

自然科学のとびら

Newsletter of the Kanagawa Prefectural Museum of Natural History

Vol. 20, No. 1 神奈川県立生命の星・地球博物館 Mar., 2014



ヒオウギ

Mimachlamys nobilis

(Reeve, 1852)

愛媛県宇和島産（養殖）

田口公則（学芸員）

ヒオウギは、鮮やかな色を持つ二枚貝です。その黄、橙、紅、褐、紫といった色彩は、貝殻蒐集家だけでなく万人をも魅了するものでしょう。

ヒオウギは“南のホタテ”と呼ばれ、三重県、和歌山県、愛媛県、大分県、島根県などで養殖されています。カラフルなヒオウギ、じつは天然個体のほとんどが褐色です。養殖では、鮮やかな色の親を選びその稚貝を殖やし、さらに選別を重ねることで、カラフルな個体を数多く出荷できるのです。

一般に、熱帯海域の浅海にすむ貝

は、鮮やかな色を持つ傾向があります。日本のヒオウギは、房総から沖縄に分布し、水深 20 m 以浅の岩礁に生息しています。ヒオウギは、日本より南方域にすむ *M. crassicostata* と同種だとする説もあります。とすると、ヒオウギは鮮やかな色を持つ南方系種の一員となります。ヒオウギの色は、南方の色彩豊かな浅海という環境での保護色だと考える人もいるようです。自然界の色の不思議はつきません。

（本号 2 ページに関連記事）

鮮やかなヒオウギを配列して魅せる

たぐちきみのり
田口公則（学芸員）

仕事柄、貝化石を扱っていると、色よりも姿形に注目することが多くなります。化石では、その生物が持っていた色素が保存されることは希で、色の特定は難しいからです。モノクロの化石屋からすると、ヒオウギの美しい色には魅せられるものがあります。黄、橙、紅、褐、紫、等々、ヒオウギの貝殻には一体何色があるのでしょうか。本稿では、その色彩を見るワークショップ（体験型講座）のアイデアを紹介します。

ヒオウギを集める

ヒオウギは、西日本で養殖され食用となる二枚貝です。手軽に市場で調達できる点は教材向きです。じつは15年ほど前、色鮮やかな貝を期待し活ヒオウギを多数仕入れました。しかし、褐色の貝ばかり届き色比べには利用できませんでした。その後、養殖が盛んとなり、色鮮やかなヒオウギが広く流通するようになったのは近年のことです。

愛媛県愛南町から活ヒオウギを仕入れ（図1）、貝殻をならべてみました。色とりどりののが一目瞭然です（図2）。

ヒオウギの色を表現する

黄色といっても様々な黄色があります。色鮮やかなヒオウギの色をどのように記すことができるでしょう。

色の規定に標準としている色見本帳と

ヒオウギの色を直接比べることが、色を記す確実な方法です。見た印象や写真でも記録もできますが、同じ色でも環境によって見え方が違ってきます。ですから、色見本と比べることが手軽で確実なのです。

似通った色の違いを連続に見るには、色相、明度、彩度という色の三属性を用います。この三属性を空間的に組み合わせたものが色立体と呼ばれるモデルで、全ての色が色立体のどこかに位置できます。色が座標で決まるとなれば、ヒオウギもそこに合わせればよいことになります。

ヒオウギを色立体に配置すると面白そうです。しかし空間に貝殻を据えるのは大変です。そこで平面的な配置を考えてみます。色を順序立てて円にした色相環というカラーチャートにヒオウギを配置するのです。適当な色相環を大きくプリントアウトしてヒオウギを置いてみました（図3）。じつは正確な色^{しきそうかん}の色相環をプリンターで印刷することは難しいのですが、大まかな色の傾向をつかむ用途での代用にはなります。これでヒオウギの色を平面に配置できるようになったわけです。

ワークショップ「貝を色々ならべよう」

色相環にヒオウギをならべる。この手法を用いて、ヒオウギの色を調べるワークショップを試行してみました。

参加者は、箱の中からヒオウギを一つ

とりだし、色相環に貝を置いていきます（図4）。つぎつぎに貝が配置されていくことで、色とりどりといっても何色系が多いのかが見えてきます。

色見本アプリ（タブレット端末）を用いて、簡易的にヒオウギの色の数値を知ることができます（図5）。自分のヒオウギの色を数値で持ち帰ることができます。

さらには、絵の具を調合し、ヒオウギの色を作り出すことにもトライしました。難しいかと思われた色の調合、みなさんヒオウギと同じ色を作ることができたようです（図6）。紙片に自分が色を記すことでも、色の持ち帰りが可能となりました。

見えないものを見えるように

「見えないものを見えるようにする」とは可視化の本質ですが、理科での重要な要素です。すなわち、見えないものを洞察する活動です。今回、標本そのものを色配置することを試みました。これは、盲学校等でも活用できそうです。科学によって、いずれ‘モノクロ化石’が色鮮やかに甦る日が来るかもしれません。

本実践では、真鶴町立遠藤貝類博物館および同館サポーターズの協力をいただきました。本活動の一部はJSPS科研費23501050の助成を受けて行いました。記して深謝します。



