

「比翼の鳥」の化石

牧岡 俊樹 (元 筑波大学 生物科学系)

白楽天の長恨歌に出てくる比翼の鳥とは、雌雄2羽の鳥が仲よく寄り添って翔ぶのだと教わったような記憶があるが、どのように寄り添うにしても、羽ばたきにくいことだろうと思った。この鳥については他に、1眼1翼の雌雄の鳥が常に一体になって翔ぶという古い解釈もあるらしいが、これでは2羽の鳥というより雌雄同体の1羽の鳥のようで、白氏もまさかこんなものを歌ったのではあるまい。

だが事実は時に人の想像を超える。先日、中国科学院の徐星らが発表した中国遼寧省西部の中生代白亜紀前期の恐竜 *Microraptor gui* には、なんと1びきで4枚の翼があった (Xu *et al.*, 2003)。Nature の写真で見る化石の状態は良好で、石の割れ目と骨格の位置関係にも人為的な継ぎ合わせなどはなさそうに見える。全長約77cmで、鋭い爪のある指を備えた前肢と後肢には、現生の鳥の風切り羽のような、左右不相称の長い羽毛が並び、体長を超える長い尾にも、両側に長い羽毛の列がある。前後4枚の翼を広げた復元図は、まさに4翼の鳥(江戸っ子だい)である。

徐らによれば、*M. gui* は恐竜類の1方目である竜盤目の獣脚亜目(ティラノサウルスなどの肉食恐竜類を含む)に属し、ジュラシックパークで有名になったヴェロキラプトルなどが所属するドロマエオサウルス科のうち、樹上性で羽毛をもつミクロラプトル属の2番目の種である。ドロマエオサウルス類は小型で敏捷な肉食恐竜で、他にも羽毛をもつ種類があり、骨格と羽毛の類似から、始祖鳥に近縁と言われている。

なお、ミクロラプトル属の最初の種は、同じく遼寧省の白亜紀前期産の *M. zhaoianus* で (Xu *et al.*, 2000)、全長40cmほどで樹上生活をし、羽毛をもつが四肢は翼状ではなかった。

それにしても *M. gui* はこの4枚の翼をどのように使ったのだろうか? 宮崎 駿の「風の谷のナウシカ」に出てくる有翼無足の長大な多体節動物が、4または5体節ごとにある4対の翼を順次に羽ばたいて飛翔したように、前後の翼を交互に羽ばたいて優雅にゆっくりと翔んだのだろうか? それはとてもロマンティックな想像ではあるが、化石の肩や腰の骨格は細身で、羽ばたいて翔び続けるほどの筋肉がついていたようには見えない。やはり徐らが推定するように、4枚の翼を広げて枝から枝へ滑空したのだろうか。そして徐らはさらに、4翼で滑空する *M. gui* の段階から、やがて前翼で羽ばたいて翔べ

るようになると、後翼は滑空の役割を失って長い羽毛が退化し、始祖鳥や鳥の歩脚形の後肢になったと考える。

鳥の飛翔の起源については、古くから2つの見解がある。1つは鳥の祖先が地上を走りながら前肢を羽ばたくうちに前肢が翼になり、始祖鳥のような中間段階を経てやがて自由に翔べるようになったとする(地上説)。これは、始祖鳥の後肢が走行性の小型恐竜の後肢によく似ていることから出たのだろうが、なぜ走りながら前肢を羽ばたく必要があったのかの説明がむずかしいらしい。

もう1つは鳥の祖先が樹上に住み、枝から枝へ滑空しながら羽ばたきを覚えたとする(樹上説)。こちらは、始祖鳥の前肢がすでに立派な翼になっていることと、木によじ登るのに便利そうな、鋭い爪をもつ指があったことから出たのだろう。滑空から羽ばたき飛翔への移行の方が、走行からというよりもわかりやすいが、滑空の道具として見た始祖鳥の翼には、今1つ頼りない感じが残る。

現在枝から枝へ滑空する脊椎動物は、両生類や爬虫類にも何種類かあるが、滑空の速さや安定性で最も優れているのは、ムササビやモモンガやヒヨケザルや有袋類のフクロモモンガなど、前肢と後肢の間の皮膚の膜を広げて滑空する哺乳類だろう。彼らの体の重心は、この皮膜を広げた時のちょうど中心付近にあり、滑空時の安定が得やすく、また方向や速度の調整が容易だと思える。それに比べると始祖鳥の重心は、翼である前肢の位置よりも腹部や後肢や長い尾のある後方に寄っていると思われる。滑空時の姿勢はたぶん不安定な後ろ下がりになっただろう。つまり始祖鳥の体形はあまり滑空向きとは言えないようだ。だがそれでは、樹上で滑空した鳥の祖先とはいったい誰だったのだろうか?

