

## 麻布大学第11回学術展示 「哺乳類学を垣間見る：2012年哺乳類学会大会記念展示」

*A Record of the Academic Exhibition of Azabu University, No. 11: "Mammalogy at a Glance: an exhibition celebrating the hosting of the 2012 annual meeting of the Mammalogical Society of Japan by Azabu University"*

高槻 成紀<sup>1</sup>, 子安 和弘<sup>2</sup>, 織田 銑一<sup>3</sup>, 森 健人<sup>4</sup>  
玉手 英利<sup>5</sup>, 樋口 尚子<sup>6</sup>, 南 正人<sup>1</sup>, 佐藤 喜和<sup>7</sup>

<sup>1</sup>麻布大学, <sup>2</sup>愛知学院大学, <sup>3</sup>岡山理科大学, <sup>4</sup>東京大学,  
<sup>5</sup>山形大学, <sup>6</sup>NPO 法人あーすわーむ, <sup>7</sup>日本大学\*

\*現所属：酪農学園大学

Seiki Takatsuki<sup>1</sup>, Kazuhiro Koyasu<sup>2</sup>, Seniti Oda<sup>3</sup>, Kento Mori<sup>4</sup>,  
Hidetoshi B. Tamate<sup>5</sup>, Naoko Higuchi<sup>6</sup>, Masato Minami<sup>1</sup>, and Yoshikazu Sato<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Wildlife Ecology and Conservation, Azabu University

<sup>2</sup>Department of Anatomy, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, 1-100 Kusumoto, Nagoya 464-8650, Japan

<sup>3</sup>Laboratory of Animal Management & Resources, Department of Zoology, Okayama University of Science,  
Okayama 700-0005, Japan

<sup>4</sup>The University Museum, the University of Tokyo,

<sup>5</sup>Department of Biology, Yamagata University

<sup>6</sup>NPO Institute for Biodiversity Research and Education 'Earthworm'

<sup>7</sup>College of Bioresource Sciences, Nihon University

\*Present: Rakuno Gakuen University

**Abstract:** The annual meeting of the Mammalogical Society of Japan was held from September 20th to 23<sup>rd</sup>, 2012 at Azabu University. To mark this occasion, an exhibition entitled "Mammalogy at a Glance," celebrating the hosting of the 2012 annual meeting of the Mammalogical Society of Japan by Azabu University, in 2012" was held from September 18th to December 26<sup>th</sup>, 2012. The senior author (ST) prepared the overall design and asked the contributors to prepare exhibits on the following five topics representing important fields of mammalogy. S. Takatsuki wrote an introduction of mammalogy focusing on its history in Japan. K. Koyasu and S. Oda wrote a history of the Mammalogical Society of Japan. K. Mori described the morphology by exhibiting the hind leg of a zebra (*Equus grevyi*). Exhibitions of muscle are uncommon and this exhibit attracted the visitors' attention. H. Tamate explained the genetics by showing genetic variations of sika deer (*Cervus nippon*). Arrangements of DNA base sequences of sika deer were exhibited in the glass of exhibition cases. Tamate also explained the concept of the subspecies and mitochondria DNA. Skulls of three subspecies of sika deer were exhibited. N. Higuchi and M. Minami presented a study on the behavioral ecology of sika deer on Kinkazan Island based on individual identification. The social rank of male deer strongly affects their reproductive success. Y. Sato introduced the research and conservation activities concerning the brown bear (*Ursus arctos*) in Hokkaido. A leaflet and a GPS collar were exhibited.

