



Yoro Takeshi



Kojima Miho



Kawakami Kazuto

森林総合研究所(つくば)にて
Photo by Godo Keiko

巻頭●鼎談

生きもののカタチ、標本の持つ意味

養老 孟司 解剖学者
東京大学名誉教授



川上 和人 野生動物研究領域チーム長
児嶋 美穂 木材加工・特性研究領域主任研究員

解剖学者にして無類の昆虫好き、箱根に私設の昆虫標本館を持つ養老孟司さんに、孤島の生態系や鳥の研究を行っている川上和人チーム長と、木材の組織・材質特性について研究を進める児嶋美穂主任研究員が、生物標本をめぐるお話をうかがいました。

児嶋 ●先に森林総研の標本室をごらんいただきましたが、養老先生は研究の中での標本の位置づけをどのように考えておられますか？

養老 ●たとえば、ここへ車で来るとき運転手さんがナビを使っていました。ナビの問題点は地形のディテールがわからないことです。自分が走ってる場所と目的地を繋ぐルートを示すだけで、道の状態や高低はわからない。実際に歩いたらデコボコで歩きづらいかもしれないし、坂道だったらへたばる。昆虫でも植物でも自分で何かを調べようと思ったら、現物を見ないことは始まりません。標本を見ないとわからないことがたくさんあります。

川上 ●標本が持つインパクトは、とても大きいですね。図鑑を見たり、双眼鏡をのぞいているだけではわからないことも、死がいを拾ってつぶさに観察すると、そこに膨大な情報が含まれていることに気づかされます。

養老 ●そう、大抵の人は気づかないことも多いのですけどね。

川上 ●最近では生物の種類を調べるのに、スマホで写真を撮ると自動的に種名がわかるアプリもあります。便利なんですけど、なぜその種なのかという情報は欠落してしまいます。

養老 ●医学でも「人体標本は模型でいい」と言う人もいます。さらに極端な人は「コンピュータ画面で十分だ」と。病状はCTスキャンなどで調べますから。解剖をやったことのある医者でもそれを言うから、「この人、解剖でも学んでこなかったな」ってすぐわかる。自分で手を動かして触って、何かを学んできた人は、実物標本がいらないとは言わないと



養老 孟司 (ようろう たけし)

1937年鎌倉生まれ。解剖学者。東京大学医学部卒業。東京大学名誉教授。1989年『からだの見方』(筑摩書房)でサントリー学芸賞を受賞。子どもの頃から昆虫採集・標本作成を続けている。箱根にある別荘を「養老昆虫館」と名づけ、昆虫標本を多数所蔵する。『形を読む』(講談社)、『唯脳論』、『解剖学教室へようこそ』、『考えるヒト』(以上、筑摩書房)、『身体の文学史』、『バカの壁』、『手入れという思想』、『遺言。』(以上、新潮社)、『養老孟司のデジタル昆虫図鑑』(日経BP社)、『虫の虫』(廣済堂出版)など著書多数。

「森林総研に立派な標本室があって……ヘンな話ですが安心しました。将来を含め、しっかりと維持管理して欲しいものです。若手の研究者たちが元気に仕事をしておられることに希望を持ちました。」

脳から考えると触覚は、視覚・聴覚と同じくらい哺乳類では重要なんです。

思います。

川上 ●実際の標本を見比べることでしか、見えてこないことがありますね。

養老 ●昆虫でいうと、たとえば見たことのない虫を10匹採ってそれを調べようとすると、まず半分はオスで半分はメスでしょう。グループによってはオスの特徴で分類される場合があるので同定*に使えないのは半分です。交尾器を確認するには標本をバラさないとならない。虫は小さいので解体して元に戻すのはものすごくめんどくさいんです。紙に両面テープを貼って、その上に粘着力の弱い絆創膏を逆向きに貼って、そこへ各部位を順番に並べてひとつひとつ調べていく。個体変異*なのか、それとも別種なのか。

児嶋 ●樹木の葉でも、緑がギザギザしているのが特徴とされている種なのに、ときにはそのギザギザのない丸い葉もあつたりします。図鑑には代表的な特徴と代表的な個体しか掲載されていないので、すぐには何の木かわからないことがありますね。

川上 ●植物は、とくに個体変異が大きいものも多いですね。それに比べると昆虫は個体変異は比較的少ないほうでしょうか。

養老 ●グループによって変異がわかってるんです。たとえばナミテントウは模様がひどく変わります。黒地に橙色の点が2つあるやつ、4つあるやつ。逆に地色が橙色で星が19あるやつとかですね。でも、全部同じ種です。しかも厄介なことにニジユウヤホシテントウは星が28あるんですけど、19のナミテントウと模様がよく似ています。

