

経験的組立から科学的復元への試み

— *Desmostylus* 骨格復元の基礎 —

犬塚 則 久*

はじめに

世界で最初に発見された *Desmostylus* の全身骨格は、樺太産の気屯標本である(長尾, 1935)。この標本の研究を分担したデスモスチルス研究委員会は、頭蓋(井尻・亀井, 1961)と自由肢骨および胸骨(Shikama, 1966)を記載して解散した。筆者は、井尻正二、湊正雄両先生のご配慮で、この標本を研究する機会を与えられ、このほど、残余の全ての骨の記載を完了した(犬塚, 1980a, 1980b, 1981a, 1981b)。

最近になって、第2の *Desmostylus* の全身骨格が、北海道枝幸郡歌登町から、地質調査所北海道支所の山口昇一氏により調査中に発見された(山口, 1978)。折から工業技術院地質調査所では、筑波研究学園都市への移転に伴い、標本室を付属の標本館に拡張することになっていたが、その展示品の1つに予定していた *Desmostylus* の骨格は、この発見により、急遽、気屯標本から歌登標本に変更されることとなった。

筆者は、北海道大学の秋山雅彦、松井愈両氏の計らいで、1977, 1978 両年の2次におよぶ歌登発掘に参加できた。また、1975年より気屯標本を調査してきたこともあって、歌登標本の骨格復元を監修することになった。

もっとも、標本館の落成まで短時日しかなかったもので、歌登標本については、観察はおろか、クリーニングも未了で、復元の構想は、気屯標本の観察によって得られた知識に基いている点をおこわりしておく。

Desmostylus や *Paleoparadoxia* の骨格復元には、いくつかの例(Repenning; Mitchell, 1966; Shikama, 1966; Kurtén, 1971; 長谷川, 1977)が知られているが、これらの間にはかなりの隔りがある。

これは単に、展示のためのポーズによるものではなく、基本姿勢がどうなのかという、より根本的な考え方の違いに根ざしているもの、と見うけられる。

そこで、今回の復元にあたっては、これまでのどの復元にも依拠せず、試行錯誤をくり返し、考察をすすめた結果、それまで考えていた骨格復元の方法を、*Desmostylus* に適用すること自体に問題があることに気づき、全く新しい復元を試みることにした。

なお、古生物学全般にわたる方法論については、すでに、「科学論」(井尻, 1966)が知られており、狭義の復元(欠損している骨や破損している骨を補うこと)から古生態の復元(生時の姿を環境と共に復旧すること)をふくむ復元全般についても、Abel (1912, 1925)や井尻(1972)によってまとめられている。

本論は、これらに対応するものではなく、狭義の復元や古生態の復元については扱わない。骨格復元(組立)という限定された目的をもった今回の復元にさいし、その基礎となった方法・手段・留意点の覚え書をまとめたものにすぎない。

とはいえ、この内容は、*Palaeoloxodon naumanni* について行った一連の研究(犬塚ほか, 1975; 犬塚, 1977a, 1977b, 1977c)と密接に結びついている。したがって、下記の方々によるこれまでの御指導・御協力の賜物である。

P. naumanni および *Desmostylus* の研究の機会を与えていただき、御指導いただいた井尻正

Inuzuka, Norihisa: A trial method of the mounting — Basis of the skeletal reconstruction of *Desmostylus* —

* 東京大学医学部解剖学教室

二会員、湊正雄会員、京都大学の亀井節夫会員、麻布大学の大森昌衛会員、国立科学博物館の桑野幸夫会員、*Desmostylus* の発掘および調査でお世話になった北海道大学の秋山雅彦会員、松井愈氏ほか、同大学理学部地質学鉱物学教室の方々、工業技術院地質調査所の神戸信和氏、山口昇一氏、石田正夫氏ほか同所の方々、北海道教育大学の木村方一会員ほか同大学の方々、化石のクリーニングに参加された野尻湖哺乳類グループの方々、討論に参加いただいた、化石研究会、長鼻類団体研究グループ、東京大学医学部解剖学教室の方々に心から御礼申しあげる。

また、本論作成にあたり、粗稿の校閲をいただき、貴重な助言をいただいた鶴見大学の後藤仁敏会員に厚く御礼申し上げます。

従来の方法と問題点

絶滅した動物が属する科または目の成員が1種でも現存する場合は、その現生種の骨格形態に、復元すべき種の骨格部分を、比率をあわせて置かえることにより、組立の大綱は完了する。

