

動物園を利用した日本の自然の学習 —教員養成大学・学部での理科・環境教育の一環として—

河村 愛* 河村 善也**

* 富山大学人間発達科学部

** 名誉教授

Learning of Japan's Nature Using Zoological Gardens: As Part of Science and Environmental Education in Educational Universities and Faculties

Ai KAWAMURA* and Yoshinari KAWAMURA**

*Faculty of Human Development, University of Toyama, Toyama 930-8555, Japan

**Professor Emeritus of Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

I. はじめに

小・中学校や高等学校の「学習指導要領解説」では、児童・生徒に実感を伴った理科の学習を行わせるために、動物園などの施設を有効に利用することが推奨されている（文部科学省，2018a, b；2019）。小・中学校や高等学校で、実際に動物園などの施設を利用した学習を行うには、それらの学校の教員がそのような施設で学習した経験があって、展示内容について十分な知識をもっていることが重要と考えられる。そのため彼らが大学や大学院の学生の中に、そのような経験や知識が得られるよう、特に学生の多くが将来教職につく教員養成大学や学部では、そのことを考えた授業を行うことが重要というのが筆者らの考えである。このような考えにもとづいて、河村・河村（2019）は動物園を利用して、教員養成大学・学部の学生に理科（地学・生物）の学習を行わせるために、事前に必要な基礎知識や現地での観察のポイント、現地学習後のレポートの例をまとめるとともに、そのような大学・学部で実際に動物園を利用して行った授業の実践例を紹介した。このような授業は、主に世界の哺乳類を対象とし、地球史を背景とした哺乳類の進化史を、実物に即して学ばせることを目的としていた。しかし授業時間の制約から、動物園で飼育・展示されている日本産哺乳類については、授業の対象に含められなかった。

一方、小・中学校や高等学校の児童・生徒にとって、自分たちの身の回りの自然、もっと広くは日本の自然についての理解を深めることは、理科や環境の学習の一環として重要である。日本の自然と言っても、いろ

いろな内容を含んでいるので、その一部である哺乳類に焦点を絞ると、動物園で飼育・展示されている日本産哺乳類を題材に日本の自然の学習ができる。そこで、教員養成大学・学部の学生を対象に、動物園を利用して、日本産哺乳類に焦点をあてた授業を行えば、学生が教職に就いたときに役立つ知識や経験を彼らに与えることができる。

そこで筆者らは、理科の教育や自分たちの身の回りの環境についての教育の一環として、学生に動物園で日本産哺乳類を学ばせる授業を考え、それを実践してきた。授業は、①事前の基礎知識の学習、②動物園での実習、③学んだことをもとに学生自らが考えてレポートを作成するという流れであるが、本稿では①～③のそれぞれの内容を解説するとともに、このような流れで行った授業の実践例を紹介する。

II. 動物園で観察できる日本産哺乳類

インターネットで国内のそれぞれの動物園のホームページを見ると、ほとんどの動物園で飼育・展示されている動物のリストを見ることができる（写真が載せられていることも多い）。このようなリストから、種類数の多少はあっても、全国の動物園の大部分で日本産の哺乳類の飼育・展示が行われていることがわかる。したがって、全国の教員養成大学・学部の学生に、動物園を利用して日本産哺乳類の実物に即した学習を行わせるのは、それほど難しいことではない。

河村・河村（2020）が述べているように、日本の哺乳類の動物相は北海道と本州・四国・九州、それに琉

琉球列島で大きく異なる（このことについては後述する）。このようなことから、北海道の動物園では北海道に生息する哺乳類を飼育・展示していることが多い。エゾユキウサギ、エゾリス、エゾモモンガ、エゾヤチネズミ、エゾアカネズミ、エゾヒグマ、エゾタヌキ、キタキツネ、エゾクロテン、エゾシカが主なものである。これらのうち、エゾアカネズミは本州・四国・九州のものと同種であるが（亜種の違いで、亜種については後述する）、他は近隣の大陸のものと同種である（これらも亜種の違い）。ただし、エゾタヌキ、キタキツネ、エゾシカは同一種が近隣の大陸だけでなく、本州・四国・九州にも生息している。なお、北海道の動物園では本州・四国・九州の固有種で、北海道には生息しないニホンザルが飼育・展示されているところがある。

本州・四国・九州の動物園では、この地域に生息する哺乳類が飼育・展示されていることが多いが、北海道に生息し、この地域には生息しないシマリスやエゾヒグマを飼育・展示しているところや、琉球列島に生息し、この地域には生息しないクビワオオコウモリ（亜種としてのオリオオコウモリやエラブオオコウモリを含む）を飼育・展示しているところもある。本州・四国・九州の動物園で、特に多くの種類の日本産哺乳類を飼育・展示しているのは、盛岡市動物公園、富山市ファミリーパーク、広島市阿佐動物公園、鹿児島市平川動物公園である。なかでも、種類数が最も多いのは、富山市ファミリーパークであろう。そのことは、山本（2000）などが述べているように、この動物園が郷土（富山そして日本）の動物を中心に飼育・展示するという理念にもとづいて作られてきたためである。ここで飼育・展示されている日本産哺乳類は、筆者らの最近の現地調査によると表1のような種類で、ここでは非常に多くのものが観察でき、日本産哺乳類をとおして、学生に日本の自然を理解させるという本稿の目的に非常に適した動物園であることがわかる。

琉球列島は、地質学や動物地理学などの視点から、北琉球・中琉球・南琉球に区分されるが（河村・河村、2020の図2参照）、北琉球は本州・四国・九州と同一の動物地理区（後述の旧北区）に含まれ、中琉球と南琉球は別の動物地理区（後述の東洋区）に含まれる。ところが行政区画では、北琉球と中琉球の北部は鹿児島県、中琉球の南部と南琉球は沖縄県である。これら2県の動物園では本州・四国・九州に生息する種類のほか、琉球列島にほぼ分布が限られるクビワオオコウモリが飼育・展示されている。