本稿は第11回麻布大学学術展示の「哺乳類学を垣間見る：2012年哺乳類学会大会記念展示」（開催期間2012年9月18日から12月26日まで）についての記録である。

## 経緯

2012年9月に日本哺乳類学会大会が麻布大学で開催されることになった機会に、おもに本学内外の学生と一般市民を対象とした学術展示をすることにし、タイトルを「哺乳類学を垣間見る：2012年哺乳類学会大会記念展示」とすることにした。そして、同年5月12日に以下の学会員に企画説明と協力の依頼をし、快諾を得た。

歴史：織田銃一（日本哺乳類学会会長、岡山理科大学）・子安和弘（愛知学院大学）

形態：遠藤秀紀（東京大学）

遺伝：玉手英利（山形大学）

生態：樋口尚子（NPO法人あーすわーむ）・南正人（麻布大学）

保全：佐藤喜和（日本大学）

当初は分類学もアイデアにあがったが、諸般の事情で取り下げた。また形態学は遠藤秀樹氏の推薦で森健人氏に依頼することとした。

5月30日

趣意書を確定し、協力者に配布した。

8月24日

協力者に展示に用いるパネル原稿（写真や図など）を依頼した。

8月9日

玉手氏より、遺伝学では展示物がないので、ニホンジカのミトコンドリア全塩基配列をポスター印刷したものを展示するというアイデアが届き、同意した。またニホンジカ・オスの頭骨を展示したいという希望があったので、エゾシカを酪農学園大学の伊吾田宏正氏に、ケラマジカを琉球大学の伊澤雅子氏に依頼した。

9月6日

「歴史」は情報量が多すぎるので圧縮し、19枚の写真パネルは大会会場に配置することにした。

展示は以下の6つのコーナーとした（図1）。左端に趣意説明（文末の資料参照）を配し、その下に本学卒業生の松岡史朗氏寄贈の世界北限のサルである下北半島のニホンザルの頭骨を置いた（図2）。次の哺乳類学と歴史のコーナーはほかの部分とは性格が違うので、背景をえんじ色にしてほかとの異質感をもたせた。展示のうち、展示物の要素が大きい、遺伝と形態はパネルの高さも高く特別なので背景をほかのパネルとは違う濃紺にした。

## 1 哺乳類学とは—その特徴と日本の哺乳類学

高槻成紀

哺乳類は約4500種からなる綱という分類学単位にまとめられる一群で、動物の綱のなかでは種数の少ない「マイナー派」である（鳥類は9000種、魚類は3万種、昆虫にいたっては100万種）。生物学の教科書をひもとけば、哺乳類には次のような特徴があるとされる。たとえば、体毛があり、2心房2心室があって体温を一定に保ち、胎生であり、こどもに乳を与えて育て、知能が高いなどの生物学的特徴で他の動物群と区別される、などなど。

哺乳類学とはそのような特徴をもつ哺乳類を対象とした生物学であり、他の生物学、たとえば鳥類学や魚類学や昆虫学などと同様に、遺伝学、分子生物学、生理学、発生学、分類学、形態学、進化学、行動学、生態学などの学問分野をカバーしている。

こうした客観的な類型にしたがえば、哺乳類学は特定の分類群を対象とした生物学のひとつにすぎないが、哺乳類学のひとつ大きな特徴は、われわれ人自身が、「ヒト」*Homo sapiens* というサルの1種であるという事実である。そのことを明らかにしたのは生物学の成果のひとつであって、人は長く自分たちを動物だとは思っておらず、例えば「あの人は動物のようだ」といった矛盾した表現をする。人は本来動植物を好む性質をもっており、生産のためだけでなく栽培や飼育をするが、数ある動物の中でもイヌやネコに代表される哺乳類は特別な存在である。そのことは人が哺乳類を「同類」であると無意識に感じているからに違いない。