このような経験的方法は、比較的近い類縁が現存する場合には有効であり、当面の目的（絶滅した動物の運動機能の復元をふくまない）のためには、それで十分である。すなわち、発見された骨の部位・方向を正確に同定し、その化石から最も近縁な、または、形態的に最も類似した現生種を探りだし、組立の下敷とすることである。

もちろん、骨と骨との間に軟組織が介在する以上、人により、その作品には差が生じるが、いずれにしても大同小異であり、ほかの種類と紛らわしい程のことはない。

たとえ、臼歯1個、指の骨1個しか発見されない場合であっても、同定さえ誤まらなければ、誰が復元してもほぼ妥当な結果に到達する。というのも、復元の概要において、主観による選択の余地がほとんど残されていないからである。

この場合、復元に供される骨の数が多くなればなるほど、ますます選択の幅が狭められ、それだけ完全なものに仕上がっていく。

しかしながら、この方法を、近縁種が現存しない場合、または、現生種との系統関係に疑問がある場合に適用するのは妥当であろうか。少なくとも、その動物の骨格の大半が知られている場合に

は、不十分であるばかりか、むしろ混乱に導く。

たとえば、臼歯だけしか発見されていない時であれば、まず現生、そして化石種のなかで、比較的類似した形態をもつものに近縁と考え、その現生の姿を描くことになる。

ところが、次第に標本が蓄積されてくるにつれ、真の類縁でない以上、部位ごとの矛盾が明らかとなる。すなわち、ある部位はある動物に、他の部位は他の動物に似る、ということになる。

この矛盾は、骨の数が多くなればなるほど、ますます拡大し、部位ごとに類似した動物を想定しなければならない。このような動物では、復元の下敷として利用できないので、数ある形態上の特質のうちから重要と思われるものを選んで、あえて現生種のうちから最も近縁、あるいは形態的に類似したものを、下敷として採用することになる。

この時に、どの形質を重要と見なすか、という点において、経験、すなわち、各人の主観が大きな影響を及ぼし、その結果、人により、千差万別の復元ができあがることになる。この方法では、1種を下敷として用いても、2種または、それ以上の混合であっても、分析の総和である以上、本質的には同じことである。

できるかぎり主観を排除して、復元を説得力あるものにするためには、まず、特定の種類を下敷とすることを断念しなければならない。このためには、単なる分析、またはその総和にとどまらず、真の意味の総合が必要である。

すなわち、科学的洞察にもとづく全体像が、少しでも多くの個々の骨の形象や、骨と骨との連関を、解剖学的に合理的に説明できるものとならなくてはならない。脊椎動物古生物学に解剖学が不可欠である理由の1つがここにある。

以下、作業手順にしたがって、新たな復元方法の要点をのべることにする。

観 察

骨格復元を目的とする時の対象の分析も、系統の復元を目的とする時と同様、形態の観察がその主体となる。

形態の観察に先だって、あるいはそれと平行して、対象となる化石の部位および方向の同定が必要である。このために、比較がおこなわれる。この比較は、真の意味の比較とは異なり、あくまで、

上記の限られた目的のためのものであるから、多様な形態を記憶に留めている経験者が、一目見て完了するほど同定が容易な場合には必要ない。

しかしながら、未知の動物で、個々の骨の形態が奇異な場合や、手・足の骨や肋骨などのように類似物が数ある場合には、正確な部位や方向の判定は難題であり、慎重な比較に基かなければならない。

1本の骨の同定でさえ、異なる見解が生じることがあるので、観察結果を記載する際には、標本の部位および方向を、その根拠とともに明示し、欠損や変形が認められる場合には、それらも示すことにしている。

欠損や変形の判定には、部位などの同定に劣らぬ十分な観察を前提とする。権威といわれる程の人にも、未知の不可解な形態を前にすると、「変形」や「病的なもの」と片づける例が知られている。

いかに変形とはいえ、任意の形になるわけではなく、ひびのはいり方、つぶれ方などは、骨の形と埋没時の方向等によって条件づけられているはずである。関節状態で産出した時には、1個の骨だけでなく、周囲の骨との関係も考慮する必要がある。たとえば、周囲が正常で1個だけ変形する、というのは不自然であろう。