以上のような全国の動物園を利用して、学生に日本産の哺乳類についての理解を深めさせるには、彼らに事前に多くの基礎知識を学ばせておく必要がある。河村・河村（2019）は、動物園で飼育・展示されている動物全般（主に世界の哺乳類）についての理解に必要

な基礎知識をまとめた。そこで述べられていることは、日本産哺乳類を学ぶ上でも必要なもので、それらにも簡単に触れるが、そこに入らなかったことや、日本産のものということで特に必要になる基礎知識を以下にまとめる。

III. 必要な基礎知識

1. 分類と名称

河村・河村（2019）は、動物園で学習する際に必要な基礎知識のうち、分類の基本的な考えと界、門、綱、目、科、属、種といった分類の階級（ランク）、それにそれぞれの種類（分類群）につけられた名称（学名、和名、英名）について簡単に解説している。このことがわかると、動物園に設置されている解説板（たとえば河村・河村、2019の図1）に書かれている内容がよく理解できる。このような解説板には、たとえば表1にあげた種名や亜種名が書かれているが、このような種と亜種の名称について説明する。他と生殖的に隔離された個体群で固有の特徴をもつ種が、一定の地理的な広がりをもって分布している場合、地域ごとの個体群の間に区別可能な形態差があると、一つの種をいくつかの亜種に区分することがある（亜種に区分できない場合もある）。このような種と亜種は、解説板の和名では区別できない。たとえば、ヒミズは種名であるが、オリオオコウモリはクビワオオコウモリという種の中の一つの亜種である。しかし、両者はそれぞれの学名を見れば区別できる。前者の学名は *Urotrichus talpoides*、後者の学名は *Pteropus dasymallus inopinatus* である。前者は2語、後者は3語でできており、学名の規則から前者は種、後者は亜種ということになる。なお、河村・河村（2019）が述べているように種より上の階級の学名はすべて1語である。学名が便利なのは、その亜種がどの種に属しているかがわかることで、オリオオコウモリの学名の3語のうち、最初の2語はそれが属している種の学名と考えればよい。クビワオオコウモリの亜種には、沖縄本島のオリオオコウモリのほかに大東諸島のダイトウオオコウモリ (*Pteropus dasymallus daitoensis*) があるが、学名の最初の2語がクビワオオコウモリと同じなので、その亜種の一つであることがわかる。なお、種の学名の2語のうち、最初の1語はその種が含まれる属の名称である。

朝日（1977）が述べているように和名は「ペンネームのようなもの」で、命名には学名のような規則（動物の場合は国際動物命名規約）があるわけではないので、研究者によって同じ種類に対して異なった和名で呼ばれることが少なくない。和名がペンネームだとすれば、学名は戸籍上の本名と考えればよい。種と亜種の関係や、それにつけられている和名と学名の関係に

表1 富山市ファミリーパークで飼育・展示または展示されている日本産哺乳類。目および種または亜種の和名と学名の一覧。種または亜種の和名はこの施設の解説板によるもので、2020年7月の筆者らの現地調査による。△剥製の展示、○骨格の展示、●生体の飼育・展示。

和名と展示の種類	学名
トガリネズミ形目	Soricomorpha
ニホンジネズミ ○	<i>Crocidura dsinezumi</i>
ヒミズ △○	<i>Urotrichus talpoides</i>
アズマモグラ △○	<i>Mogera imatsumii</i>
翼手目	Chiroptera
オリイオオコウモリ ●	<i>Pteropus dasymallus inopinatus</i>
イエコウモリ △	<i>Pipistrellus abramus</i>
霊長目	Primates
ホンドザル △●	<i>Macaca fuscata fuscata</i>
兎目	Lagomorpha
トウホクノウサギ ○●	<i>Lepus brachyurus angustidens</i>
齧歯目	Rodentia
エゾリス △	<i>Sciurus vulgaris orientis</i>
ニホンリス ●	<i>Sciurus lis</i>
ニホンモモンガ △●	<i>Pteromys momonga</i>
ムササビ △○●	<i>Petaurista leucogenys</i>
ハタネズミ △○●	<i>Microtus montebelli</i>
アカネズミ ○●	<i>Apodemus speciosus</i>
ヒメネズミ ●	<i>Apodemus argenteus</i>
カヤネズミ ●	<i>Micromys minutus</i>
ヤマネ ●	<i>Glirulus japonicus</i>
食肉目	Carnivora
ニホンツキノワグマ ●	<i>Ursus thibetanus japonicus</i>
ホンドタヌキ ●	<i>Nyctereutes procyonoides viverrinus</i>
ホンドギツネ △●	<i>Vulpes vulpes japonicus</i>
ホンドテン △○●	<i>Martes melampus melampus</i>
ニホンイタチ △○●	<i>Mustela itatsi</i>
ニホンアナグマ △●	<i>Meles anakuma</i>
ハクビシン △●	<i>Pugma larvata</i>
ツシマヤマネコ ●	<i>Prionailurus bengalensis euphilurus</i>
偶蹄目	Artiodactyla
ニホンイノシシ ●	<i>Sus scrofa leucomystax</i>
ホンシュウジカ ○●	<i>Cervus nippon centralis</i>
ニホンカモシカ ●	<i>Capricornis crispus</i>

ついて、学生に説明しておく、動物園で解説板の内容をより深く理解できるであろう。

2. 骨格の基本構造と骨や歯による種類の区別

河村・河村(2019)は、動物園で飼育・展示されている哺乳類を中心とした脊椎動物の骨格の基本構造を学生に理解させておくこと、そのためには骨格を構成する主要な骨の名称を学生が知ることの重要性を指摘した。また、哺乳類の一つの種であるヒトの骨格も他の哺乳類と同じなので、同時に学ばせることも有益であろう。その際には河村・河村(2014)にあげられている骨格の図(第1図~第4図)が利用できる。また、河村・河村(2019)が述べているように、哺乳類を含む脊椎動物では、骨や歯といった化石として保存される部位の形態が種類によって異なっているので、骨や歯の特徴で種類を区別できる。そのような特徴の変化を、化石を含む地層から得られる時間の情報と合わせることで、化石という直接の証拠による進化史

