

講座

中学生への骨学授業

榎崎 修一郎¹・斎藤 俊明²・中村 武²・里見 立夫³

¹群馬県立自然史博物館学芸課

²藤岡市立小野中学校

³群馬県立自然史博物館教育普及課

要 旨

群馬県立自然史博物館は、平成8年度から10年度にかけて文部省指定及び群馬県教育委員会指定を受けた藤岡市立小野中学校において、中学校理科第2分野の授業を、現場教員と博物館職員のTTにより、行ってきた。ここでは、その内、平成10年度に「頭骨を探る」として実施された中学2年生の理科「動物のからだのつくりやしぐみを調べよう」の授業につき、どのようにして博物館の学芸員が博物館所蔵の標本を使って、中学校の現場教員とTTによる授業を行ったかを報告する。

キーワード：骨学、理科、中学生、TT

Key Word：Osteology, Science, Junior High School Student, Team Teaching

はじめに

藤岡市立小野中学校は、平成8年度から10年度にかけて群馬県教育委員会指定・中学校教育課程研究開発校として、また平成9年度及び10年度は文部省指定・中学校教育課程研究指定校として社会科・理科・保健体育科・道徳・特別活動・学校図書館等の教育課程の開発を行ってきた。

その中で、理科2分野では群馬県立自然史博物館が全面的に協力し、平成9年10月22日には中学3年生の「進化の証拠を見つけよう」の授業を学芸課の高桑祐司学芸員が、平成10年6月25日には中学1年生の「種子植物を仲間に分けよう」の授業を学芸課の須永 智指導主事が、平成10年10月20日には学芸課の榎崎修一郎主任（学芸員）が、中学2年生の「頭骨を探る」の授業を行ってきた。この3つの授業とも、現場の理科教員である斎藤俊明教諭と中村 武教諭が博物館職員と連携してTTで授業を行ってきた。また、この3つの授業で博物館学芸課職員と現場理科教員との調整は、義務教育の経験がある博物館教育普及課の里見立夫指導主事があたった。ここでは、この3つの授業の内、「頭骨を探る」の授業について報告する。

学習指導要領と授業

今回行った「頭骨を探る」は、学習指導要領では理科第2分野、「(3)動物の生活と種類」の内、「ア.動物の生活と体のつくり」にあたる。この「動物の生活と体のつくり」では、(ア)植物と比較した動物の生活の特徴、(イ)血液の循環、(ウ)消化や呼吸、(エ)感覚器官・神経系・運動器官に分かれるが、本授業では、この内、(ア)の植物と比較した動物の生活と特徴の中で、主に動物の特徴を取り上げて行った。

授業の方法

1. 教材

生徒は、全部で36名（男子18名、女子18名）いるので、4名（男女2名ずつ）ずつ9班に分けた。

授業には、群馬県立自然史博物館所蔵の9つの動物の頭骨を使用し、9班の机の上にそれぞれ置いた。

○頭骨

草食：ウシ・ウマ・ヒツジ

肉食：イヌ・ネコ・トラ

雑食：イノシシ・クマ・ゴリラ

また、それ以外にヒト（雑食）・パンダ（草食）・ワニ（肉

食)を参考として教室に準備した。さらに、ウシ・ウマ・ヒツジ・イヌ・トラ・イノシシ・クマ・ゴリラ・ヒトの9つの歯型を頭骨からとり、これも授業で使用した。ネコの歯型を使用しなかった理由は、大きさが小さすぎたからである。

2. 授業の流れ

50分の授業は、大きく6つに分けて行った。

(1) 導入 (5分)

アフリカの草原で草食獣が肉食獣に食べられ、骨だけになり、遺跡で発見された獣骨を示すことで、遺跡からは骨だけが発見されることをスライドで示した。これにより、骨を研究する意味付けを行った。

(2) 歯型クイズ (8分)

A. クマ (Bear)・B. ウシ (Cow)・C. イヌ (Dog)・D. ゴリラ (Gorilla)・E. ウマ (Horse)・F. ヒト (Human)・G. イノシシ (Pig)・H. ヒツジ (Sheep)・I. トラ (Tiger)の9つの歯型を見せ、それぞれ50秒以内に歯型の持ち主の動物名と草食・肉食・雑食の食性をあてさせた。これは、すべて、個人で行う作業とし、班の中で相談させることはしなかった。それぞれの歯型には、AからIまで文字を書き添えておいた。また、黒板には、9つの動物の名前を書いておき、選ぶことができるようにした。

