

歌津魚竜

北海道大学総合博物館 助教授 箕浦名知男

1. はじめに

1982年5月11日宮城県桃生郡雄勝町荒の海岸を地質巡検のために訪れていた、北大大学院生一行4名が、海岸東方すぐ沖の甲畷(現地ではよい島とよんでいる)にわたった際、そのうちの一人が地層露出面上に樹木と思った化石を発見した(肋骨が散乱して、ちょうど多数の枝をもった樹木のように見えた)。一行中の鎌田耕太郎君(現弘前大学教授)は以前にも魚竜化石破片を採集した経験から、問題の化石は魚竜であろうと考えて、写真撮影などを行った。札幌に帰学後この写真を検討し、北海道大学理学部地質学鉱物学教室(現地球惑星科学科)で発掘することに決した。発掘地が南三陸金華山国定公園内であることから、宮城県当局より必要な許可等を得た上、6月30日に開始し7月4日に一応終了した。採集した岩石が断片化しても、後で復元できるようにするため、主要な節理に平行な10cm間隔のグリッドを、地層露出面に直接画いた上発掘を進めた。発見や発掘の経過は箕浦他(1993)を参照されたい。ひとつ特記しておきたいのは、最初に発見された個体(雄勝標本第1個体)の下位5cm及び15cmから第2・第3個体が発見されたが、諸般の事情でそれらの大部分を発掘できなかった。この第2・第3個体は、同年12月に科学博物館によって発掘された。地層の堆積メカニズムから考えて、それぞれの個体間の年代は少なくとも数百年~数千年の時間間隔があると思われる。多くの人たちから何故、同一地点に3体が折り重なるように保存されていたかの質問を受けるが、大きな謎である。

2. 魚竜とは

魚竜は爬虫綱広弓亜綱魚竜目(Class: Reptilia, Subclass: Euriapsida, Order: Ichthyopteria)を構成している絶滅動物である。爬虫類としてはもっとも水中生活に適応してその体形を進化させていた。爬虫類であるから、当然肺呼吸であった。三畳紀初期(約2億4千万年前)から白亜紀中期(約8500万年前)まで知られている。時代によって、さまざ

まな種類が知られており、小さなものでは全長0.5m、大きなものでは三畳紀中期の、全長20m近くにも達する、現在の鯨に匹敵するような種類も知られている。ジュラ紀初期にはドイツやイギリスで非常に保存のよい多数の化石が知られている。ドイツのホルツマーデン(Holzmaden)では、出産(いわゆる卵胎生であった)途中のものや、体の外形が明瞭に残っているものも多数産出している。これらによれば、軟組織でできた三角形の背鰭があり、後肢は非常に小さくなっている。三日月型の尾鰭は、上下ほぼ対称で垂直である。また、椎骨の延長がこの尾鰭の下方へ伸びている。一方、イギリスのライムリージュ(Lyme Regis)では、ほとんど変形していない多くの標本が知られており、立体的な骨格復元されているものも多数に上る。

魚竜の最大の特徴をひとことで言えば、イルカと同じような体形をしていることで、イルカとの違いは、イルカの尾鰭には椎骨がなく軟組織でできていることと、ほぼ水平であることである。また魚竜には、小さいながらも鰭になった後肢が最後まで残されている。魚竜とイルカとは、全く異なった種類すなわち爬虫類と哺乳類とが、同じような環境・機能に適應してほとんど同じような体形をもつ、いわゆる「収斂現象」の典型例とされている。多くの図鑑に復元図が画かれているのは、たいていの場合、これらジュラ紀のものである。分布も各時代を通じてほぼ世界的であるが、三畳紀初期には、現在知られている限りでは、日本、中国、イタリア、スピッツベルゲン、カルフォルニア、カナダに限られている。白亜紀になると、魚竜は急速に衰退し、中期以降には知られていない。

3. 歌津魚竜とは

歌津魚竜の学名は*Utatusaurus hatiai*であり、宮城県本吉郡歌津町の館崎海岸から1976年頃から順次発見発掘された、およそ10個体(大部分が断片的)の魚竜化石(歌津標本)を1978年にShikama, Kamei and Murataが新属・新種として記載した、