の復元ができることを学ばせることも重要である。

3. 世界と日本の動物地理区

世界の陸地は、現在のそれぞれの地域の動物相の特徴にもとづいて、旧北区、東洋区、エチオピア区、新北区、新熱帯区、オーストラリア区といった動物地理区に分けられている(河村・河村, 2019の図3参照)。このような世界の動物地理区の特徴や成り立ちは、各大陸の成り立ちと関連しており、そのことは町田ほか(2003)や河村・河村(2019)にまとめられている。日本では、北海道と本州・四国・九州、それに琉球列島のうちの北琉球が旧北区に含まれる。しかし、北海道と本州・四国・九州では、現在の哺乳類の動物相が大きく異なっている。朝鮮半島や中国北部など近隣の大陸も旧北区に含まれるが、それらの地域の動物相と本州・四国・九州のものも互いに内容が異なる。そのため、津軽海峡にはブラキストン線、朝鮮海峡には朝鮮海峡線、吐噶喇海峡には渡瀬線といった動物地理学上の境界線が考えられている(河村・河村, 2020の図2参照)。以上のような動物地理区についても、学生に学習させる必要がある。

4. 地球史の時代区分と哺乳類の進化史

地球史は、地層と化石の情報にもとづいて、先カンブリア時代、古生代、中生代、新生代に区分されるが、古生代とそれ以降はさらに細かい紀の単位の区分も学生に学習させたい(河村・河村, 2018の表1参照)。中生代の区分のうち、三畳紀の後期には哺乳類(綱)が出現し、次のジュラ紀にいた哺乳類の一群がおそらくは生き残って、現在の単孔類(カモノハシなどの卵を産む哺乳類の目)の祖先となり、中生代最後の白亜紀には、育児嚢で仔を育てる有袋類(後獣下綱)と胎盤をつくる有胎盤類(真獣下綱)が分化し、白亜紀末から新生代の古第三紀初めにかけて有胎盤類が爆発的な進化を遂げて、現在地球上で栄えているこのグループの目(後述するトガリネズミ形目、翼手目、霊長目、兎目、齧歯目、食肉目、偶蹄目など)に分れた(河村・河村, 2019の図2参照)。哺乳類の現生種のほとんどは、化石の記録から地球史の最も新しい時代である第四紀に出現したと考えられるので、日本の現在の動物相も第四紀に出来上がったと考えられる。そのため、現在の日本の哺乳類を考える上で、第四紀という時代に関する知識は不可欠である。

5. 第四紀とその環境変動史

地球史の中で第四紀という時代は、河村・河村(2018)が述べているように、①氷河時代、②周期的な環境の激変の時代、③人類の時代という特徴をもつ。第四紀は更新世(259~1.17万年前)と、それ以後で現在までの完新世に二分され、さらに更新世は前・中・後期

に三分される（河村・河村, 2018の表1参照）。近年は、酸素同位体比変化曲線にもとづいて、さらに細かい時期区分（各時期は酸素同位体ステージと呼ばれる）が行われている。現在を含む完新世は酸素同位体ステージ1で著しい温暖期、後期更新世最末期のステージ2は著しい寒冷期である。酸素同位体比変化曲線は、第四紀の非常に詳しい環境変化も描き出したが、それから読み取れる環境変化の様子は、河村・河村（2018）にまとめておいた。ステージ2のような寒冷期には、北半球では大陸に巨大な氷床が発達し、氷床のまわりにはマンモス・ステップと呼ばれる広大な草原が出現し、海面は著しく低下した。町田ほか（2003）によればステージ2の海面低下は-120mほどと言われている。ステージ1のような温暖期には、北半球の巨大な氷床の大部分は融解してなくなり、北米やヨーロッパではマンモス・ステップのあったところに森林が発達し、海面は著しく上昇して、現在のような状態になった。植生変化や海面変動は動物相にも大きく影響し、特に日本のような島嶼では海面変動によって海峡が形成されたり、逆に消滅して陸橋が形成されたりするので、そのような第四紀の環境変動についての知識も、日本産哺乳類を学ぶ上で重要である。

6. 日本の哺乳動物相の特徴と固有種

河村・河村（2020）は、北海道と本州・四国・九州の現在の動物相を、同じく旧北区に属し気候や植生が似ているイギリス諸島のものと比較して、その特徴を明らかにし、動物相の成り立ちを第四紀の地史と関係づけて考察した。北海道の動物相は、種数は多いが、イギリス諸島と同様に固有種が見られないという特徴をもつものに対して、本州・四国・九州の動物相は同様に種数が多いが、固有種が多く全体の半数近くを占めるという著しい特徴をもつ。琉球列島のうち中琉球では固有種の割合がさらに高い。

固有種はその地域にしか生息しない種のことである。動物園の解説板の和名にある亜種と混同しないよう、あくまでも種レベルの議論であることに注意したい。

7. 現在の動物相の成り立ち

河村・河村（2020）では、現在の北海道と本州・四国・九州の哺乳類の動物相の成り立ちが議論されている。北海道は、第四紀の環境変動の中でも近隣の大陸と陸地接続した期間が長かったために、現在の動物相に固有種がなく、近隣の大陸より森林が発達し、環境変化が穏やかだったために、種数が多くなったと考えられている。一方、本州・四国・九州では約100万年前以降、津軽海峡や朝鮮海峡が陸化した期間は短く、北海道や近隣の大陸から孤立していた期間が長かったために固有種が多くなり、長い期間に森林環境が卓越し、環境変化も穏やかだったために、多くの種が生息

できたと考えられている。琉球列島のうち、中琉球はそれらと比べて小さな島嶼で、大陸や本州・四国・九州から切り離されていた期間がさらに長いために、種数が少なく、固有種が多いことなどの島嶼型の動物相の特徴が形成されたと考えられる。

