

太古のバードウォッチング ～石になった鳥を探る～

田中公教（兵庫県立大学自然・環境科学研究所 特任助教）

はじめに

鳥類は現在 10,000 種以上が生息しており、体の大きさ、行動や生態は実に多様です^[1]。鳥類のなかでも、主に海で生活しているグループは「海鳥」と称されます。なかでもペンギンのように海に潜ることを極めた海鳥は、翼を小さくして飛ぶことをやめ大型化することがあります。このような海鳥たちはすべて空を飛んでいた祖先から進化し、海での生活にあわせて姿を変えていったのです。“かたちの進化”には、とても長い時間がかかります。このような進化のプロセスについて知りたい場合は、地層から発掘された過去の生き物の痕跡＝化石を調べることが有効です。

私はそんな飛ばない海鳥の進化プロセスにとっても興味があり、中生代の鳥類化石を材料に、空を飛ぶ「基本形」から海に潜る「特殊形」にいたるかたちと生態の進化について研究しています。本稿では私の研究の一部として、骨のかたちから絶滅鳥類を探る「太古のバードウォッチング」についてお話したいと思います。

いかにして過去の鳥をウォッチするか？

あなたの周りにはどんな鳥がいますか？ 私たちの日々の暮らしのなかで、鳥はとても身近な生き物です。公園を歩けばスズメやハトなどを見かけ、海辺ではカモメの仲間が無数に空を舞っています。双眼鏡を片手に野山を歩けば、さらに多くの野鳥に出会えるでしょう。双眼鏡の先に鳥の姿が見えたら、羽毛の色や模様、体型、飛び方、歩き方、泳ぎ方などを観察して、それがどんな鳥なのかを判断します。このように、現在生きている鳥について知りたいときは、その鳥が生息している場所でバードウォッチングをすれば、形態や生態についてつぶさに調べることができます。

ところで、あなたがもし今の鳥ではなく「絶滅した鳥」に興味がある場合、いかにして過去の鳥をウォッチすればよいのでしょうか？ 鳥類は後期ジュラ紀頃に小型肉食恐竜から分岐し、白亜紀には世界中に広がり、白亜紀末の大量絶滅を乗り越え今日まで生き延びたグループです^[2]。約 1 億 5,000 万年以上に及ぶ長い進化の歴史の中では、様々な鳥類が出現と絶滅を繰り返してきました。絶滅した鳥の生きている姿を見ることはできませんが、その姿かたちや生態を知る手掛かりは化石として地層に残されています。つまり、過去の鳥について知りたければ、地層から“石になった鳥”を発掘すればよいのです。一般に、現在からみて新しい時代の地層から見つかる鳥ほど今の鳥に近縁で、古い時代の鳥ほど遠縁です（図 1）。特に中生代

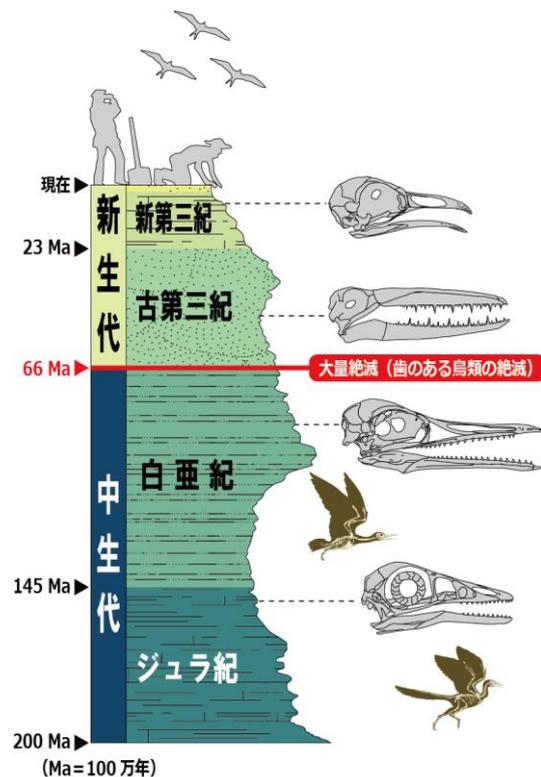


図 1 地質時代と鳥類の頭骨を比較した図

新生代には顎の骨やクチバシの縁をとがらせてできた”ニセの歯”をもつ鳥類が出現したが、歯のある鳥類は中生代の終わりまでにすべて絶滅してしまった。[7][8][9]をもとに作成。

