



新たに復元されたデスモチルス

— 第1展示室 (地球の歴史) —

大塚則久 (東京大学医学部解剖学教室)

はじめに

筑波研究学園都市に移転した地質調査所には 標本室を拡充して面目を一新した地質標本館が付属している。この中の一隅に たった1つの復元骨格が展示されている。日本を代表する哺乳類化石 デスモチルスである。

この標本は 1977年9月に 北海道支所の山口昇一氏によって地質調査中に発見され その町名に因んで歌登標本と呼ばれている。当初の展示計画では 戦前に樺太から掘りだされた気屯標本(北大所蔵)が予定されていたが 急遽 さしかえられたと聞く。

このため 発掘に参加した筆者は デスモチルスの骨格を復元するという機会に恵まれた。このほど 前半身の組立てができあがり 一段落したさいに 標本の紹介と復元のいきさつなどを書くようにいわれたので 誌面をお借りすることになった。

なお 歌登標本の発掘から復元にいたるまでには 多くの方々にお世話になった。地質調査所の神戸信和氏 同北海道支所の石田正夫・山口昇一両氏 北海道大学の松井愈助教授 秋山雅彦助教授 北海道教育大学の木村方一氏ほか 北大および北海道教育大学の学生諸兄 野尻湖哺乳類グループの三枝春生・間島信男・利根川知津子の諸兄姉および 丹青社 日本グラフィック社 西尾製作所の方々からそれぞれの面で御尽力いただいた。ここに記して深謝いたします。

歌登標本の特徴

この標本をみて第1に気づくことは 体のわりに頭が大きいことである。そもそも 下顎の一部(未萌出の臼歯部)が風化に耐えて河床に顔を出していたのが発掘の契機となったため 発掘時には まず 頭部の広がり を確かめ 気屯標本で知られている頭と体との比率から 母岩に隠されている体の骨の広がり が推定された。

また 下顎の一部のほかに 肋骨も3本ほど露出して

いたので 少なくとも上半身の化石が埋まっているものとして掘り進んだが やがて 予定の範囲外から 細長い骨が1本でてきたため 1体分の可能性が高まった。

ところで この時 半分に折れてほり出された骨は 気屯標本との比率からみて 指の骨かと思われたほど かなり小さなものであった。あとになってみると それは脛の骨だったのである。それほど 歌登標本の体の骨は小さく きしゃなものである。

クリーニングの結果 この標本にふくまれている骨の内訳は 表のように明らかとなった。胸骨と指の骨に

表 歌登標本の内訳

部 位	左	右
頭 蓋 (下顎骨・舌骨をふくむ)	1	
脛骨		
顎 椎 (首の骨)	7	} 36
胸 椎	13	
腰 椎	4	
仙 椎 (腰の背骨)	5	
尾 椎 (尾の骨)	7	
肋 骨	13	13
胸 骨 (胸板の骨)	?	
肩 甲 骨 (肩の骨)	1	1
上 腕 骨	1	1
尺 骨	} (前腕の骨)	1
桡 骨		
手 根 骨 (手首の骨)	—	5
中 手 骨 (掌の骨)	—	3
指 骨	—	1
寛 骨 (腰 骨)	1	1
大 腿 骨	1	1
膝 蓋 骨 (膝のお皿)	—	1
脛 骨	} (下腿の骨)	1
腓 骨		
足 根 骨 (足首の骨)	6	6
中 足 骨 (足の甲の骨)	4	4
趾 骨	2	—
計	111	

ついでには まだクリーニング未了であるが 尾椎は7点ある。したがって これら以外で欠けているものといえば 左前あしの手首から先と 左膝のお皿の骨ぐらいのものである。

臼歯は 第1大臼歯が機能中で 第2大臼歯が未萌出であることから 歌登標本は若い個体であるといえる。また 体の骨をみても 長骨の骨端が癒着していない点や 仙骨がまだ半ば仙椎の面影をとどめている点からして 若いといえる。