写真1 歌津魚竜雄勝標本第1個体頭部腹面観(地層上面) スケールは30cm



写真2 歌津魚竜雄勝標本第1個体頭蓋部背面観(地層下側から見た状態) スケールは30cm

最古(約2億4千万年前)の魚竜のひとつである。

この記載中のもっとも保存のよい完模式標本でも、頭蓋部をほとんど欠いている。当初この記載と比較して歯のサイズ・形態及び腰帯が、全く異なることから、雄勝標本は*Utatusaurus*とは全く別種と考えた。しかし、その後この完模式標本についてはMotani(1996, 1997)によって、歯の生え方及び前肢について再記載がなされた。その結果、雄勝標本もあらためて*U. hatiai*と同定できた。実は、1978年当初の記載では、全く別種と思われる標本の歯も記載していたことと、腰帯がほとんど保存されていなかったのである。実際に標本をきっちり整形し、じっくりと観察する必要性をあらためて感じさせられた。

4. 歌津魚竜雄勝標本

雄勝標本の整形の経過および構造変形の復元については、箕浦他(1997)を参照されたい。ここでは発見・発掘・整形・復元・記載という研究の流れに要する時間について、簡単に触れておきたい。発見から発掘にいたる経過もすでに公表してあるが、北大による雄勝標本の発掘は6月30日開始7月4日終了としてある。この発掘「終了」直前に第2個体に気がついたが、実は、予算の制約上、やむを得ずその時点で発掘・採集を断念せざるを得なかったのである。経費としては、第1個体の発掘経費として、数十万円しか用意できなかったため、涙を飲んで、「終了」としたのである。その後も予算の工面ができず、ぐずぐずしている内に10月になり国立科学博物館からの「第2個体を科博で発掘してもよいかどうか」という申し出でイエスと答えざるを得なかったのである。これにより、科博は12月に十分な予算を用意

して、第2個体の発掘を行ったのである。所要日数は20日前後、第2個体の産状レプリカ(1.8m x 2.2m)を作成し、総予算は数百万円と聞いた。

このように、発掘は、経費の工面がつけば、よほどの大物でない限り実質的には1月以内に収まるものである。大物と言えば、国立科学博物館の真鍋真博士の海外学術調査研究費により、カナダロイヤルティレル博物館のE. Nicholls博士との共同研究の形で1997年~2001年にかけて行われた、カナダブリティッシュコロンビア州での、全長20m近くに及び中期三畳紀の魚竜発掘が思い出される。現地へのアクセスは人道しかなく、機材や化石はヘリコプターで運搬するという大掛かりなもので、毎年夏季約40日ずつ5年に及んで完了した。発掘2年目の1998年に参加したが、ヘリコプターのチャーター料金の非常に安いカナダでこそなした発掘と思っている。

5. 化石の整形

一方、もっとも地味であり、かつあまり知られていないが、化石の整形(日本ではクリーニング、海外ではPreparationという)について、一言記しておきたい。小さな化石の場合には、化石を含んだ岩塊をハンマーで割ることによりうまく取り出せることもあるが、ある程度以上大きくなるとマトリックス(周囲の岩石)と一緒に採集してくることが多い。恐竜化石などの場合には何トンもの大きさの化石を含んだ岩塊として発掘運搬して、室内でマトリックスを除去し、さらに、化石骨の周囲を慎重にクリーニングしてゆくことも多い。この作業にも種々の方法があるが、基本は、なるべく化石に傷をつけないように少しずつマトリックスをはがしてゆくやり方



写真3 歌津魚竜雄勝標本第2個体左下顎先端部
スケールはmm

である。圧搾空気でタガネを高速往復運動させて削ってゆく(エアーチゼルまたはエアースクライパー法)、おなじく圧搾空気、細かい砥粒を吹き付けて周囲を削る(サンドブラスト法:墓石の字の彫刻に同じ方法が使われている)。あるいは、化石をプラスチックやパラフィンなどの保護膜で覆った上、酸に浸して周囲を溶解してゆく(酸溶解法)化石・マトリックスの岩質に合わせていろいろの方法が使われている。カナダのロイヤルティレル博物館では、少なくとも10人の専門のプレパレーターがいて、毎日恐竜を始めとする多種類の化石のプレパレーションを行っており、展示室の越越しにその作業を見学できるようになっている。

日本では、岡山県の林原自然史博物館及び福井県立恐竜博物館以外に、正規のプレパレーターがいるところはほとんどない。自然史博物館としては最大の規模を誇る国立科学博物館とて例外ではない。ましてや大学博物館では、学芸員さえいない状況である。

雄勝標本の場合には、当初科博で研究を進めることになっていたので、北大では、発掘・採集した化石を含む大小40個くらいの岩塊・岩片を、4~5cmの厚さに切りそろえ、グリッドにあわせて元通り並べ、ほぼ化石全体が含まれているのを確認した後そのまま3年くらい経過した。その後、科博で採集した第2個体を含め、種々の理由から北大でこれら雄勝標本全体の研究を進めることになり、ようやくプレパレーションを始めたのは1985年からである。当初には前述の機械はなく岩質・化石の状態から小型ハンマーと小型タガネを使う手作業のみであった。数人のボランティアの協力を得て、細々とクリーニングを進めたが、最初の歯を見つけて以降は、

