# 日本古生物学会刊

北上山地南部における Tainoceras abukumense HAYASAKA の第2の標本・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
=ュース 第2回国際花粉学会議・・・・・・高橋 清 48	
o Establishment of the state of	
in the same of the	

0 昭和42年10月

第14号

# 北上山地南部に於ける Tainoceras abukumense

# HAYASAKA の第2の標本\*

### 早 坂 一 郎

この Nautitoid は、先年福島県平市に近い高倉山のペルム紀粘板岩層中に 発見され、1959 年にはじめて記載、報告されたものである。1) この新種がペルム紀のもので あることは、主として、それと共に産する Ammonoids の数属に依って判定されたのである。その後、同一の種が、北上山地南部にも産することが知られ、 著者はそれを調べて、1962 年に、他の1種 (T.kitakamiense) 及び、不明の1種と共に記載し、報告した。3。この標本は小泉斎が岩井崎で採集したものである。

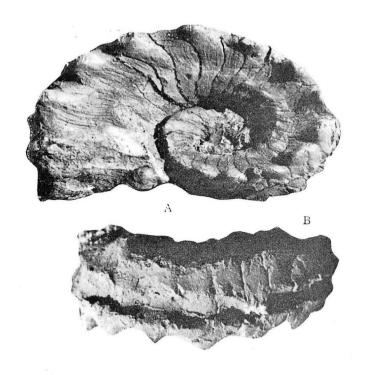
ところが、1965年の夏、神保幸則から鑑定を求めて、化石の写真を送って来た。それは一見して、T-abukumense であることが判った。これは、やはり気仙沼に近い上八瀬に産したものである。その後その標本についての消息は聞かなかったが、最近神保に訊ねて見たら、どこにも報告することなく、私蔵しているとのことである。そこで、神保の承諾を得、かつ 1,2 の点についての説明を求めてここに、報告する次第である。

岩井崎の標本も、上八瀬の標本も、互に極めてよく似ていることは上に述べた。そして、その両者は、 高倉山産の原標本と 容易に 同定し得るのである。 だから、 ここに 改めて 記載することを省く。 詳しくは、 それぞれをとり扱った原報文を参照してもらうこととし、神保の送り越した写真を揚げておくことにする (挿図 A, B)。実を いうと、 1962 年の報文に添付した、岩井崎の標本の写真は不成功、筆者自身も気に入らなかった。神保の写真は、その補いの意味もある。 この標本は、 北上山地南部のペルム紀化石の例にもれず、圧縮を受けて変形したものである。 桁円形になった貝 (内核) の長径は約 95mmを測るしA 図、腹面の幅は、腹側稜の疣の上で約 34mm 疣のないところで約 25mmであるB 図。 (これは神保からの報告に依る。) したがって、大きさの点でも、既知の 標本と一致するのを見る。

化石の外形を調べていて気になることの一つは、いろいろと類似した種類の中に、唯1個の特異な標本が発見された場合である。勿論その特異性の状況に依って、 感じ方も異るわけだが、 その特異な個体の分類上の取り扱いに、 いろいろとためらはされるわけである。たとえば、 それは既知の種の異常な個体であるかも知れない。 しかし、同じ『特異』 体がもう1個発見された、 となると、分類の立場からの考えは固定するもののようだ。 Tainoceras abukumense の場合も、第1の標本が 岩井崎で 発見された時に、 この種が確立された、という感じが得られた。 それの第3の標本が現はれたことで、 この種の客観的な安定性が認められる事になったと云えよう。

近頃、 わが国には、多くの同好者が現われて、各所で随時化石採集が行なわれているよ

<sup>\*</sup> I.HAYASAKA: A Second occurrence of Tainoceras abuhumense HAYASAKA in the Southern Kitakami



うだ。まことに結構なことである。 彼等は諸所の著名な化石産地を 訪れ て、多数の標本を採集した場合, なるべく 専門研究者に見せる様につとめてもらいたい、と思う。特に、化石産地に近く住っている人達は、それぞれの 産地を訪れる機会が多いわけて、採集の範囲も拡げられるわけである。 採集品の中には、 時に未知のものの新発見もあろうし、 又、既知の種類の中でも、 よりよい保存の標本にめぐり合うこともあるのが当然である。 したがって、 専門家は、その中にどの様な意義を発見するかも知れない。この意味での化石の重要性も、 広く同好者諸者に認めてもらいたいのである。 珍らしい標本をあつめ、 これを 所有することだけをたのしむのでは、それこそ、いわゆる死蔵になるわけで、 自然科学に対する貢献とはならず、 むしろ、 ある意味ではその邪魔になるとさえいえるかも知れないのである。

(1966年10月3日)

註

HAYASAKA, 1857:- Two Permian Nautiloids from Takakura-yama, etc. 横浜国立大 学理科報告第2輯第6号

# 古生物分類の理論と方法 ---二枚貝化石を例として---その3\*

# 速 水 格\*\*

前二稿においては、主として 化石二枚貝を例にとり古生物分類の基礎的問題について 考察を試みた。 今回は生物分類学に関係が深く その前提となる記載の重要性を述べ、古 生物記載の方法につき、考察を行ない、 他の研究分野との関連を述べて 一応の結論を導 きたい。

#### IV. 記載の方法

学問が進歩し研究方法が新らしくなるにつれて、 事物の記載は過去のものと考えられ 勝ちであるが、 少なくとも生物分類学においては、 分類の基礎をなす意味においてまた 理論と実体を結び付ける意味において、 形態の適切な記載が今後とも絶対に 必要である と思う。 しかしてれば従来行われてきた記載方法をそのまゝ 固執するということを意味 しない。 学問の進歩につれて記載の方法も改善されて行くべきであると考えられる。

正確な記載はたとえその分類体系が out of date になろうとも、 後世に残る貴重な遺 産となる。 例えば、 Woods (1899-1913) による英国白亜系の二枚貝の模範的な記載は, 分類体系はすでに過去のものになりつつあるが、50年以上を経た今日でも研究者の大き なよりどころになっている。Woods は種の範囲を一般の学者よりも 広く 考えて おり, ある意味では "lumper" であったが、現在その必要性が叫ばれている population concept に通ずるものがある。分類体系と学名について up-to-date の知識を持って 利用するなら ば、 このような古典的研究は最新のモノグラフに 遜色ない価値がある。これに対して不 充分な記載による新類位の設立は 後の研究者が特徴を把握するために どれぐらい苦労す るか測り知れないものがある。 命名に先取権の原則がある以上、 不充分な記載でも無視 すべきではないが,当然の結果として,そのような類位は他の研究者に理解されにくいの で, 軽視されたり 疑問の類位として扱われることになる。動物命名 規約 には 1931 年お よびそれ以後に提唱される類位はそれを他から識別するに役立つ 特徴の記述 (属亜属の 場合には模式種の指定も必要)を伴なっていなければならないと指定されているが、こ れはその類位が可用になる最低の 必要条件である。 それだけに新類位の提唱にあたって は重要と思われる形態上の特徴と識別点はもちろんのこと, その類位に関する資料の客 観的な記録を正確に行なう必要がある。

<sup>\*</sup> Itaru Hayami: Principles and methods of systematic palaeontology with special reference to fossil bivalves, Part 3.

<sup>\*\*</sup> 九州大学理学部地質学教室

また分類学全体のレベルが今日ほど高くなかった時代の記載には 不完全な ものが多かったので、 以前に提唱された特徴が不明確な類位 (研究史の古い二枚貝などには非常に多い)を、原標本を含む資料を参考にして記載して類位の特徴を再確認することも重要な仕事である。 実際に調査してみると、 種名は一般によく知られていても特徴がはっきりしていない種が意外に多いことに気付く。

写真技術が未発達であったころの挿図には、 標本にきわめて忠実な、ある場合には写真以上の表現効果を持つスケッチもあるが、 中にはかなり概念的なものがあり、 甚だしい場合には実在しない標本の図がいくつかの別々の個体の特徴を 組合せて人為的に 作られていることもある。 このような場合には原標本あるいは同定確実な標本の 再図示が望まれる。

前稿で述べたように形質を量的にとらえて行くことは、類位の識別にきわめて重要である。 古い時代の化石では 材料の点でかなり制約が多いと思うが、多数の個体を参考にして変異の量を明らかにし、 種や 亜種を population としてとらえる行き方は 今日では常識となっており、記載の上にも当然反映されるべきである。

