

動物の遺体を自ら解剖し
進化の足跡に触れて知る

遠藤先生が専門とされる「遺体科学」とは、あまり耳慣れない言葉ですが、どのような学問なのでしょう。門外漢向けにご教示いただけますでしょうか。

遠藤 「遺体科学」という言葉は、私が使い始めた言葉です。動物の遺体を自分の手で解剖し、自らの手で「触って知る」ことを通して、その動物がどのような進化の道筋を歩んできたのかを客観的に論じる研究活動を行なっています。

また、各々の動物の構造が、どのような性能や役割を果たしているかを知ること、もちろん研究の範疇に入ります。

遺体科学とは、解剖学に似ていると思っていたいて差し支えないのですが、世の中で解剖学という言葉が使われるときは、医学生が国家試験に合格するために、学ぶ教科の1つだという認識が圧倒的に大きな割合を占めてしまいます。そのような狭い意味合いで認識されてしまうことは、私の研究活動にも、研究の目的にもそぐわないものです。

知識として動物の構造を知るといって純粋基礎科学であると同時に、命と死について思慮することを含めて、遺体科学と呼んでいます。

“進化”と聞くと、化石など古代の標本を調べることをイメージしがちですが、今、生存している動物の遺体が対象なのですね。

遠藤 その通りです。と言うのも、今、生きている動物の仕組みには進化の痕跡が刻まれているのです。

生き物にしても、機械にしても“動くもの”には動かすための構造がありますが、生き物と機械では明確に違う点があります。

機械は白紙の状態から新しく設計をして、好きな部品を組み入れることが出来ます。

しかし、生き物は進化の過程で外部から新しい部品を持つてくることは出来ません。もともと体に備わるものを作り変えるのです。つまり体の“設計図の描き換え”を行って進化を続けてきました。その進化を繰り返しながら今があります。

ごく簡単に言うと、昔は4本足であった動物が時を経て進化をして、私たちヒトのように2足歩行をしています。それはもともと4足歩行だった生き物がもっていたものが巧妙に作り変えられることで成し遂げられたものです。

そのような、何億年もかけて作られてきた進化の形を自分で感じ取っている瞬間が私は非常に好きで、そこで気づかされる発見の一つ一つに出会うことに、研究者として大きな喜びを感じます。

一般的に解剖学というのは見る学問だと思われがちなのですが、“触知する”、つまり対象を指先で触って知るということが多くなります。実際に触れることで、丸いように見えたものが尖っていたり、ツルツルしていると思っていたものがザラザラしていたり、実に様々な発見があります。

解剖の対象を選ばない
遺体を扱う研究者の姿勢

先生が重点的に研究をしている動物のジャンルや種類はあるのでしょうか。

遠藤 遺体を扱う研究者として、区別はありません。と言うよりも、そのようなことが許される研究分野ではありません。

どのような動物がいつ命を落とし、更にサイエンスの意義を感じた方が、その遺体の提供を申し出てくださるかということに対して、私の側で選ぶ余地はないわけですし、そのようなことをしてはいけないと思っています。

現在、動物の遺体をご提供くださる先で、最も多いのは動物園です。動物園の方々は、一生懸命育ててきた動物の死せる体を、博物館と遺体科学に委ねてくださるのです。信頼をしてくださったのに、この動物は、私の専門ではないなどの理由で断る選択肢は、私の生き方に存在していません。もちろん教え子にも“対象を選ぶ”姿勢は許していません。

そのことを、消防士の仕事に例えて学生に話すことがあります。消防士の方々は、この火事は自分に合っていないので消さないということは、絶対にありません。解剖学、遺体科学を仕事とする者は、そうあるべきだと考えています。

遺体を解剖するといっても、遺体がいっどこで現れるかは、突然なわけですね。

科学の
峰々

108

東京大学総合研究博物館 教授

えんどう ひでき

遠藤 秀紀 さん に聞く

動物の遺体を解剖、進化の歩みを知り、
感じる「遺体科学」の意義と
これからの基礎科学の課題 上

聞き手：夏目知佳子 日本科学機器協会 広報委員

鈴木 裕之 日本科学機器協会 広報委員

岡田 康弘 日本科学機器協会 事務局長

(取材・撮影・編集協力：クリエイティブ・レイ(株) 安井久雄)