8. 哺乳類の絶滅

更新世の末期に地球規模で哺乳類（特に大型哺乳類）の大量絶滅が起ったことが知られている。このような絶滅については町田ほか（2003）や河村（2007）などに解説されている。本州・四国・九州では、ナウマンゾウやヤベオオツノジカなどの大型哺乳類や、ニホンモグラジネズミやニホンムカシハタネズミなどの小型哺乳類が絶滅し、北海道ではマンモスゾウやナウマンゾウ、ヤベオオツノジカといった大型哺乳類が絶滅し、琉球列島（中琉球）ではリュウキュウジカやキョン類が絶滅した。このような絶滅は化石の記録からわかることで、絶滅した時期は化石やその産出層の年代研究から酸素同位体ステージ3ないし2と考えられる。絶滅はその後、完新世にも起っている。縄文時代には、北海道や本州・四国・九州でオオヤマネコが絶滅したと考えられるが、この種はユーラシア大陸北部で現在も生き残っている。ごく最近の明治時代以降では、北海道や本州・四国・九州でオオカミやカワウソが絶滅したが（朝日, 1977; 阿部, 2007; Ohdachi *et al.*, 2015など）、これらも同一種が大陸では生き残っている。このような絶滅現象についての知識も、日本の動物相の成り立ちや今後の保全を考える上で重要であろう。

IV. 各種類の観察

日本産哺乳類の各種類について、富山市ファミリーパークで見られるもの（表1）を中心に、観察に役立つポイントを目ごとに説明する。なお、動物園で飼育・展示されている哺乳類では、新しいものが加わったり、飼育されていたものが死亡したり、動物園の都合で展示が中止されることがあるので、前記のホームページ上のリストに頼らず、授業前に下見をする必要がある。

1. トガリネズミ形目

かつては食虫目に一括されていたグループから一部を除外して、トガリネズミ形目にまとめる分類方式が近年使われることが多い。この目の動物は小型で、吻（ふん）と呼ばれる鼻先の部分がのび出して尖っているのが特徴で、指には鉤爪がある。日本産のこの目の動物には、トガリネズミ科とモグラ科のものがおり、前者は地表性（一部は半水性）でほっそりしたネズミのような体形を持ち、目や耳介の退化はなく前肢にも特殊化が見られないが（図1のシントウトガリネズミ）、後者は地中性または半地中性でずんぐりした円

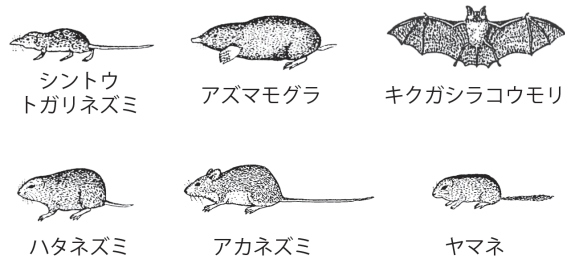


図1 日本産の主な小型哺乳類。筆者らの作成した図を使用（すでに河村，1991；2003などで使用されているもの）。

図中のキクガシラコウモリは小翼手亜目。

筒形の体型をもち、目や耳介は退化し、穴を掘るために特殊化した頑丈な前肢をもつ（図1のアズマモグラ）。そのほか、前者の頭骨には頬骨弓がないのに対して、後者の頭骨では他の哺乳類と同様にそれがある。

日本産のトガリネズミ科には、小型で地表性のもの（ジネズミ属と図1のシントウトガリネズミを含むトガリネズミ属）と、それより大型で地表性のもの（ジャコウネズミ属）と半水性のもの（カワネズミ属）がある。小型のものうち、トガリネズミ属では歯に赤い色がついているのに対して、ジネズミ属は他の哺乳類と同様に白い歯をもっている（前記の大型の2属も白い歯をもつ）。歯の赤い色は化石でも一般に消失していないので、種類の区別に役立つ。富山市ファミリーパークでは、ジネズミ属で本州・四国・九州の固有種であるニホンジネズミの骨格が展示されているので（表1）、頭骨の特徴や上腕骨の形態などを観察できる。

日本産のモグラ科には、半地中性のヒメヒミズ属とヒミズ属、それに地中性のミズラモグラ属とモグラ属がある。半地中性のものは、地中性のものより前肢の特殊化が進んでいないので、両者を上腕骨の形態で容易に区別できる。ヒメヒミズ属とヒミズ属はそれぞれが1種のみからなり（ヒメヒミズとヒミズ）、本州・四国・九州の固有属・固有種である。ヒメヒミズとヒミズは歯式が異なるほか、前者が後者より小型であることで区別できる。ミズラモグラ属で日本に分布するのはミズラモグラ1種のみで、モグラ属の種より小型である。モグラ属には4種が知られていて、いずれも本州・四国・九州の固有種である。このようなモグラ科の動物は、北海道や琉球列島（尖閣諸島は除く）には生息していないという分布上の特徴がある。富山市ファミリーパークでは、ヒミズとアズマモグラ（上記のモグラ属の種の一つで、主に本州東部に分布する）の骨格の展示があるので（表1）、頭骨の特徴や半地中性のものと地中性のもの前肢の違い、特に上腕骨の形態の違いを観察できる。