図1 愛南町から仕入れた活ヒオウギ。



図3 色相環にヒオウギを置いてみる。



図5 色見本のアプリで色合わせ。



図2 ヒオウギの貝殻をならべる。



図4 体験講座「貝を色々ならべよう」。



図6 絵の具の色を調合し、カラーハント。

鯨？海豚？河馬？海豚河馬？～鯨偶蹄目ってなんだ？！

おおしまみつはる
大島光春（学芸員）

今から1年前の2013年3月に、1階だけではありますが、開館以来初めて展示室のパネルやラベルが更新されました。20年の間に学術情報も新しくなっていますので、見栄えだけではなく内容も更新されています。例えば、クジラ目 Cetacea^{ぐうてい}と偶蹄目 Artiodactyla^{くじらぐうてい}が統合され、鯨偶蹄目 Cetartiodactyla^{くじらぐうてい}になっていたのでご存知でしたか？

系統樹

哺乳類にはおよそ4500種が知られていて、それらは約20目に分類されています。目（Order）というのは、粗すぎず、細かすぎないので哺乳類全体を概観するのに適当な分類階級です。身近なところではイヌやネコを含む食肉目、イノシシやシカを含む偶蹄目、ウマやサイを含む奇蹄目^{きてい}、ネズミやビーバーを含む嚙歯目^{げっし}などがあり、直感的にグループを想像しやすいのではないかと思います。

生物の分化や類縁関係を樹形にたとえてまとめたのが系統樹です。当館の恐竜の系統樹では、時間軸を入れてそれぞれのグループがいつ頃、どのように分かれたのかをまとめて表現しています。

系統学

20世紀の終わり頃までの分類は主に「形態」に基づいて行われてきました。系統研究も形が似ているもの同士を同じグループにまとめていました。たとえば、蹄のあるグループに着目すると、イノシシやカバ^{ちよとん あもく}が猪豚亜目、ウシやシカ^{はんすう}が反芻亜

目、ラクダが核脚亜目^{かくきゃく}で、これら3亜目を合わせたのが、後^{あと}あしの指が偶数本という特徴でまとめられる偶蹄目です。同様に奇数本だと奇蹄目です。この基準では、偶蹄目と指が5本のクジラ目（本号7ページのX線写真参照；前あし、後あしは痕跡しかないため）が、同じグループとは想像もできません。

1969年にErnst W. Mayrが、似ているかどうかではなく、多数の分類上の特徴（形質）を挙げ、共通した形質が多いもの同士を近縁なグループとして、進化を考える分岐分類学（Cladistics）を提唱し、後に分子系統学にも採用されていきます。

分子系統学と鯨偶蹄目

クジラ目の祖先として、かつて有蹄類の祖先であると考えられていたメソニクス Mesonyx^{メソニクス}が、有力視されていました（現在は有蹄類の祖先ではないと考えられています）。しかし、パキケタス Pakicetus^{パキケタス}という陸上動物が発表（1）されると、化石の形態解析からはこちらがクジラ類の祖先として有力視されるようになりました（2）。

20世紀の終わり頃には、DNAの塩基配列を解析し比較する方法が広がり、クジラ目に最も近いのは偶蹄目で、特にカバ科とされていました。そこへミトコンドリアのDNAやRNAの塩基配列を比較した結果から、「クジラ類とカバは、ウシとカバよりずっと近縁」という結果が得られ、クジラ目と偶蹄目を統合した“Cetartiodactyla”（鯨偶蹄目）が提唱されました（3）。これは、当時としてはかな

りセンセーショナルな説でした。

2億年以上前に誕生した哺乳類が多様化したのは、鳥類を除く恐竜類が絶滅した約6600万年前の中／新生代境界以降だと考えられています。そこで、5500～4500万年頃を中心に分岐した時間の精度を上げた系統樹がいくつも発表されました。DNA解析では遺伝的な距離から分岐した年代を計算する分子時計が使われます。しかしたとえば、DNAを使った目レベルの系統樹（4）や、科レベルの系統樹（5）には、化石を使って分子時計を補正した分岐年代が入れられました。また、DNAとアミノ酸配列を使った系統樹に、化石による年代補正を行い、（5）の年代を補正したものもあります（6）。また、現生および化石哺乳類から4541もの分類形質を取り出し、遺伝情報とともに解析したものもあります（7）。いずれにしても、鯨偶蹄目は定着しています。

昨年やっと、こうした情報が当館の系統樹のパネルにも反映されました。図1は（4）を元に哺乳類担当の広谷学芸員が制作したものです。皆さんも剥製や骨格を見る前に、あるいは見た後に、この系統樹をじっくりご覧ください。そして、ウシとクジラをひとまとめにする分子系統学の発展と、分子時計を補正する化石の力を感じていただければ幸いです。

化石を研究している立場では、遺伝子解析の結果を補正するのが化石の役割になったことは寂しいことです。それでも更新される系統樹は、その化石が哺乳類全体の中でどの位置を占めるかを理解するのに、重要な指標を提供してくれます。

※ここで紹介したNatureとScienceの論文は当館ライブラリーで閲覧できます。

1. Gingerich, P. D. & D. E. Russell, 1981. *Cont. Mus. Pal. Univ. Michigan*, 25: 235 – 246.
2. Thewissen, J.G.M., et al., 2001. *Nature* **413**: 277 – 280.
3. Montgelard, C., et al., 1997. *Mol. Biol. Evol.* **14**: 550 – 559.
4. Murphy, W. J. et al., 2001. *Science* **294**: 2348 – 2351.
5. Bininda-Emonds, O. R. P. et al., 2007. *Nature* **446**: 507 – 512.
6. Meredith, R.W. et al., 2011. *Science* **334**: 521 – 524.
7. O'Leary, M.A. et al., 2013. *Science* **339**: 662 – 667.