ここで、「歯」を最初にあつかった理由は、歯から食性の推定ができるということに漠然とつかんでもらうことと、頭骨の場合どこから観察してよいか分からないことを想定し、まず、歯に集中して着目できるようにするためである。



図1 歯型クイズの授業風景

(3) 歯型クイズの答え合わせ (2分) [表1参照]

歯型クイズの答え合わせを行った。この結果は、表1に示した。個人では、最高6から最低1までのばらつきがあり、平均は2.5であった。また動物名の正解率は、高い方から、1. ヒト・2. トラ・3. イヌ・4. ゴリラ・5. クマ・6. ヒツジ・7. ウマ・8. ウシ・イノシシの順であった。ヒトに関しては、日頃見慣れているのか、34人中33人

表1. 歯型クイズの結果

歯型クイズの結果														
歯型	正解		正解例		誤答例									
	動物名	食性	正解数	正解率	ウシ	ウマ	ヒツジ	イヌ	トラ	イノシシ	クマ	ゴリラ	ヒト	
B	ウシ	草食	1/34	2.9%		1	1	3	0	1	7	4	5	0
E	ウマ	草食	3/34	8.8%	9			6	0	1	2	4	6	0
H	ヒツジ	草食	5/34	14.7%	1	3			6	2	9	5	1	0
C	イヌ	肉食	12/34	35.3%	2	2	3			4	4	4	2	0
I	トラ	肉食	18/34	52.9%	0	1	1	4			3	6	0	0
G	イノシシ	雑食	1/34	2.9%	12	3	5	2	6			3	1	0
A	クマ	雑食	6/34	17.6%	5	7	5	1	0	3			6	0
D	ゴリラ	雑食	11/34	32.4%	2	3	3	8	1	2	1			1
F	ヒト	雑食	33/34	97.1%	0	0	0	0	1	0	0	0		0

までが正解を得ていた。その他、目立った点は、ウシとウマの区別ができなかった生徒が多かった点である。

歯から食性を推定する方法として、草食動物は歯が平らであり皺が多数あること、肉食動物は歯が尖っており肉を切り裂きやすくできていること、雑食動物は草食動物と肉食動物の両方の特徴を備えていることを説明した。

(4) 頭骨クイズ (20分)

机上にある頭骨の、動物名と食性についてあてさせた。また、その際に理由を数カ所述べるようにさせた。ここでは、歯型クイズとは異なり、個人ではなく班ごとに相談して意見をまとめさせた。指導者は、その間、各班の机を回り、質問に答えたりアドバイスを与えたりした。



図2 頭骨クイズの授業風景

(5) 班ごとの結果発表 (10分) [表2参照]

班ごとに、自分たちの結果を発表させた。この結果は、表2に示した。これは、動物名と食性のどちらも9班とも正解であった。やはり、最初に歯型クイズを行ったことから、動物名や食性を推定した理由では、歯の特徴をとらえたものが多く、頭骨からの推定は比較的少なかった。しかし、食性は、歯から推定するのが本筋なので、この結果で問題ないと思われる。

表2. 頭骨クイズの結果

頭骨クイズの結果			
班名	動物名	食性	理由
1	ウマ	草食	①歯が平ら ②歯がとても大きい ③歯に波模様があった ④頭から鼻にかけて平たく長い ⑤頭が大きい
2	クマ	雑食	①牙(犬歯)がある ②奥歯が平ら ③頭骨がごつごつしている
3	トラ	肉食	①前歯がすどい ②歯が少ない
4	イノシシ	雑食	①前歯が少ない ②歯が横から出ており、「ものけ炬」に出てきた動物に似ている ③奥歯に丸みのある歯が多い ④出っ歯である ⑤頭から鼻にかけて平ら
5	ネコ	肉食	①歯が尖っている ②目が大きい ③頭骨が他の動物よりも小さい ④歯の数が少ない
6	ウシ	草食	①上の歯がない(上顎切歯のこと) ②前歯は下だけにある ③歯が平たく、草食 ④エラが広い
7	イヌ	肉食	①犬歯が鋭い ②口が細長い ③上の歯が20本、下の歯が22本
8	ヒツジ	草食	①歯の形が草食 ②目と目が離れている ③頭が長い ④大きさがヒツジくらい ⑤前歯と奥歯との間に隙間がある ⑥上の歯がない
9	ゴリラ	雑食	①顎の骨が大きい ②目のほりが深い ③頭がゴリラっぽい ④歯が雑食の形をしている