人の想像は時に事実をも超える。Beebe (1915) は、始祖鳥以前の鳥の祖先には、後肢にも長い羽毛をもつ4翼の段階 (Tetrapteryx stage) があったとする仮説を発表した。羽毛のある鳥の祖先が枝から枝へジャンプする時、四肢を広げて少しずつ滑空するうちに、羽毛が次第に長くなり、四肢は4枚の滑空用の翼となった。その後、前翼は羽ばたいて翔べる翼に発達し、後翼は長い羽毛を失って始祖鳥や鳥の歩脚になったとした。

Beebe は現生の数種の鳥の胚や雛と始祖鳥のいわゆるベルリン標本の後肢を調べて、長い羽毛の痕跡らしいものを見つけ出し、これを4翼段階の名残りと考えた。彼

の論文に載っている4翼の祖先の想像図は、長い羽毛の生えた4枚の翼と尾が多少短い点を別にすれば、88年後の徐らによる *M. gui* の復元図とあまりにもよく似ている。そしてその形ばかりでなく、4翼による滑空の想定も、さらに滑空から羽ばたき飛翔に移行して始祖鳥や鳥につながるという進化的考察までも、徐らの記述と驚くほどよく一致している。

徐らが、*M. gui* の骨格と羽毛の特徴から4翼による滑空を推定したのは、論理的な結論である。結果的に Beebe の仮説とよく一致しているが、それは Beebe の先見性をほめることにはなっても、徐らの *M. gui* 発見の価値をいささかも軽くするものではない。だが、*M. gui* と始祖鳥や鳥との系統的關係についての考察は、88年前の Beebe のものと同じで本当によかったのだろうか？

中国遼寧省西部の白亜紀前期、今から約1億2,000万年前の地層はふしぎなところで、そこからは近年、鳥に近い羽毛の生えた恐竜類や、始祖鳥よりも鳥らしい初期の鳥類が次々に報告されている。しかし恐竜と鳥の間、つまり始祖鳥の段階の化石は見つかっていなかった。*M. gui* はその空白に、しかも Beebe が想像した始祖鳥の前段階にぴったり当てはまる。そして、*M. zhaoianus* から *M. gui* へ、さらに始祖鳥を経て鳥へという進化の流れはわかりやすく、魅力的である。

だが周知の通り、始祖鳥はドイツ、ゾルンホーフェンのジュラ紀後期、今から約1億4,000万年前の地層から出ており、単純に引き算すれば、*M. gui* の出た遼寧省の白亜紀前期より2,000万年ほども古い。地史学では、ある生物種の存在は、最も早い化石から最も遅い化石までの間のみ推定できるのだと聞く。*M. gui* の化石は今のところ他からは出ていないので、*M. gui* は白亜紀前期に存在したとしか言えず、ジュラ紀後期の始祖鳥より前にもいたとするのは、その時代から *M. gui* の化石が出るまでは無理であろう。同じことは始祖鳥にも言えて、始祖鳥が白亜紀前期にも存在したとは今のところ推定できない。始祖鳥から *M. gui* と同じ白亜紀前期の数種の初期鳥類まで、2,000万年にわたって鳥への進化が続いていたのだとすれば、鳥の進化の系列に *M. gui* の入る余地はなく、また、*M. zhaoianus* から *M. gui* への進化が白亜紀前期のことだとすれば、*M. gui* の進化の系列に始祖鳥が入る余地もないことになるだろう。しかし徐らはあえてこの年代の問題には触れなかった。

Prum (2003) は Nature の同じ号の News and Views で、徐らの論文を取り上げて論評しているが、その中で、徐らの論文の本文中には出てこない Beebe の名前とその先見性をとり上げて紹介しているのは公正な論評であ

る。また、鳥の飛翔の進化の議論のためには、ミクロラプトル属の系統分類学的位置づけの再確認が必要だと述べているのは適切な指摘であると思う。しかし、*M. gui* の地史的年代が始祖鳥より新しいことに触れながらも、*M. gui* から始祖鳥を経て鳥へという進化観を簡単に容認しているように見えるのは物足りない点である。

徐らの見解とは別に、今ある化石の年代を重視してみると、ミクロラプトル属は始祖鳥や鳥の系統とは別の側枝で、始祖鳥の祖先に近い獣脚類恐竜から始祖鳥より2,000万年ほど遅く分岐し、樹上性の *M. zhaoianus* や滑空する *M. gui* を出したが、大きく発展することなく絶滅した、というもう1つの結論がみちびかれるだろう。こう考えれば年代上の矛盾は生じないが、せつかくの4翼の恐竜が、鳥の祖先や羽ばたき飛翔の起源という重要な問題に結びつかなくなってしまう。

だがそれでもなお、*M. gui* の発見は十分に衝撃的であり、重要である。この発見には、羽毛をもつ動物の歴史の中で、羽ばたき飛翔以外に、4翼での滑空によるもう1つの飛翔の試みがあったという、今まで誰も述べなかった新しい見解の最初の証拠としての大きな価値があると思われるからである。

仮に、伝説の比翼の鳥がじつは鳥ではなく、滑空する4翼の動物であったとしたらどうであろうか？ 羽ばたき飛翔ではなく滑空であれば、翼がぶつかることなく、2羽が仲よく寄り添って翔べただろう。あるいは1羽で翔んでいても2羽に見えたかもしれない。*M. gui* の末裔が白亜紀末の大絶滅を生き延びて、同じ中国で伝説の時代の人類と出会うという1つの夢物語もまた、Beebe の想像力と徐らの *M. gui* 発見の番外の産物と言えるかもしれない。

引用文献

- Beebe, C. W. A tetrapteryx stage in the ancestry of birds. *Zoologica*, 2:39-52 (1915).
- Prum, R. O. Dinosaurs take to the air. *Nature*, 421: 323-324 (2003).
- Xu, X., Zhou, Z., and Wang, X. : The smallest known non-avian theropod dinosaur. *Nature*, 408: 705-708 (2000).
- Xu, X., Zhou, Z., Wang, X., Kuang, X., Zhang, F., and Du, X. Four-winged dinosaurs from China. *Nature*, 421: 335-340 (2003).

謝辞：Beebe の論文の写しの入手につきご尽力いただいた菅平高原実験センターの八畑謙介講師に深謝いたします。

Contributed by Toshiki Makioka, Received April 6, 2003.