記載の方法や流儀は研究者によりまた目的によりいちじるしく異なる。また記載の対象により形式を変える必要も起る。 筆者は自己の記載方法の反省という意味も含めて、軟体動物の分類に指導的立場にある 内外の 学者がとっている方法についていくらか検討してみた。 その結果、一概にどのような形式をとるのがよいか判断することはできなかったが、資料が示す客観的事実とそれにもとづく考察結果を後の研究者が理解しやすい形で記述することが肝要で、これが記載の本来の目的であることを改めて感じた。分類が進み 観察が精密になるにつれて記載の内容は複雑になるから、 記載者は用語を厳密に用いて誤解の起らないように表現方法を十分吟味する必要がある。 実際には 多くの記載を読みかつ行なううちに 研究者自身がより 好ましいと思われる方法を会得して、記載の方法と形式を改善して行くのがよいと考えている。

種または亜種に関する記述(広い意味での記載)には次のような事項が含まれる。

- **®Synonymy**・・・・原記載名を含む異名とその文献。 これは記載される標本がこれまでに記載または報告されたどの標本と同種(同亜種)になるかを示すものである。 したがって文献名だけでなく図の番号まで表示するのが原則である。 当然記載者の 同定上の主観がある程度入るが, 文献を参照するだけでなく以前に記載された 標本との比較において判断されていることが望ましい。
- **⑥Homonymy**···· これまでに同じ類位名で記載, 報告された標本のうちで別種 (別 亜種)になると判定されるもの。synonymy のリストの中で non などの表示を伴なって 記述することが多い。
- ©Typology・・・・その類位の基本になる 模式標本\*(とくに holotype) syntype, lectotype または neotype) の表示 (文献名, 図, 標本番号) とそれに関する情報 (模式の指定の経過, 産地, 保管場所など)。とくに重要なのは新種 (新亜種) の場合の holotype の指

<sup>\*</sup> 模式標本の指定と意義については国際動物命名規約 (STOLL et al., 1961) 71~75 条参照。

定である。この指定は動物命名規約の上では必要条件とは されていないが、 記載を多数 の標本にもとづいて行なう場合 (化石ではむしろ普通)でも新種(新亜種)を提唱する 時には必らず行なうべきである。 それらの標本を同じ種(亜種) に属させることには異 議があるかも知れないし、 実際に誤っているかも知れないからである。 指定の後には常 にその holotype を含む個体群に対して類位名が適用されることになる。以前に はタイプ の概念が稀薄であつたため,また保存が充分でない化石では1個体の標本では完全な記載 が期し難いため、 タイプを 指定せずに多くの新種が提唱されている。しかし類位の概念 を明確にするにはどうしてもタイプを決めて 議論しなければならないことが多い。 その 場合, 原著者の用いた標本(syntype)の うちから 1 個体を holotype に代るもの (lectotype) として指定することができる(たゞし原著者が1個しか標本を用いなかったこと が明らかであれば、それが自動的に holotype になる)。lectotype の指定には 先取権の 原則が適用される。また新らしく lectotype を指定する際には、 原著者の意を汲んで 原 記載によく一致する実在の標本を 選ぶ配慮が必要である。 種や亜種は前に述べたように population としてとらえられねばならないが、命名に関する限りはどうしても タイプに もとづく考えが要求される。 換言すると、 typological concept は不要のものではなく、 新らしい分類学の根底をなす population concept の中にも生かされなければならない。

- Material····記載に用いる資料のリスト(登録番号,保管場所,産地,採集者な ど)。必要に応じて標本の保存状態を書き加えるのがよい。
- (e) Diagnosis····その類位の標徵。つまり近似の類位から識別するのに 役立つ 特徴 の記述。 この記述は新類位を 提唱する時には非常に重要で,厳密に書かれるのが望まし いのであるが, 同時に 簡潔であることが尊ばれる。識別に役立つ標徴はできるだけ完全 に記述されなければならないが、 より高次の類位としての 標徴ーつまりその類位にとつ て当然であるような特徴は必ずしも記述する必要はない。MAYR, LINSLEY and USING-ER (1953) は記載の方法について傾聴すべき勧告を行なっているが、その中で 「より高 次の類位のすべてのメンバーに共通する 特徴は記述から除くべきである」 といっている。 たゞ古生物における高次の類 位には定義があいまいなもの や学者によって受け取り方が 異なるものが少なくない。 また 前稿で述べたように類位間の判然とした形態上のギャッ プは必ずしも期待できないから、 上記の勧告はあまり 厳密に解しない方がよいと思われ る。実際問題としては高次の類位の標徴が明確で、範囲について異論が少ない時、または 記載者自身が高次類位の記述を 同時に 行なう時,この勧告に従うことにより無駄を省き 重要な類位の標徴を効果的に認識させることができるであろう。 一般に標本の記載を別 項で行なう場合には diagnosis は短かく記述するのが普通で ある。 植物はでこの項にラ テン語がよく用いられる。 種や亜種の判定には 主観的要素が 入るの でるが、 diagnosis は holotype (またはこれに代る標本) を含む個体群に見られる客観的事実に も とづ いて記述されるのが好ましい。
- ① Description····資料の持つ形質の忠実な記述, つまり狭い 意味での 記載。 diagnosis が著者の意中にある類位の標徴に関する記述であるのに対して、description は標

本の持つ形質のありのまゝの記載を目的とする\*。したがって description は多少とも詳細に、できるだけ客観的に、強調や想像は混えずに書かれるべきである。 識別に 直接役立つ特徴だけでなく、 後の研究者が参照することも考えて、 多くの形質をできるだけ完全に記述しておくのがよいと思う。 記述は平易に標準的な順序で行なうのが 好ましい。 簡潔化を計るために記述に電文形式を用いて、 英文の場合、 誤解を招かぬ範亜で定冠詞や主文章の be 動詞を省略する人も多いようである。 description が holotype のような典型的な個体を含む集団に対して行なわれる場合には記述の内容が diagnosis と 重複 するため、初めから description と diagnosis を区別せずに記述する人も 少なくないのであるが、そのような場合にもそれが類位の標徴であるか、 標本の記載であるかを 何等かの形で明示すべきである。

- ⑧ Measurements……種々の計測値の記述。記載に用いた標本を個別的に測定してわかりやすく記述する。必要に応じて各個体の一部分の長さや角度などを測るが、特殊な場合には測定の方法をあらかじめ断っておく必要がある。不完全な標本(一部が欠損したものや二次的に変形しているもの)の測定値を示す時にはそのことを記述しておくべきである。多数の個体の計測値を示すことは個体変異の考察の重要な資料となるので決して無駄ではない。 たゞ 簡潔になるように表現には工夫を要する。
- ⑥ Variation・・・扱った標本あるいは同じ類位に属するそれ以外の標本にもとづく個体変異の観察と考察。記載にこの項目を設けている例は必ずしも多くないが、population concept の見地からいって個体変異の記述はきわめて重要な意味を持っている。個体変異の考察には数値で表わせるような量的な形質をとりあげることが多く、多数の個体を用いて測定値を統計すれば、変異の範囲、平均値、標準偏差を求めることができる。たぶしその場合、測定した標本が1つの集団に属するかどうか(化石の場合同一の化石層から得られたかどうか)を何等かの方法で明示しておくのが好ましいと思う。成長に伴なって変化する形質を個体変異の考察にとりあげる場合には、なるべく同じ成長段階の標本につき統計しなければならない。個体発生に関係した変化を変異と見誤るおそれがあるからである。多くの集団を扱う時には集団ごとに形質頻度分布曲線を求め、その総合として類位が把握されているのが理想的である。
- ① Ontogeny・・・・個体発生に関する観察と考察、variation と同じく数値化される形質にもとづいて考察を進めることが多い。 この場合、多数の異なった成長段階を示す個体群または個々の標本に保存されている 幼時の形態 (成長線によって示される)をもとにして、個体発生を相対的な成長と非相対的な発達に解析することが重要である。 グラフによる表現は同時に個体変異をも示すことができて便利である。 古生物においては絶対生長 (時間と生長との関係) を知ることはまず不可能であるから、個体発生を示すには、少なくとも一軸に成長段階に関係の深いファクター (例えば長さ)をとり、それが増加するにつれて他の形質がどのように変化するかを示すとよい。また2軸に成長に関係の深いファクターをとる場合には線グラフが示す 勾配の変化に 個体発生の非相対的な

<sup>\*</sup> diagnosisとdescriptionは学者により多少受取り方が異なるようであるが、筆者はこのように理解している。両者が Linnaeus の時代から区別されていたことは注目してよい。

発達が示される。 個体発生上の大きな変化やいちじるしい変態はその初期に 見られるこ とも多いのであるが、 古生物では 材料の関係から生物の一生から見れば中年期以後の連 続的な成長と発達を観察する場合が多い。