(6) まとめ (5分)

まとめでは、歯についての基本的知識を説明した。具体的には、ワニの頭骨を使用し、魚類・両生類・爬虫類では歯の形がすべて同じである同形歯性であることと、歯が何度も萌え代わる多生歯性であり、一方、哺乳類では歯の形が異なる異形歯性であることと、歯が乳歯と永久歯の二生歯性であることを説明した。また、パンダの頭骨を使用し、パンダの歯の形からはクマに似た雑食であることを推定させた上で、実際には現生のパンダは笹を主に食べる草食であることを確認させた。これに伴い、元々雑食用に短い腸を持つパンダは草食動物と異なり、未消化の糞を出すため、パンダの糞は全く臭くないということも話をし、食性と腸の長さ(消化管)の関連付けも行った。

ま と め

授業のコマ数は、日本の教育機関では、小学校・中学校・高校・大学・博物館・研究所の順番で少なくなると考えられる。一方、博物館では、コマ数自体は学校現場に比べて少ないものの幼児から老人までという幅広い年齢層を対象に普及活動を行っている。ちなみに、群馬県立自然史博物館では講演を主体とする自然史講座、実験や実習を主体とする自然教室、野外での観察を主体とする自然観察会、天体ドームを使用する天体観望会、中高生を対象として短い時間ではできない高度な実習を2泊3日で行うサマー・キャンプ、群馬県各地の小中高に出向いて展示を行う移動博物館等の活動を行っている。

また、今回行ったような博物館と学校との連携授業は、最近、日本各地で増える傾向にある(中村, 1996; 杉山, 1997)。博物館には、専門的知識を持つ学芸員がおり、展示や研究や授業に使える標本がある。今回の授業の一例は、これからの博物館と学校との連携のあり方の指針となると思われる。

ただ、今回の授業では、博物館所蔵標本の関係から使用した動物に家畜やペットが多く、生徒の中にはイヌやネコは草食か肉食かという食性を考える前に、ペット・フードを食べているという連想が先にたったようである。従って、これからは、ライオンやオオカミという野生の動物を使用した方が授業の効果が高いかもしれない。これに関しては、アメリカのカロライナ・バイオロジカル・サプライ社より、石膏製のカバ(草食)・ビーバー(草食)・コヨーテ(肉食)・ライオン(肉食)・ワニ(肉食)・クマ(雑食)・ゴリラ(雑食)・ヒト(雑食)・ヒヒ(雑食)の9つの歯型がセットになったものが約\$70(1999年時点で)で販売されているので、授業で使用するのに都合がよいかもしれない。

今回の授業を行うにあたり、参考にした文献は、人骨については(Bass, 1987; Brothwell, 1981; El-Najjar & McWilliams, 1978; Fazekas & Kosa, 1978; 片山, 1990; Krogman & Iscan, 1986; McMinn & Hutchings, 1977; Mays, 1998; Olivier, 1969; Rogers, 1982・1984・1987; 瀬田・吉野, 1990; Shipman・Walker・Bichell, 1985; Steele & Bramblett, 1988; Stewart, 1979; 寺田・池田, 1980; 寺田・藤田, 1968; Ubelaker, 1989; White, 1991; 山鳥・梅谷, 1991)を、歯については(Berkovitz・Holland・Moxham, 1978; 藤田, 1965・1978; 後藤・大泰司, 1986; 埴原, 1992; Hillson, 1986・1996; 上條, 1962; 大泰司, 1993・1998; 白水・中村・古橋, 1970; Scott & Symons, 1982; 鈴木, 1964; Woelfel, 1979)を、また獣骨については(青柳, 1981; Cornwall, 1956; Gilbert, 1980; Hesse & Wapnish, 1985; Hillson, 1986; 神谷, 1995; 加藤, 1993; 牧田, 1992; 間島, 1991; 檜崎, 1994; 新潟野尻湖友の会哺

乳類グループ, 1978ab; Olsen, 1973; ラッカム, 1997; Schmid, 1972; Swindler & Wood, 1973; 樽野, 1986; 鳥山, 1997) を使用した。

引用文献

青柳昌宏

1981 触察の世界・毛皮よりも骨格を, 「アニマ」, (99) : 66-70.