年が若い というのであれば 体全体が気屯標本に比べてはるかに小型で しかもきゃしゃにできていることや 体のわりに頭が大きい点もうなずける。

クリーニングから組立てまで

発掘現場から初めに標本が運びこまれた北海道支所では 骨の配置がわかる程度までクリーニングしたのちに産状模型が作成された。第1次発掘では 頭と胸部をふくむ前半身 第2次発掘では 腰の骨から後あしを発掘したので 産状模型も別々に作られた。

前肢ブロックは2人がかりでなんとか持てるほどの重さで これには 首の骨7個 胸椎13個 肋骨26本 腰椎3個と左右の肩甲骨 右の上腕骨の計52個が ほぼ関節した状態でびっしりと重なっていた(写真1)。頭骨だけはすでに北海道ではずされていたが 他の骨の母岩からのとり出しは 東京に運んでから始められた。

優秀な接着剤が普及したとはいえ 一旦折れた骨の傷あとは消せない。また 断面が砕けたりすれば 接着すらできなくなる。このような訳で クリーニングは特製タガネと小型ハンマーで コツコツと慎重に進められた(写真2)。

クリーニングされた1本ずつの骨は アクリル樹脂を塗布して強化し 発掘時やクリーニング時に折れた部分

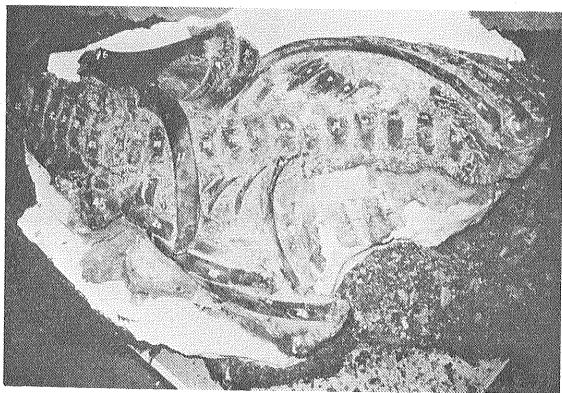


写真1 写真6に見られる前肢ブロックから 頭と数本の肋骨などがはずされたところ。背骨のつながり具合がよくわかるようになった。ここまで10本の骨がはずされ 19日を要している。

は 最後に接着された。右の前肢の肘から先と肋骨の一部は 重さ1トンはあるかという後肢ブロックにふくまれていた。これは 発掘時に時間の都合で 頭をふくめた前肢ブロックを割って持ちかえたためであるが 1年後の第2次発掘で掘られた残りの破片とびったりつながって 現場の保存のよさが確かめられた。

さて おもにこれらの作業に携わったのは 三枝春生・間島信男・利根川知津子の3名であるが かつて日本橋浜町からナウマンゾウが出た時の経験者で いずれおとらぬ骨好きの強者ぞろいである。初めは3名そろって進めていたが 夏休みがおわると やがて 都合で1人減り 最後のころには 暇をみては1人でやることもしばしばであった。

作業日誌に残された記録から計算すると 7月31日から12月8日までに費された時間は 延べにして約1330時間のにぼる。日に8時間の作業とすれば 前肢ブロックだけのために166人日 3人で毎日行っても 2ヶ月近くかかる大仕事であった。

本来であれば 十分な時間をとって 気長にやるべきことであるが とにかく地質標本館の落成に間にあわせなければならない というので 無理を承知の突貫作業であった。1人は 作業場として借りていた 砂塵が充満する半地下ガレージに何日か泊まりこまなければならなかったほどである。