2. 翼手目

哺乳類の中で唯一、真の飛行能力を獲得したグループで、飛行のために前肢の第2指～第5指の中手骨と

指骨が極端に伸長して、飛膜の支柱となった大きな翼をもっている（図1のキクガシラコウモリ参照）。発達した前肢とは対照的に後肢は貧弱で、鉤爪がついており、それを使って木の枝や洞窟の壁などに逆さ吊りになって休んでいる。翼手目は、大翼手亜目と小翼手亜目に2分される。前者は大型で果実食、その頭部は吻が長く、キツネのような顔をしている。主に東洋区とエチオピア区の熱帯・亜熱帯地域に生息し、日本では琉球列島と小笠原諸島だけに分布する。後者は小型で主に昆虫食、その吻は前後に圧縮されて短くなり、奇妙な顔をしていることが多い。世界のすべての動物地理区に分布し、種類も非常に多い。日本ではその全域に分布し、飛行能力のために動物地理区の境界線を越えて同一種が分布していることも少なくない。大翼手亜目と小翼手亜目は、化石として保存されることの多い頬歯の形態がまったく異なるので、両者をその形態で簡単に区別できる（たとえば阿部，2007の図28と30）。富山市ファミリーパークでは、大翼手亜目のオリオオコウモリと小翼手亜目のイエコウモリ（アブラコウモリ）が見られるので（表1）、翼手目の翼の構造やこれら2亜目の主な相違点を観察できる。なお、イエコウモリは人家に生息することが多く、人家の近くで夕方によく飛んでいる。日本では本州・四国・九州と琉球列島に分布するが、そのほか中国や朝鮮半島、ベトナムなどにも分布する。主に人間の生活領域で生活するが、家ネズミのように全世界に分布するわけではない。

3. 霊長目

この目の動物は、樹上性または地表性で、果実食または雑食、その頭部では吻が短縮して鼻が小さく、左右の眼は前方を向き接近している。指には平爪がついていて、第1指が他の指と異なった方向を向く。日本では、この目の狭鼻猿類の中のオナガザル科のマカク属に属するニホンザル1種のみが、本州・四国・九州と屋久島に分布する（表1のホンダザルは本州・四国・九州の亜種）。オナガザル科とは言っても、ニホンザルの尾は短い（図2）。サル（ヒト以外の霊長目の動物）は現在、エチオピア区と東洋区、それに新熱帯区に分布し、旧北区にはほとんど生息しない。また、新北区にはまったくいない。旧北区のサルの中で、人為的に移入されたと考えられるものを除くと、ニホンザルが最も北まで自然分布している種で、下北半島（北緯41°）が世界のサルの北限と言われる。ヨーロッパや北アメリカには現在、自然分布のサルはいない。ところが、化石記録からは中期更新世の温暖期に、イギリス諸島でサルが生息していたことが知られている（Stuart, 1982）。そこは下北半島より緯度が10°以上も北で、当時はそこがサルの北限だったのであろう。その後ヨーロッパでは、サルが絶滅したと考えられる。



図2 日本産の主な中・大型哺乳類。筆者らが作成した図を使用（すでに河村，1991；2003などで使用されている）。ノウサギやムササビの属する目は一般に小型哺乳類とされるが、大きさから便宜的にこの図に入れた。

ニホンザルは、富山市ファミリーパークをはじめ全国の多くの動物園で飼育・展示されているので、その体の特徴を観察するとともに、その歴史やなぜ日本に北限のサルがいるのかなどを考えてみるのもよい。

4. 兎目

植物食の中～小型の種類からなる目で、上顎切歯が片側に2本あり、指には鉤爪がある。齧歯目と似たところがあるが、それよりはるかに種類数が少なく、進化の初期からそれとは別の道を歩んできたことが化石記録などから知られる。この目の動物で現生のものは、ナキウサギ科とウサギ科に二分され、いずれもが現在の日本に生息する。ナキウサギ科の動物は、小型で耳介は小さく外見は齧歯目の動物に似るが、外見上の尾は見られない。頭骨や歯などの骨格は、兎目の特徴を示し、齧歯目のものとは大きく異なる。現在の北海道の山地にエゾナキウサギが生息し、これは近隣の大陸のものと同レベルでは同一である。一方、本州・四国・九州や琉球列島にはこの科の動物は生息しない。

ウサギ科の動物は、大きな耳介と小さな尾をもっていて、ウサギと言われてイメージする姿をしている(図2)。北海道には大陸と共通のユキウサギ(前述のエゾユキウサギはその亜種)、本州・四国・九州にはこの地域固有のノウサギ、琉球列島(中琉球)にはその地域の固有属・固有種であるアマミノクロウサギが生息している。アマミノクロウサギは耳介が比較的小さく、体毛が黒い色をしており、頬歯が独特の模様をもつことなどで他の2種とは大きく異なる。富山市ファミリーパークでは、ノウサギの亜種のトウホクノウサギが飼育・展示されているほか(表1)、アナウサギ(カ

イウサギ)も見られる。後者は、もともと西ヨーロッパや北アフリカに生息していたものが飼いならされて家畜になり、世界各地に広がったものである。

5. 齧歯目

植物食の小型哺乳類で上下の片側に各1本のノミ状の切歯をもち、これでものをかじるという特徴がある。指には鉤爪がついており、吻はやや長い、トガリネズミ形目のように鼻先が長くのび出すことはない。哺乳類の目の中で種数・個体数が最大のグループで、種数は哺乳類全体の半分以上を占め、すべての動物地理区に自然分布する。この目では、リス科とネズミ科、ヤマネ科に属する種が日本に生息している。

リス科では、頭骨の眼窩下孔が小さく、そこを咬筋が通過することなく、1～2個の小白歯があるなどの特徴がある。日本産のリス科には地表性のシマリスと樹上性のキタリス(前述のエゾリスはその亜種)、滑空性のタイリクモモンガ(前述のエゾモモンガはその亜種)が北海道に分布し、これらは同一種が近隣の大陸にも分布する。一方、樹上性のニホンリスおよび滑空性のニホンモモンガとムササビ(図2)は本州・四国・九州に分布し、これらはこの地域の固有種である。なお、琉球列島にはリス科の動物は生息していない。

ネズミ科では眼窩下孔が拡大し、そこを咬筋が通過する。小白歯がないなどの特徴があり、主に地表性の動物である。日本産のネズミ科の動物には、ハタネズミ亜科とネズミ亜科があり、前者は耳介が小さく、尾が短いという特徴があり(たとえば図1のハタネズミ)、後者は耳介が大きく、尾が長いという特徴がある(たとえば図1のアカネズミ)。また、これら2亜科は大白歯の形態もまったく違って、不完全な化石でもそれらを容易に区別できる。