そのことに関連して、獣医学という学問分野の存在



図 1 展示のようす



図 2 世界北限の下北半島のニホンザルの頭骨

## 2 歴史—日本哺乳類学会創基 89 年の 失われた時を求めて

子安和弘・織田銃一

人にも組織にも出生の時があり、成長、発展、老成し、やがては死を迎えることになるだろう。黒田(1942)によれば、「大正 12 年(1923 年)1 月 25 日、華族會館に渡瀬教授をはじめ、田子勝彌、内田清之助、岸田久吉、小林桂助(初代)、黒田長禮の六氏が会合した時、渡瀬教授の主唱で我が国における最初の哺乳類研究に関する会の創立を相談し、名称を『日本哺乳動物學會』とし、渡瀬教授を会頭に、内田、黒田両氏を幹事に、岸田氏を編集委員に決定した」とあり、事実、その後の第 8 回(1928 年 12 月 5 日)までの例会記録が存在する。現在までの日本哺乳類学会同様、この会は渡瀬会頭を代表とする任意団体であったから、会頭の逝去した 1929 年 3 月 8 日に組織としての活動を休止した。1936 年春に上野動物園の佐藤五郎氏を中心にして、日本哺乳動物学会の「会則、研究事項などを決めながら」(高島, 1951)、佐藤氏の急逝によって頓挫している。この時の書類は、後に再興される日本哺乳動物学会初代会長の黒田長禮氏にも送られた。哺乳動物談話会の成立(1946 年 7 月 19 日)以降、日本哺乳動物学会設立総会(1949 年 4 月 30 日)、日本哺乳動物学会報の発刊(1951 年 3 月)、哺乳動物學雑誌の発刊(1957 年 4 月)をおこなっている。1955 年には「ネズミ研究グループ」が福岡で会合を開催し、これが 1960 年秋に「哺乳類研究グループ」の発足母体となり、1961 年哺乳類科学が発刊される。「学会」

がある。獣医学は家禽や魚類なども対象とするとはいえ、基本的には哺乳類を対象とする。獣医学の存在も哺乳類が人にとって特別な存在であるがゆえのことであろう。麻布大学はまさに獣医学からスタートした歴史がある。

日本の哺乳類学は獣医学とは距離を置いて進んできた経緯があるが、近年徐々に歩み寄りがみられている。また日本では霊長類(サル)の研究が非常に盛んであるために、霊長類学という独立した分野があることも日本の哺乳類学の特徴といえる。さらに地球環境問題が大きな社会的関心と呼ぶようになったことに関連して哺乳類の保全に関する研究が盛んであることも日本の哺乳類学の特徴といえよう。

と「グループ」の合併は1981年1月1日になされ、「日本哺乳類学会」が発足した。2013年1月25日に創設90年を迎える日本哺乳類学会の歴史を、この間に会員であった逝去者の紹介により、未来の日本哺乳類学会会員におくる。

なお、草創期に活躍した学会員の写真を大会会場（生命環境科学部棟）階段に展示した。

### 3 形態一筋によって動く骨

森 健人

これは国内の動物園で飼育されていたグレビーシマウマ左前肢の凍結乾燥標本である。筋と骨の関係を強調するため、筋膜、骨膜、関節包、神経、血管および一部の靭帯を取り除いた。また、胸筋や広背筋といった体幹と前肢をつなぐ筋についても取り除いた。

哺乳類のからだは動くのは筋が力を発揮するためである。筋は腱によって二つの骨につながっており、骨と骨の間にはひとつ以上の関節がある。筋が収縮するとその力は腱を通じて骨へと伝わり、関節の角度を変化させ、これによってからだは動く。

展示標本の手首から先をみると一本の指のみが大きく発達していることがわかる。また、肘から手首までと手首から先の長さがほぼ同じ長さであり、肩から肘の長さがそれらよりも短い。このような「接地面積を少なく」し、「末端部を軽くする」といった特徴によ

り、シマウマが高速で走ることができるのである。

この標本と自分の腕を比較して見ていただきたい。シマウマの前肢はあなたの腕とはまったく違うようにみえるかもしれない。しかし、肩、肘、手首、そして指にみられる関節、骨と筋の配置関係といった基本的な構造はあなたの腕とよく対応する構成であることがわかる。

形態学は生物の形態が「なぜそういう形をもっているのか」に答を見いだそうとする学問であり、無限の課題に満ちている。

このコーナーの展示は白地に赤で幾何学的なデザインした背景にシマウマの後肢を展示した。筋肉の展示は珍しいのでインパクトがあった（図3）。

### 4 遺伝—遺伝子からみた亜種？

玉手英利

哺乳類のミトコンドリアDNAは、種によって少し異なるが、およそ16,800文字ほどの塩基配列からなる。図は、ニホンジカの3亜種（ホンシュウジカ、エゾシカ、ヤクシカ）と、アカシカ（ヨーロッパ産）、家畜ウシのミトコンドリアDNAの全配列を比較したものである。

