

アフリカゾウ骨格標本作製を通じた教育コンテンツの開発と実践

林 昭次^{1)*}・山下 浩之²⁾・高橋 亮雄¹⁾・千葉 謙太郎¹⁾・實吉 玄貴¹⁾・
富岡 直人¹⁾・衣笠 哲也³⁾・名取 真人⁴⁾・辻極 秀次⁵⁾・宇根 有美⁶⁾・
奥田 ゆう⁶⁾・市川 美和⁷⁾・石垣 忍⁷⁾

1) 岡山理科大学生物地球学部生物地球学科

2) 岡山理科大学教育学部初等教育学科

3) 岡山理科大学工学部機械システム工学科

4) 岡山理科大学理学部・動物学科

5) 岡山理科大学理学部・臨床生命学科

6) 岡山理科大学獣医学部

7) 岡山理科大学恐竜学博物館

要旨

直接触れる経験や機会の稀なアフリカゾウの実物骨格標本を用いて、本学学生を主体とした学部横断型グループによる、理科教育コンテンツの開発を試みた。実物標本の作製過程を理解した上で、本学学生が小学校教員を志望する高校生に対し直接解説できる場を設け、更なる教育効果を検討した。その結果、本学学生と高校生ともに、骨格標本へ対する高い関心を示した。また、本研究により陸上動物の中で最大のアフリカゾウ骨格標本は、形態的多様性へ対する興味関心と学習意欲の向上に寄与することが示唆された。

1. はじめに

動物の骨格標本の利用は、学校教育の現場における学習意欲の向上に寄与するが¹⁾、大型脊椎動物の骨格標本の場合、組み立て等に利用できる空間の必要性や、運搬方法の未確立といった問題点が指摘されている²⁾。しかし、現在陸上に生息する脊椎動物の中で最大の動物であるアフリカゾウを教育現場に活用できれば、大きさから誘引される印象性や科学的な関心の向上だけでなく、絶滅危惧種³⁾との背景から、生物多様性やその保全への理解といった多様な教育へも応用可能である。

2020年5月に姫路セントラルパークで飼育されていたアフリカゾウが死亡し、その個体が岡山理科大学へ学術標本として寄贈された。本教育実践研究では、本骨格標本とその作製過程に基づき、本学学生を主体とする教育コンテンツの開発及びその実践を試みた。本論では、その過程と広範な波及効果について紹介する。

2. 標本作製と使用方法

2-1 対象となった標本

本教育実践の中心標本であるアフリカゾウは、2020年5月24日に姫路セントラルパークにて死亡した、38歳の雄個体であり、跛行及び関節疾患が認められた。体重は約7トンで、死亡当時、国内のアフリカゾウの中では最大個体であった。

2-2 標本作製 (図1)

アフリカゾウの骨格標本の作製は、以下の手順で実施された。

1. 2020年5月：姫路セントラルパーク敷地内でゾウの除肉作業を実施した。除肉作業の完了後、重機を使用して穴を掘り、ゾウの骨を埋葬した。
2. 2022年1月19日：埋められていた骨標本の掘り出し作業を実施。この時点で、部分的な洗浄を行い、また完全に腐敗していない肉も取り除いた。除肉・洗浄作業の完了後、骨標本は岡山理科大学へと輸送された。
3. 2022年1月20日から2023年10月：岡山理科大学に輸送された骨標本は、初めに高圧洗浄機を使用して洗浄を行った。その後、大学敷地内にある水質管理センターに設置された簡易プール内でさらなる腐敗を促進させることで、骨の脱脂処理を行った。特に、組み上げ展示を予定していた右後肢部分については、迅速な脱脂作業が求められた。この部位の脱脂処理は、骨の両端部に直径約2cmの穴を開け、洗浄剤（レノグリーン・株式会社ジェイテック製）を溶かした沸騰水に1週間浸すことで行われた。

① 作業場へ遺体標本の移動



② 除肉・埋没作業



③ 回収・洗浄作業



図1. アフリカゾウ骨格標本作製の様子

2-3 使用方法

作製されたアフリカゾウ骨格標本に対し、本学学生を主体とする骨格標本を用いた教育実践の場として、2022年7月30日および9月25日に岡山理科大学のオープンキャンパスを利用した。この中で、本学へ来学した小学校教員を志望する高校生に対し、小学校4年生理科「私達の体と運動」⁴⁾ および小学校6年生理科「自由研究」「生物と地球環境」⁵⁾の教育内容に基づいて、骨格の形態学的特徴や、そこから類推できる機能等を学習するため、前述のアフリカゾウ骨格標本と、比較標本として本学生物地球学部・林研究室ならびに教育学部・山下研究室所蔵標本であるイヌ・ニホンジカ（いずれも実物）及びヒト（レプリカ）頭骨を用意した。これらを用いて、動物の歯の特徴やその違いを中心に、本学学生を主体とする教育プログラムの実践を試みた。