の鳥類は、一見すると鳥かどうかよくわかりません。アゴに歯があるものが多く、他の小型肉食恐竜たちととても良く似ているからです。歯のある鳥は中生代の終わりまでですべて絶滅してしまい、新生代の鳥はアゴの骨やクチバシの縁をとがらせて作った“ニセの歯”をもつものはいるものの、歯のある鳥は1羽たりとも生き残ることはできませんでした。

それでは早速、双眼鏡をハンマーとルーペに持ち替え、太古のバードウォッチングに出かけましょう！……と言いたいところですが、化石発掘に行って狙った化石が都合よく見つかることはほぼありません。特に鳥類の化石は珍しく、発見するのはものすごく難しいのです。そのため、これまで発見された貴重な化石は世界中の博物館で収蔵されています。博物館が化石を標本として管理することで、いつ、どこで、誰が発見したどんな化石なのかを参照できるようになっているのです。研究者が特定の化石について調べたいときには、それが収蔵されている博物館まで赴き、化石を観察させてもらうことになります。

また、運よく野外で鳥類化石を見つけることができたとしても、それが鳥の化石だと判断することは極めて困難です。なぜなら、石になった鳥はほとんどの場合、羽毛や皮膚、クチバシなどは失われ、骨だけの姿となって見つかるからです。例えば、真っ黒な鳥を見てカラスだと分かっても、骨を見てカラスだと判断することはなかなか難しいでしょう(図2)。

石になった鳥たちを探したり調べたりするためには、特殊な訓練が必要です。それは、骨の形を覚えること！ 様々な鳥の骨格標本を観察して、頭や手足、背骨など、バラバラになった骨を部位ごとに覚えます。完全な形の骨じゃないと判断できないようではまだまだ未熟。端っこと断片的な骨を見るだけで、それがどんな鳥のどの部位の骨なのかを判断できればできるほど、熟練のウォッチャーといえます。鳥類化石はもろく、たいいてい場合はひどく壊れて、一部しか残されていないのです。このように、コツコツと骨への理解を深めて化石と向き合えば、「この時代のこの場所に、こんな鳥がいたのか！」といった発見をすることができますようになります。そして時には「この骨の特徴は、ほかのどの鳥とも違うぞ」という化石に巡り合うこともあり、こうして新種の絶滅鳥類が発見されるのです。

海鳥化石との出会い

私と鳥化石との付き合いが始まったのは2011年。当時、私は北海道大学の大学院生で、北海道三笠市に分布する後期白亜紀(約9,000万~8,300万年前)の地層から発見された海鳥化石を研究させていただく機会に恵まれました。この化石は、私が着手する前に行われた研究によって中生代の海鳥「ヘスペロルニス類」に属する化石であると判明していました



図2 クイズ：これは何の鳥でしょう？
答えはハシブトガラス (*Corvus macrorhynchos*)。左より、頭骨、左の上腕骨、右の脛足根骨。



図3 最古の海鳥・ヘスペロルニス類
上：生体復元模型(カンザス大学自然史博物館所蔵)、下：全身骨格(イエール大学ピーボディ博物館所蔵)。

[3]。ヘスペロルニス類とは、アメリカで初めて発掘された「西の鳥」という意味の名をもつ最古の海鳥です。翼が極端に小さく飛ぶ力は失われ、かわりに約 1.5m の大きさと潜水に特化した体のつくりをもちます (図 3)。飛ばない海鳥といえばまるでペンギンのようですが、ペンギンは翼を使って水中を泳ぐのに対し、ヘスペロルニス類は強靱な後ろ足で水をかいて泳ぎます。また、アゴに歯がある点でもペンギンとは大きく異なります。

その後の私たちの研究によって、北海道で見つかった海鳥化石はアジア最古の新種のヘスペロルニス類として「チュプカオルニス (「東の鳥」という意味)」と名付けられました。ここではその研究を紹介します。チュプカオルニスには背骨や足の骨などの断片的な化石しか残っておらず、例えば大たい骨は端っこしかありません (図 4)。北米の化石と比較してみましょう。ヘスペロルニスの大たい骨はがっしりとして大型なのに対し、より原始的なバプトルニスはほっそりとして小型です (図 5)。チュプカオルニスの大たい骨はバプトルニスに似ていますが、細かい骨の特徴では異なります。論文の図だけでなく、実物化石を観察して比較できれば、より詳しいことがわかります。しかしながら、日本国内にはヘスペロルニス類の化石を収蔵している博物館はありません。研究をすすめるためには海外の博物館へ赴き、詳しい調査を行う必要がある！ そう思い立った私は、いそいそと荷物をまとめ、調査の準備を始めるのでした。