このため 当初は 1個ずつにはずす予定であった背骨は 首の部分と背中部分の塊がそれぞれひとつづきのままであったし 頭の骨から下顎をはずすゆとりすら

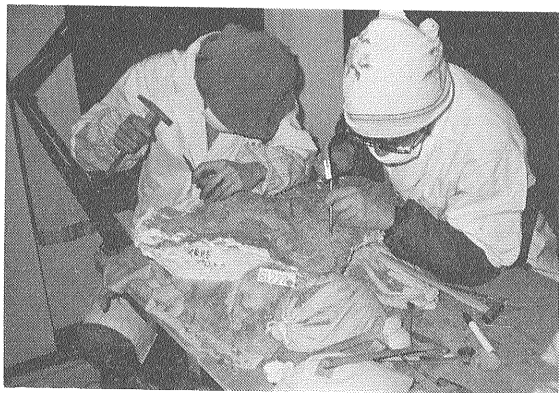


写真2 タガネとハンマーでクリーニングしているところ。

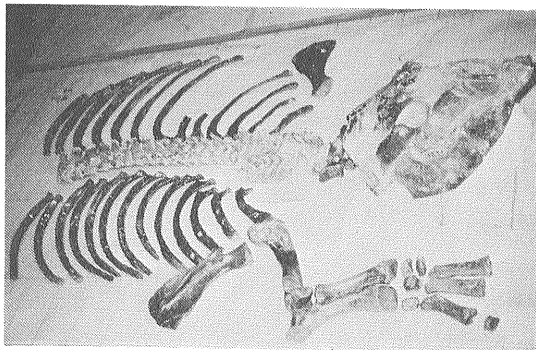


写真3 レイアウト。脊柱はひとつづきのままである。肋骨の欠けている部分は 対側を参照して作られた。

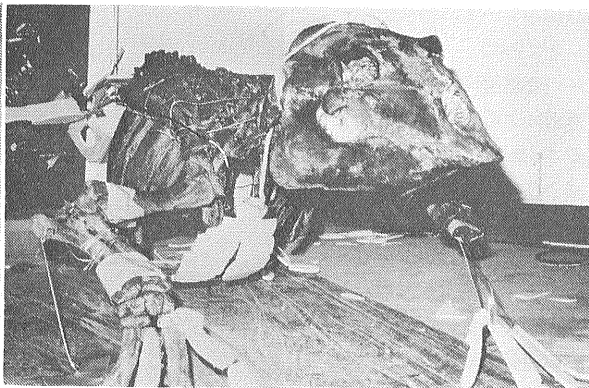


写真4 仮組立て。首と腰はひもで吊り下げられ 肩甲骨や肘は針金でおさえてある。胸骨や左手は発泡スチロール板による加工品。

ないありさまであった。

こうして強化された骨は レイアウトと称して 骨の部位・順序・方向に誤まりのないように平面上に並べられ 模型を作成すべき骨が確認される(写真3)。

1個ずつの骨の模型ができあがると 仮組立てを行う。ここでは 天井からつるしたひもで 肩の高さや背骨の傾きを変えたり 針金で仮どめしてある肩やあしの位置や向きを調節したりして 姿勢を決めていく(写真4)。したがって この時までには 頭の中には復元骨格があらかたできあがっていなければならないのである。

また 欠けている部分は 発泡スチロール板を加工してこしらえ 実物から作った模型と共に組立てられた。時間が許せば 欠損部は粘土で造り 実物と同様にプラモデルにおき換えるのが正式であるが 今回は止むをえなかった。後肢をふくめて全身の復元が可能となる時には それだけの時間と予算があれば と思う。

さて 展示姿勢が決まると 鉄パイプで模型を固定する組立てにうつる。この段階では 欠損部のスチロー

ルは金色のしんちゅう板におきかわっている。最終的に手足の関節の角度 肋骨のつき方などの微調整をおこない 実物に似せて着色し 足元の地面の造型を施せば完成となる。

これらの作業は 専門の業者が工場でおこなうので 全工程を見張っているわけにはいかない。そこで 必ずしも構想どおりには仕上らない点もある。たとえば 足もとの台だけを勝手に盛りあげてあるのは最悪で せつかくの復元を台なしにしている。是非直してもらわなくては困る点である。