- ① Comparisons……近似の標本、類位との比較結果の記述。扱う標本とそれらが属 する類位がこれまでに記載、 報告された標本、 提唱された類位と比べて、どのような点 で一致し、 どのような点でどれぐらい異なるかを具体的に記述する。 この場合注意して よいのは 比較は標本の間または 同じレベルの類位間で行なうことである。 標本の 間 の 差異がそのまゝ類位の間の相違点になるとは限らないからである。 新類位を 提唱する時 にはこの記述はとくに重要で、 識別に役立つ特徴はすでに diagnosis に記述されるであ ろうが、 識別が 簡単にできないような類位については必要に応じて定量的な資料を添え て特別に詳しく比較する必要がある。 比較の対象にならないような類位 (例えば明らか に別属に入る種) をとりあげるのは 無意味でむしろ好ましくない。類位間の比較は当然 のことながら holotype, lectotype または neotype を含む集団を 考慮の 上で 行われるべ きである。
- ♠ Affinities····他の類位との系統発生上の関係、分類上の位置に関する考察。この 事項はある程度記載者の主観によって左右されるが, 扱った材料によりこの 問題につい て新らしい証拠や結論が得られたならば、 それを 記述することにより記載の価値が高ま ることになろう。
- ① Ecology…その類位、個体の生時における生態の推察。 古生物では 標本は すべ て遺骸で生活状態を直接見ることはできないが, たとえ 死後に多少運搬作用を受けた個 体でも、 岩質、 共生生物,保存状態,同位元素の利用などによって,生態や生活環境に つきある程度の考慮が可能な場合がある。 また原地堆積の化石は 産出状態を詳細に記述 しておくとよい。 通常は 記載を目的とした論文には見られないが、絶滅した生物のモデ ルを作って重心や浮力を考慮して生態を推定することも重要である。
- m Distribution····その類位の地理的 分布の 記述。 研究に 直接用 いなかった 材料 (既報告のものなど) も含めて 総括的に記すべきである。 亜種の場合には集団が何等か の形で隔離されていることが一つの前提となるので、 地理的分布を詳しく調査して みる 必要がある。
  - Range……その類位の生存期間の記述。やはり総括的に記すのが望ましい。
- ◎ Occurrence····用いた材料の産出地点,産出状態,地層名,産出層準,時代,共存 する生物 (化石名) の記述。産出地点は特に詳細に示す必要がある。大まかな地名だけ では不十分で, 後の研究者が層準と同所性, 異所性を確認できるように,産地番号(詳 細な地図と対応したものが望ましい)をもって示すべきである。 以前に 報告された化石 で詳しい出所に関する記述がないために、 層序学、 古生物学上の価値が半減している例 は少なくない。

記述をわかりやすくするために上記のようないくつかの項目に分けて書くことが多い が、その形式は自由であり、 目的や対象によって 変えられるべきである。例えば、使用

する材料に模式標本が含まれる時(または 考慮されている時)には typology を material に含めることができるし、個体数が少ない時には ontogeny, variation の 考察は 困難で、measurements も description 中にまとめて記述できる。また ontogeny, variation などを合わせて observations としたり、更に comparisons, affinities を加えて discussions とすることも多い。distribution, range, occurrence を一括して記述する人は非常に多く、diagnosis を comparisons と合わせて書く人も少なくない。 簡単な 記載では特別にこのような項目を設けずに自由な形式で記載することもある。

形式はともあれ、 このような事項について詳細な記述を行なうと 記載文がかなり長くなることが予想される。 しかし 事実を何でも詳しく書けばよいというものではない。一般に詳細な記述が要求されるのは、 ①新類位の場合、②既設の類位について 重要な知見が得られた場合、 ③モノグラフのようなあるグループに関する総括的な研究の場合、 などであり、その他の場合 (例えば新らしい産出を報告する時) には必要事項だけを述べて他は大幅に省略するのがよいと考えられる。

いずれの場合にも大切なことは、類位に関する記述と調査した標本に関する記述をはっきり区別することではないかと思う。 前者は研究者の意中に 想定されている個体群に関する事項で、ある意味では主観的であり総括的である。前述の項目のうちで synonymy, homonymy, typology, diagnosis, comparisons (類位間の比較), affinities, distribution, range がほゞこれにあたる。後者は用いた資料の忠実な記述で、客観的、具体的に書かれるべきである。 material, description, measurements, variation, ontogeny, comparisons (標本間の比較), occurrence に書かれるべき内容はこの性格が強い。類位に関する事項でも資料が示す客観的、具体的事実にもとずいて書かれなければならないのはもちろんであるが、たとえ類位に関する考えが後に変更されることがあっても、標本に関する記述はそのま、資料として残るものでありたい。 最初に述べた生命の長い記載 (分類体系が変ってもなお有用な記載) はこの点において優れているからに他ならない。要するに後の研究者が理解しやすい形で、事実と考察をはっきり区別して記述を残しておくことが肝要であると思う。

古生物の記載においては挿図が重要な役割を果たすことはいうまでもない。よくいわれるように記載は眼前に標本があるかのごとく写実的に書かれることが望ましいのであるが、いかに熟達した学者でも挿図なしに標本の特徴を読者に理解させることは困難である。挿図には写真によるものとスケッチによるものがあり、そはぞれ目的は異なるが、共に重要な表現法であって広い意味での記載の一部である。ことに新種・新亜種の提唱にともなう挿図は(既報告の標本に対して提唱する場合は別として)原標本に対して忠実で特徴をよく表わしたものでなければならない。より diagnosis 的な性格を持つ概念図や復元図を出すことも大いに意味があるが、これをもって原標本の挿図に代えることは好ましくない。

よい挿図を作ることは、 写真、 製図、印刷などの技術に関係が深く、むしろテクニッ

<sup>\*</sup> 大型化石研究のテクニックのいくつかについては別稿(速水格・小畠郁生, 1966)で解説した。

ク上の問題があるので、 ここでは触れないが\*, 記述法の改善と 共に 記載者が 常に念頭 に置くべき重要な課題である。

属や亜属の記述では前記の項目のうちで diagnostic な事項—つまり typology, diagnosis, comparisons, affinities, distribution などが重要である。この場合には種の 記述 よりも一層広い視野を持ち近縁の類位との関係を 考察しなければならない。 とくに新属, 新亜属を提唱する時には, 模式種(type-species)を指定すると共に,その類位を他の同 じレベルの類位から識別できる特徴を明記することが動物命名規約の 上でも 要求されて いる。新属新種の記載を一つの 記述で済ませている例は最近でも見受けるが、 たとえそ の新属が単一の種で構成されている場合でも、 属の標徴と種の標徴とは 区別して記述さ れるべきである。

属のような高次の類位の概念は多分に主観的なもので あるだけに, できるだけ客観的 な事実に もとづいて 他の類位から識別した理由がよく理解されるように記述されるべき である。 とくに模式種には特徴が よくわかった種を指定することが重要である。有名な 種は特徴がよくわかっているとは限らない。 そのような 場合にはその種をあらかじめ詳 しく調査して特徴を はっきり させた上で模式種に指定する必要がある。そのほか属の記 述では必要に応じて属名の語源 (etymology), 文法上の性 (gender) および その 類位に 属する種のリストなどの項目を設けるものもよいと思う。

高次類位の間で形態の比較を行なって 分類上の 位置を示すには、器官と器官の間の相 同関係を追求し、 必要に 応じて考察結果を記述することが重要であると思う。この意味 では、分類に重要な器官や部分の特徴を表わす名称や記号は誤解がなくしかも異なった類 位の間の相同関係がよく示されるようなものが好ましい。 例えば、 菊石の縫合線の記号 や二枚貝の異歯類 (Heterodonta) の蝶番配列を示す BERNARD の歯式はこの 目的に合う ように工夫されているので記載を行なう上に利用価値が高い。

#### V. む す び

古生物の分類は大きく見て2つの目的を持っている。1 つは地質学とくに 地史学, 層 序学, 古地理学, 古環境学, 応用地質学への適用であり, 他は古生物自身が持つ生物学 的意義の追求と進化学への貢献である。 前者は いわば古生物分類の応用面であり、後者 は基礎面である。 小論では 主として後者の立場から, 二枚貝の分類を例にとって考察を 進めたつもりである。 実際の研究方法は目的を何に置くかによって多少異なるで あろう が、 地質学への 応用面を目的とする場合にも古生物の正しい分類が基礎になることに変 りはない。 いずれにしても 化石層序学者を含めて古生物分類に携わる者は一度は分類学 のあり方を根本的に考えてみる必要がある。 また他の新らしい分野を 開拓されている研 究者においても、 いわゆる 博物学的な学問を脱却しつつある modern science としての 分類学の意義をぜひ理解していたゞきたいものである。 記載や 分類が過去の学問である という批判はまったく当らないと思うが、 これらに携わる者も絶えず反省を行ないなが ら研究方法の改善に努めるべきである。 この意味では 他の研究分野で得られた新らしい 成果が逆に 分類の中に とり入れられて行くことが大切である。