研究データは足であつめる！

ヘスペロルニス類の化石を求めて、北米の研究施設にて標本調査を行う日々が始まりました。さすがに本場・北米大陸でみつかる化石は保存状態が素晴らしい。ほぼ全身骨格が発掘されているものもあり、たくさんのデータを取ることができました。研究データは、足であつめる！ その後もアメリカ、カナダ、そしてイギリス、ドイツ、ノルウェーなどにある様々な博物館を巡りました。とにかく世界中のヘスペロルニス類の骨化石を見て、見て、見まくり、スケッチや写真をたくさん撮り、計測し、骨の形を徹底的に覚え、夢の中でもヘスペロルニス類について考え……、そんな日々を過ごしました。

断片的な化石が教えてくれること

実はヘスペロルニス類の研究の歴史は古く、最古の鳥類として有名な始祖鳥の化石が発掘された 10 年後、最初の化石が発見されています^[4]。しかし、発見から 100 年以上経つにもかかわらず、この海鳥の系統や進化についてはあまりよくわかっていませんでした。そ

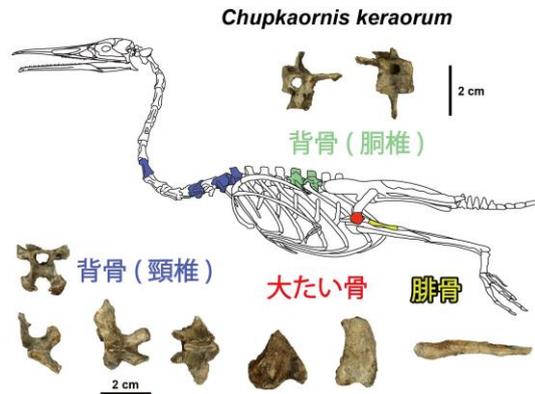


図 4 チュプカオルニスのホロタイプ
化石は三笠市立博物館所蔵。骨格イラストは[10]をもとに作成。

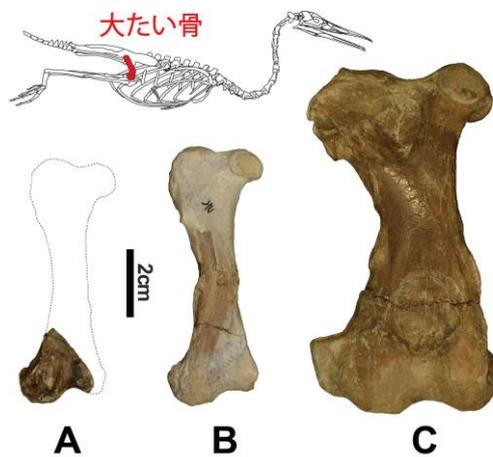


図 5 左の大たい骨の比較
A: チュプカオルニス (三笠市立博物館所蔵)、B: バプトルニス (カンザス大学自然史博物館所蔵)、C: ヘスペロルニス (イエール大学ピーボディ博物館所蔵)。点線は欠損部。骨格イラストは[10]をもとに作成。

のため、これまでの調査によって集まった情報をもとに系統を解析するためのデータセットを作成し、パソコンで解析してみました。その結果、チュプカオルニスとは新種のヘスペロルニス類だということがわかったのです^[5]。

ヘスペロルニス類の化石は、兵庫県洲本市に分布する白亜紀末期の海の地層からも見つかっています（図6）。洲本市はアンモナイトなど中生代の海の生き物の化石がたくさん見つかることで有名です。洲本市から発見されたヘスペロルニス類は足の骨1本で、これだけでは詳細な分類は分かりません。しかし、たった1本の小さな骨だと侮るなかれ。この化石は、白亜紀末期のヘスペロルニス類の生態について重要なことを教えてくれます。

白亜紀末期のヘスペロルニス類の生態には大きなナゾがあります。海鳥であるヘスペロルニス類は通常、海の地層から見つかります。しかし白亜紀末期になると、突然、陸の地層からも化石が見つかるようになります。詳しいことはまだ不明ですが、どうやら陸地の生活に適応した種が現れたようです。そんな白亜紀末期のヘスペロルニス類化石に注目してみると、北米では海と陸の両方の地層から発見されているのに対し、アジアではモンゴルの陸の地層からのみ発見されています。従って、白亜紀末期のアジアでは内陸の生活に適応したヘスペロルニス類のみが生き残っていた可能性があったのです。洲本市の化石はこの仮説に一石を投じます。洲本市の化石は骨壁が厚く、明らかに海のヘスペロルニス類です。この化石の発見により、白亜紀末期のヘスペロルニス類はアジアと北米において陸と海の両方で生息していたことがわかり、北半球で広く多様な生態があったことが明らかになりました^[6]。このように、断片的な化石であってもその学術的な価値が下がることは決してないのです。

