

祖先と、その子孫全てを含む単系統群」となるのですが、このように難しい言い方では専門家しか分からないですよ。

しかし、分かりやすく恐竜かどうかを見極めるポイントに「骨のつくり」があります。それは「頭蓋骨」と「足のつくり」で区別できます。

— では、頭蓋骨の特徴から教えていただけますか。

佐藤 恐竜であるティラノサウルス・レックスと、恐竜ではないリポネクテスという首長竜の頭蓋骨を見比べると、どちらの頭蓋骨にも穴が空いているのがわかります。この穴を横から、真上からと立体的に見ると、恐竜には眼窩の後ろに穴が2つあるのに対し、首長竜では1つしかありません

— もうひとつ「足のつくり」の特徴を教えてください。

佐藤 恐竜は「陸での直立歩行に適した足のつくり」をしていて、胴の真下に足が伸びています。恐竜に対してトカゲなどの現生のハ虫類は、真上から見ると体の真横に大腿骨が出るのです。恐竜のように体の真下に足が生えている方が、体重を効率よく支えられますね。これは人間をはじめ、哺乳類も同じです。

また、恐竜の足の生え方は、ニワトリと見比べてもわかるように、鳥類と同じような生え方になります。先ほど恐竜類の定義を話しました

— 古生物学の研究や調査は、化石の発掘調査が主になるのでしょうか。

佐藤 化石掘りもしていますが、それは研究活動のごく一部です。研究分野が本当に多岐にわたるので、古生物学者同士でも研究目標が違えば研究の手法や視点は全く違います。例をあげると、化石から動物の分類を考える分類学であったり、進化の道筋を考える系統学であったり、生物の種類によって変わる骨の共通点や相違点を研究する比較解剖学など、膨大にあります。

また、どの分野においても今生きている生物との比較検討が欠かせません。そういう意味で「地球のはじまりから現在までの全ての生物」ということになります。ある時代を切り取って「この範囲が古生物」という区分はありません。古生物学者で、今存在している生き物の研究をしている人も多数います。私は主に、首長竜など「化石ハ虫類の分類学」を専門に研究しています。

「恐竜類」を区別するのは「頭蓋骨」と「足のつくり」

— 「首長竜」のことをお聞きする前に、「恐竜」の定義を教えてください。

佐藤 学問的な恐竜類は系統学的な観点から定義されています。「鳥盤類と竜盤類の最も近い共通

— 佐藤たまき先生は、古生物学者として首長竜「フタバズスキリュウ」が新属新種であることを解明するなどの功績から、2016年に女性の科学者に贈られる「猿橋賞」を受賞されました。まず「古生物学」という学問について教えてください。

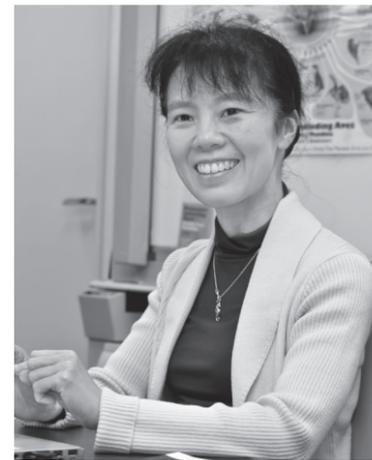
佐藤 日本では化石の研究をする学問というのが、古生物学の一般的な認識です。「考古学」と混在してしまう方もいるのですが、考古学は歴史の学問の一部として古代を研究するのに対し、恐竜やアンモナイトなどの化石を研究する古生物学は「理系」の学問です。

— では、恐竜の研究をしたい子供がいた場合、その進路は「理系」を選ばよいですね。

佐藤 そういうことになります。時々「恐竜が好きだから、将来の進路は文学部にある考古学に進めばよいのでしょうか」という声を聞くことがあります。それは違まして、文系・理系で言うと古生物学は「理系」の学問になります。