ニホンジカ、アカシカ、ウシの配列はほぼ同じだが、よく見ると、すこしずつ違っている。例えば、赤枠で囲った最初の部分では、アカシカとウシでは3文字の違いがある。同じようにして、青枠で囲ったニホンジカ3亜種では、お互いに何文字違っているか、数えてみよう。（答えはパネルの右下コーナー）

このようにして、ミトコンドリアDNA全配列のうち、何文字の違いがあるかを数えた結果が、表である。文字の違いは、それぞれの種が共通祖先から分かれた後に生じたものだと考えられるから、表中の数字が小さい組み合わせほど、お互いに、より系統的に近い関係にあると言える。

ホンシュウジカとエゾシカの比較では、約16700文字中でわずか69文字が違うのみだが、ヤクシカはホンシュウジカやエゾシカと比べると、400文字以上も違いがある。この結果から、ニホンジカは大きく二つのグループに分かれることが明らかになった。両者が分かれたのは、およそ30～50万年前と推定されている。



図3 「形態」コーナー

このように、遺伝学は 20 世紀の生物学の中でも目をみはる発展をとげ、形質をもとにした分類学を抜本的に見直すことに貢献した。今でも、ハダカデバネズミなど様々な哺乳類の全ゲノムが解読されて、新しい発見が続いている。

解説として、以下の 2 つのパネルを展示した。

#### 亜種とは？

ホンシュウジカ、エゾシカ、ヤクシカは、いずれもニホンジカ (*Cervus nippon*) という種に属するが、異なる亜種とされている。亜種は異所性（異なる地域に生息している）を前提としている。ニホンジカは、日本、ロシア、中国、ベトナムなどの地域で 14 種類の亜種の区分があり、日本国内でも、エゾシカ、ホンシュウジカ、キュウシュウジカ、ヤクシカ、マゲシカ、ケラマジカの 6 亜種に分けられてきた。しかしミトコンドリア DNA ではエゾシカとホンシュウジカはほとんど違いがなく、キュウシュウジカ、ヤクシカ、マゲシカ、ケラマジカの 4 亜種も遺伝的に近いことが示されて、大きく 2 つの系統群に分かれることが示された。

#### ミトコンドリア DNA にはむだな塩基配列がない

哺乳類のミトコンドリア DNA は環状で、ミトコンドリアでのエネルギー生産に必要なタンパク (NADH 脱水素酵素やチトクロム酸化酵素など) や、タンパク合成に必要なリボソーム RNA や転移 RNA などの遺伝子をコードしている。細胞核中のゲノム DNA ではイントロンのようにタンパクを直接コードしない塩基配列があるのに対し、ミトコンドリア DNA はほとんどむだな部分がなく、同じ領域で部分的に 2 種類の異なるタンパクがコードされている場合もある。

この展示ではニホンジカの形態的多様性を象徴するためにエゾシカ、ホンシュウジカ、ケラマジカのオスの頭骨を展示した (図 4, 5)。そのためコーナーそのものが大きく、展示の中でも中心的な存在となった (図 1)。なお、ニホンジカの DNA 塩基配列をデザインとして利用し、塩基ごとに違う色として透明な台紙に印字して、展示場のガラスケース上部に貼り付けた。ただし図 1 はこの展示をする前のものである。



図 4 「遺伝」コーナー



図 5 「遺伝」コーナーのシカの頭骨標本

## 5 行動—シカはこうして遺伝子を残す

樋口尚子・南 正人

野生生物は、長い進化の中で生き残り、自分の子孫を残すような形態や行動を獲得してきた。さまざまな環境変化によって多くの生物が減り、現在生き残っている生物はそれらの変化に適応してきた。これらの生物が、生息環境や他の種類や同じ種類の生物とどのような関係をもっているかを研究する学問が「生態学」であり、特に行動に注目したのが「行動生態学」である。