遠藤 秀紀 先生のプロフィール

1991年 東京大学農学部獣医学科 卒業

1992年 国立科学博物館 研究官

1996年 博士(獣医学)取得

2005年 京都大学霊長類研究所 教授

2008年 東京大学総合研究博物館 教授

遺体科学、比較解剖学の研究を続け現在に至る

動物相手を生業にしていると、野山に囲まれて育ったのだらうという文部行政推薦の優等生的い立ちを期待されることがある。だがさにあらず。故郷は、台東区はあの鶯谷だ。「お前の揺り籠にはピンクのネオンが当たっていた」と、お袋に言われたっけ。夜の街、それも華やかというよりはじとっと湿気た街の生まれだ。そんな湿り気が、私を無性に机に向かわせたのだと50年前を振り返る。

人体 失敗の進化史
光文社新書東大夢教授
リトル・モア見つけるぞ、動物の体の秘密
動物かいぼう学者が挑む進化のなぞ
くもん出版哺乳類の進化
東京大学出版会取材日：2020年12月10日
東京大学 総合研究博物館内

産学官との連携

過去の定説に疑問を抱いたのは、どのような時だったのでしょうか。

遠藤 解剖していたパンダの掌を触っていた時に「あれ?」と気づきました。その感覚は“これまでの人類がパンダに関してもっている知見がまるで違うかもしれない”というものののですが、発見の嬉しさや喜びという類とは全く違いました。ひとつの言葉でうまく言い表せませんが、畏怖なのか、畏れなのか、自然界の謎を解明しているこの場に居るのが自分でよいのだろうか、自分がこの謎に太刀打ち出来る人間なのだろうか、というのがそのときの思いでした。

発見の端緒が、先生が強調される“触って”気づいた感触からというのが印象的です。

遠藤 昨今、科学的な新発見はコンピューターが示すデータやグラフ、それに伴う数値からもたらされることが多いものです。先程の繰り返しになりますが、それを「自分が触れて、気づく」という手法で知り得たことには、一種の畏れを感じながら、研究者として喜びを感じました。

こうして話をしていると、私は皆さんの感覚から遠い研究をしているように聞こえるかもしれませんが、皆さんも身近で感じることは出きます。例えば、フライドチキンです。

遠藤 時折取材はありますが、動物を解剖するという性質柄、研究の様子は映像や写真が表に出し難いのです。

今おっしゃられたのは、とある深夜番組だと思うのですが、過去にはないほど解剖の実態が放送されて、反響がありました。ただ、ディレクターさんと私とで、どこまで電波に乗せられるか熟慮しながらの制作でした。

人類未踏の発見に出会い
感じた畏怖や恐れ

研究の中で、先生は世界の通説を覆す発見を複数されています。大きなもので言うとジャイアントパンダについてですが、それはどのような発見だったのでしょうか。

遠藤 結果を先に言うと「パンダの指は6本」とされていた従来の世界の定説が「パンダの指は7本である」という発見でした。

これは、上野動物園で愛されてきたパンダのフェイフェイを、動物園の厚意で解剖させてもらった時の疑問がきっかけでした。それまで、パンダのはっきりした指は5本であり、手首に近いところに突起のような指があって、それを含めて6本というのが定説でした。しかし、解剖して手で触れていると、その説になんとか無理があるように感じました。そこで、CTスキャンを使って手の断面図を大量に撮るなどして調べていった結果、簡単に言いますと“パンダの指は7本”という事に行きついたのです。

産学官との連携

遠藤 そのようなことになります。動物園の方にとっても突然出現する遺体の搬出は予算のことだけ考えても大変な苦労です。私に依頼することで、体重が「トン」の単位になる動物の遺体を撤去して、運搬するという手間や費用をどうしよう…と考えていた難題が解決できるという一面もあります。それは私の方に資金が潤沢にあるということではありません。むしろ逆で、非常に複雑で煩雑な手続きを経て、何とか予算の確保を行っています（苦笑）。