また、変形後の形態の中にさえ、その本来の面影がうかがわれることもあるので、対象を素直に、先入観なしに観察することが肝要である。

狭義の観察の段階では、特定の種類または標本を念頭において作業を進めることは、厳に慎まなければならない。対象がもつ重大な特質を、他との比較をいきなり導入することで、相対化し、見落とす恐れが多分にあるからである。

個々の骨にみられる多くの形態的要素のうち、どれが復元のさいに意味をもってくるかは、先験的に知ることではできないので、当面は、可能なかぎりの詳密さをもって、対象を固定すべきである。

とりわけ、復元を目的とする時には、骨の全体の輪郭や長さ、太さ、断面の形だけでなく、解剖学用語（日本解剖学会、1969；家畜解剖学分科会、1978）で表わされるような数々の形象について、その位置、形、大きさ、向き、凹凸の程度まで調べる必要がある。

これらの解剖学的形象には、筋や靱帯の付着点

となっているものが多く、とくに、稜・隆起・粗面・結節は重要である。個々の骨の関節部では、形、大きさ、関節の向き、関節面の広がり、等が観察される。

計測

骨の計測では、計測部位の選定が常に問題となる。従来知られているいくつかの動物については、計測部位を記した文献（Hue, 1907；Duerst, 1926；齊藤, 1963；Driesch, 1976）がある。しかしながら、これら以外の動物を計測する時に、それらを適用するだけで十分という保証は全くない。

計測の目的は、対象の絶対的の大きさを知り、また、計測値から算出された示数によって、形態の限られた側面を客観化することである。さらに、これらの数値を他の標本と比較することにより、個体変異の範囲、性の識別、個体発生上の変化、系統上の進化傾向、各タクサ内での異同等の目的に応じて、部分的ではあるが、相対的にそれらを客観的に表現できることになる。

したがって、計測部位というのは、対象の種類と研究の目的によって異なるので、どんな動物に対しても、どんな目的にも利用できる万能のものはあり得ない。実さいには、一定の範囲の標本について、ある目的をもって作業するので、有意な差が出ない計測部位は無意味といってよい。つまり、これらの点を考慮すれば、計測部位を決めることができる。

計測部位は、どんなに厳密に定めたとしても任意性があり、計測器具のあて方による誤差は常につきまとう。以上を承知のうえで、少しでも良い値を得るためには、機械的に行うに限る。すなわち、同一人が、同じ条件で、なるべく短期間に、一気に多くの標本を計測することである。

もっとも、計測の目的からすれば、示数や、他標本との比較による傾向をとらえることの方が實際上の意味は大きいので、計測の絶対値に必要以上に神経質になることはない。殊に、大型哺乳類の化石の計測では、物が大きいだけに、数mmの差は問題とならないことも多い。

骨格の復元を目的とする時には、個々の骨の各部だけでなく、体の部位ごとの比率、体幹長や肢骨長、頭頸部の長さ、肢骨の骨端関節面の向き、

筋が付着する粗面などの位置および面積などの計測が、とくに重要性を増してくる、と思われる。

なお、計測は、あくまで観察の補助手段であるから、形態の観察をおろそかにして計測だけを行っても、その研究の価値は低い。哺乳類は、化石の点数が極めて少ないかわりに、個々の標本が莫大な情報量を有する。計測によって把握できる情報は、観察に比してごく限られており、とくに、次の項で述べる、「みかけの類似」に対してすら、全く無力といってよい。

比 較

比較の目的は、問題の化石の特質を明らかにすることと、対象間の必然的關係、法則性を把握することにある。化石を対象とするような実証不可能な分野では、大自然が複雑な条件下で行った巨大な実験の結果から法則性を抽出しなければならないので、条件を任意に設定できる現在科学の実験に比べて、より徹底した比較が要求される。比較は3段階にわけて考察することができる。

第1段階では、各形態要素ごとに、単純に類似点と相違点をふり分けることである。このため、比較対象となる現生種の個々の骨の観察も、当該化石と同様の精度でなされていなければならない。

比較対象は、研究の目的に応じて、幼獣と成獣、雄と雌、別タクサ間など多様であるが、方法は等しい。この段階の比較では、比較する部位が真に相同であるか否かの吟味が必要である。