高校の科目で言うと「地学」の分野になり、生物学の視点も入ってきます。研究者の所属を見ると分かりやすいのですが、日本の古生物学研究者は、私のように理学部の地学教室に所属したり、教育学部の理科教育の地学教室に所属している場合が多いのです。

古生物学という学問は、地学と生物学の境界に位置していますね。



科学の萌芽 05

国立東京学芸大学 教育学部

准教授

佐藤 たまき 先生

佐藤 たまき 先生のプロフィール

〈経歴〉

- 1995年3月 東京大学理学部地学科 卒業
- 1998年3月 シンシナティ大学大学院修士課程 修了
- 2002年12月 カルガリー大学大学院博士課程 修了
- 2003年6月 カルガリー大学大学院 Ph.D.授与
- 2002年2月 カナダ・王立ティレル古生物学博物館 博士研究員
- 2003年10月 北海道大学 博士研究員
- 2004年4月 カナダ自然博物館 博士研究員
- 2006年4月 国立科学博物館 博士研究員
- 2007年6月 東京学芸大学 助教
- 2008年 東京学芸大学 准教授



首長竜「フタバズスキリュウ」画 サイエンス・イラストレーター・菊谷詩子



**化石標本から解き明かす
太古の「首長竜」の姿**

「科学の萌芽」とは
各分野で活躍する次世代の科学技術の担い手にご登壇いただき、成功までの軌跡や知られざるエピソードなど、サイエンスの「今」と「未来」が見えてくる企画です。

聞き手：

- 佐藤 文俊 日本科学機器協会 広報副委員長
- 夏目知佳子 同 広報委員
- 外嶋 友哉 同 /
- 藏満 邦弘 同 編集長
- 岡田 康弘 同 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)



取材日：2017年10月16日
日本科学機器協会 会議室

佐藤 そうですね。「これおかしい、首長竜じゃない！」みたいな…。思い返すと、見た瞬間に気付きましたね。それは私が首長竜マニアだったからだと思います。(笑)

実はカナダに留学していた時、恐竜の尻尾と首長竜の尻尾が見間違えられていたということに遭遇していたのです。むかわ竜はハドロサウルス類という恐竜になるのですが、その尻尾の骨は首長竜と間違えられやすいものなのです。

具体的には、尻尾から魚の骨のように腹側に出ている「血道弓(けつどうきゅう)」の形状が首長竜と恐竜で違うので「血道弓を見れば分かる」と思い、自分でクリーニングをさせてもらい見たところ、これは恐竜だと気付きました。

その後の同定は、北海道大学で恐竜を専門に研究されている小林快次先生にお願いしまして「むかわ竜」が恐竜と同定されたわけです。

— むかわ町は、同じような地層から恐竜の化石も首長竜の化石も出てくるのですか。

佐藤 そうです。むかわ町も穂別も化石が好きな人には有名な場所で、白亜紀の海の地層からアンモナイトや首長竜の化石が多く出てきますし、陸で生きていた恐竜の死骸が海に流されたものが化石となって発掘されています。

むかわ町では、1970年代にホベツアラキリュウという首長竜の化石が見つかっていて、それは今年の9月、北海道の天然記念物に指

館に寄贈されたのですが、穂別が首長竜の化石がたくさん出る場所であったこともあり、首長竜の化石と思われたまま保存されていました。

私が目にしたきっかけは、穂別博物館の収蔵庫にある首長竜の化石標本をすべて見せてもらおうと訪ねたことでした。他の博物館でも同じようなことをして回っていたのです。そして博物館の学芸員の方が首長竜とラベルがついた標本を片っ端から並べてくださり、順番に見ていったわけです。

その時の標本の状態は、石に埋まっているような感じで骨の全ては見えていませんでした。化石が見つかる時は大体そのような感じで骨の全てが見えていることはまれです。また、生きている時の骨格をきれいに留めて見つかるということもほとんどありません。