生物、無生物を問わず、自然界の事物の分類には形態(morphology)にもとづくものと成因(genesis)にもとづくものがあり、両者は必ずしも相容れない。成因に応じた分類の方が単なる形態による分類よりも学問的により高度のものであることは一般に認められると思うが、分類の基礎となった成因論(生物分類では系統発生)が大きく誤っている場合には、その分類体系は非実用的であるばかりでなく、多くの点で形態による分類に劣ることを 覚悟しなければならない。系統発生は直接目で見て確かめることができないから、見解が分かれることも多い。分類に実用性を持たせ混乱を防ぐためには両方の体系の間である程度の妥協を計る必要も出て来る。

多くの学者と同様に 古生物学は 生物学の一部であると筆者は考えるが、これは古生物学が地質学と縁を切れということではない。 両者の限界領域の 研究は資源開発という点だけを考えても非常に重要であるし、 古生物分類が 地質学の諸分野に果たす役割は非常に大きい (内尾高保、1964、ほか)。質量分析法その他の無機的な 優れた 年代 測定法がますます普及すると予想される将来においても、 地層の 時代決定や対比には含まれる化石の正確な鑑定、 分類が 基礎になることには変りがない。しかし地質学への応用を計るあまり、鑑定→時代考察→鑑定が一種の悪循環になっている例もあるのでは なかろうか。時代考察や対比に利用するのに性急で、 機械的に行なわれた 分類が真の生物学的分類から遠く離れ、 結局は対比や古地理論にも誤った 結論をもたらすことを筆者は懸念している。 古生物分類は現核生物の分類と同じ基盤に立つべきであり、 そこから自然に導き出された結果が地質学に応用されるべきである。

進化学界を見ると、獲得形質の遺伝、定向進化、自然淘汰、遺伝子突然変異などをめぐって多くの学説が生まれ、中には社会思想と個人のイデオロギーに 複雑に 結びついた 説もある。(徳田御稔、1957; 鹿間時夫、1961; 八杉竜一、1965 参照)。 近年では実験進化学や集団遺伝学など多くの立場から進化の要因が攻究されているが、 突然変異が 種のレベルで起ったり、異なった環境で飼育した生物が別種に分化する 確証はどちらも得られていない。

古生物学者の多くはいわゆる"進化の内的要因"については傍観者の立場をとっているようであり、学者の中にはこの"消極性"を物足りなく感じている人もいるようである。確かに遺伝学者や実験進化学者と交流して進化の要因を攻究することは重要である。しかし進化が現象としてとらえられるのは古生物を置いて他にはないのであるから、先入観のない立場から古生物が示す進化系列を地質学との関連において明らかにし、進化の"外的要因"を完明すれば、進化学に寄与すべき古生物学の使命はかなり果たされると信ずる。ある場合には古生物で知られる進化系列に散して、現棲学者の進化学説の妥当性を論ずることもできるであろう。いわゆる"大進化"の機構についても古生物学からのアプローチがかなり有効であると考えられる。もちろん地層に残された古生物の記録は宿命的に不完全であるから、系統や進化を考察する上の制約は多い。しかし地質学上の事実が直接、間接に応用できること、とくに地層の異重関係が系統発生を知り進化を実証する決め手になることは古生物学が持つ大きな利点である。

多くの学者が指摘しているように 生物集団の生活圏は多くの要因によって時間と 共に

絶えず変化するものであるから、1 つの地における古生物の産出順序は必ずしも 進化系 列をそのまゝ示すものではない (Newell, 1947; Simpson, 1961等)。この意味では地層 の対比や古生態学上の知見が逆に系統発生や分類の考察に利用される場合がある。進化の 外的要因を考察するには、 いうまでもなく 古環境学, 古地理学, 堆積学的研究に期すべ き点が多い。 このように考えると 古生物学は今後地質学と一層密接に相携えて発展すべ きであって, フィールドでの適切な観察なしには地質学への応用はもちろんのこと, 進 化学への貢献もあまり期待できないといつても過言ではなかろう。

小論で述べた分類の方法はいわば筆者の理想とするところで あって、 いろいろな制約 のためその実行は必ずしも容易ではないと筆者自身感じている。 また 古生物研究には多 くの立場があり、 必ずしも多くの方々の 費同が得られるとは考えていない。しかしこの ような古生物分類全体に共通する問題を考察することにより、 自己の 分類方法をいくら かでも改善し、一歩高い見地に立って研究を行なうことができると思う。

稿を終えるに当り第一部以来有益な御助言と御批判をいたゞいた方々に感謝する。 とくに東 京大学の花井哲郎博士にはほとんど全文にわたり原稿を御校閲賜った。 また本稿中の記載方法 の考察は九州大学の松本達郎教授の貴重な御示唆にもとづいて筆者の 見解をまとめたものであ ることを記し深謝の意を表する。

#### ÷ 要参考文献

速水 格・小島 郁生 (1966): 大型化石研究のテクニック. 自然科学と博物館, 33, (7-8), 118-134, (9-10), 151-16.3.

應間 時夫 (1961): 進化学, 496pp, 朝倉書店,

Stoll, N.R. et al. (1961, ed.): International code of zoological nomenclature adopted by XV International congress of zoology. 176pp. London.

徳田 御稔 (1957): 改稿進化学. 250pp. 岩波書店.

内尾 高保 (1964): 化石層序学の基礎的諸問題. 化石, (8), 12-24.

Woods, Henry (1899-1913): A monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England. Vol. J (1899-1903), 227pp., 42pls., Vol. 2 (1904-1913), 473pp., 62pls. Palaeontogr. Soc. London.

[前に掲げた文献は省略する]

#### 補 遺

前々稿以後古生物の分類につき多方面の方々から 有益な御教示をいたゞいた。 問題が 非常に広汎にわたるので十分にいゝ尽せなかった箇所、 筆者の理 解が足りなかった点が あるので、紙数の許す範囲で補籤する。 (67年2月28日)

#### 古牛物集団の認定について

個体間の時間,空間的関係を知る上に障害が多い 古生物ではどの 範囲に産出する個体 群をもって 一つの集団と認定するか決定し難い場合が少なくない。 とくに遺骸群集を取 り扱う時厳密には判定を下すことはできない。 含化 石 ノジュールや砂岩中の密集した化 石層では、 原則として共産する同種の個体群は同一集団に 属すると考えて差支えないと

思うが、長期間にわたって堆積した一連の石灰岩や泥岩中に 散点的に産出するような化石については同時性・同所性を簡単に認定することが困難である。一般に 底棲の生物はある程度群をなして生活しており、それぞれの集団は一つの遺伝子プールを 分け合って限られた空間的広がりを持つであろうが、浮遊性や 遊泳性の 生物は きわめて 広い 範亜 (たとえば太平洋全体) に生活している場合が考えられる。同じ二枚貝であっても穿孔性の種類と Daonella, Monotis のように遊泳ないし擬浮遊性と考えられる種類とでは集団の形態がいちじるしく異なっていたに相違ない。 このように 化石の集団を認定する時にはその生物 (あるいはそれに近似の生物) の分布、生態、化石の産状、岩相その他から推定される堆積環境も入念に調べてみる必要がある。 つまり どれだけの層序、地理的範囲に産出する個体群をもって一つの同時、同所的集団と見るかは、 産出する 化石の種類と地質学上の事実に応じて研究者が適宜判断しなければならないことになる。 ともあれ有性生殖を行なう生物ではたとえ浮遊性のものでもメンデル集団が 単位になって 生活が営まれているはずであるから、集団の解析と認定は現在、古生物を通じて低次類位の分類に最も重要な手がかりを与えると考えられる。