これまでの復元

1876年に大型獣の歯といくつかの椎骨(背骨の1つ)がカリフォルニア州から発見された。その歯のかけらは指を3本並べたような形をしていたことから この化石は デスマスチルス(東+柱の意) ヘスペルス(西の意)と名づけられた。

この歯の形は ヨーロッパの第三紀層産のメタキシテリウムという海牛類に最も似ているとされ 現在のものでは ジュゴンが最も近縁とされたため デスマスチルスは まず海牛類としてデビューすることになったのである。

1902年に岐阜県から世界最初の頭骨が発見されると 長鼻類である という見解も出てきた。さらに アメリカのオレゴン州から第2の頭骨が発見され 有袋類 多丘歯類 単孔類という説まで現われた。

最初の全身骨格は1933年に樺太から発見された気屯標本である。これには海牛類とちがって重厚な四肢がついていたので やがて独立の目がうちたてられることになった。ところが その後も海牛類説は依然として根づよく 水かきをもって巧みに泳ぐ四足獣とのイメージ

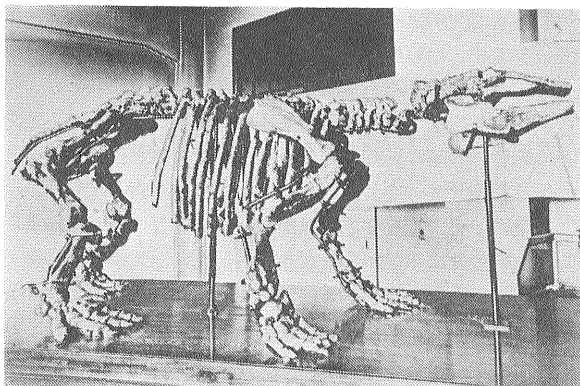


写真5 戦前に組立てられた気屯標本の長尾骨格。長い首は 全くの想像の産物 肩高約1.2m

が残っている。

ところで デスマスチルスの骨格復元は 長尾 巧博士による気屯標本に始まる(写真5)。この標本には 首の骨がないので この点は全くの想像で作られているが 対をなす扁平な骨を胸骨と同定した点は評価されている。あしは一般の哺乳類のように下方にのび 手のひら 足の裏をかなり広く しかも 指を拡げて地につけている点に特徴がある。

その後 岐阜県から 近縁種のパレオパラドキシアが発見され 鹿間時夫博士や長谷川善和博士によって復元された。アメリカでも スタンフォード大学構内から 頭と首をのぞく1体分が見つかり いくつかの復元が試みられている。

なかでも極端に珍妙なのは レベニン博士によるもので 手首を強く後に曲げて 手の甲を地面につけ 腰は強く下におとして 膝を前につきだしている。大英博物館の展示では 前あしは伸ばして肩を高くし 後あしは強く曲げて腰をおとしている。

鹿間博士による復元は 前あしも後あしも爪先が強く内側を向いた内またで 長谷川博士によれば 後あしだけが内またで 背中はずねミのように強く曲がっているのである。

骨にきざまれた謎

数ある絶滅哺乳類のうちで とりわけデスマスチルスが奇獣とか怪獣と呼ばれるのはなぜなのだろうか。生息年代が漸新世から中新世に限られていて 先祖型が不明な点。北太平洋の東西両岸に分布している 他の地域ではほとんど見つからない点。これら時空分布が限局されている点は確かに特異であるには違いない。しかしながら それだけでは これほどまで耳目を集めはしない。