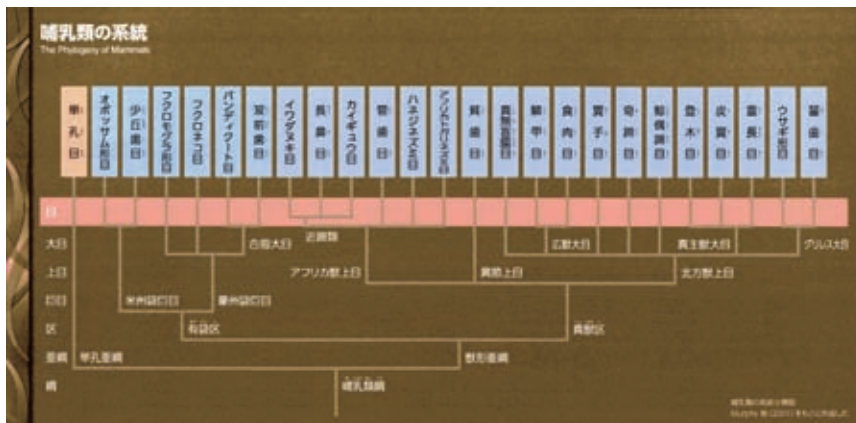


図1 1階生命展示室の新しい「哺乳類の系統」パネル（4を改変）。

おくむらていいち

奥村定一昆虫コレクション —古い標本が語ってくれること—

かるべはるき

荏部治紀 (学芸員)

かわしまいつろう

川島逸郎 (元非常勤学芸員)

去る2013年11月に、故奥村定一さんが収集された昆虫標本のコレクションが当館に寄贈されました。寄贈手続きが完了した11月29日に当館の斎藤靖二館長より黒岩祐治神奈川県知事からの感謝状と記念品が贈呈されました。

個人の方が収集されたコレクションが当館にたどりつくまでには、いろいろな物語があるわけですが、今回は、そうした経緯とともに、このような古い時代の昆虫コレクションを博物館が収集し、後世に伝えていく意味と、こうした古い標本が語ってくれることを紹介していきたいと思います。

奥村氏は、明治32(1899)年に生まれ、昭和62(1987)年8月9日に逝去されました(享年88)。本業は画家(図案家)でしたが、アマチュアのトンボ研究者として、黎明期に研究を始められた数少ない一人であり、トンボ学の幅広い分野において、多くの業績を残されています。画業としては、主に紙幣や切手などの図案を担当され、よく知られたところでは、第二次世界大戦後発行の、二宮尊徳肖像の一元札が挙げられます。一般向けの書籍としては、図鑑類などに挿絵画家としてその健筆を振るわれています。今回のコレクションには、標本だけではなく、そうした挿絵や論著の原画などの図版類が約600点含まれていることも特徴です。

奥村氏にとっては、トンボ研究は余技といえるものでしたが、戦前から、新種記載を含む分類学的研究をはじめとして、形態学的研究、生活史の研究、島嶼を含む全国各地の分布調査の成果を原著論文として公表されたほか、一般への啓発普及を目的とした総説なども手掛けられています。

失われた？奥村コレクション

さて、実はトンボ研究者は、長い間奥村コレクションはすでに失われたものと考えてきました。奥村氏は、トンボの分類学の研究者としての業績もあり、その中には、氏が発表した、キロヤマト

ンボ *Macromia daimoji* Okumura, 1949 や、モイワサナエ *Davidius moiwanus* (Matsumura & Okumura in Okumura, 1935) などの日本産のトンボの新種記載も含まれています。

このような新種を公表する時に指定するのがホロタイプ(正基準標本)と呼ばれるもので、その生物を代表するただ一つの基準となるため、分類学の研究上大変重要なものです。

奥村氏は、ホロタイプを、当時の慣習から一部を除いて個人的に管理されていました。こうした個人管理のコレクションは、研究者にとってもアクセスが難しく、さらに持ち主が亡くなると標本の行方もわからなくなってしまうことがあります。タイプ標本は学問の世界の公共財ともいえるもので、学名を規定する動物命名規約では、公的機関で保管することを推奨しています。

なお、昆虫の研究者は、日々の生活もついつい虫が中心になってしまい、家族(とくに配偶者)との関係は微妙なものがあります。収集されたコレクションも、亡くなられた方が生前から同好の士に標本の処理を任せてある場合には、きちんと処理されることもあります。しかし、多くの場合残された家族にとっては、標本はどうしたらよいかわからない厄介者となり、廃棄されてしまうケースもあるのです。

奥村コレクションも、奥村氏が逝去された後、コレクションがどうなったか手がかりもなくなっていました。こうした状況から、トンボ研究者は、「奥村コレクションは、たぶんもう失われてしまっているのだろう」と考えていたわけです。