BASS, William M.

1987 *Human Osteology* (3rd ed.), Missouri Archaeological Society, 327p.

BERKOVITZ, B.K.B., HOLLAND, G.R., & MOXHAM, B.J.

1978 *A Colour Atlas & Textbook of Oral Anatomy*, Wolfe Medical Publications, Smeets-Weert, 247p.

BROTHWELL, Don R.

1981 *Digging Up Bones*, British Museum (Natural History), 208p.

CORNWALL, I. W.

1956 *Bones for the Archaeologist*, J. M. Dent & Sons, 259p.

EL-NAJJAR, Mahmoud Y. & McWILLIAMS, K. Richard

1978 *Forensic Anthropology*, Charles C. Thomas, 190p.

FAZEKAS, I. Gy. & KOSA, F.

1978 *Forensic Fetal Osteology*, Akademiai Kiado, 414p.

藤田恒太郎

1965 「歯の話」, 岩波書店,

1978 「歯の解剖学」, 金原出版, 187p.

GILBERT, B. Miles

1980 *Mammalian Osteology*, Modern Printing, Laramie, 428p.

後藤仁敏・大森司紀之

1986 「歯の比較解剖学」, 医歯薬出版, 268p.

埴原和郎

1992 「歯と人類学の話」, 医歯薬出版, 175p.

HESSE, Brian & WAPNISH, Paula

1985 *Animal Bone Archeology*, Taraxacum, Wahington, D. C., 132p.

HILLSON, Simon

1986 *Teeth*, Cambridge University Press, Cambridge, 376p.

1996 *Dental Anthropology*, Cambridge University Press, Cambridge, 373p.

上條雍彦

1962 「日本人永久歯解剖学」, アナトーム社, 272p.

神谷敏郎

1995 「骨の動物誌」, 東京大学出版会, 177p.

片山一道

1990 「古人骨は語る」, 同朋舎, 210p.

加藤嘉太郎

1993 「家畜比較解剖図説・上巻」, 養賢堂, 297p.

KROGMAN, W. M. & ISCAN, M. Y.

1986 *The Human Skeleton in Forensic Medicine* (2nd ed.). C. C. Thomas, Springfield, 551p.

McMinn, R.M.H. & HUTCHINGS, R.T.

1977 *Color Atlas of Human Anatomy*, Year Book Medical Publishers, Chicago, 352p.

MAYS, Simon

1998 *The Archaeology of Human Bones*, Routledge, 242p.

中村博志

1996 博物館と学校, 大堀 哲・小林達雄・端 信行・諸岡博熊編「ミュージアム・マネージメント」, 東京堂出版, p243-250.

檜崎修一郎

1994 骨から見た動物園, 「どうぶつと動物園」, 46(4) : 12-17.

檜崎修一郎・萩原真樹

1999 中高生への骨学実習と発掘実習, 「群馬県立自然史博物館研究報告」, (3) : 97-102.

檜崎修一郎・溝口優司・樺澤 誠

1999 ヒトの歯型の取り方, 「群馬県立自然史博物館研究報告」, (3) : 89-92.

新潟野尻湖友の会哺乳類グループ

1978a 「骨の学習の手引き・その1: 骨学入門」, 77p.

1978b 「骨の学習の手引き・その2: 実際に骨を見わけるとは」, 72p.

OLIVIER, G.

1969 *Practical Anthropology*, C. C. Thomas, Springfield, 330p.

OLSEN, Stanley J.

1973 *Mammal Remains from Archaeological Sites*, Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, 56(1) : 1-162.

大森司紀之

1993 「十二歯考」, 医歯薬出版, 115p.

1998 「哺乳類の生物学2・形態」, 東京大学出版会, 163p.

ラッカム, ジェイムズ (本郷一美訳)

1997 「動物の考古学」, 学藝書林, 133p.

SCHMID, Elisabeth

1972 *Atlas of Animal Bones*, Elsevier Publishing, 159p.

SCOTT, J. H. & SYMONS, N. B. B.