骨格復元を目的とする場合には、現生種の間で交連骨格標本を比較することも必要である。項目としては、姿勢の基礎となる、脊柱の傾斜や彎曲、胸郭の形、前後肢の位置・向き、各肢骨間の角度、行性の様式が重要である。

第2段階からは、考察といえる段階かもしれないが、他者との関係を扱う以上、比較である点に変わりはない。ここでは、第1段階で類似点とされたもののうちに、相違点を見いだすことである。この段階には、2種類の比較がふくまれる。つまり、「みかけの類似」の区別と、系統的類似と適応的類似の区別である。

見かけの、または、表面上の類似を、より本質的な類似から区別するためには、比較の基になっている各形態要素（骨の部位の形象のことも1個の骨のこともある）間の連関を見ることである。

限られた比較標本内のこととはいえ、要素間の異同が常に一致している時には強い連関、したがって、より本質的な類似が考えられるが、ある要素が類似しても、他では異なる時には、見かけの類似を疑ってみる必要がある。

元来1つの全体をなしているものを、比較の便宜上、人為的に個々の形態要素に分解したのであるから、これらの中には、本質がより強く現われている部分と、そうではない部分とがいりまじっているはずである。

この両者をよりはっきりと峻別するには、形態の形成過程を知る必要がある。個々の標本は、系統発生的にも個体発生的にも、発生（受精）から絶滅（死）に至る過程の一断面を示しているにすぎない。しかも、その部分をなす形態要素は、生成の時期を異にして出現したものであるばかりではなく、ひとたび出現した要素は、次々におこる分化と発展の過程で獲得した新たな形成の担い手として、たび重なる改変をこうむっている。

この過程が複雑多岐にわたるために、形成の過程や作用因子が異なるにもかかわらず、全く別のものが類似した形象を示すことがあり、部分的、または、概括的な比較では、これらのみかけの類似を区別することができないのである。

この段階の比較では、形態要素を絶対化することなく、それらが、要素群の連関からうかがわれる形成の本質の現われにすぎない点を意識することが重要である。

もうひとつは、真の類似の中で、「系統的なもの」と「適応的なもの」とを区別することである。形態の類似から、系統的類縁、または、生態的（機能的）類似を主張しようという場合には、まず、その類似が、系統によるものか、適応によるものかを区別する必要がある。

類似しているから、系統的にも、生態的にも近い、または、相違しているからいずれも遠い、と結論するのは早計で、収れんや放散の現象を説明できない。両者を見分ける方法はある。

上に述べたように、両者は一応別のものと考えられているが、それはあくまで、ある時点でのことである。長い系統発生の途上で備わってきた数々の属性は、そのつど、ある程度適応していた、ないしは、少なくとも不適応ではなかったもの、と考えられる。いかに系統的なものとはいえ、全

く不適応であれば、その時点で絶滅したはずだからである。

したがって、「系統的なもの」と「適応的なもの」とは、遠い過去の適応と近い過去の適応の産物とみることができよう。この置きかえが正しいとするならば、両者の区別は不可能ではない。

ある標本が示す形質、または、その形成過程を、系統上の各段階を示す放散群と比較することにより、段階ごとにふりわけることができる。これらのうち、最も新しく備わった点以外は、いわゆる系統的な属性、と見なすことができよう。

ただし、同系統に属する各段階の化石が全く欠如している場合には、この方法では区別がつかず、他系統からの類推に頼らざるを得ない。

この段階では、形質または、その形成過程が、いち時に全て揃ったのではなく、時期を異にして積み重ねられてきた点を考慮する。

第3段階では、相異なる形質とされたもののうちに共通点をみいだすことである。ある形質、または、その形成過程が異なるために、全くの偶然に支配されているように見える個別の特徴のうちにも、それらを統合できる必然ともいふべき共通点があることがある。

この段階の比較による認識には困難が伴うが、ひとたび、それが直感されるや、奇妙な形態などのように、それまで疑問となっていた点まで、一抛に解決できるという科学の醍醐味がある。

結果的にみると、そのような疑問が強いほど、解の正否が明確なので、逆説的ではあるが、「謎こそ手がかり」といっても過言ではない。

総 合

復元は、以上の観察結果の総合である。これは、部位ごとに最も近似した形態をとることではなく、各部位から抽出された最も本質的な特徴を包括することである。

このために、当該標本の所属が明確なタクサの法則性ないし通則が運用される。例えば、*Desmostylus* であれば、脊椎動物であり、哺乳類であり、有蹄類である。