保管されていたコレクション

さて、2012年の夏に当館で特別展、「大空の覇者～大トンボ展～」が開催されました。この展示は、日本を含む世界各地の標本を中心にトンボの魅力を紹介したのですが、会期中に世界のトンボ研究者が集まる「国際トンボ学会議」も開催されました。このことは、神奈川新聞など

のマスコミでも紹介されたのですが、この記事を書きかけに国際会議の最中に私たちを訪ねてこられた方がおられました。お目にかかるのと年配の女性で、挨拶を交わした後「奥村と申しますが、父のトンボのコレクションの件で…」というようなお話から始まったと記憶しています。少しお話を伺うと、なんと「あの」奥村氏のご遺族の方で、「父」とは「奥村定一さん」のことだったのです！二人で顔を見合わせて「まさか!」と思ったことを今でも思い出します。ご遺族は、千葉県にお住まいで、引っ越しを計画中でした。そこで標本を処理しようと考えていたところ、横浜在住の従兄の方が国際会議の新聞記事をご覧になり、館においでになったということでした。

こうしてみると、たまたまあの時にトンボの特別展と国際会議があり、それをたまたま従兄の方が新聞記事でご覧になるという幸運が、奥村氏のコレクションを当館へと導いてくれたことになります。

コレクションの内容

さて、トンボ特別展の撤収作業も一段落した12月に、千葉県のお宅に伺いました。事前にお聞きしたお話で、『父が亡くなってからは、防虫剤の交換もせず保管していただけなので、状態もわからない。万一虫食いなどで破損しているのも怖くて確認もしていない』ということでした。少なくとも奥村氏が亡くなられて25年近くは経過しているわけですので、下手をすると「標本はすべて害虫に食べられて粉になっている」ような最悪の状況もあることを



図1 ヤンマ科のコレクション。左下のマダラヤンマ(1935年の標本)の青い色彩が見事に保存されている。

覚悟しながら、標本箱が保管されているという二階の一室にありました。恐る恐る箱を取り出してみると…、もちろん、標本の中にはラベルがついていないものもありましたし、虫食いになっているものもありましたが、そのほとんどの状態は戦前のものとは思えないほどに良好なものでした。

日本は高温多湿で標本害虫が大活躍する、標本を管理する立場からは、最悪の環境の国でもあります。そうした経験からは、今回の保存状態の良さは驚きでした。幸い標本は、「ドイツ型標本箱」という密閉性に優れた箱で保管されていたこと、箱の内部にクレオソートで防虫がなされていたこと、乾燥した場所で保管されてきたことなどが重なって、このような良好な状態で保存されたと考えられました。中を確認していくと、ぱっと見ても相当に貴重そうな標本が見て取れます。戦前の標本なのに、色彩がきれいに残っているものもあってそれも驚きでした（図1）。

ご遺族の方によれば、奥村氏は「数回の引っ越しの度に、母に言われて少しずつ標本を処分させられていた」そうです。トンボだけは最後まで取っておかれたそうですが、捨てられた標本にもきつと貴重なものが含まれていたと思われ、その点には残念です。

コレクションは、付随する資料も含めると膨大なものでした。公用車のハイエースに満載で、二回にわけて博物館まで慎重に運搬して、早速整理を始めました。一番大切なホロタイプ標本は、すぐに該当するものが見つかりました。奥村氏が発表された中でも、もっとも著名なキイロヤマトンボ *Macromia daimoji* Okumura, 1949 のホロタイプ（図2）も良好な状況でしたし、他に *Asiagomphus coreanus* (Doi & Okumura, 1937) など数種のホロ



図2 キイロヤマトンボ 下がホロタイプ。

タイプが無事に保管されていました。昆虫標本のコレクションは、3,368頭でしたが、この中には、上記のような分類学上重要な種類だけではなく、多くの驚きがありました。

ひとつは、奥村氏が戦前から海外の研究者と活発な交流をしていることがわかったことです。コレクションには、東南アジア各地、南米や北米など広く世界各地の標本が含まれています。戦前によくここまで収集されたと感心させられます。もちろん、国内の研究者との交流も盛んで、当時の多くの著名な昆虫研究者を採集者名として見るができます（図3）。各地の研究者と交流をされていた貴重な情報の実例で、こうしたことも標本が物語ってくれることのひとつです。



図3 ベッコウトンボ。右は、著名な昆虫研究者黒澤良彦氏の採集品。

一方、多くが戦前の古い標本だけあって、地域の自然史資料としても重要な意味合いを持つコレクションであることもわかってきました。

たとえば、現在の東京都は、過去のトンボの記録はウソではないかというくらいに徹底的な自然破壊がなされているわけですが、奥村コレクションには戦前の23区内で収集された種類が多く含まれています。現在東京都下や23区内では絶滅しているエゾトンボ、グンバイトンボなどの標本はその代表です。エゾトンボは、湿地に生息する種ですが、現在の南関東では非常に希少です。この種の『東京、用賀』というラベルの戦前の標本にも驚かされました。現在の世田谷区用賀界隈からはとても考えられませんが、かつてエゾトンボが生息するような湿地があったことを物語っています。グンバイトンボは、関東では湧水流に生息していた種ですが、都内の『石神井』（現在の練馬区石神井公園）などで採集された標本が残されていました。これも当時の石神井は湧水

が豊富に存在したことを教えてくれます。現在では、全国に10カ所ほどしか産地が残っていない、絶滅危惧種として有名なベッコウトンボも、香川県など数カ所の標本が残されていました。