また講義や実習においても、実物標本の利用による教育効果を調べるため、アフリカゾウの右後肢は組み立て骨格標本作製し、2本の切歯とともに岡山理科大学のキャンパス内で展示し、持ち運びも容易にできるようにした。

3. 結果と考察

3-1 骨格標本を使用した高校生向け教育実践

学生が中心となって作製したアフリカゾウの標本を使用し、小学校教員を志望する高校生を対象とした教育実践を企画・実施した。本実践を行うにあたり、本学の教育学部と生物地球学部の大学生が7月から9月までに6回の打ち合わせを行い、主題として取り扱う部位の選定、他の動物骨格標本との比較の仕方や教育効果、推論の手順など、具体的な実践内容について、教育学・生物学の両側面から議論を行った。空間的な問題や、観察対象の見やすさなどを念頭に、アフリカゾウの下顎と歯を中心に取り上げることを決定した。さらに食性の違いによる歯と顎の形態について比較するため、比較対象として肉食のイヌ、草食のニホンジカ、そして最も身近な動物であり、雑食のヒトの標本が選ばれた。また、大学生は事前に Microsoft 社製パワーポイントで作成したプレゼンテーションも作成することで、アフリカゾウ骨格標本の作製の経緯、ならびに顎と歯の形態と食性の関連性について、高校生に向けてよりわかりやすく解説するための工夫も自主的に行った。以下に、当日のワークショップの進行表を示す。

.....

1. 導入：小学校での動物の骨を取り扱う授業の意義

小学校教育における本ワークショップの意義を説明するため、小学校4、6年生の理科では動物の骨に着目した題材があることを話す。「ヒトや他の動物の体のつくりと運動との関わりを調べる活動を通して、観察・実験などに関する技能を身に付けるとともに、根拠のある予想や仮説を発想する力や、生命を尊重する態度、主体的に問題解決しようとする態度を育成する」⁶⁾ という教育目的が、文部科学省の小学校理科学習要領に記載されていることを紹介する。

2. 標本の識別

アフリカゾウ、イヌ、ニホンジカ、ヒトの4種類の頭蓋骨を並べ、事前に参加者に配付した紙に回答してもらおう。

3. 食性の推測

各動物の食性を歯から判断してもらおう。参加者に具体的な指示やヒントは与えず、自らの知識や観察力で推測させる。

例：この動物は歯が〇〇になっているから肉食である。

この動物は歯が〇〇になっているから草食である。

この動物は歯が〇〇になっているから雑食である。

4. グループディスカッション

グループに分かれて、参加者同士で意見を交換し、各動物の食性についての意見や考えを共有する。

5. 解説

大学生が各動物の食性と頭蓋骨形態の関連性についての特徴を解説する。具体的な解説の際には、道具や実物標本を使用して説明を行う。

- ・大根おろしやナイフなど、普段私たちが生活の中で使っている道具と、今回観察する動物がもつ歯の特徴を比較することで、動物の歯の機能について説明する。
- ・画像やイラストだけに頼るのではなく、実物にこだわり、触れるという体験を通して、自立的に観察を行う力を養う教育を行うようにしていることを説明する。

6. 標本の重要性の説明

- ・標本作製は時間と労力がかかるが、教育学部では教材として社会に還元することができること、生物地球学部では学術的観点から生物進化史の一端を次世代に残す努力をしていることを説明する。
- ・標本に対しては死んだ動物を気持ち悪いと思うことや、冒瀆に繋がらないかなど、様々な価値観に基づく意見があるが、それらに配慮しながら研究と教育に利用していることを説明する。