ほとんど実体顕微鏡下で超合金製の針を用いて、少しずつマトリックスを削り取る作業に切り替えたことにより、一層進行は遅くなった。この整形作業は、講義・研究その他雑用の合間を見て少しずつ進めるより仕方がなかった。結局整形作業のあらましが終わったのは1995年頃であった。

クリーニングには実に10年近くかかったことになる。上記のように、発見・発掘・整形・研究・記載等の進行を時間経過で表すと、クリーニングにも最も時間をとられたことを強調しておきたい。

この結果が、*Utatusaurus* は極めて原始的な、恐らく陸上生活をしてきた形質をかなり残している、最古の魚竜であり、かつ主竜類と姉妹群であることを示したNatureの論文(藻谷亮介・安東達郎氏との共著)として結実したのであるが、標本そのものは未記載のままである。

6. 化石の変形及びその復元

化石はほとんどの場合、生物の一部(殻・骨等の硬組織)が残されている。しかも、堆積物に埋積されなければ、化石として保存されることはほとんど期待し得ない。堆積物に埋積された後でも、その上に積もってくる堆積物の重量によって、押しつぶされること(圧密変形)が多い。さらに、堆積物が石化した後でも、構造運動によって、いろいろな変形(構造変形)を受ける。したがって、大半の化石は何らかの変形を受けているものであるが、これらの変形はほとんど無視できることもあり、単純に厚さを増加させれば済むことも多い。かなり変形量が大きくても、同一・近縁・類似種があるなら、それらとの比較でかなり正確な復元も可能である。しかし、雄勝標本の産出した雄勝町では、圧密変形によってオリジナルな厚さの60%位になっており、構造変形によっても60%位まで変形している(圧密変形と構造変形の方は全く異なっている)。しかも今のところ近縁種もカナダからのものに限られている。このような場合、これらの変形を何らかの方法で、復元しない限り、正確な形態的特徴を明らかにすることは困難である。

これら変形の復元については、1997年安藤達郎君が構造変形のデジタル画像による復元、2001年越前谷宏紀君が圧密変形を含めた3次元デジタル計測値に基づく変形の復元法をそれぞれ修士論文のテ

ーマとして取り組んでくれた結果、ほぼ復元法は確立できた。問題は、化石そのものの3次元デジタル計測の半分は手作業でやらなければならない、非常に時間のかかることである。今後は、できるだけ多くの骨格要素について、3次元デジタル計測を進め、それによる3次元復元を行った上、骨格全体の復元に取り組むところである。これによりはじめて、雄勝標本の本当の形態が明らかになる。

歌津魚竜雄勝標本は、発見発掘以来20年を経過して、ようやくその研究のゴールが見えてきたところである。

7. あとがき

本当は、華々しい研究成果として発表したい所であるが、実情は、講義・博物館の展示作業・会議・標本データベースの構築等々雑多な業務に追われて、なかなか本格的に記事論文に取り掛かれないでいる。また研究の陰には膨大な作業が必要でありながら、研究者自身でやらなければならない現状であることを知っていただきたくあえて「裏」の事情を書いてみた事を了として頂きたい。

参考文献

- 箕浦名知男他6名, 1993, 宮城県雄勝町下部三疊系魚竜の発掘. 地学研究: 42, 215-232
- 箕浦名知男他4名, 1997, 宮城県雄勝町下部三疊系大沢層産魚竜化石の整形・復元. 加藤誠教授退官記念論文集: 51-57
- Motani, R., 1996, Redescription of the dental features of an Early Triassic ichthyosaur, *Utatusaurus hataii*. Jour. Vert. Pal., 16, 396-402
- Motani, R., 1996, New information on the fore-fin of *Utatusaurus hataii* (ichthyosauria). Jour. Pal., 71, 475-479
- Motani, R., Minoura, N. and Ando, T. 1998, Ichthyosaur relationships illuminated by new primitive skeletons from Japan. Nature, 393, 255-257
- Nicholls, E. L. and Brinkman, D. 1993, A new specimen of *Utatusaurus* (Reptilia, Ichthyosauria) from the Lower Triassic Sulphur Mountain Formation of British Columbia. Can. Jour. Earth Sci., 30, 486-490
- Shikama, T., Kamei, T. and Murata, M., 1978, Early Triassic Ichthyosaur *Utatusaurus hataii* gen. et sp. nov. from the Kitakami Massif, Northeast Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser., 48, 77-97