その、石に埋まった尻尾の化石の輪郭を見ていると、首長竜に見えなくもない、ですがもっと研究してみたいので、クリーニングをお願いしました。周りの石などを取り除いてもらい、より骨の形が見えるようにしていただきました。

クリーニングは結構時間がかかる作業なので、約1年後に再び目にしたわけですが、見た途端「これは首長竜ではない」と気付きました。

北海道むかわ町公式サイト
<http://www.town.mukawa.lg.jp/>

— それまでスケッチして頭に描いていた首長竜のデータベースと一致しなかったということですか。

きに「これは化石がゆがんでいるのか、そもそもこういう形の化石なのか？」ということも、色んな標本を見て「ゆがんでいない形の化石」の形状が頭に入っていないと判別できません。それにテキストチャーなども化石ごとに調べますので、写真では分からないので実際に見ないといけません。なので、知りたいデータをネット上でダウンロードすれば分かるといったことはないのですね。

こうしたことをひたすら積み重ねていくわけで「三次元の形で色んな骨や化石を記憶する」能力が必要かもしれません。その基礎が身に付いていないと、新種の化石を目の前にしても気付くことが出来ないわけです。

20年ほど前に比べると、定量的なデータを調べることもかなり楽になったのですが、やはり自分が目で見て、経験したことからしか学べないことは非常に多いです。

国内最大の恐竜骨格 「むかわ竜」発見の背景

— 佐藤先生は、国内最大の恐竜全身骨格の発見である「むかわ竜」の特定にも貢献されています。これはどのようにして気付かれたのですか。

佐藤 気付いたのは尻尾の化石、正確に言うと尻尾をつなぐ部分の化石の形状からでした。

北海道のむかわ町穂別で地元男性が発見し同町の穂別博物

が、系統学的に鳥類は恐竜類に属するとされているのです。

今話したように恐竜かどうかの判別は骨格で行うので、実は小さな子供からイラストを見せられて「これは恐竜？」と質問されても、明確に答えられないことがあります。骨だけを示してくれば答えられるのに…と思うことがあります。(笑)

— 先生が専門とする「首長竜」は恐竜ではないのですか。

佐藤 はい、違います。首長竜は水中に生息していたハ虫類です。海だけでなく大きな川に棲んでいた首長竜もいたと考えられています。恐竜のような体重を支える脚を持っておらずヒレを持っていました。また首長竜は全て魚や軟体動物を食べる動物だったとされています。首長竜と間違えやすいのが「首が長い」恐竜です。よく恐竜展などで巨大恐竜として観られるものですが、それらは陸上歩行をしていたわけで、足の骨格で見極められます。

首長竜は基本的にはジュラ紀(2億100万～1億4500万年前)と白亜紀(1億4500万年～6600万

年前)に栄え、ジュラ紀のひとつ前の時代である三畳紀(2億5000万～2億100万年前)にも生息していたと考えられています。地球上の高緯度から低緯度まであらゆる場所にいたと考えられているので、比較的湿度にも適応性は高かったのではないかと思います。もちろん同時代に恐竜も生息していました。当時は日本列島がまだ形もない時代です。

また、首長竜は恐竜が大量絶滅したのと同じ頃に絶滅しているため、現代に子孫となる生物は存在していません。その絶滅の理由は定かではありません。白亜紀には首長竜と同じハ虫類のウミガメもいたのですが、ウミガメは絶滅せずに首長竜だけがなぜ滅んだのか、分かっていないのが現状です。

分類学の研究手法は “まるで19世紀”のよう

— 先生が専門とする「分類学」は、化石が発見された時にどのような手法で見極めて分類をするのでしょうか。

佐藤 分類学は非常にマニアックなところがありまして、言わば「しらみつぶしに比較する」というものです。

単純に数字データを比較するものではなく、見た目の姿形をこれまで発見されている化石標本と見比べるのです。だから標本があるあちこちの博物館へ行かないといけません。「比較標本の観察」と言うのですが、大学院生の時はひたすら標本の比較を行っていました。