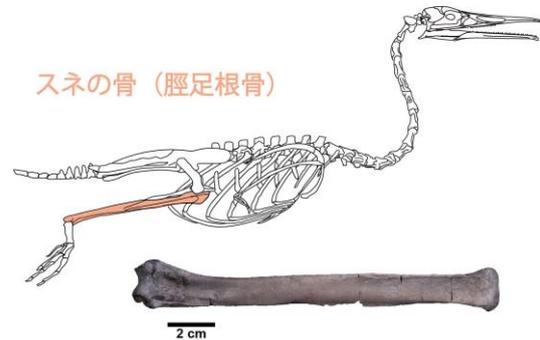


図6 兵庫県のヘスペロルニス類

左の脛足根骨。化石は兵庫県立人と自然の博物館所蔵。骨格イラストは[10]をもとに作成。

おわりに

鳥類に限らず、化石は偶然発見されるものです。老若男女、世界中の様々な人の手によって化石が発見され、研究が進んでゆきます。発見された化石は博物館に標本登録されると、様々な人が観察したり研究したりできるようになるため、人類共通の宝ものになります。化石の研究には多くの人助けが必要です。ここで紹介した海鳥化石の研究についても、北海道や兵庫県の化石採集家の方々の協力なくしては成り立ちませんでした。研究に関わり、サポートしていただいた多くの皆様に改めて感謝！ 本稿では絶滅鳥類の化石研究についてお話させていただきましたが、太古の生き物を研究する楽しさを少しでも伝えることができているのであれば幸いです。最後までお読みいただいた皆様にも、改めて感謝！

引用文献

- [1] Del Hoyo, J., Del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (1992). Handbook of the birds of the world. Barcelona: Lynx edicions.
- [2] Mayr G (2016) Avian Paleontology. Wiley & Sons Ltd.
- [3] 掛川陽子・早川浩司 (2000) 北海道三笠産白亜紀後期鳥類化石の分類学的研究. 日本古生物学会 2004 年会予稿集, 83.
- [4] Marsh OC (1880) Odontornithes: A monograph of the extinct toothed birds of North America. Report of the United States Geological Exploration of the 40th Parallel, Washington. Bhullar BS,

- Hanson M, Fabbri M, Pritchard A, Bever GS, & Hoffman E (2016) How to make a bird skull: major transitions in the evolution of the avian cranium, paedomorphosis, and the beak as a surrogate hand. *Integrative and comparative biology*, 56(3), 389-403.
- [5] Tanaka T, Kobayashi Y, Kurihara K, Fiorillo AR & Kano M (2017) The oldest Asian hesperornithiform from the Upper Cretaceous of Japan, and the phylogenetic reassessment of Hesperornithiformes. *J Syst Palaeontol* 16(8): 689-709.]
- [6] Tanaka T, Kobayashi Y, Ikuno K, Ikeda T & Saegusa H (2020) A marine hesperornithiform (Avialae: Ornithuromorpha) from the Maastrichtian of Japan: Implications for the paleoecological diversity of the earliest diving birds in the end of the Cretaceous. *Cretac Res* 113: 104492.
- [7] Bhullar BS, Hanson M, Fabbri M, Pritchard A, Bever GS, & Hoffman E (2016) How to make a bird skull: major transitions in the evolution of the avian cranium, paedomorphosis, and the beak as a surrogate hand. *Integrative and comparative biology*, 56(3), 389-403.
- [8] Louchart A, Sire JY, Mourer-Chauviré C, Geraads D, Viriot L, & Buffrénil V (2013) Structure and growth pattern of pseudoteeth in *Pelagornis mauretanicus* (Aves, Odontopterygiformes, Pelagornithidae). *PLOS ONE* 8(11): e80372.
- [9] Chiappe, L. M., & Dyke, G. J. (2002). The Mesozoic radiation of birds. *Annual review of ecology and Systematics*, 33(1), 91-124.
- [10] Martin, L. D., & Tate, J. (1976). The skeleton of *Baptornis advenus* (Aves: Hesperornithiformes). *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 27, 35-66.