# 2. Population concept と化石層序学的立場との関係について

古生物の集団を定量的に解析, 認定して分類を行なうのは非常に 時間と労力を要する 仕事である。 現生生物においてさえ多少とも完全な集団解析という 過程を経て分類され ている事例は比較的少なく, それも脊椎動 物とか昆虫にほとんど限られている。 この 作業は化石層序学に役立てるために化石の鑑 定を行なう者にとって 大きな負担となるに 違いない。 この目的には単に少数の個体 (例えば模式標本) で種を代表させておき, ど れに最もよく似ているかによって新らしく得られた標本を鑑定していく 類型分類を 行な う方が簡便であるかも知れない。 層序学における化石の重要性から考えて, このような typological concept を基調とする立場が古生物学の中にあることは理解できる。 実際問 題として標本数が少ない時には、 どの道客観的な判断を下すことは期 待できないから、 このような簡便な方法をとっても結果的には大きな違いは出て来ないかも知れない。 少 数の標 本や保 存の悪い資 料をもとにして 議論したり 新類位を設定することは、場合 によっては止むを得ないことで、 応用面をも考えればそれなりに意味はある。 しかしこ のような資料をもって設定した"新種"が真の種とどのような関係にあるかを考察する と非常に不満足なものを覚える。 良好な 標本が多数得られた場合には形質を定量的に扱 い集団解析を試みることにより、 分類に客観的根拠を与え、 既設の類位を再検討するこ ともできる。少なくとも集団の概念を持つことにより 低次類位の分類上の 誤りをかなり 未然に防ぐことができる。 生物学的に 十分吟味された上で認定された種や亜種は化石層 序学に応用する場合にも一層価値の高いものになるであろう。 それゆえ 古生物種は主観 的なものであるとして 初めから 生物学的検討をあきらめてしまうのには賛成できない。 それぞれの時点においてできるだけ客観的な判断が下せるよう最善を尽すべきである。 他の自然科学分野に比べて定量化がおくれている古生物分類に population concept は不 可欠であり、しかもこの行き方は生層序学の方法と相容れないものではないと信ずる。

#### 

前述したように古生物の亜種には地理的なものの他に時間的なものが 考えられる。 た ゞし両者を識別することは技術的に困難な場合が少なくない。地理的にかけ離れた2つの 化石層はたがいに対比はできても厳密に同時か否かを知る手段に乏しい。 前々稿 (その 1,64 頁) に示した低次類位の識別基準\* は理論的に考えられる 4 つのケースを表にまとめ たのであるが、実際には"時間的隔離"を地理的隔離から区別することは困難な 場合が 多いであろう。古生物の個体間、集団間の比較を行なう場合・同時間所的なケースを他か ら区別することが重要で、 同時異所、 異時同所、 異時異所の三者は一括して考えても分 類、 命名を行なう上には支障はない。たゞはっきりいえることは、たがいに遺伝子の交 換が行なわれているメンデル集団は古生物では同時同所的集団としてとらえられ、 分類 上の最小のユニットで あることで、 これらがいくつか集まって亜種や種が構成される事 実である。 一つの集団をさらに分類することは 形質の変異量の大小にかかわりなく論理 的に無意味であるし、このような命名は極力避けなくてはならない。

定量的資料にもとづいて亜種を識別する一つの基準として、 現生生物の分類で 提唱さ れている 75 パーセント法がほとんどそのまゝの形で古生物にも適用できることを述べた。 たゞその説明が必らずしも十分でなかったので 誤解されやすい点を改めて 解説しておく。 形質分布曲線が正規の確率分布に近い形をとることは 集団遺伝学の立場から容易に 説 明される (駒井卓, 1963, p. 116~118 参照)。 この曲線は 理論的には 形質が どれだけ平 均値からかけ離れても頻度がゼロになることはないのであるが、資料の数には限りがあり、 有効数字を考えるならば変異量は無限に大きくはならない。 変異量を 的確に表現するに は形質の変異する範囲を示すよりも平均値と標準偏差 (および場合によっては歪度) で 表わす方がすぐれている。正規の確率分布曲線を仮定する場合,平均値±標準偏差の2.56 倍の範囲に全個体の 99%, 平均値±3 倍の標準偏差の範囲に 99.73% が含まれる はず であり、 この程度を理論上の変異の範囲と考えてほゞ差支えない。 病的な個体を統計の 対象に入れるかどうかはその程度によるが、 客観的な判断は必ずしも 下せないかも知れ ない。 いずれにしても計測, 統計の対象となった個体の数は形質分布の信頼度に大いに 関係があるから明示しておく必要がある。

形質分布曲線がわずかに重複する2つの集団を亜種に分ける時、 重複部の 個体はいず れの集団に属しているかによって亜種が変る。 このことは同じ形態を持つ2つの 個体を 別の亜種に分けるような印象を与えるかも知れないが、 決してそうではない。 この曲線 は生 物の持つ無 数の形 質のうちの一つまたは少 数の組合せだけを とりあげて 累計した もので、 他の形質についてもそれらの個体が同様の中間的位置に来るとは 限らないから である。 つまり生物学的に意味のある形質の一つが 75% 以上 ずれて いれば、 それをも とにして集団間で亜種の識別を行なってよい。 独立した形質の間でどのような 相関々係 があるかを調査することは分類学だけでなく 遺伝学的にいっても 大変興味深いことであ

<sup>\*</sup> これに先立って今泉吉典 (1966, pp. 129-132) が生殖的隔離の有無によらない 現生動 物の実用的な判定基準を明示した。時間的考慮はないが本質的には 筆者の ものと 同じで ある。

るが、 これは 後述するように数量分類学の範ちゆうに属する。

75%という数字自体にはとくに大きな意味はないが、75パーセント法は元来亜種を定量的資料にもとづいて識別し個人差をなくすために 考案されたのであるから、 できるだけ多くの分類学者の基準の一致が望まれる。 この方法は一見機械的な 印象を与えるかも知れないが、 亜種の本質を考えれば 一般に容認できると思う。

限られた資料を扱う場合、 計測値にもとづく推計結果の 検定が重要であることはいうまでもないが、 ここでは多くを述べることができない。 たゞ形質分布曲線を求めるにあたっては少なくとも次の配慮がなされなければならない。

- ① random sampling あるいはそれに近い方法で採集された資料を用いること。
- ② 個体数は多いほど結果の信頼度が高くなるが、化石という制約も考えて大体 50 個以上を目標とする。
- ③ 後生変形のある資料では、変形が起っても変化しないような形質一例えば 放射肋の数一だけがとりあげられる。
  - ④ 種内の多型現象が予測されるグループにおいては、 同時にその検討を 行なうこと。
- ⑤ 個体発生にともなって大きく変化する形質をとりあげる時には、 同程度の成長段階のものを集めて個別的に統計, 比較すること。

なお相対成長の比較は分類にきわめて重要であるが、 集団解析とは別方向からの アプローチである (小畠郁生, 1966 参照)。

#### 4. 系統発生の考究について

集団解析を含めた形態の綿密な調査と系統発生の考究は生物を 科学的に分類する 上に 車の両輪をなすものである。

形態についてはある程度定量的な資料にもとづく観察・判定ができるのに対して、系統発生は証拠はあっても直接見ることができない。 すでに 定説化している進化系列でも これはあくまでも 推定であり、 研究者の主観にもとづいて組立てられたものである。 化石として発見される 古生物は過去に地球上に生息して いた 生物の ごく 一部に 過ぎない (ある学者は種数にして 0.03% と算定している) から、 系統発生上の問題を現在までに 知られている古生物だけで解決することは到底無理である。 それにも かかわらず、系統の究明は生物進化の概念が受け入れられて以来古生物研究者に とって 最も魅力ある課題の一つとされて来た。 正しく解明された系統に 応じた分類が理想的であることは古生物学者だけでなく現生物学者も認めるところである。

層序学的な産出順序によって 裏付けられた形態の連続的な変化が認められる場合、 それはもちろん系統を示す有力な証拠となる。 しかしてのような 理想的な資料が得られるのは特別に恵まれた場合である。軟体動物についていえば、 ジュラ紀前期の Gryphaea、 ジュラ紀後期の Kosmoceras、 白亜紀後期の Exogyra に知られる形態の 漸進的変化など、 いくつかの好例はあるが、 その多くは属、 亜属ていどの比較的小さなグループ内で起った進化現象であり、 population concept の見地からは必ずしも 検討 されて いない。 二枚貝のうちでもあるグループ (属、科) にについては祖先にあたるものが漠然とであ

るがつきとめられている。 しかし 系統について異なった意見が対立する場合や、まった く祖先の見当すらつけられていないグループも多い。 筆者は 中生代二枚貝につき系統発 生をいくらかでも解明するべく努力しているが, 化石の 記録が宿命的に不完全であるた め困難な問題が少なくないのを感ずる。