例えば1940年代に発見された恐竜の標本がアメリカにあるらしい、では現地に行こう、といった具合です。私はそうして見た化石の標本と骨格をスケッチして、自分のデータにしていました。

— 手描きのスケッチですか?例えば、骨をX線で分析したりしないのですか。

佐藤 いえ、まるで19世紀のような手法です。(笑) スケッチをすることで、自分の手元にどんどんデータベースが出来ていき、頭に色んな首長竜や恐竜の骨格の特徴が記憶されていくのです。

例えば、ゆがんだ化石を見た



原典: Sue, the world's largest and most complete dinosaur skeleton. 作者: Connie Ma
左: 頭蓋骨の眼の後に大きな穴が空いているティラノサウルス・レックスの化石骨格、胴体の真下に足が伸びている。



原典: Own work 作者: Alpsdake
右: ハ虫類のトカゲは体の真横に大腿骨が出ている。

産学官との連携

と感じます。

アメリカやカナダは寄付文化が根付いていて、個人が研究に役立つようにと大学に寄付することが多いのです。留学時代は、社会に支えられながら研究を行っているという感覚を強く感じました。

白亜紀の地球の生物を一層明確なものに

— “歴史的発見”をすることには、大きな喜びでしょうか。

佐藤 喜びというと…フタバズキリュウや、むかわ竜のように、大きなことでなくても「分類」について答えを出すたびに喜びを感じます。小さなものでも毎日が嬉しいので、そういった喜びという意味では、フタバズキリュウも他も変わりはありません。

外国の研究者と交流していて面白いのは、化石や恐竜、首長竜などが好きな人には色々な国籍の人がいるわけですが、互いに言語が分からない同士でも「化石が好

き」ということで、わけも分からず盛り上がるのですね。(笑) 共通の好きなことがあると、言葉も年齢も社会のバックグラウンドも越えて分かり合えるのだということを感じます。

— 先生が今後取り組みたいテーマや研究はありますか。

佐藤 既に取り組んでいることにもなりますが、むかわ竜の例のように、日本は博物館に多数の標本があるものの、十分に研究されていないものも多いのです。そういった化石標本を宝探しみたいに調べていきたいと思います。

また「化石」についての研究は、欧米中心に進められてきた背景があるので、例えば白亜紀の海の脊椎動物の知識ひとつをとっても、北アメリカ大陸とヨーロッパ周辺のことには偏っているのです。しかし日本は白亜紀の北西太平洋の海の地層については、とても研究しやすいのです。ですので、ライフワーク的に日本の海の地層から出てくる白亜紀の生き物について、世界の他の地域の生き物と比べながら、当時の地球全体の様子を見やすく出来れば、と考えています。

— ありがとうございます。
宝探しと今後のご活躍に期待しております。

次号「科学の峰々」では
東京大学教授 ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構 機構長
生産技術研究所光電子融合研究センター センター長
荒川 泰彦先生にお話しいただきます。

産学官との連携

定されました。この発見がきっかけで穂別博物館が作られたのですが、私がすごいと感じたのは、小さな博物館なのですが学芸員に代々古生物学者が就任していて、標本の管理をものすごく丁寧に続けてこられたのです。

そうした丁寧な標本の管理がされていないと、むかわ竜の発見なども起こりようがありませんでした。本当にむかわ町の方々の丁寧な仕事ぶりには感服するばかりです。私たちの研究は、そうした地方の博物館の方々の地道な努力に支えられているので大変ありがたいことですし、こうした研究の結果、むかわ町などにスポットがあたるのは、とても嬉しいことです。