日本産のハタネズミ亜科の動物として、北海道ではタイリクヤチネズミ(前述のエゾヤチネズミはその亜種)など3種が分布し、これらは近隣の大陸またはサハリンに同一種が分布する。また、これら3種の大臼歯には歯根が形成される。本州・四国・九州にはハタネズミなど3種が分布し、それらはこの地域の固有種で、その大臼歯には歯根が形成されない。

日本産のネズミ亜科の動物として、アカネズミとヒメネズミがあるが、これらは北海道と本州・四国・九州に分布し、それ以外の地域では見られない。北海道には、このほかにハントウアカネズミが生息する。この種は近隣の大陸にも分布するが、本州・四国・九州には生息しない。以上のアカネズミ、ハントウアカネズミ、ヒメネズミは、この順序で体の大きさが小さくなるが、ヒメネズミよりさらに小さいカヤネズミが本州・四国・九州と近隣の大陸に分布している。カヤネズミは草地を好み、その中で鳥の巣のような巣をつくる習性がある。ネズミ亜科の動物の中には、中琉球で

しか見られない固有種のケナガネズミ、アマミトゲネズミ、トクノシマトゲネズミ、オキナワトゲネズミがあるが、これらを含む属も中琉球の固有属である。

ヤマネ科は、頭骨の眼窩下孔がネズミ科のものと同様であるが、小白歯が1個あり、頬歯は著しく低歯冠であることなどの特徴をもつ。樹上性で冬眠をする。日本では本州・四国・九州にヤマネが生息しており（図1）、これはこの地域の固有属・固有種である。

富山市ファミリーパークでは、日本産の齧歯目の種が特に多く飼育・展示されているので（表1）、実物を観察して特徴を理解するのに適している。

6. 食肉目

この目で陸棲のもの（裂脚亜目）は、肉食または雑食性の地表性の中・大型哺乳類で（一部は半水性）、大きな犬歯をもち、上下片側1個の頬歯が大きくなってすどく尖った裂肉歯になっている。吻は一般に短縮しておらず、指には鉤爪がついている。この目で日本に生息するのはイヌ上科の3科（クマ科、イヌ科、イタチ科）とネコ上科の2科（ジャコウネコ科、ネコ科）である。これらの歩行様式を見ると、クマ科は前後肢の足裏全体を地面につけて歩く蹠行性であるのに対して、他の科は指骨の部分全体を地面につけて歩く指行性のものが多い。

クマ科の動物は雑食性で、ずんぐりとした大きな体をもち（図2のツキノワグマ）、その頬歯は食肉目本来のものから大きく変化して鈍丘歯形になっている。日本には現在2種が生息し、それは日本最大の哺乳類で北海道に分布するヒグマ（前述のエゾヒグマはその亜種）と、それより小さく本州・四国・九州に分布するツキノワグマ（表1のニホンツキノワグマはその亜種）である。これら2種は、いずれも近隣の大陸に同一種が生息している。化石の記録から、本州・四国・九州では更新世にこれら2種が生息し、更新世末の絶滅期にヒグマだけがそこで絶滅したと考えられる。

イヌ科の動物は本来の肉食性を残しているので、頭骨や頬歯は本来の形に近い。日本に生息しているのは、近年絶滅したオオカミを除くと、タヌキとキツネだけである（表1のホンダタヌキとホンダギツネはそれぞれが本州・四国・九州の亜種）。両者は外見がかなり異なるが（図2）、頭骨や歯は互いに似ている（阿部、2007の図104と105参照）。どちらも日本では身近な哺乳類で、実際にはそのようなことはまったくないのに、化かしたり、化けたりする動物と言われてきた。タヌキとキツネは近隣の大陸にも分布するが、タヌキは東アジアに分布が限られるのに、キツネは旧北区のほぼ全域と東洋区の北部という非常に広い地域に分布している。タヌキは20世紀になってから、人間がヨーロッパに持ち込んだために、そこで野生化して分布を拡げている（Valtonen, 1984）。

イタチ科の動物は、食肉目の中では一般に他より小型で、前後肢が短く胴長の体形をもち、頭骨ではイヌ科のものより吻が相対的に短く、脳函（のうかん）が長い。雑食性であるが、後述の半水性のカワウソは魚も食べる。日本に現在生息する主な種にはテン（ホンダテンはその亜種で、対馬以外のもの）、ニホンイタチ、ニホンアナグマがあるが（図2）、これらは本州・四国・九州の固有種である。これらのうち、ニホンアナグマは外見がタヌキに似ているが、それとは頭骨や歯が大きく異なっており、習性でも臆病なタヌキと比べて気性が荒いという点で異なる。昔の日本で「ムジナ」と言われた動物は、ニホンアナグマのことも、タヌキのこともあった。このような主要3種のほかに、かつての日本に生息していたイタチ科の動物にカワウソがある。日本のカワウソは大陸のもの（ユーラシアカワウソ）と一般に同一種とされるが、1990年代に絶滅したらしい（Ohdachi *et al.*, 2015）。朝日（1977）によれば、カワウソは昭和3年までは狩猟獣に指定されており、「カッパ」はカワウソがモデルではないかとのことである。

ジャコウネコ科の動物は、ネコ上科に属しているが、次のネコ科とは頭骨や歯がより原始的で、吻は比較的長く、上下の小白歯は一般に4本であることなどが異なる。雑食性または肉食性で、東洋区とエチオピア区に分布するが、旧北区にはほとんど分布せず、そのものは人為的な移入が疑われている。日本ではハクビシン1種のみが知られているが、この種は東洋区に広く分布する種である。朝日（1977）によれば江戸時代の記録にある「雷獣」はハクビシンのことかもしれないが、一般には人間によって持ちこまれたものと考えられている（阿部ほか、2008など）。