我が神奈川県に関するものでも、横浜市内の採集地案内の中で、種名が紹介された記録しかなかったトラフトンボ（小田原産）の雌の標本が発見されました（図4）。初めて見る神奈川県産の標本に興奮しましたが、当時の小田原にトラフトンボが好む水生植物豊富な池があった、ということもこの標本が物語ってくれます。

このように、きちんとしたデータが付された標本は、現在蓄積されている生態的な知見から、当時の環境を復元することにも役立ちます。



図4 トラフトンボとそのラベル（右下）。「小田原 5.5.27. (= 1927年5月5日)」と読める。

奥村コレクションは、今回紹介したように、偶然の幸運が重なって当館に収蔵されることになったわけですが、その多くは保存用の三角紙に入った状態で、種類の同定を待っているものも多くあります。今後整理を進める中で、さらに多くの発見があるものと期待されます。

研究者であれ、愛好家であれ、その人が人生をかけて収集した標本から得られる情報はたくさんあることは、今回紹介した事例でもご理解いただけるでしょう。しかし、そうした標本は、なにもしなければあっけなくこの世から消えてしまいますし、一度失われた標本は復元することはできません。博物館は、たとえば、当館生命展示室の昆虫標本のように、「格好良い、美しい」な世界を紹介して、自然との触れ合いの入り口となる面もありますが、今回のような歴史的な標本を保管して、将来に自然史資料として伝えていくことも重要な役割となっているのです。

催し物のご案内

学芸員の活動報告展

4月19日(土)～5月25日(日)

博物館の学芸員や外来研究員など、博物館に集う人たちの活動の様子や成果を紹介します。
観覧料/無料(常設展は別料金)

子ども自然科学ひろば 「よろずスタジオ」

毎月第3日曜日 13:00～15:00 (3月を除く)

さまざまな実験や観察を通して、子どもたちが自然科学を身近に感じてもらうイベントです。※友の会との共催です。

折り紙ひろば

毎月第1日曜日 13:00～15:00

学習指導員と一緒に、折り紙でさまざまな恐竜を折ります。

編集担当より

本誌「自然科学のとびら」は年4回発行して参りましたが、予算削減により、来年度から年2回発行となる予定です。より充実した内容をお届けしたいと思っておりますので、ご了承ください。

さて、^{うま}午年最初の月号では、当館の^{ひのえうま}丙午トリオが2ページずつ執筆を担当しました。中堅からベテランの域に達しようとする彼らの文章は、皆様に自然科学のおもしろさをうまく伝えられたでしょうか？

●野外観察「磯の生きものウォッチング～真鶴岬で磯の動植物を観察しよう～」

[真鶴岬三ツ石海岸(真鶴町)]
日時/①4月19日(土)②5月18日(日) 各10:00～15:00

対象/小学生とその保護者 各回40人
申込締切/①4月1日(火)②4月29日(火)

●野外観察「春の里山の草花ウォッチング」

[瀬上市民の森(横浜市)]
日時/4月20日(日) 10:00～15:00

対象/小学生とその保護者、中学生～大学生 40人
申込締切/4月1日(火)

●室内実習と野外観察「昆虫採集講座」

[博物館と周辺]
日時/4月27日(日)・5月18日(日)・6月15日(日)以降毎月1回(全12回) 各13:00～16:00

対象/小学5年生～高校生(継続して参加できる方) 15人
申込締切/4月8日(火)

●野外観察「春の地形・地質観察会」

[箱根姥子～大涌谷周辺]《箱根ジオパーク・地質の日イベント》
日時/5月10日(土) 10:00～15:00
対象/小学4年生～大人 40人
申込締切/4月22日(火)

●室内実習「菌学事始め2014-初級編」

[博物館]
日時/5月11日(日) 10:00～15:00
対象/高校生～大人 20人
申込締切/4月22日(火)

●野外観察「四季の昆虫観察会」

[弘法山(秦野市)]
日時/①5月11日(日)②6月8日(日) 各9:30～16:00

対象/小学生とその保護者、中学生～高校生 各回20組
申込締切/①4月22日(火)②5月20日(火)
※小学生は保護者同伴を推奨します。

●室内実習と野外観察植物分類講座「春のイネ科植物」

[博物館と周辺]
日時/5月17日(土) 10:00～15:00
対象/高校生～大人 24人
申込締切/4月29日(火)

●野外観察「あしがら化石ウォッチング」

[用沢～谷ヶ(山北町)]
日時/5月17日(土) 9:45～16:30
対象/小学4～6年生とその保護者 20人
申込締切/4月29日(火)
※保護者の同伴が必要です。

●展示見学と解説「地学ワンテーマ講座」

[博物館]
日時/①5月31日(土)②6月21日(土)③7月27日(日) 各13:30～15:30
対象/中学生～大人 各回50人
申込締切/①5月13日(火)②6月3日(火)③7月8日(火)

●野外観察「海辺の野鳥観察会～アオバトを見てみよう～」

[照ヶ崎海岸(大磯町)]
日時/7月5日(土) 8:30～10:30
対象/小学生とその保護者 30人
申込締切/6月17日(火)
※保護者の同伴が必要です。

●講義「比べてみよう哺乳類の骨ー四肢骨編ー」

[博物館]
日時/7月6日(日) 10:00～15:00
対象/高校生～大人 12人
申込締切/6月17日(火)