児嶋 ●個体変異か別種かといった判断は、どのあたりでされるのですか？ あるいは、これとこれが同種だつて確信を持つのはどのあたりで？

養老 ●やはり、実際の標本を見るしかありませんね。その種だけでなく、周辺の種も見えますから、大体このグループではこういうところに変異が起こりやすい、ここは起こりにくいということが、わかっているんです。

むかし、人間の頭骨を計測してデータをとり出したときに、僕の先生が「測つてわかるくらいなら、目で見てわかる。目で見てわからないときは、測つてもわからない」つて言つたんです。その通りでした。虫が典型的にそうです。あつち測つたり、こつち測つたりするんだけど、それだけで分類できるかというところ、そうもいかない。

川上 ●最初に自分の目で見て判断して、ここだつていうポイントがわかっているから、測ることに意味があるということですね。

養老 ●そうです。幅に対する長さの比率とかね。10パーセント違えば目でわかります。一割以下の違いはパツと見てわからない。一割違つたら確実にわかる。

川上 ●鳥では、形態的な分類はほぼやりきつている感もあつて、最近はDNAで再検討することも多くなりました。昆虫では？

養老 ●けっこうやられています。チョウはとくに、でも、形態で分類しきれっていないのに、そこにDNAを持つてきてですね。

川上 ●マガモとカルガモは、見た目が全然違いますが、遺伝的にはすごく近いんです。

* Key Words 同定

あらゆる生物は、伝統的に界・門・綱・目・科・属・種・亜種のように階層的に分類されている。たとえばナミテントウは、動物界・節足動物門・昆虫綱・甲虫目・テントウムシ科・*Harmonia*属・*axyridis*種として位置づけられ、学名を*Harmonia axyridis*と記載される。同定とは、その生物がどのグループに属した「種」であるかをみきわめて確定する作業のこと。

* Key Words 個体変異

同じ種であっても、個体間に形態や形質の差異がみられること。遺伝的な要因と環境的な要因の両方によって生じる。



川上 和人 (かわかみ かずと)

1973年生まれ。1996年東京大学林学科卒業。1999年東京大学大学院農学生命科学研究科中退。同年森林総合研究所採用。農学博士。現在野生動物研究領域チーム長(島嶼性鳥類担当)。小笠原諸島の鳥類の生態研究を進めると共に、鳥類骨格標本の収集を行っている。2021年日本進化学会教育啓発賞受賞。著書『鳥類学は、あなたのお役に立えますか?』(新潮社)、『鳥類骨格標本図鑑』(文一総合出版)、監訳『鳥類のデザイン 骨格・筋肉が語る生態と進化』(みすず書房)など。

しごと 「標本はただひたすら集めることで価値が生まれます。私の作った標本が100年後の研究者に活用してもらえると嬉しいですね。」

巻頭●対談

観察が先あってそこから仮説を導くのが、やはり博物学から発生してきた生物学の本来のあり方だと思うんです。

養老 ●DNAでいくと、シロクマはヒグマの一部になっちゃう。まあ、それで問題はないのでしょうか。

川上 ●まずフィールドから見つけてくる、見て気づく、観察が先あってそこから仮説を導くのが、やはり博物学から発生してきた生物学の本来のあり方だと思うんです。でも、最近の大学などでは、仮説検証型の方がスマートで、データ先行型はちよつと古くさいと思われているようなところがあります。

養老 ●僕なんかしよつちゅう「子どもの科学」と言われてました。基礎研究を重視しているかどうかで、その人の価値観がわかるんです。

川上 ●へたをすると若い世代に、標本から自然を見る面白さというのが、伝わらなくなってきたような気がします。

養老 ●子どもの時から自然の中を走り回らせるといいんです。田んぼがあったら学生にいうんです。「あれは将来のお前だろう」って。すぐにはピンとこない。「あそこで稲が育つて米になってそれを食べてお前になる。で、お前さんの始まりは？」って聞くんです。「0.2ミリの受精卵だろ」って。0.2ミリの受精卵が50〜60キロになるための材料はどこから盗んできたんだって。するとようやく気づくわけです。田畑の作物や魚を食って、そういうものが全部からだになる。頭だけで考えると、そういうつながりが切れちゃうんです。

児嶋 ●木材を見ても、山から来たこと知らない子どもも結構いて。「そこらへんに立っている木もこう使えるんだよ」と説明しても、ピンとこなかったり、ティッシュや紙が木材から

できていることを認識していない子もいます。わたしは、いま子育てをしているのですが、虫採りさせたり、鳥に触らせていると、近くのおとなが「汚いよ」ということもある。触れられる場所に連れて行くようにしているのですが、やはり都心部だと触ってもいい場所も限られてしまっています。

養老 ●「触る」って感覚は五感の中で、けっこう虐待されてますね。触る教育つてないでしょ。音感教育とか絵画とか、目や耳は行き届いてますけど。脳から考えると触覚は、視覚・聴覚と同じくらい哺乳類では重要なんです。