フタバズキリュウを“新属新種”と論文で記載

— 先生が「猿橋賞」を受賞される契機にもなった功績の一つが、フタバズキリュウを新属新種の首長竜であると論文で正式に記載されたことですね。

佐藤 フタバズキリュウの化石自体は1968年に福島県で化石が発見されていました。しかし当時専門家が日本にいないので、言わば“お宝状態”で科学的な検証が十分に行われていなかったのです。

首長竜でも何十種類もいますので“首長竜が専門”でないと、先ほどのように化石標本の形状の違いで分類することは困難なわけです。

私がフタバズキリュウの標本を

見た時点では、骨の化石が周囲の岩から外されたバラバラの状態でした。骨を岩から外してしまうと、個々の骨の形ははっきり分かるものの、例えば、ある骨が右側のものか左側のものか分からなくなってしまいます。さらにはどういった地層からどういう位置関係で発掘されたのかなども不明確になるのですね。

それをひとつひとつ検証していきながら、どういうグループに属するのかを調べていったわけです。

フタバズキリュウは、エラスモサウルス科の首長竜のグループに属するのですが、私は博士論文の研究で、エラスモサウルス類をあちこちの博物館をまわって見ていたので、新属新種であると判断出来ました。やはり経験ありき、の学問だと言えますね。

カナダ留学で感じた社会が科学の研究を支える

— 先生は、幼い頃から恐竜や首長竜に興味をお持ちだったのですか。

佐藤 母に聞いた話ですが、幼い頃に見ていた色々な図鑑の中で、恐竜図鑑が好きだったということも聞いています。

小学生の低学年の頃は、恐竜展に連れて行ってもらったり、恐竜の本を読んだり、東京出身なので上野の国立科学博物館で恐竜の展示を見たりなどして楽しんでいました。

中学・高校時代はごく普通の学

生生活を送っていたのですが、進路は早くから「古生物学」と決めていました。父が大学の化学の教授で、理学の中に古生物学という学問があり、それは地学教室の中にあるということは教えてもらっていました。

— 研究対象を「首長竜」に決めたきっかけは何でしょうか。

佐藤 言わば偶然で、東大の理学部地学科（現在の地球惑星環境学科）で卒業研究のテーマを決める時に、大学に恐竜の化石はないけど首長竜の化石があったので首長竜を選んだというわけです。どこが魅力かという上手く言えないのですが…首長竜の化石を見続けて20年以上になりますが、面白いですよ！

— 大学院時代は、カナダのカルガリー大学に留学をされたのですね。

佐藤 私が学生だった頃は、哺乳類以外の古脊椎動物は日本では研究が出来なかったので、留学するしか選択肢がなかったのですね。

その大学院生時代は、先ほど話したように各地の博物館に標本比較に出かけないといけないので本当に貧乏でしたね…給付型の奨学金が取得できたので随分助かりました。在籍していたカルガリー大学と研究対象にしていた化石標本がある古生物学博物館の間が200キロ離れているのですが、

奨学金のおかげでそこを往復するために中古車を何とか手に入れることが出来て、それがなかったら本当に研究も進まなかったかもしれません。その時のナンバープレートは今も大事に持っています。(笑) 仲間の学生も同じようにみんな貧乏なので助け合っていました。例えば私がアメリカの博物館に行く時には近くの大学の学生が家に泊めてくれたり、逆の時は泊めてあげたり、車が必要な時なども協力しあって、そうした貧乏旅行を繰り返していました。

また博物館の学芸員の方も、そうした事情を分かっているようで「標本を見せて欲しい」とお願いすると、あなた宿はどうするの、空港まで迎えに行きましょうか、などと親切してくれるのです。

今思うと、私のような日本人の学生の研究はアメリカやカナダの国益に還元できるか分からないのだけれど、そこはサイエンスを育てていくのに必要な投資だという目で大学が奨学金を給付してくれたことは、研究者を育てる土壤があるのだな

2億年前に生きた首長竜を化石から探していくのは、まるで“宝探し”です。

2016年5月、女性の科学者に贈られる「猿橋賞」を受賞される佐藤たまき先生