●室内実習と野外観察「菌学事始め2014-中級編」

[博物館と周辺]
日時/7月12日(土)・13日(日)各10:00～15:30
対象/高校生～大人 20人
申込締切/6月17日(火)

ライブラリー通信

科学しかけえほん

こばやし みずほ
小林瑞穂 (司書)

当ライブラリーでは、昨年、大日本絵画から出版されている「科学しかけえほんシリーズ」のうち『海洋探検』『熱・温帯雨林探検』『地球探検』『恐竜探検』の4冊を購入しました。子どもから大人まで幅広い年齢層に楽しんでいただけるシリーズです。

しかけ絵本とは絵本に何らかの細工がされたものを言い、飛び出す、めくる、ひっぱる、音が出るなど、様々なしかけの種類があります。このシリーズは飛び出すしかけ絵本です。絵本を開くと、そこで暮らす生きものたちの生活を切り取ってきたかのような、立体的に表現された風景が飛び出します。このシリーズの特徴として、透明シートを利用した立体表現が挙げられると思います。特に、水の中の生きものたちの暮らしを描いたページでは、水を表現するのに透明シートを使用しており、本当に水の中を覗き見ているような仕上がりになっています。

しかけ絵本は造りが繊細なので、たくさんの人が手に取るような環境では、すぐに破損してしまうのではないかと懸念がありましたが、利用者の皆さまが丁寧に扱って下さるおかげで、大きな破損もなく配架して一年が経ちました。まだご覧になったことのない方は是非絵本を手にとって、科学しかけえほんの中に広がる様々な風景をそっと覗いてみてください。絵本の世界に魅了されること間違いなしです。

催し物への参加について

講座名、開催日、代表者の住所・電話番号、申込者全員の氏名・年齢を明記の上、往復はがきにて郵送、または博物館ホームページからお申込ください。応募者多数の場合は抽選となります。抽選で落選した方に対し、キャンセル待ちの対応を行います。ご希望の方は、お申込時に、その旨をご記入ください。参加費は無料ですが、講座により傷害保険(1人・1日50円)への加入をお願いすることがあります。小学3年生以下の場合は、保護者の付き添いをお願いいたします。複数日にわたる講座は、全日程への参加が条件です。野外観察は雨天中止です。

問合せ先

神奈川県立生命の星・地球博物館
企画情報部 企画普及課
所在地 〒250-0031 小田原市入生田 499
電話 0465-21-1515
ホームページ <http://nh.kanagawa-museum.jp/>

イルカの前肢で見てくるもの

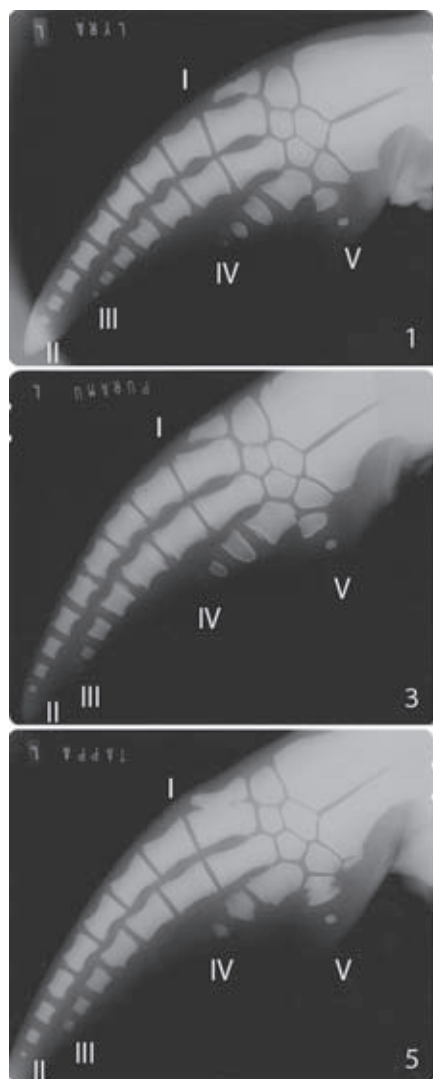
たははじめ
樽 創 (学芸員)

なぜイルカ類か？

観察に基づくイルカ（クジラ）類の形態学的研究においては、頭部の形や後肢の有無について論じられることが多く、前肢の構造についてはあまり議論されま



図1 軟X線の撮影装置。



せん。しかし、なぜ腕が短くなったのか、なぜ指先だけ長くなったのか、なぜ指の骨の数が極端に多いのか、など不思議なことは数多くあります。

2013年、横浜・八景島シーパラダイスから5頭の雌のハンドウイルカ *Tursiops truncatus* (Moutagu, 1821) が寄贈されました。ハンドウイルカは“バンドウイルカ”とも呼ばれていますが、ここではハンドウイルカとします（粕谷俊雄・山田 格，1995. 日本鯨類目録，鯨研叢書 No. 7，日本鯨類研究所）。

軟X線の写真で観察したハンドウイルカの前肢

軟X線とは、波長の長いX線を示します。これを物体に照射し、その透過線をフィルムに焼きつけた写真が図1です。フィルムは物体の真下に置かれるので、原寸大の画像が得られます。図2は、ハンドウイルカの5頭分の左前肢を撮影したものです。これらはいずれも野生とし