行動生態学の主要な調査方法は、野外での観察や実験である。よく用いられるのは、個体識別に基づいた観察である (図 6)。野生動物も私たち生い立ちも個性も違う。その違いの多くが、生き残って子供を残せるか (適応度) の差に結びついている。

個体識別のためにはマーキングする方法もあり、私たちは宮城県金華山島に生息するニホンジカ



図6 子ジカを撮影する



図7 シカ識別個体を示す写真パネル

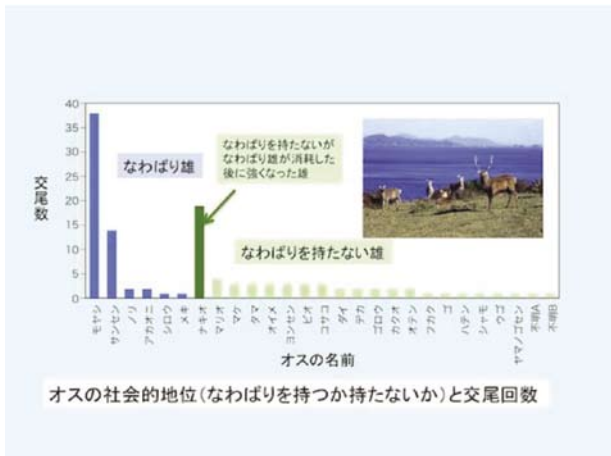


図8 オスジカの社会的地位と交尾回数の関係を示すパネル

### 6 保全—ヒグマとの共存

佐藤喜和

ヒグマは日本では北海道のみに生息する日本最大の陸上哺乳類である。生息数の減少が懸念されている個体群がある一方で、農作物への食害や集落付近への出没などが深刻な問題となっている集団もある。地域集団を安定した状態で存続させつつ、被害をできる限り減らしていくことが保全の目標である。そのため、私たちは生息数の動向をモニタリングし、繁殖や死亡に影響する環境要因を明らかにし、被害原因の解明と被害軽減のための対策について研究をしている。GPS付きの首輪を装着して行動を追跡したり、野外に残されたヒグマの体毛を集めてDNA鑑定したり、糞を集めて食性の季節変化や年変化を調べたりしている。また、被害を受けた農地で被害量を調べたり、聞き取りによる意識調査をしたり、被害対策として草刈りや電気柵の設置をしたりもする。地域に暮らす人々にヒグマの生態やなぜ問題が生じるのかを理解してもらい、私たちがヒグマと共存を実現するための知識を得てもらうため、冊子を発行したり、一般向けの講演会、被害農家との茶話会、大学生や高校生対象の講義、子供むけの「ヒグマの学校」などを繰り返し開催したりしている。

保全は「ヒグマがかわいそうだから」という気持ちだけでは実現しない。成功のためには生物学に基づく知識が不可欠である。一方、生物学だけで保全が可能

をよく観察し、顔、体型、角の形、白斑模様などの違いを見いだして区別している(図7)。そして一頭一頭の行動を観察し、その個体と行動の適応度を評価する。このニホンジカでは、個体識別に基づく詳細な行動観察から、なわばりを持った雄が多く雌を獲得することが示されている(図8)。このことから、この環境では、なわばり行動が子供を残すのに適した行動であることがわかる。