やはり その比類のない奇妙な形をした臼歯 カバともウマとも海牛ともつかない頭の骨 不思議な形をした胸の骨をはじめ 体じゅうの骨の形が独特な点につきる

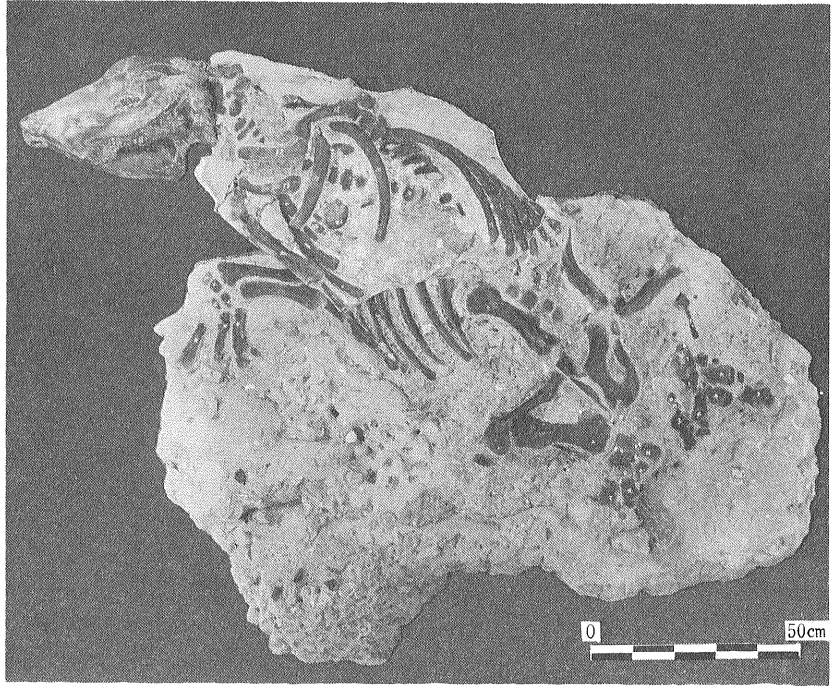


写真6 歌登標本の産状 あお向けに倒れ 頭だけをやや横に向けている。後あしを大きく開いている点に注目。(熊野純男氏撮影)

であろう。そして このためにこそ 世界中の学者がデスマスチルスやパレオパラドキシアの復元のモデルチェンジを半世紀にもわたって 次から次へとくり返しているのである。

そこで ここではまず この正体不明の動物化石を解剖してみることにしよう。つまり ふつうの哺乳類と比べて どの骨がどう変わっているのか。いわば 1本1本の骨にきざまれた謎である。

胸骨は9枚あり 1番前の1枚は小さく 残る4対は左右に並ぶ。ふつうは 正中に1列だけで 板状というより むしろ棒状のものが多い。

肩甲骨のりんかくは ウシやキリンなどに似るが 筋肉のつく部分の発達程度には相当なちがいがある。上腕骨の骨頭は長軸に直角に後向きで 肘と手首の間にある前腕骨は 交叉せずに平行のまま癒合している。手の甲をつくる中手骨は指の骨の倍ほどの長さがある。

腰の骨は体のわりに大きく とくに 大腿骨との関節面よりも後の発達がよい。大腿骨の内側にある筋の付着点は抜群によく発達する。脛の骨は内向きにねじれかかとの骨も内向きに傾く。足の甲の骨は中手骨に比べてかなり短い。ふつうは 前あしと後あしとでそれほど大差ないのである。

以上が個々の骨にみられる主要な特徴である。デスマスチルスには先祖が知られていないので とりあえずこれら全てを機能面から解明しなければなるまい。しかも個別にはなく全体を包括できる単純な案が望ましい。この難問を解くことがすなわち骨格復元なのである。

埋没姿勢は語る

北海道支所でなされたクリーニング作業により発掘時には不明であった骨の保存が確認できどのような姿勢で埋没していたかも明らかとなった。その姿勢というのは頭を北に向けていたのはともかく驚くべきことにあお向けになってしかも両手両足を左右に大きく広げていたのである(写真6)。

死んだ哺乳類が腐乱して水に流される時は腹にガスが充満してあお向けになることが多い。ところがウマのようにあしが体の下についているふつうの哺乳類では水底に沈んで埋没する時にはどちらかの側に倒れるはずである。