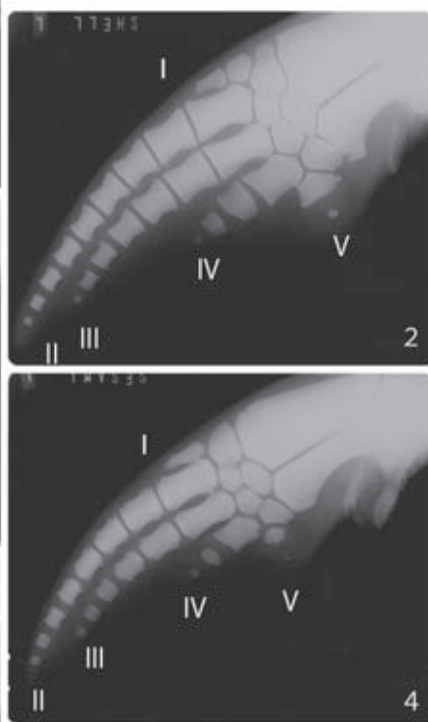


図2. ハンドウイルカの左前肢の軟X線写真。
1; KPM-NF 1005154 ♀ 18～20歳。2; KPM-NF 1005157 ♀ 10歳前後。3; KPM-NF 1005161 ♀ 3～5歳。4; KPM-NF 1005156 ♀ 2～4歳。5; KPM-NF 1005159 ♀ 2～4歳。いずれも×0.2倍。

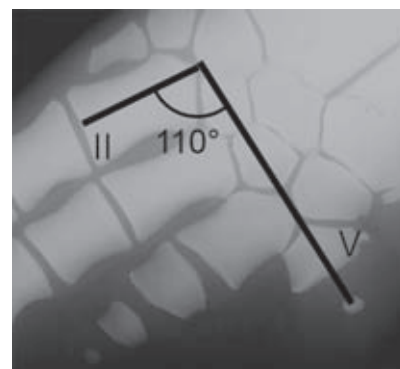


図3 第V指と第II指のなす角度（KPM-NF 1005157）。

て生まれ、水族館で飼われていたもので、年齢は精確にはわかりません。

ヒトなどの手根骨は8個ですが、イルカ類ではその数が減少しており、ハンドウイルカでは5個の手根骨が知られています。一方、増えている骨もあります。指を構成する骨（指骨）の数は、ヒトなどでは親指が2つ、その他の指ではそれぞれ3つの指骨が一列に並んで指を形成しています。しかし、イルカ類では第II指とIII指の指骨の数が増加し4つ以上になっています（図2）。これを「指骨過剰」と呼びます。また指骨間の関節の位置をよく観察すると、第II指とIII指の間は互い違いに配列しています。しかも、この互い違いの配列は、第2番目（指の骨は体に近い方から数えます）の骨から始まっています。さらに、第V指の先端は他の指と異なり、後方を向くことによって前肢全体を見たときに横に幅広い輪郭を構成しています。

もっと詳しく各指骨を見てみましょう。第I指を見ると、図2-2だけ指骨が2つで、手根骨も変形しています。これは、おそらく個体差なのかもしれません。

第II指を見てみましょう。最も骨化が進んでおり、骨化する時期が最も早そうです。1つ1つの骨の間隔も一番詰まっています。

第III指は、3番または4番目までの指骨の間隔が詰まっていますが、指先にいくにつれて骨の間隔は広がっています。

第IV指は図2-1、2、3には4番目の

骨がありますが、図2-4、5には見られません。また近位の骨化が進んでおらず、指骨の形が定まっていません。このような違いは年齢差によるのかもしれませんが。

第Ⅴ指（図3）は、第Ⅱ指とのなす角度が $110^{\circ} \sim 120^{\circ}$ （図2-1： 115° 、図2-2： 110° 、図2-3： 120° 、図2-4： 112° 、図2-5： 114° ）になっています。そして、第2番目の骨がとても小さくなっています。

各指骨の大きさを比べると、第Ⅱ指、Ⅲ指では指骨の長さよりも太さに違いがあるようです。

ここまで軟X線写真を見てきましたが、指の長さに注目すると、どの標本も第Ⅲ指の2番目の指の骨が第Ⅱ指の2番目に比べて長くなっています。この関係は、第Ⅱ指と第Ⅲ指の2番目から先の指の骨がずれるのに関連しているようです。また、第Ⅴ指の向きが異なるのは、前肢の面積を広く取るため、と考える方が良さそうです。つまりイルカの^{むなびれ}前肢（胸鰭）の縦軸は、第Ⅱ・Ⅲ指で構成され、横軸は第Ⅳ・Ⅴ指によって構成されていることがわかります。

前肢の立体的な構造 CT - Scan

近年、CT（computed tomography）- Scan が普及し、動物などの研究に用いられるようになりました。そこで東京大学総合研究博物館において、同館所蔵のハンドウイルカ（標本番号 EL 13175）の前肢を撮像していただきました（図4）。