進化系列について意見が分かれるのは どの形質を重視するかもよるが, 主として系統 樹の枝分かれの部分, つまり 急速に進化 (いわゆるティポゲネーゼ) が起る部分の記録 が不十分であることによる。 多くの古生物学者により認められているように生物の 多く のグループ (科,目ていどのものが多い) は生成,分化,発展 (および漸進), 衰退の 段階をたどることが多く、二枚貝のいくつかの科、目もこの例に洩れない。菊石のよう にこの順序のサイクルが何度か繰り返したり、 オーダーの異なるサイクルが 複合するこ ともある。 このような一般的傾向のうちで漸進的な形態変化が起っている部分に ついて は記録が多少不連続であっても あまり間題にはならないが, 急速な分化が起った部分で はわずかの記録の欠除があっても 形態的には大きな飛躍となり、 系統を追うことを困難 にさせる。 この時期の系統を知ることが"自然分類"に近づくために特に重要な意味を 持つが、 実際には分化の過程に関する解釈の違いが異なった分類体系の立てられる 主な 原因になるように思われる。

原始的なものから特殊化したものへの進化は 一般によく認められる傾向であるが、 そ のようにして想定された進化系列が 実際の産出順序と一致しないことがある。 祖先にあ たると思われるものが子孫にあたると思われる種と同一層準から 産出したり, 時には前 者が後者よりも 上位の地層から発見されたりする。 しかし生物の各グループはそれぞれ 異なった生存期間と進化速度を持ち、 その生活圏は絶えず変化していると 考えなければ ならないから、 一つの地域における産出順序が一致しないというだけの理由で その進化 系列を否定することはできない。 そこにこの課題の 難かしさがあるように思われる。二 枚貝では大きなグループの根幹になるような属はむしろ 進化速度が小さく 生存期間の長 いものが多いようである。 祖先型が 子孫型よりも後の時代まで生き延びることは,オウ ム貝類と菊石類の関係を見るまでもなくごく普通に認められる現象で ある。 原始的形態 を示すものが必ずしも古い時代を示すものでないことは, とかく錯覚に 陥入りやすいだ けに, 化石層序学を行なう場合にも十分注意する必要がある。 系統発生を考究する時に は一つの地方の資料だけにとらわれることなく、 生物の拡散や移動も 考慮して広く世界 的な見地から判断すべきである。 それぞれのグループが最初に現われた"故郷"を知る ことは問題の解決に大きな意義がある。

定向進化 (orthogenesis) と反覆発生 (palingenesis) は系統を推定する上に よく 利用 される概念である。 これらはいずれも遺伝学的に適切な説明がなされていないので ある が,多くの層序, 古生物学上の経験的事実で裏付けられている。 たゞし例外と見られる 場合も多く、 軟体動物においてもこれらの法則や仮説に一致しない 事実がかなり知られ ている。 ことに HABCKEL による反覆発生説は、 実存しない生物まで 想定して 組立て られた彼の系統樹と共に、 生物学的には根拠の薄いものであるとしてかなり 徹底的に批 判された。 しかし全体として 見るならば、程度の差はあれ、個体発生はその生物がたど

って来た進化過程をかなり忠実に反映していると見られる場合が圧倒的に多い。 このことは HAECKEL 説が支配的であった 19 世紀末から 20 世紀初頭に相次いで立てられた動物の多くのグループの系統樹とそれにもとづく分類体系が, その後の新知見とより実証的な比較発生学, 比較形態学の立場から少しづゝ修正されながら, なお根本的な変更なしに支持されている例が多いことからも 明らかである。 したがってこのような法則や仮説が絶対的なものであると過信してはならないが, 経験的事実として応用し 一般化することは資料の不備なグループの系統発生の 推定に今後も 有効な手段として残るであろう。つまり我々は進化の定向性と 発生の反覆性という経験的事実と, 要因をも含めた学説とをはっきり区別しなければならない。 区別した上での応用ならば 差支えないと考えられる。 一方で個体発生が系統をどの程度再現しているかを調べ, 他方では個体発生から系統を推定するのは一種の循環論法であるように受取られるかも知れない。 しかし この思考が同一のグループについて行なわれているのであればともかく, 一方の良い資料で基礎を作り, 他の不十分な資料しか得られないグループや急速な進化が 起っている場合に応用するのであれば、 方法として誤りではない。

なお古生物では個体発生の初期に起る変化 (卵割, 胚葉形成,変態など) は通常観察 されないので, いちじるしいギャップのある大きなグループ (例えば門) の間の関係や 系統を推定できる資料はあまり期待できない。 この場合には むしろ現生生物の比較発生 学上の知見が重要な意味を持っている。 系統発生を 知る手がかりは古生物にも現生生物 にもあることを双方の研究者はよく認識しておかなければならないと考える。

#### 5. 古生物の定量的取扱いについて

古生物の分類には「客観的事実と定量的資料にもとづく適切な判定」が重要である。生物分類学は初めは静的,直観的なものの見方に始まり,これが進んで typological concept が生まれた(類型分類学または MAYR らのいう  $\alpha$ —分類学)。次いで進化学的,動的な見地から追求された系統発生が分類にとり入れられ(系統分類学または  $\beta$ —分類学),さらに population concept を基調とし近年の集団遺伝学の進歩に呼応した分類(いわゆる new systematics または  $\gamma$ —分類学)が始められるに到った。この間に分類に定量的資料が次第に重視されるようになり,形質の綿密な測定と推計が補助的手段として行なわれるようになった。かくして分類学者の多くは高次類位の分類には比較発生学,比較形態学上の知見も考慮に入れた系統分類学を,低次類位の分類には主として集団解析を基礎とする(交配実験ができる場合は別として)いわゆる new systematics を重視しているのが現況で,筆者もこれが正統的な方法であると考えている。(第1表にその概要を示す)

とてろが近年になり現生生物分類学者の中に これらとはかなり方法を異にする 数量分類学 (numerical taxonomy) あるいは数量表現学 (numerical phenetics) と呼ばれる分野が開け、 すでに現生生物の分類学界でかなりの勢力を持ちつつある (Sokal and SNEATH 1963)。この理論と方法については今泉吉典 (1966)らによって紹介されたので詳細はここでは省略するが、 要するにできるだけ多くのたがいに独立した形態、 生理、生

第1表 生物分類法発達の略史

分類法	類 型 分 類	系 統 分 類	集団解析	数量分類	
	typological concept	phylogenetical concept	population concept	numerical concept	
年 1750	ARISTOTLE の分類法				
	LINNAEUS: Systema naturae 10ed.			Adanson の分類法	
1800					
1850	"Strickland Code"	Darwin: Origin of species Haeckel: Phylogenetic tree			
1900	国際動物命名規約制定	[系統発生の考究]	[MENDEL の法則の再発見]	〔統計学の発達〕	
1950	〔比較形態学・比較発生	学の発達と応用」	[生態学・集団遺伝学の発達] J.Huxley: New systematics	Smirnov らによる数量分 類の理論	
	"London Code"	↓ ↓		[電子計算機の開発]	
特徵	模式標本・類位との比較において同定・識別を行なう。多分に定性的。簡便で不十分な資料にも適用できるが博物学的であるとしてしばしば批判される。	推定された系統に応じた分類。高次類位の分類として合理的であるが、主観が入りやすく、系統の不明な生物には適用できない。	交配実験や少数の形質の統計 結果にもとづきメンデル集団 を単位とする低次類位の分類 を行なう。労力を要し高次類 位には適用困難。	できるだけ多数の形質を等価 とみなし、数学的に類位間の 連合係数や相関係数を求め分 類の基礎とする。分類の客観 化を目的とするが問題が多い。	

態、細胞、発生学上の形質をすべて等価とみなし、系統発生とは無関係に客観的な分類群を作るという主旨である。 つまりいくつかのグループの間で定性的な形質 (例えば器官の有無) に関する連合係数 (association coefficient),定量的な形質 (例えば 計測値や器官の数) に関する相関係数 (correlation coefficient) を数学的に (電子計算機を利用することもある) 求めて分類の基礎資料を作るのである。 この行き方には現生学者の間にも強い反対があり、 古生物学者としても系統発生を無視するという点で容認できないものがあるが、分類の客観化を 狙う点では古生物研究者も一者に値する。