児嶋 ●幼児本でも「ゼロ歳児には、いろんなものに触らせましょう」と書いてあるのですが、それは生きてない物質に触れということ、昆虫とか生きものは入ってないですね。

養老 ●そこで木材が、非常にだいたいんじゃないかと思えます。子どもの頃、近くのお寺で遊んでました。お寺は木でできてますから、その木材の感触を覚えていきます。手すりを金属でつくと夏は火傷しそうに熱いし、冬の寒いときは手がくつきそうになるほど冷たい。木材なら、そんなことはありません。

児嶋 ●木材は、樹種によって感触がちがつて、でこぼこしてたり、つるつるしてたり、においもちがいます。お風呂に入らせて木のおいを楽しんだり、子ども向けのおもちゃも木で作られているものが増えて来たように思います。

川上 ●においといえば、昆虫のアリは、種によってけっこうにおいがちがつてますね。

養老 ●私は鼻が利かないのでよくわかりませんが、鳥はどうですか？



養老孟司の本

『形を読む』
(講談社学術文庫)

『虫は人の鏡 擬態の解剖学』
(海野和男写真 毎日新聞出版)

*Key Words 形態分類とDNAによる分類

形態分類は形態学に基づき、生物の構造や形態に表れた表現形に着目して、器官や組織などを可視的に比較することで分類を行ってきた伝統的な生物分類法。それに対してDNAによる分類は分子系統学に基づき、遺伝子のちがいに着目して、その差を解析することで、進化による分岐の順番や集団としての近さで生物を分類し直している。



川上和人研究員がお気に入りの骨格標本

上から、オナガガモの尺骨(上)と橈骨(中)、コガモの脛足根骨(下)。尺骨と橈骨は前腕の2本の骨で、まとめて折れたようだ。脛足根骨は真ん中に穴が空いており、何かが刺さったまま治癒したことがわかる。(写真:川上和人)

川上 ● 海鳥はそれぞれに、においがぜんぜんちがって面白いですね。陸の鳥は、おそらく哺乳類に狙われやすいからだと思うんですけど、においがすごく抑えてあるんです。あまりにおいがすると捕まってしまうので。それで絶滅しかかったのが、ニュージーランドのカカポというオウム仲間です。哺乳類があまりいないところで進化してきて、繁殖期になるとにおいをだしてお互いに誘引するようになるのですが、外来種の哺乳類が入ったことで、においで見つけやすくて、襲われて数が減ってしまったという例があります。

児嶋 ● 標本としていろんな情報を残したいと考えたときに、においの情報は動物の場合、とくに残すのが難しそうですね。においの分子がどんどん拡散してしまうでしょうから。木材は、カヤクスノキなど長期間香りが残っているものもありますが、昆虫は死んだあとでも、においは残るものでしょうか？

養老 ● ぼくの標本を置いてある昆虫館には、けっこう虫が寄ってくる気はします。だから、なんかにおってるんじゃないかな虫たちには、フェロモン* かなんかわからないけれど、標本から集団的にでてるのかもしれない。それにだまされて寄ってきてるのかも(笑)。

児嶋 ● 先生としては捕獲のチャンスですね。

養老 ● 「ブンブンとうるせえなあ」って、いつも思ってます(笑)。

川上 ● 先生は、日本のゾウムシは種レベルで何割ぐらい持つてるんですか？

養老 ● うーん、半分は持つてないですね。

川上 ● ゾウムシは、けっこういろいろなど

で種分化を起こしたり、亜種分化を起こしたりしてますよね。あれを全部集めようとするとかかなり大変ですね。

養老 ● 集めるのが大変なだけじゃなくて、区別するのが大変なんです。いまちようど、新しい箱に入ってるオオゾウムシの同定分類作業をしているところです。これ、どれくらいちがうかっていうと、たとえば四国だったら、西半分と東半分は絶対ちがう。石鎚山と剣山で採ったものは、もう別の種です。

川上 ● あいだに、交雑帯みたいなのは、ありませんか？

養老 ● あります。(標本箱を見て) この青いやつの仲間なんです。ここには、何種か入ってますけどね。

児嶋 ● 標本を分解されるのは、まず種類を調べたいというのがあるんですか？

養老 ● 知られている種類かどうか、名前がつけられるかどうかという点の確認が、まず必要ですね。つぎは、その根拠です。どこがどうちがってるかっていう。最終的には検索表になるんですけど。

児嶋 ● 検索表は独自に作られたりもしているのですか？

養老 ● それは、作らざるを得ないのですよ。(標本を指さして) こういう似たようなのを分けていくわけですから。検索表をつくっておかないと、30種くらい分けたらもう、自分でもこんがらがっちゃう。