CT-Scan 画像によると、クジラ類では肩関節より先はほとんど動かず、上腕骨から指先までが1つの部位として機能す

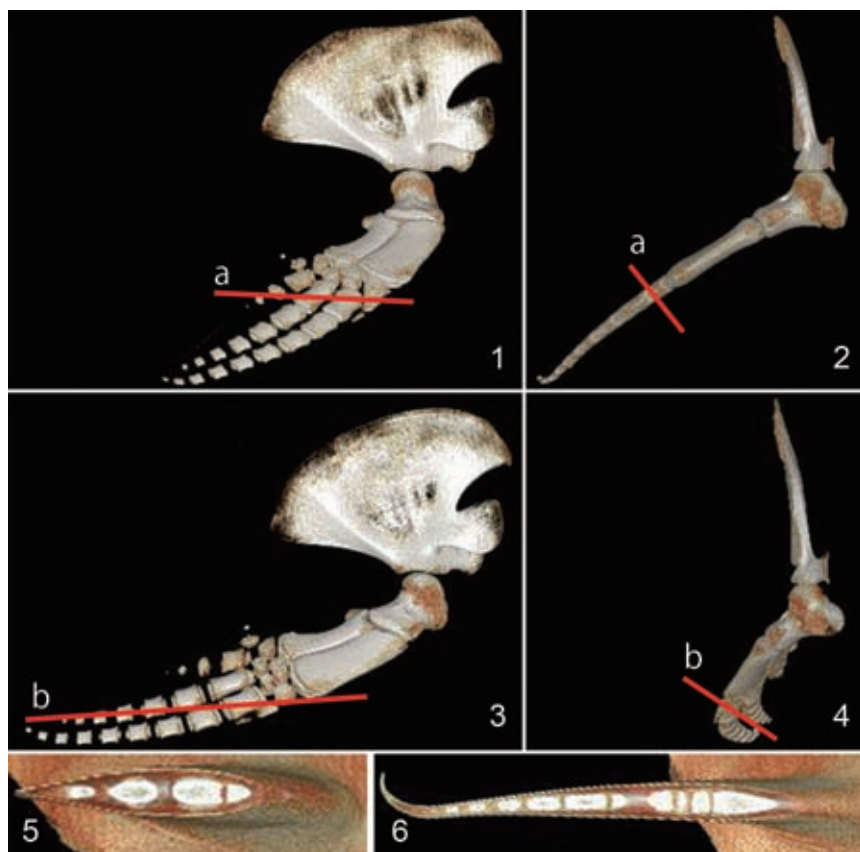


図5 CT-Scanで撮影したハンドウイルカ（EL13175）の前肢。1；前肢が前に出た場合。側面より。2；前肢が前に出た場合。前面より。3；前肢が後ろに引かれた場合。側面より。4；前肢が後ろに引かれた場合。前面より。5；aで前肢を切った面。6；bで前肢を切った面。画像作成には Virtual Place を使用した。

るといい良いでしょう。

体軸と平行に前肢を切った場合（図5-1a、2a）、その断面は、しずく型（前方が厚く、後方に向かって細くなる）を横向きにしたようになっています（図5-5）。また、体軸に対して垂直に前肢を切った場合（図5-3b、4b、6）も同様に、しずく型となっていました。

このように CT - Scan で観察すると、水の中を泳ぐイルカの前肢も空を飛ぶ飛行機の翼のようで、機能を想像するのも楽しくなります。

謝辞

東京大学総合研究博物館の遠藤秀紀博士には CT スキャンの撮像を行っていただきました。また、この記事を書くにあたって、遠藤博士及び、群馬県立自然史博物館の木村敏之博士に粗稿を読んで頂きました。日本鯨類研究所の後藤睦夫博士には文献を、東京大学の森 健人氏には写真を送っていただきました。当館ボランティアの石田はづき氏には軟X線写真を撮影していただきました。横浜・八景島シーパラダイスの奥津健司氏には運搬にお世話になりました。記してお礼申し上げます。

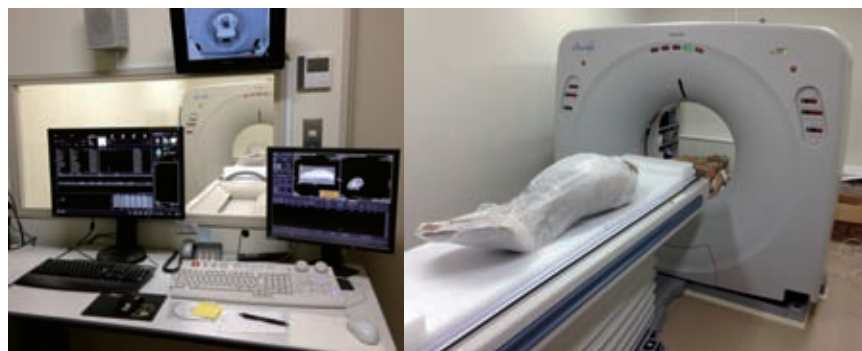


図4 東京大学総合研究博物館の CT-Scan の操作卓とスキャナー（森 健人撮影）。

自然科学のとびら
第20巻1号（通巻76号）
2014年3月15日発行
発行者 神奈川県立生命の星・地球博物館
館長 斎藤靖二
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 499
Tel: 0465-21-1515 Fax: 0465-23-8846
<http://nh.kanagawa-museum.jp/>
編集 大島光春
印刷（有）石橋印刷

© 2014 by the Kanagawa Prefectural Museum of Natural History.

R100

VEGETABLE
OIL INK