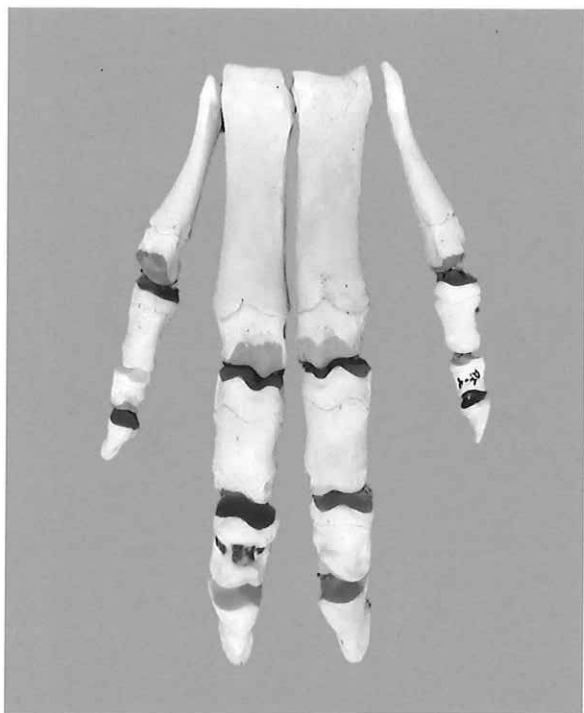


図7 組み立てをサポートするために関節面を着色した標本

その後、各指の基節骨・中節骨・末節骨を探させる。この時、第3指と第4指は骨が大きく、それ以外の指は骨が小さいことも見分けるポイントと伝える。なお、第何指という表現は解剖学的には良いが、児童に対しては人差し指や小指のように、普段聞き慣れている言葉に置きかえて説明している。また、各関節面をポスターカラーで着色し、同じ色の骨同士を合わせることで、より簡易に組み立てが出来る標本も用意している（図7）。

組み立てが終了したら、ヒトの腕、足の骨格模型やレントゲンとの比較をして、相異点を探す時間を与える。相異点については、ヒトより1本指が少ないとの意見が出されることが多い。この場合、原始的な四肢動物は5本指（パナフィーユ、J., 2008）であり、ヒトはそれと同じなのに対して、ブタなどの偶蹄類は第1指（親指）が消失した偶数の指をもつことを簡単な言葉に置きかえて説明している。

5. ま と め

理科授業において、この分野は教科書中心になりがちであるが、身近な食材を利用することで動物の骨に触れて学ぶことが出来る。また、海砂やフローラルフォームを用いることで骨格として復元し、人体骨格模型と比較することで、学習効果を高めていると考えられる。

謝 辞

国立三瓶青少年交流の家からは筆者を講師として開催された骨格標本作製イベントの写真を提供していただきました。この場をお借りしてお礼を申し上げます。

引用文献

- 八谷 昇・大泰司紀之. 1994. 骨格標本作成方法. 北海道大学出版会, 146pp.
- 間島信男. 2011. フライドチキンで骨学を. 化石から生命の謎を解く—恐竜から分子まで（化石研究会、編）、pp. 65-77. 朝日新聞出版.
- 大阪市立自然史博物館（編著）. 2007. 標本の作り方—自然を記録に残そう. 東海大学出版会, 190pp.
- パナフィーユ、J.（小島郁生訳）. 2008. 骨から見る生物の進化. 河出書房新社, 287pp.