7. 質疑応答

参加高校生からの質問や疑問に大学生が回答する。



大学生が事前に作成したプレゼンテーションを活用し、自ら作製したアフリカゾウの実物標本を使用することで、学生たち自身でゾウ標本との比較標本の選定や、企画内容を考えるといった主体的にワークショップを展開する様子が見て取れた。また、普段間近で観察する機会のないアフリカゾウなどの骨格標本を使用することで、高校生が生きていたときの姿と骨だけになった時の違いや、骨の形などに興味を示し、高い関心をもってワークショップに参加している様子がみられた。高校生は実物標本を直接手に取り観察することで、骨の解剖学的特徴からどのようにアフリカゾウやその他の動物の生態を理解することができるか具体的に学習した。さらに、大学生が実際の経験を元にした知識を共有することで、参加した高校生が標本作製する重要性を感じ、理解する機会を提供した。

① 切歯の展示の様子



② 右後肢の組み立て骨格の打ち合わせ、ならびに完成した様子



図2. 骨格標本の組み立て展示

3-2 骨格標本の組み立て展示・大学での講義利用（図2）

アフリカゾウの右後肢を搬送可能な組み立て骨格として作製するとともに、切歯も持ち運び可能な展示物とすることで、大学での様々な教育に標本を活用できるようにした。この結果、学生が作製した標本は教育学部、理学部、獣医学部、アクティブラーナーズコース、生物地球学部の講義、さらには本学の恐竜学博物館の展示で活用されるなど、岡山理科大学内の多岐にわたる教育・普及活動に活用された。例えば生物地球学部の生物学実習、古生物学実習、野外博物館実習や理学部の骨学実習では、実物標本の直接観察やスケッチを中心に行った。アクティブラーナーズコースの物理学の講義では、実際に触らせ、持ち上げさせた後に、切歯の重量を算出させた。獣医学部では、ゾウの病変した肢標本を用いて学生とともに病理標本の展示を行った。このような活動を通じて学生の学術的関心を高め、講義の履修のみでは得られない骨の形態や構造に関する知見を提供することができた。さらに組み立て骨格としての展示も、学生や大学への一般訪問者に学びの場を提供することにつながった。

4. まとめ

本教育実践は、大型脊椎動物の骨格標本を用いて、本学学生を主体とした新たな教育実践の場の創出、異なる学術体系を学ぶ学生による協働体制の確立、本学大学博物館と連携した展示開発や博物館学的な学びの提供など、その応用範囲は多様な展開をみせている。これは大学博物館がすでに存在し、社会教育活動を発信できる場が学内に構築されていること、これまで本学が実施してきた多様な研究活動を土台とした学部横断型の教育活動へ発展できたこと、大学広報にも寄与できる全学的な活動へ学内各部署から理解のあったこ

などを背景としていると考えられる。また、これらを実践できる空間の確保、標本作製の機会創出、広範な分類群に対する学術的な理解など、すでに多様性を保持した学内環境に、実物の骨格標本を基軸とした広範な学びの場を提供できれば、学内への多様で広範な波及効果へとつなげることができる具体例でもあると考える。

謝辞

本研究を進める過程において、多大なるサポートを頂いた姫路セントラルパークの関係者の皆様とトロント大学の高崎竜司博士に心より感謝申し上げます。また、国立科学博物館の川田伸一郎博士の専門的知識と指導は、アフリカゾウの骨格標本作製をするために欠かせませんでした。三近工業の三近 延生氏、中野工務店、および、岡山理科大学水質管理センター・工作センターの職員の皆様からの多大なる技術的な支援と本論への写真提供にも感謝申し上げます。岡山理科大学の学生の皆様の熱心な協力とサポートにも感謝いたします。本研究は岡山理科大学教育改革推進事業（2021-2022 年度助成）の支援によって実施されました。この場を借りて、関わってくださったすべての方々に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 川畑龍史・藤倉憲一・細川克寿・岡本記明・阪本典子・西野友子：豚足の骨格標本を用いた授業実践およびその効果—小・中学理科の教材化を目指して—, 生物教育, 62 (3), 150-159 (2021).
- 2) 南部久男・山田格・藤田将人・石川雄志：オウギハクジラ全身骨格を用いたハンズオン標本の開発, 日本セトロジー研究, 22, 15-24 (2012)
- 3) Gobush, K.S., Edwards, C.T.T, Balfour, D., Wittemyer, G., Maisels, F. & Taylor, R.D. *Loxodonta africana*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2021*. e.T181008073A181022663 (2021)
- 4) 楽しい理科 4 年, 大日本図書 (2020)
- 5) 楽しい理科 6 年, 大日本図書 (2020)
- 6) 小学校学習指導要領解説理科編, 文部科学省 (2017)