哺乳動物学ないしは、比較解剖学で知られている通則には、体制の基本構築があるが、骨格復元のためにはこれだけでは不十分で、骨と骨の角度、個々の骨と姿勢との関係、各関節の可動方向・範

囲など、解剖学や運動学 (Rasch and Burke, 1963; Hildebrand, 1974; Alexander, 1975) 的な細則について、自ら調べだして補う必要がある。

このように、従来から知られているものや、自ら見出した多くの通則のなかには、互いに矛盾するものが出てくることがあるので、いずれを採るかの問題が生じる。実さいには、いかなる法則といえども例外をふくむので、運用にあたっては、例外の少ない通則を優先し、しかも、なるべく多くのものに従うように組立ててみることである。

組立て順については、脊柱の傾斜は前後の肢骨の長さによって決まる (Gregory, 1951) ともいわれるので、肢骨から始め、肢骨のうちでは、関節の自由度の高い近位から遠位へと進めていく。

組立は実物本位におこなう。つまり、法則性に従って予め構想していたものが、実物にそぐわない時には、構想を再検討し、誤まっていれば、ためらわずに破棄し、修正する。

全身の骨の配置が決まった時、個々の骨の形態、なかでもその種類に特異な形態が、その姿勢から解剖学的ないし運動学的に説明できなければ、正しい復元とは認められないであろう。ことに、その系統に属する化石が乏しい場合には、系統的類似に基く説明が期待できないので、より一層、機能的合理性が求められるに違いない。

まとめ

系統の明らかでない動物の骨格復元の方法は、つぎのようにまとめられる。

- 1) その動物の骨格を構成する個々の骨について、可能なかぎり詳しく形態要素に分析する。計測は必要に応じて観察を補足する。
- 2) なるべく多くの他の動物の骨格を構成する個々の骨についても同様の精度で観察し、これらとの比較により、その動物の個々の骨の特徴となる形質を把握する。
- 3) 解剖学にもとずき、関連するいくつかの骨の間での異同を知ることにより、見かけの類似が除外され、相違点の間にも共通点がみいだされ、真に特異な点が浮きぼりになる。
- 4) その動物の所属が明らかなタクサにおいて、運動器の形態に関する法則性を見いだし、これになるべく矛盾しないように、復元構想を練る。

5) 考えうる基本姿勢のうち、単純であって、しかも、特異な点を全身的に最も多く、解剖学的、運動学的に説明可能である案ほど説得力に富むであろう。

以上が、*Desmostylus* の復元にあたって用いた方法であるが、この方法は必ずしも、類縁不明の動物に対してだけ有効なわけではない。該当標本のタクサを、属や種のレベルまでさげて（つまり、精度をあげて）考えてみれば明らかなように、絶滅動物の骨格復元には、全て利用できるにちがいない。また、この方法による骨格復元から運動機能の復元までは、ほんの1歩の道程である。

亡び去った生命の探求が、古生物学の目的の1つである以上、系統の復元だけでなく、骨格の復元も、古生物学の重要な一翼をになってもよいのではなかろうか。

おわりに

今回の復元の基礎となった観察は、全て *Demosstylus mirabilis* の気電標本によるものである。この標本は、戦前に発掘され、産状の記録は必ずしも明確ではない。したがって、上記の方法しか頼るものがなかった。

ところが、日本では画期的なことに、ほぼ交連状態で発掘された歌登標本の産状は、先の方法による復元（犬塚，1979，1980c）を明確に裏づけていたのである。たとえば、背臥位に倒れていて、長いにもかかわらず、外転した四肢、長軸が脊柱に平行な肩甲骨などがそれである。これらはまた、もし予め復元の構想が準備されていなかったとすれば、単に奇妙な点としか映らなかったかもしれない、骨格上の特異な点でもある。

いずれにしろ、歌登標本によって、少なくとも、*Desmostylus* の復元骨格とその方法の妥当性は立証されたといえよう。また、*Paleoparadoxia* の骨も基本的に大差ないので、その姿勢も、*Desmostylus* より、幾分特殊化の弱い程度のもの、と思われる。

とはいえ、この復元方法は到底十分に試されたとはいえない。1971年に *Palaeoloxodon naumanni* の頭蓋が発見されて以来、10年が経過した。この間に筆者は、標本自体から少しでも多くの情報をえようと努めてきた。この点で、対象が哺乳類であることは幸いであったが、常に特殊の