そういう実務の苦労はありますが、本質は動物園で死んだ動物を「知の源泉」に変えるというのが、私の動物の遺体との関わり方です。いわば死んでしまった動物に、研究、教育、文化の世界で「第二の生涯」を与えるという活動になります。

素朴な疑問ですが、大きな動物の遺体は、動物園からどのようにして運び出すのでしょうか。

遠藤 大きな遺体の運搬は、クレーンのような重機を用いるなど様々です。毎回、その動物ごとに臨機応変に運搬方法を考えなくてはならないので、これといった決まった手順がないのが現実です。また、同じ動物であっても、腐敗が速い夏なのか、そうでない冬なのかでも作戦は違います。

私は重機を自分では持っていないませんが、長年ご協力をいただいている職人さんたちがいます。そもそも出会いは、私が20代半ばの頃、

どうにかして大型動物の遺体を引きずって運び出そうとしても出来ずに困っていた時に、手を貸してくださいとお願いしました。振り返れば、若い職人さんの中には、初め、動物の遺体を目の当たりにしてショックを受けて動けない人もいました。遺体は運び出すために部位が切断されていて、言わば血まみれ状態なのですから、それは無理もないことだと思います。

今ではそうしたことを経て、熟達した職人さんたちはどのような現場でも臆せず、てきぱきと動物の遺体を運搬してくださる、私にとっても大変心強いパートナーです。動物園を例に話しましたが、その他にもクジラが浅瀬に座礁して命を落とした時などにも解剖の対象としてお声をかけていただくことがあります。そのような時も、頼れるのは現場職人の方々です。

動物園をはじめ、様々な場所で動物が死んだその死後から先生の研究があるんですね。

遠藤 そう言うことになるのですが、研究者が好む動物が、好む状態で提供されることは、まずありえないわけです。

例えば夏場の頃、とある関西の動物園からの依頼でゾウを引き取ることがありました。その遺体を東京まで運び込み大学の敷地で広げるわけですが、既にウジがわいていたりするのです。もちろん死臭もしています。例えば、ウジだらけのバイソン（バッファロー）の遺体に対して、学生と共に解剖に臨

むことがありました。そんな困難な場面で、学生によっては「自分の関心とは違うので…」と理由をつけて二の足を踏む者がいますが、私はその態度は改めさせます。解剖を専門とする研究者として対象を選ぶ余地はなく、また、どのような遺体から何かを発見してこそプロの学者の道だと思うからです。私どもは研究者として遺体に対峙しますが、その動物が命を落とす過程には色々な方の深い思いがあります。そこに、研究者の勝手な感情を持ち出すことは、望ましくないと思っています。

年間どれくらいのペースで動物の遺体を解剖されるのでしょうか。

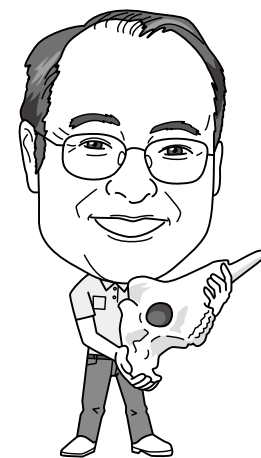
遠藤 先程の、いつ命を落とした動物が提供されるか分からないという事と同じで、分からないと答えるしかありません。さらに、1つの遺体について時間をかけて解剖し、考察し、論文に落とし込む深さが深いほど、解剖する数は減少しますので、ひと口に答え難いところがあります。その上で、過去の個体数の例で言うと、30代の半ば頃は、年間600〜700程度の動物の遺体を運び込み、解剖していました。その数が膨大ですので、一旦冷凍して行うなどしていました。

話は少し脱線しますが、先生の研究の様子が、テレビのドキュメントバラエティで取り上げられた時は、反響がとて大きかったですね。



▶パンダの死体はよみがえる
ちくま文庫

産学官との連携



動物が進化を遂げてきた記録の証が
今の動物に記されているのです。

と下の顎、上下を使って食べ物を噛み砕きます。しかし、アライの顎は全く違う機能をもっていました。歯もなく、口を開けて顎を上下する事ありません。

そもそもアライは、舌を出してエサであるアリやシロアリを捕獲し、舌を喉まで戻すことで食物としています。これがどのように行われているかは疑問を抱いていました。そうした中、肉眼解剖し、三次元画像で解析する機会をいただき、他の動物にはない下顎の動きが分かりました。下顎の左側と右側がバラバラに動いていたのです。