数量分類学の大きな利点は多くの形質を同時に個人差なしに 分類に とり入れることが できることである。 小論で述べた集団解析の方法では 一つあるいは少数の主観的に重要 であると思われる形質をとりあげるもので、 形質の間の相関は あまり問題にしていなか った。 低次類位 (種、 亜種) を識別するだけならばこれでよいのである。 しかし、 高 次類位の分類は必然的に多数の形質の組合せを問題にすることが 多いので、 集団解析の 方法を拡張することはできない。 数量分類学ではこの場合にも類似度を一応数学的に求 めることができる。 すべての形質を 等価とみなすことには非常に問題があるが, 何を重 要な形質と認めどのようなウエイトを置くかは主観によるもので あるから, このような 考えも成り立つのである。 現生生物のうち大半は系統が判明していないし、 また近い将 来に解明される見込みもないから、 場合によっては機械的無生物的に求めた結果を 分類 の基礎にしなければならないのであろう。 古生物においても 系統が解明されていないグ ループほど形態を頼りにして分類する傾向があるから、 現棲生物の数量分類の 結果を参 考にしたり、 ある場合には化石について直接数量分類を試みる必要が出て来ると思われ る。 原則として数量分類の結果はグループ間の連合係数または相関係数という形で 表現 されるから、既設の分類階級に適用する時には、これを参考にして改めてカテゴリーの 判定を行なうことになる。

我々古生物を扱う者としては 数量分類をとり入れる場合,既存の正統的分類一とくに 集団解析と系統分類一と両立させて行かなければならない。 数量分類はその性格からい って最初の分類単位は既設のものを使うから 高次類位の系統分類の補助的手段として有 用であると思われる。 すでに識見ある分類学者は数量分類を行なう者も 正統的な方法で 行なわれた先人の業績の正しい評価が必要であると説いている。 要するに 制約の多い古 生物の研究では 状況に応じて系統分類,集団解析,数量分類の方法を flexible な態度で 活用することが肝要であると思う\*。 資料が不完全な時と命名に関しては,今なお typological concept が重要であることはいうまでもない。

古生物においては有孔虫や菊石など定量化に適した 材料があり、 その一部については 近年盛に調査されているが、 定量化された資料にもとづいて 分類が行なわれた事例は全 体から見ればでく少数である。 材料の制約を考えると将来古生物のうちでどの 程度の定 量化 (集団解析・数量分類) が行なわれるか悲観的な見方もできるが、客観的事実と定 量的資料にもとづく判定がたとえ全古生物類位の 1% について下されたとしても、その 思想と応用面が分類学、 進化学、 化石層序学に直接、 間接に与える影響はきわめて大き

<sup>\*</sup> 実例については別稿を予定している。

61

たゞ注意しなくてはならないのは、 との場合の 定量化は普遍的事実を実証して適正な 判断を得るための手段であって目的ではないことである。 生物科学は単なる 数量的取扱 いと斉一説だけでは 割り切れないものがあり、 複雑な 生命現象の 産物を 100% 正しく 説明することは必ずしも期待できない。 定量的研究が定性的研究より 進歩していること は多くの場合にあてはまるであろうが、 必ずしもそうい \ 切れないことがある。 例えば 定量的な分類学の極致ともいえる数量分類学も生物科学の見地からすれば 多くの 欠陥と **危険性を持っている。 集団解析に定量的方法を 用いることはきわめて有効であるが、材** 料によっては適用できないし、typological concept にもとづく鑑定に比べて 能率の 点で 劣る。 また形質によっては 技術的に非常に定量化しにくいものがある。二枚貝の殼の外 形や腹縁の曲線などはこの例で、 この場合には強いて 定量化するよりもたゞ定性的な観 察に頼る方が相違や類似がよく判るかも知れない。 直観的に 違いがありそうだと思う形 質について 統計してみると意外に差が出てこないようなこともしばしば経験する。 これ は錯覚による場合もあろうが、 多くは定量化の方法に問題があるのであって、 複雑な形 質をあまりに少数の factor で表現しようとしたために徴妙な差異が統計にかからないの であろう。 前述したように定量的な資料を直ちに低次類位の同定の根拠と することは必 ずしも正しくない。定量化を行なう場合には真に自然状態をよく反映した factor または その組合せをとりあげ、 絶えず測定するものの性質を見守り、 測定値と統計結果をいろ いろな角度から吟味, 検定することが大切で,単に数値だけに魅せられて軽率に 独断を 下すことはいましめなければならない。

優れた仮説や方法は、たとえそれが直観や定性的思考から出発し、また一部誤っているものであっても学問の長足の進歩を促がす。古生物の定量的研究は今後ますます発展すると予想されるが、意外なところに盲点があるとすれば、それは直観や定性的な観察、思考を軽視する態度ではないかと考えられる。

#### 主要参考文献(追加)

今泉 吉典 (1966): 動物の分類-理論と実際-. 362pp. 第一法規

小畠 郁生 (1966): 古生物学と相対成長. 生物科学, 17, (5), 215-224.

駒井 卓 (1963):遺伝学に基づく生物の進化. 526pp. 培風館.

SOKAL, R. and P.H.A. SNEATH (1963): Principles of numerical taxonomy. 359pp. Freeman.

# 古生物学における相対成長の研究\*

### 小 畠 郁 生\*\*

## は し が き

この原稿は、日本古生物学会 1967 年年会で行なった解説講演「古生物学と相対成長」(1月22日、於東京大学)を基にして作製したものである。当日の講演内容は、 つきの三つの部分から成り立っている: (1) 課題の意義と問題点、(2) 古生物学に おける 研究史の要約、(3) スライドでもって、相対成長という観点からの化石 材料への アプローチのしかたを平易に解説すること。

以上の三つの部分のうち、(1) については、雑誌「生物科学」誌上に (小畠、1966)、(2)については、雑誌「自然科学と博物館」誌上に (小畠、1966) 詳述した。しかし、学会での口頭発表は今回が最初である。 そとで、拙稿では (1)・(2) の事項については、必要最小限度よれるにとどめて、(3) を中心に記述することによって、学会と 「化石」 編集部に対する責を果たすことにする。

#### 研究の観点

生物の単位である"種"の特徴の中には、生物体の機能や生態等の集約的反映として、複雑な形態が表出されている。ある形態的特徴が、その種にとって一般的なものか特殊的なものかということ、あるいは、その形態の個体発生上の変化や近縁種間の形態上の差異等をどのようにして説明するかということは、系統分類学を志すものにとって、非常に重要な意味をもつ。多言を用いず、簡略にして、客観的に、明瞭に形質の分析ができるならば、その方法は系統分類学の進歩に役立つことは間違いなく、さらには進化学にさえ影響を及ぼすかもしれない。形態的特徴の少なくとも一部が、生物科学としての共通の用語で表現されるならば、種というものについて、さらには生物一般に関して、その特性を論ずる上ではなはだ有効であろう。

地球科学の土壌に育くまれてきた古生物学の側で、このように他の生物系諸科学と共通の言葉で話し、しかもその古生物学的研究の必要性が認められ、生物科学の一つとして自立できる方向がはたしてあるだろうか。その意味では相対成長の研究は重要な一方向であろう。これは、また古生物に関する個別的記載的の複雑な事象のうち、定量化できるもの・数式化できるもの・単純化できるものを、重点的に撰択・研究していって、そこから、できるだけ普遍的な法則や要因を発見していこうとする動きともいえる。

このような意図は、今まで、化石種の識別を基本の一つとする層序学的・地史学的研究の遂行に当っては、それほど必要事項であり得なかったし、化石が受けた変形を考慮すると、少なくとも日本では、古生物の形態の定量的扱いなどはたいした意味がない

<sup>\*</sup> IKUWO OBATA: Notes on relative growth in palaeontology

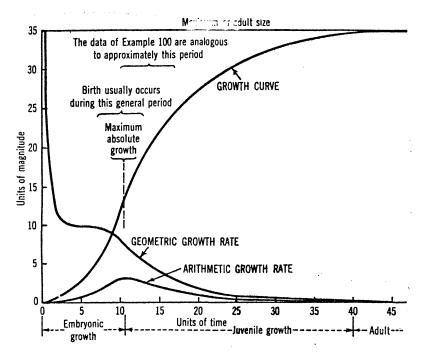
<sup>\*\*</sup> 国立科学博物館地学研究部古生物学第一研究室

という先入観によりはばまれていたのであろう。

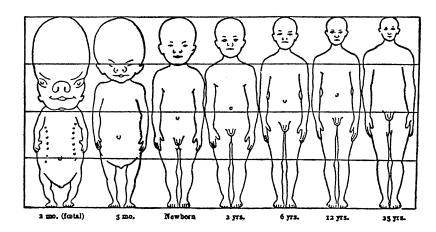
#### 用語の定義

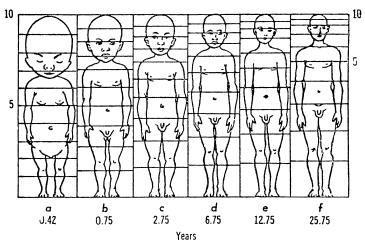
個体発生とは、個体の生命の始まりから成体の姿が完成するまでの一生をいうから、 個体発生においては、成長現象すなわち生物の全体の大きさ・各部分(器官)の時間に 伴なう増加が大きな意味をもつ。 この時間の函数としての成長は、 古くから、医学や農 学上の実用的問題と結びついて研究が行なわれてきた。(第1図参照)。