川上 ● 個体によって異常な標本というのは、でてきたりしますか？

養老 ● 顕微鏡で見ていると、びっくりしたのが

川上和人研究員の本



『鳥の骨格標本図鑑』

(中村利和写真 文一総合出版)

『鳥類のデザイン——骨格・筋肉が語る生態と進化』

(カトリーナ・ファン・グラウ著 みすず書房)

* Key Words フェロモン

生物が体外に分泌するにおい物質のようなもので、おなじ種に作用して、ある行動や生理活性をひきおこす化学物質のことをフェロモンという。1959年にカイコのメスがオスを惹き寄せるために出している物質が解明され、その存在が知られるようになった。異性を誘引する性フェロモンや仲間を集める集合フェロモンなどがある。



児嶋 美穂 (こじま みほ)

1980年静岡県生まれ。2003年島根大学総合理工学部材料プロセス工学科卒業。2009年名古屋大学生命農学研究科生物圏資源学専攻博士後期課程修了(農学博士)。名古屋大学グローバルCOE研究員、日本学術振興会特別研究員(PD)、東京大学特任助教、京都大学NEDO研究員を経て、2017年森林総合研究所組織材質研究室に採用(2018年度まで東京大学樹芸研究所の農学共同研究員を併任)。東南アジア・南米などの早生樹を中心とした木材の組織材質の研究に従事。共著に『あて材の科学』(海青社)など。



「先輩方が集められた木材標本やデータベースを使い、樹種によって組織構造や性質がなぜ違うのかを解明したいと思っています。」

巻頭●対談

そうした一例報告の積み重ねで、生物の世界はできてるのかなという気がします。

ありますね。だいたいが重複です。つまり、脚が2本になっちゃうとか、3本になっちゃうとか、昆虫は小さなあごひげとくちびるひげがあるのですが、それがダブっていたことでもあります。そういうところがダブるのは、ふつうの形態的にいったら、それが個体変異でなければ、科とか目レベルでの大きなちがいになってしまいうので、明らかに発生の異常でしょう。

川上 ●これ(鳥の骨の標本を見せて)、ぼくのお気に入りの標本なんです。何か刺さったんでしょうかね。刺さったものが骨の中に残ったまま骨折が治ったのだと思います。一方でこれは翼の前腕にあたる部分で、橈骨と尺骨が両方まとめて1回折れて、それがくっついてるんですね。

鳥の場合、飛べなくなると致命的ですが、それが野生下でちゃんと治癒している。渡り鳥で、小笠原に来て死んだものですが、そういうサンプルが見られることって、なかなかありません。こういう標本を見ると、完璧ではないけれども、骨が折れてもちゃんと生き残れる個体がいるんだということがわかって、すごく面白いと思うんですよ。

養老 ●長骨の成長を考えると、横に直径が大きくなるのは、外側から材料を付加して、中側を削っていったって太くなるんですね。そのことを最初に証明した人は、小鳥の脚の骨に針金を巻いたんです。それで成鳥になってから調べると、その骨の周りに巻いた針金があるのを見て、この標本を見て、針金の中に落ちるって感覚がよくわかりました。

川上 ●こういう骨折した標本も、それこそ何千個体もの野生の死がいていく中で、ようやく見つけることができます。これはカモですが、飛べなくなっても水に浮かんだまま食べものを採ることができて、捕食者にもやられにくい水の上だったので生き続けることができたんじゃないかと思えます。こうした標本から、その種の行動が見えてくるところが面白いですね。

児嶋 ●木材も、ひとつの標本だけでは、語れないところがあります。やはり標本の数をたくさん見るといのはすごく重要ですね。

川上 ●一例報告の価値ももう少し認められていいように思います。こんなところで、こんな面白いものが見つかった、みたいな一例だけの標本。同じものがだんだんたくさん見つかって普遍的なものとなるのか、じつはそれは特殊なもので、奇形でしかなかったのか、それは、のちのちわかればよいことで、長い目でそうしたものを評価しておかないと、欠落する視点もできそうです。

児嶋 ●さいごに、養老先生の思い入れのある標本についてお聞かせ下さい。

養老 ●オーストラリアで採ったヒゲナガゾウムシの仲間が、真っ赤だったんですよ。その仲間に赤いやつはいないはずで、なんでこんなに赤いんだろって思ってたね。古い枯れ木に赤い虫がついていることって多いから、これ擬態だなあ、擬態じゃないかなって思ったら、ちよつとうれしかったですね。でも、ほかに調べたいことが多すぎて(笑)。擬態だったかどうかは、当分謎のままにしておくことにします。

森林総研の昆虫標本室にて
川上和人、児嶋美穂 両研究員とともに、
ゾウムシの標本群を観察する養老孟司さん。