ネコ科の動物は一般に肉食性で、より進歩した特徴をもつ。吻は短縮し、それと連動して上下の小白歯は2～3本に減っており、特徴的な形の尖った裂肉歯をもつ。現在の日本では、東洋区と旧北区南部に広く分布するベンガルヤマネコの亜種で、対馬に生息するツシマヤマネコと、南琉球の西表島に生息するイリオモテヤマネコのみが知られている。後者は最初、西表島産の新属・新種とされたが、最近では単にベンガルヤマネコの亜種とされている（阿部ほか、2008；Ohdachi *et al.*, 2015）。

富山市ファミリーパークでは、表1のように日本産の食肉目の種が数多く飼育・展示されているほか、日本のカワウソについての解説板があり、それと同種のユーラシアカワウソが飼育・展示されているので、それらについての理解を深めるのに大いに役立つ。

7. 偶蹄目

この目の動物は、中・大型で植物食、指の数が偶数で、前後肢の中軸が第3指と第4指の間を通り、蹄を

もつのが特徴である。頭骨では吻が長く、眼窩が頭骨中央かそれよりやや後方にある。原始的なものを除き、指骨のうち末節骨だけを地面につけて歩く蹄行性である。この目の動物で日本に生息するのはイノシシ科、シカ科、ウシ科の各1種である。これらのうち、イノシシ科は反芻をせず、上顎に切歯があり、犬歯が大きく（特にオス）、大臼歯は鈍丘歯形である。他の2科は反芻をし、上顎に切歯がなく、犬歯はほとんどのもので小さく、大臼歯は月状歯形である。シカ科は枝分かれをした角を普通はオスだけがもっているが、ウシ科は枝のない角をオス・メス両方がもっている。

イノシシ科で現在の日本に生息しているのは、イノシシで（図2）、本州・四国・九州と琉球列島に分布しているが、ユーラシア大陸にも広く分布している（表1のニホンイノシシは本州・四国・九州に分布する亜種）。本州・四国・九州と琉球列島では更新世末の哺乳類の絶滅期のあと、完新世初頭にかけてそれまでほとんどいかなかったイノシシが急増する「イノシシ急増事件」があったことが知られている（河村，2014）。

シカ科で現在の日本に生息しているのはニホンジカで（図2）、北海道と本州・四国・九州、それに周辺の大陸に広く分布している（表1のホンシュウジカは本州の亜種）。ニホンジカは、シカ科の他の種とは角の形態で区別でき、化石記録から本州・四国・九州に中期更新世以降、ずっと棲み続けていたと考えられる。

ウシ科で現在の日本に生息しているのはニホンカモシカで（図2）、本州・四国・九州の固有種である。化石記録からニホンカモシカは少なくとも後期更新世以降、この地域に生息していたと考えられる。

富山市ファミリーパークでは、表1のようにこれら3種すべてが飼育・展示されているほか、シカ科の動物の種類による角の形態の違いも実物で展示されており、日本産偶蹄目についての理解を深めるのに役立つ。

V. 実習後の課題

動物園での実習後、学生は実習前や実習中に学んだことをもとに、自ら調べた発展的な内容を含めて、自ら考えてレポートをまとめる。その際、参考図書として日本産哺乳類を網羅した最近の文献（阿部，2007；阿部ほか，2008；Ohdachi *et al.*, 2015）を紹介する。次に学生に与えるレポートの課題例をあげるが、例1は基本的な課題、例2～5は発展的な課題である。

例1：動物園で観察した種の1つを取り上げ、その分類学的位置や特徴、生態、地理的分布をまとめ、その種またはその種が含まれるグループの歴史を地球史、特に第四紀の地史と関連付けて説明せよ。

例2：日本の自然は多様で豊かな内容をもつと言われるが、日本産哺乳類を例にそのことを確かめよ。具体的には、日本を北海道と本州・四国・九州と琉球列

島（中琉球・南琉球）の3地域に分け、参考図書をもとにそれぞれに生息する哺乳類のリストを作成し、各地域の種数を目ごとに数えよ。各地域の面積から単位面積当たりの種数を求めよ。それを日本と気候・植生が全体として似通ったイギリス諸島と比較するが、本州・四国・九州のように扱える大ブリテン島とアイルランド島を1地域とすると、その面積は30.2万km²、種数は42である。この比較からわかることをまとめよ。

例3：参考図書のうち、Ohdachi *et al.* (2015)にある種ごとの分布図をもとに、北海道と本州・四国・九州と琉球列島（中琉球・南琉球）の3地域に生息する哺乳類のうち、各地域の固有種をさがしてリストをつくり、各地域の固有種の数を求めよ。その結果をイギリス諸島の大ブリテン島（固有種0）とアイルランド島（固有種0）と比べて、わかることをまとめよ。

例4：日本の豊かな動物相は後期更新世にはもっと豊かで、現在の動物相は絶滅を免れたものが生き残ってきたと考えられる。どういう証拠からそう言えるのか。日本での哺乳類の絶滅について調べるとともに、現在の日本に生息しているもので近い将来、絶滅の恐れがあるものにどのようなものがあるのかを調べよ。

例5：人間が日本に持ち込み、野生化している哺乳類は少なくない。それらについて目別のリストを作り、それらが土着の哺乳類に与える影響を環境保全の立場から考察せよ。また近年のペットブームで、世界中から多くの哺乳類が持ち込まれているが、「ペットビジネス」についての自分の意見をまとめよ。

VI. 動物園を利用した授業の実践例

ここでは、日本の自然をそこに生息する哺乳類という視点から学ぶことを主目的に、富山大学の教員養成学部である人間発達科学部の学生を対象に行った授業の例を紹介する。利用した動物園は、その設置理念から特に多くの日本産哺乳類を飼育・展示し、授業目的によく適合した富山市ファミリーパークである。