行動生態学が一翼を担う生態学は20世紀の後半の地球環境の悪化に対応して大きく発展した学問であり、21世紀にはさらに重要性を増すであろう。

になるわけではない。私たちはヒグマに対する思いと正確な生物学的知識に基づいて、ヒグマと人間がともに暮らせる社会の実現を模索している。

このコーナーでは子供用のクマの教材パンフレットと電波発信器を展示した（図9）。

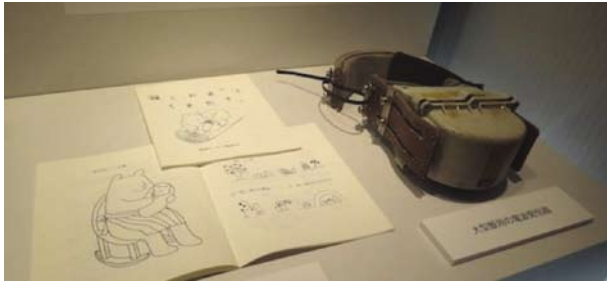


図9 「保全」コーナーのクマのパンフレットと GPS 首輪

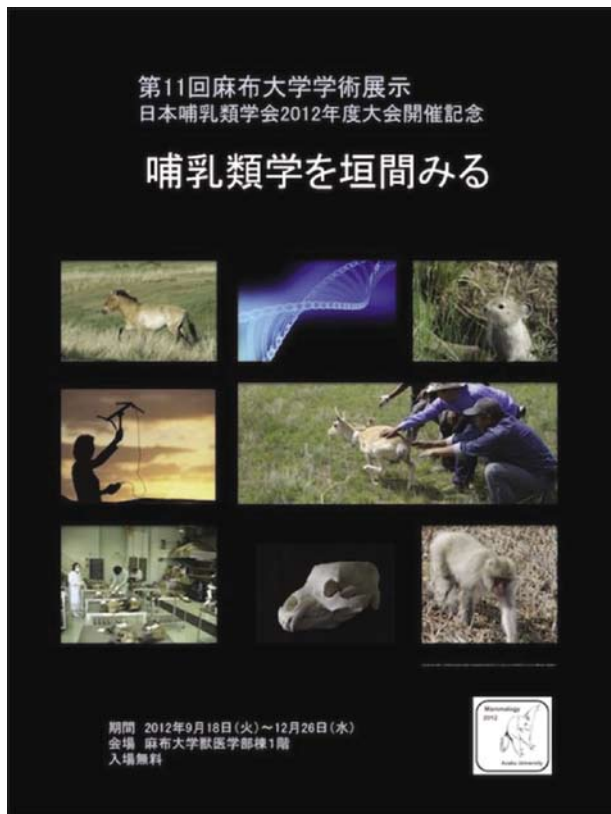
哺乳類学会大会期間中は多くの来訪者があり（図10）、その後の学内を中心とした展示でもコンスタントな来訪があった。



図10 日本哺乳類学会大会期間中の来訪者

謝辞：日本哺乳類学会にはこの企画に賛同，ご協力頂きました。展示には東京大学の遠藤秀樹教授にアドバイスを頂きました。酪農学園大学の伊吾田宏正氏と琉球大学の伊澤雅子氏にはシカの頭骨標本を貸与頂きました。展示には丸茂一美氏に貢献して頂きました。

## 資料



ポスター：骨、野生動物、野外調査、解剖場、DNAなどを配置することで哺乳類学のさまざまな側面を表現した。

### 第11回麻布大学学術展示 哺乳類学を垣間みる：趣意

人間自身が哺乳類であることもあって、哺乳類はわれわれにとって特別な存在である。私たちは哺乳類の肉を食べ、乳製品などを利用し、多くの家庭でペットを飼うという形で日常的に哺乳類に接している。一方、麻布大学はもともと東京獣医講習所からスタートし、ウマを中心とした獣医学研究を進め、その後、畜産学、最近では伴侶動物や野生動物の研究教育を進めるようになったが、その歴史を通じて一貫して研究対象としてきたのは哺乳類である。

哺乳類の研究は応用学としての側面として獣医学と畜産学という大きな流れがあるが、一方で基礎科学としての哺乳類学もあり、我が国でその中核となってきたのが「日本哺乳類学会」である。その日本哺乳類学会の大会が本年は麻布大学で開催されることになった。そこでこの機会に、哺乳類学とはいかなる学問であるかを垣間見るような展示をすることとし、哺乳類学で活躍しておられる研究者にご指導いただくこととした。もとより、限られたスペースで膨大な哺乳類学の全貌を紹介することは不可能であるので、なじみやすい5つの話題を厳選し、それぞれの分野の専門家に解説をお願いした。この展示を機会に哺乳類学に関心を抱いていただければ幸いである。

麻布大学学術展示委員会 高槻成紀