それでは歌登のデスマスチルスは埋没前に腐乱したために関節部で脱臼をおこしたのだろうか。否である。もしそれほど腐乱が進行していたとすれば肩関節や股関節が脱臼をおこす以前に体の骨との間に直接連絡のない肩甲骨の周囲がまっさきに腐敗し胴体からはるかかなたへ流されてしまったにちがいない。

ところが実さいには左右の肩甲骨は見事な対称を示して原位置に残されており離散したのは前後肢とも小さな指骨(趾骨)だけだったのである。

埋没時に肩などの脱臼がなかったとすればどのように理解すればよいだろうか。あしが下についている哺乳類ではいかにそれが開きにくいものかはイヌやネコで試してみればすぐにわかる。化石が語る姿勢こそ生前の姿を映しだしているのではなからうか。

すなわち生きていた時の姿勢がでっぴりと太った

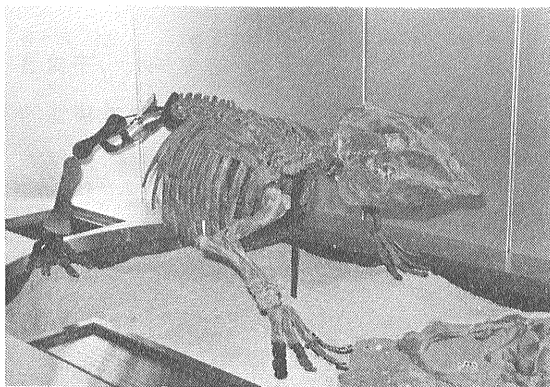


写真7 歌登標本の復元骨格。肩高約60 cm。

腹を地面に引きずらんばかりにして左右にふんばった太いあしで支えているものと仮定してみよう。もしそうだとすれば腹のガスを浮きにして運ばれてきた死体が水底に到達した時これ以外の姿勢をとることができようか。

こうしてこのぶかっような死にざまを一目見た時それまで頭に描いていた復元スタイルに確信をもつことができたのであった。

新しい復元骨格

歌登標本の復元構想は戦前に発掘されすでにクリーニングが一応すんでいる樺太産気屯標本の調査によって得られたものである。この標本から先にのべた諸特徴が抽出されそれに解剖学とくに骨学・筋学を応用して機能的合理性と全身の統一が追求された結果生みだされた案である。個々の具体的説明は難解のため割愛するので詳しくは別稿を参照してほしい。

ここでは復元の根拠となった考え方と復元骨格の概要を紹介する(写真7)。

従来の復元が多様であったのは具体的に現生の動物をまず想定しそれに骨の化石をあてはめた点にもあることを反省し事実(個々の骨に残された形象)に忠実に先入観ぬきに行ったのが第1の点である。第2に特異な形態を変形のせいとせず謎とされた形態をも解剖学的に説明した点第3に骨の機能のうち体の支持と運動の基礎としての側面を区別してかかった点第4に個々の骨にみられる見かけの類似部分的類似に惑わされず真の類似を見いだした点第5に前肢と後肢の機能的相似や体肢と体幹との連関を重視した点に新モデル発想の根拠がある。

この復元骨格の特徴をひとことでいえば哺乳類であるにもかかわらずまるで尾のないワニのようにあしを側方にはり出している点である。もちろん哺乳類である以上骨格の特徴は爬虫類とは異なるので似たような姿勢をとろうと思っても全く同じにはできずあくまで外観上でのことである。このため内部の骨の形をみればあちこちで無理が生じているのがよくわかる。

すなわち先にかかげた諸特徴は両生類のまねをした哺乳類が必死にその困難を克服しようとした跡といえよう。現生の哺乳類のなかには魚類や鳥類のまねをして水中を泳いだり空中を飛んだりするものがある。絶滅したとはいえデスマスチルスこそ真に海辺での両生類的生活を目ざした唯一の哺乳類だったのである。