授業は、当該学部の地学分野の実験科目の一部を使って行った。この科目の1コマ分は大学の教室での事前授業とし、富山市ファミリーパークでの実習はそのあとの休日を全日使って行った。教室での授業では、実習に必要な基礎知識すべてを解説するには時間的に無理があるので、当該学部の別の授業で扱う内容（たとえば地球史の時代区分や第四紀とその環境変動史）は省略し、動物の分類や骨格の基本構造、哺乳類の進化史や動物地理区などに内容を絞って解説した。

富山市ファミリーパークでの実習では、受講生が10名以下と少なかったため、全員がかたまっただけの順路にしたがって、野外の放飼場や室内の展示施設をまわり、各種類の解説を行うとともに、学生には実物の観察を行わせた。日本産哺乳類については前述の観察の

ポイントを中心に解説したが、この動物園ではさほど多くはないが、レッサーパンダ、トラ、キリン、アカシカ、バイソンといった現在の日本に生息しない種も飼育・展示されており、それらについても河村・河村(2019)にまとめた内容をもとに適宜、解説を行った。

実習後には、前章の例1を課題として、学生にレポートをまとめさせた。提出されたレポートから、食肉目の種を選んだ学生が多いことがわかった。

VII. まとめ

小・中学校や高等学校の教育に動物園の利用が推奨されているが、本稿では日本の自然の一部をなす日本産哺乳類に焦点をあてて、教員養成大学・学部での理科・環境教育の一環として動物園で行う授業の内容をまとめた。このような授業は、学生が将来教職についた場合に動物園を積極的に利用するための知識や経験を彼らに与えることを目的としている。全国にある動物園の大部分では、種類数の多少はあっても、日本産哺乳類の飼育・展示が行われているので、動物園を利用しての日本産哺乳類の学習を行うことは、全国どこでも難しいことではない。実際の動物園を利用した授業では、事前に学生に多くの基礎知識を与えておく必要がある。それらは、①動物の分類と名称、②哺乳類の骨格の基本構造と骨や歯による種類の区別、③世界と日本の動物地理区、④地球史の時代区分と哺乳類の進化史、⑤第四紀とその環境変動史、⑥日本の哺乳動物相の特徴と固有種、⑦日本の現在の動物相の成り立ち、⑧哺乳類の絶滅である。これらを学習した上で、動物園での学習と実物の観察を行う。観察する際に役立つポイントを日本産哺乳類が属しているトガリネズミ形目、翼手目、霊長目、兔目、齧歯目、食肉目、偶蹄目のそれぞれで解説した。動物園での授業後に学生がそれまでに学んだことをもとに、さらに発展した内容を自身で調べ、自らの考えでレポートにまとめられるよう課題の例を示した。最後に、日本産哺乳類という点で特に充実した内容をもつ富山市ファミリーパークを利用した授業の実践例を紹介した。

文献

阿部 永 (2007) 「日本産哺乳類頭骨図説 (増補版)」 290p., 北海道大学出版会.
 阿部 永・石井信夫・伊藤徹魯・金子之史・前田喜四雄・三浦慎悟・米田政明 (2008) 「日本の哺乳類 (改訂2版)」 206p., 東海大学出版会.
 朝日 稔 (1977) 「日本の哺乳動物」 236p., 玉川大学出版部.
 河村 愛・河村善也 (2014) 脊椎動物化石と地学・生物教育. 愛知教育大学研究報告 (自然科学編), vol.63, p.31-39.

河村 愛・河村善也 (2018) 第四紀の環境変動と環境教育—地球史からの視点—. 愛知教育大学研究報告 (自然科学編) vol.67-I, p.23-30.
 河村 愛・河村善也 (2019) 動物園で進化と地球史を学ぶ—教員養成大学・学部における地学・生物教育改善の試み—. 愛知教育大学研究報告 (自然科学編) vol.68, p.65-73.
 河村 愛・河村善也 (2020) 日本の哺乳類の動物地理—イギリス諸島との比較から動物相の特徴や成り立ちを考える—. 愛知教育大学研究報告 (自然科学編) vol.69, p.63-71.
 河村善也 (1991) ナウマンゾウと共存した哺乳類. 亀井節夫 (編著) 「日本の長鼻類化石」 p.164-170, 築地書館.
 河村善也 (2003) 風穴洞穴の完新世および後期更新世の哺乳類遺体. 百々幸雄・瀧川 渉・澤田純明 (編) 「北上山地に日本更新世人類化石を探る—岩手県大迫町アバクチ・風穴洞穴遺跡の発掘—」 p.284-386, 東北大学出版会.
 河村善也 (2007) 哺乳類の絶滅史から現在と近未来を考える. 町田 洋・岩田修二・小野 昭 (編) 「地球史が語る近未来の環境」 p.123-143, 東京大学出版会.
 河村善也 (2014) 日本とその周辺の東アジアにおける第四紀哺乳動物相の研究—これまでの研究を振り返って—. 第四紀研究, vol.53, no.3, p.119-142.
 町田 洋・大場忠道・小野 昭・山崎晴雄・河村善也・百原 新 (編著) (2003) 「第四紀学」 325p., 朝倉書店.
 文部科学省 (2018a) 「小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 理科編」 167p., 東洋館出版社.
 文部科学省 (2018b) 「中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 理科編」 183p., 学校図書.
 文部科学省 (2019) 「高等学校学習指導要領 (平成30年告示) 解説 理科編 理数編」 368p., 実教出版.
 Ohdachi, S. D., Ishibashi, Y., Iwasa, M. A., Fukui, D. and Saitoh, T. (eds.) (2015) *The Wild Mammals of Japan* (2nd ed.). 511p., Shoukadoh and the Mammal Society of Japan.
 Stuart, A. J. (1982) *Pleistocene Vertebrates in the British Isles*. 212p., Longman.
 Valtonen, M. H. (1984) Raccoon dog. Mason, I. L. (ed.) *Evolution of Domesticated Animals*. p.215-217, Longman.
 山本茂行 (2000) 地域社会のメディアとしての動物園へ. 「動物園というメディア」 p.225-266, 青弓社.

(2020年9月7日受理)