1982 *Introduction to Dental Anatomy* (9th ed.). Churchill Livingstone, 419p.

瀬田季茂・吉野峰生

1990 「白骨死体の鑑定」, 令文社, 478p.

白数美輝雄・中村正雄・古橋九平

1970 「歯の形態学」, 医歯薬出版, 295p.

STEWART, Thomas D.

1979 *Essentials of Forensic Anthropology*, C. C. Thomas, Springfield, 300p.

杉山清志

1997 学校と博物館の連携・融合, 大堀 哲編, 「教師のための博物館の効果的利用法」, 東京堂出版, p.187-204.

鈴木和男

1964 「法歯学」, 現代書房, 181p.

SWINDLER, Daris R. & WOOD, Charles D.

1973 *An Atlas of Primate Gross Anatomy*, Robert Krieger Publishing, Malabar, 379p.

高橋長雄

1991 「小事典・からだの手帖: パート2」, 講談社, 232p.

樽野博幸

1986 「けものの歯」, 大阪市立自然史博物館, 40p.

寺田春水・池田敏子

- 1980 「モアレ骨格アトラス」, 南山堂, 219p.
 寺田春水・藤田恒夫
- 1968 「骨学実習の手びき」, 南山堂, 148p.
 鳥山由子
- 1997 骨格標本を活用した盲学校の生物の授業, 「モンキー」,
 (273) : 13-17.
- UBELAKER, Douglas H.
 1989 *Human Skeletal Remains* (2nd ed.). Taraxacum,
 Washington, D.C., 172p.
- WHITE, Tim D.
 1991 *Human Osteology*, Academic Press, San Diego, 455p.
- WOELFEL, Julian B.
 1979 *Permar's Outline for Dental Anatomy* (2nd ed.). Lea
 & Febiger, Philadelphia, 228p.
- 山鳥 崇・梅谷健彦
 1991 「実習で学ぶ骨学」, 金原出版, 161p.

謝 辞

本授業を実施するにあたり、群馬県立自然史博物館の須永 智指導主事及び高桑祐司学芸員には貴重なご意見をいただきました。また、群馬県教育委員会学校指導課の高山幸延指導主事、西部教育事務所学校教育課の中津瀬 隆指導主事、藤岡市教育委員会学校教育課の西澤恭順指導主事には反省会等で貴重なご意見をいただきました。ここに記して、感謝いたします。そして、何よりも興味を持って授業に取り組んでもらった、藤岡市立小野中学校の生徒の皆さんに感謝いたします。

Abstract

Team Teaching of Osteology at Junior High School

Shuichiro NARASAKI¹, Toshiaki SAITO², Takeshi NAKAMURA² and Tatsuo SATOMI³¹ *Department of Anthropology, Gunma Museum of Natural History*² *Fujioka Municipal Ono Junior High School*³ *Department of Education, Gunma Museum of Natural History*

Gunma Museum of Natural History collaborated with Fujioka Municipal Ono Junior High School in teaching osteology in 1998.

At the class teaching, a curator of the museum collaborated with a science teacher of the junior high school and taught osteology using museum's collection of animal skulls and dental casts.

The aim of this teaching is to let the students under-

stand the relationship of diet and tooth morphology. For this, we used skulls of cow, horse, and sheep for herbivorous animals, skulls of dog, cat, and tiger for carnivorous animals, skulls of pig, bear, and gorilla for omnivorous animals.

The teaching became effective since the skulls and dental casts were compared to figures of the textbook.

檜崎修一郎

群馬県立自然史博物館学芸課：〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩1674-1

Shuichiro NARASAKI

Department of Anthropology, Gunma Museum of Natural History : 1674-1, Kamikuroiwa, Tomioka, Gunma, 370-2345, Japan

齋藤俊明・中村 武

藤岡市立小野中学校：〒375-0002 群馬県藤岡市立石407番地

Toshiaki SAITO, Takeshi NAKAMURA

Fujioka Municipal Ono Junior High School : 407, Tatsuishi, Fujioka, Gunma, 375-0002, Japan

里見立夫

群馬県立自然史博物館教育普及課：〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩1674-1

Tatsuo SATOMI

Department of Education, Gunma Museum of Natural History : 1674-1, Kamikuroiwa, Tomioka, Gunma, 370-2345, Japan