世界に陥いる危険も伴う。*P. naumanni* と *Desmostylus* というごく限られた化石の肉眼形態学的研究を通じて考察された方法に、どこまで普遍性があるのだろうか。

このような点についても討論がなされることを望み、不十分ながらも、口頭発表を機にまとめた次第である。対象や手段・方法の異なる諸賢のご意見・ご批判を仰ぎたいと思う。

文 献

- Abel, O. (1912): Grundzüge der Palaebiologie der Wirbeltiere. Stuttgart.
- (1925): Geschichte und Methode der Rekonstruktion vorzeitlicher Wirbeltiere. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Alexander, R. M. (1975): Biomechanics. Chapman and Hall, London.
- Driesch, A. (1976): A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Peabody Museum Bulletin, 1, Cambridge.
- Duerst, J. U. (1926): Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Säugern (Methoden der Vergleichenden morphologischen Forschung). Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, 7, 2, 125—530.
- Gregory, W. K. (1951): Evolution emerging. 2vols, New York.
- 長谷川善和 (1977): 幻の怪獣デスモスチルスが復元された。アニマ, 57, 90—91.
- Hildebrand, M. (1974): Analysis of vertebrate structure. John Wiley & sons, New York.
- Hue, E. (1907): Musée Ostéologique; Étude de la Faune Quaternaire Ostéométrie des Mammifères. Schleisher Frères, Paris.
- 井尻正二 (1966): 科学論。築地書館, 東京。
- (1972): 古生物学汎論 下巻。築地書館, 東京。
- ・亀井節夫 (1961): 樺太産の *Desmostylus mirabilis* Nagao と岐阜県産の *Paleoparadoxia tabatai* (Tokunaga) の頭蓋骨の研究。地球科学, 53, 1—27.
- 犬塚則久 (1977a): 千葉県下総町猿山産のナウマ

- ンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*) の頭蓋について. 地質雑, 83, 523-536.
- 犬塚則久 (1977b): ナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*) の起源について——頭蓋の比較骨学的研究——. 同上, 83, 639-655.
- (1977c): ナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*) の切歯の計測. 地球科学, 31, 237-242.
- (1979): *Desmostylus* の体幹の骨と骨格復元. 日本地質学会第86年学術大会講演要旨, 247.
- (1980a): 樺太産 *Desmostylus mirabilis* の骨格 I. 環椎・胸椎. 地球科学, 34, 205-214.
- (1980b): 樺太産 *Desmostylus mirabilis* の骨格 II. 腰椎・仙骨・尾椎. 同上, 34, 247-257.
- (1980c): デスモスチルスの骨格復元. 解剖雑, 55, 4, 324.
- (1981a): 樺太産 *Desmostylus mirabilis* の骨格 III. 肋骨・肩甲骨・寛骨. 地球科学, 35, 1-18.
- (1981b): 樺太産 *Desmostylus mirabilis* の骨格 IV. 中手骨. 同上, (投稿中).
- 犬塚則久・長谷川善和・野莉家宏 (1975): ナウマンゾウの茎状舌骨について. 同上, 29, 36-44.
- 家畜解剖学分科会 (1978): 家畜解剖学用語. 日本中央競馬会弘済会, 東京.
- Kurtén, N. B. (1971): The age of mammals. Weidenfeld & Nicolson, London.
- Mitchell, E. D. (1966): Faunal succession of extinct North Pacific marine mammals. Norsk Hvalf.-tid., 55, 47-60.
- 長尾 巧 (1935): 樺太気屯産 *Desmostylus* : *D. mirabilis* nov. 地質雑, 42, 822-824.
- 日本解剖学会 (1969): 解剖学用語. 丸善, 東京.
- Rasch, P. J. and Burke, R. K. (1963): Kinesiology and applied anatomy, The science of human movement. Lea & Febiger, Philadelphia.
- 斉藤弘吉 (1963): 犬科動物骨格計測法, 東京.
- Shikama, T. (1966): Postcranial skeleton of Japanese desmostylia. Palaeont. Soc. Japan special papers, 12, 1-202.
- 山口昇一 (1978): 北海道歌登町上徳志別からデスモスチルスの発見. 地質ニュース, 281, 15-19.

(1981年6月14日受理)