アライは、舌を出すときには、正確に舌が発射出来るように左右の顎をすぼめ、更に舌をひっこめる時には、エサがついた舌の断面積が大きいまま喉まで回収できるよう、下顎を左右に開いていたことがわかりました。この動きを非常に速いサイクルで行っていたのです。

こうしたアライのような動物がいつ生まれたかという、化石で見ると、似た動物は約4000万年前には存在していたのではないかと見

られています。その一方で、アライの祖先は、1億年前にさかのぼると、ゲノムを見る限りは我々とまだ分かれていない共通の祖先だったことになります。つまり何千万年もの時間をたどるうちに、アライの仲間は特別な進化を遂げたわけです。長い時間さえかければ、顎のような重要な器官においても、形を変化させる歴史が起き得ることを意味します。

▶アライの口のなぞが、
ついにとけた！
くもん出版



色々な哺乳類、動物がいる中で
“唯一”という機能を発見されたわけですね。

遠藤 ただ、このアライの発見について私の実績ともされていますが、実は三次元画像的に実証出来る技術がない1970年代頃に「恐らくそうではないかと考えられる」と、かなり正確な推察をした人物がいます。私はそれを現代の機器を用い、3Dで実証して示

した形で、アライのこの構造を見出したのは人類初ではなく少なくとも2番目です。ジャイアントパンダの発見の時のような畏怖までは感じなかった、というのが正直なところでもあります。

また、もうひとつ付け加えますと、アライの解剖は、動物園の熱心な飼育員の方と議論していたことが端緒でした。飼育員の方から「飼っているアライをずっと見てきたんだけど、あまりにも変な頭部なので、なぜこのような構造になっているのか、いつも疑問に思っているのです」という声をお聞きしたのが、自分の研究を支える動機になっています。

これは、私のような学者が研究や教育の中身や理念を、これからもっと動物園の方と語り合っていかなければならないという思いを強くする出来事でもありました。

次号「科学の峰々」では、引き続き
東京大学総合研究博物館 教授
遠藤秀紀先生にお話を伺います。

産学官との連携

ちに脳が肥大していき、その大きくなった脳によって、より手を器用に扱えるようになるわけです。

ここから話すことは、細部については色々な説があるので、その前提でお聞きいただきたいのです。手を使うことで、例えば狩りなどで食料を効率よく手に入れることが出来るようになると、安定した栄養を脳に供給することが出来るようになります。それによって脳はさらに発達していくと考えられるわけです。言わば初期のテクノロジーの発達と、人類が現在の姿に近づいていくことは密接に関わり合っていたのではないかという思いがあります。

また、直立二足歩行の構造でないと出来ない特徴的なことがあります。それは音声を発するという事です。音声も進化に大きな関係があると思います。

音声を発するとは、すなわち言葉が発するというのでしょうか。

遠藤 そうです。ヒトが他の動物と比べて抜きん出ている点として「道具を自分たちで作り始める」そしてどこかの時点で「音声言語を使うようになる」ということがあります。この過程は進化において大きな転換点なのです。しかし、化石にそうした痕跡は残らないので、いつ頃からそのようになったのかという詳しい点は未解明でもあります。

ですが、喉の構造上、直立しないと言語につながる色々な音を発声することが出来ないことは分かるのです。簡単に言うと“首を垂直に立てて喉仏が落ちる”構造を有していないと、ヒトが考えるような色々な音声は出せません。実はこの構造をチンパンジーはもっていない

のです。ですので、チンパンジーはヒトの2歳程度の頭脳を備えているとされますが、言葉を教えようとしても、そもそも精密な言語を発声する機能を有していないのです。そうすると、チンパンジーのレベルだと、音声言語に関わるそれ以降の進化は難しいという考察が成り立ちます。

動物で“唯一”である アライの顎の構造

遠藤 先生はアライについても、画期的な発見をされたと伺っていますが、どのようなことなのでしょう。

遠藤 アライについては、顎の特殊性を明らかにしたことが評価されました。普通の動物は上の顎