ところで、生物体では各部分が集合し統一されて、一つの個体を形づくっているけれど、その全体と部分との成長が必ずしも同じ比率で行なわれてはいない(第2図参照)。生物体の全体の大きさと部分、あるいは体の各部分相互の大きさの比例関係が、形態を形成し変化させるうえで大きな役割を果たしている。 この比例関係を相対成長という。いっぱんに、 現生にしろ化石にしろ、 生物の系統分類を取り扱う仕事をしていると、近縁種の相遠を決定する形質が相対的ないしは比率的な場合が少なくないことを 経験的に気づくであろう。 このようにして、 相対成長に関するテーマは、おそらくその大部分



第1図 成長曲線と成長率曲線。多くのデータに基き一般化した図 (Simpson, Roe, Lewontin, 1960)





第2図 人間が成長するにつれて、身長に対して体の部分によ る成長率が異ることを示した図 (MEDAWAR, 1945 など)

が各研究者個人個人に、それぞれ独自に発想されたうえ、ある程度の研究が進められたものであろう。 しかしながら、 相対成長の概念を最初に学問的にとり扱ったのは、おそらく  $\mathbf{D'Archy}$  W. Thompson (1917) である。

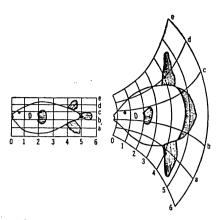
成長系の全体または一部を基準として、他の部分を表わすのに  $y=bx^{\alpha}$  と いう ような 簡単な式で表わされる 例を あ げ 両 対 数 グラフで 示したものとしては、 イギリスの J. Huxley (1932) やフランスの G. Teissier (1934) が著名である。 その後、 両者は 相 対成長に関する用語を整理し (1936)、 以後アロメトリーという言葉も使われるようにな

った。 アロメトリーと相対成長の両用語は、一般にほぼ同じ意味に使われている。区別 していうならば、 時間を基準とする成長 (絶対成長) に対する語として相対成長という 語があり、 相対成長の場合、 成長系の部分の関係が  $y=bx^{\alpha}$  という式で表現されるとき をアロメトリーという。

要するに、相対成長の研究は、生物の形と大きさという二つの問題がふれあう関係を解明する目的で行なわれる。 この目的で使われる手段と考え方は、形態分類学を一つの柱とする伝統的古生物学にとって、かなり重要な意味をもつものと思われる。同一種に属し、発生の段階の異る個体を研究対象として論ずる場合を、個体発生的相対成長または種内相対成長という。相対成長式において、 $\alpha=1$  の場合を等成長、 $\alpha>1$  の場合を 優成長、 $\alpha<1$  の場合を劣成長と云っている。発生のある段階で、相対成長の関係の変更が行われる場合、つまり 両対数グラフで直線の折れ曲る点を変移点という。異年令の個体群を計測して成長を論じた場合に、平均成長の検討という用語を使う。 個体発生的相対成長について、個体群として論ずるのではなく、同一個体の継続的成長を論じる場合、個成長の検討という用語が使われる。個成長の検討は、後述するような理由によって望ましいのであるが、化石の種類によっては、その検討ができる。たとえば、アンモナイト化石は好例である。 それは胚況ならびに幼時の殼がそのまま成殼内部に包み込まれて保存されているからである。

種間相対成長とは,近縁種ないしは個体群の成体または同年令時の個体を比較した場合に,二部分間に見られる成長の関係をいう。一種は,平均値として一点で示される。異なる地質時代にわたり系統的意味のある個体群間の成長の関係を系統発生的相対成長という。との種類の研究は,1930-40 年代に,脊椎動物化石に ついてかなり行なわれ たことがある。

D. W. THOMPSON は、現生および化石生物の近縁種属間の形態比較について、座標 変換法を考案した。ある種の形態を、一つの座標の中におさめ、 つぎにどれか一方の 軸 のみあるいは両軸とも別種類の直線座標あるいは 曲線座標に転換することによって、 近 縁種属の形態を 表現・説明した。 第(3)図。近縁種属の形態の関係を座標軸の歪みによ り説明できるということは、 種属間の差異が 各部分の成長の比率の差であって、生物体 における成長能分布の問題と関連することを 示唆する。 成長能分布に規則性がある現象 を成長階梯という。 これは、 ふつう、その部分の増加率や成長式の指数などにより 示さ れる。 アロメトリーの成長指数 α により示される階梯は相対成長階梯と 呼ばれ, 成長指 数の大きい部分を成長の中心と称する。 前述してきた個体発生的 ・ 系統発生的相対成長 の検討では, 生物体の特定の 2 部分がとりあげられてきたが,属種の形態を綜合的に 論 ずる場合には、 いくつかの属種について、 同時に多数の部位をとりあげて検討されねば ならない。 相対成長階梯の検討は、 この目的でなされる。相対成長階梯の古生物学的研 究例は数が少ない。 THOMPSON は座標変換法を論じたさい, 古生物学的実例として, 馬 ・ティタノテレス・鳥・翼竜・魚竜・恐竜を挙げている。 このことは, 個体発生および 系統発生における形態変化を扱うさいにも, 体における成長能の分布すなわち 成長階梯 を考慮すべきことを示している。



第3図 直角座標に 示された ハリセンボン と曲線座標に 示された マンボーの 比較・ハリセンボンの 後部を 規則 的に拡大すると マンボーの ような 形態になる (D'Arcy Thompson, 1917)

#### 古生物学における研究史の要約

相対成長というテーマは、先にも述べたように、おそらく、多くの場合、研究者個人個人に独自に発想された上、ある程度の研究が進められたのであろう。しかし、研究史的に事実を整理すると、相対成長研究の創始者は、おそらく、D'ARCHY W. THOMPSON (1917) と考えられることも すでに述べた。

1920 年代後半から 1930 年代にかけては、相対成長研究の草分け時代である。すなわち、日本ならびに英・仏・米諸国で、ほとんど平行的に、現生生物の具体例につき、相対成長の数式化による解析が始まった。注目すべきことには、この時代において、すでに化石生物に関する相対成長の研究が開始され

ていた。 その内容は、 脊椎動物化石の系統発生的相対成長である。

1940 年代の古生物学界における相対成長研究は、アメリカで華々しかった脊椎動物化石の研究により特徴づけられている。 この時代に、 個体発生的相対成長と系統発生的相対成長の関係が追究されている。

1950 年代には、イギリス学派 Huxley 門下の諸研究が著しい。化石の相対成長に関する一般的議論がかなり活発に行なわれるいっぽう、 対象とする化石は脊椎動物化石に限らず、 二枚貝・巻貝・腕足貝・うに・海蕾、ついにはアンモナイトなど、 無脊椎動物化石の一般に及んだ。 そのきざしは、1940 年代末に示されていた。

1960 年代に入ってからの特徴の一つは、相対成長の研究が、たんに大型化石にとどまらず、有孔虫やオストラコダなど微化石にまで及んだことである。 そのきざしは、すでに 1950 年代から散見されていた。 従来から行われていた 平均成長の検討のほかに、たとえばアンモナイト化石を対象にして、 精しく個成長の 検討も行なわれ、その資料を基にして、 系統発生的相対成長と個体発生的相対成長の関係が追求されるに至った。 研究テーマを特にアロメトリーにしばらないが、 たとえば、個体発生や変異の問題の中に含めて 検討されるという傾向もうかがえる。

#### 指摘される問題

従来のアロメトリーに関する古生物学的資料から推察される 限りでは、 つぎのような 諸点が指摘されるであろう。

(1) 相対成長式の常数 b の特徴は、 主として地理的変異・個体変異と直結したもの であ

- り、常数αの特徴は、主として種に関する指数である。軟体動物化石その他の 普通の型 のものでは、 成長様式はしばしば等成長であるが、 時に僅かの優・劣成長を示す。
- (2) 個体発生そのものの検討に当っては、平均成長の研究よりも、標本数は少なくとも、個成長を継続的に調べる方がより効果的である。 その理由は、種としての変移点が存在する場合、 個成長の検討例では、 一例においても変移点の存在を容易に察知できる。しかし、 平均成長の検討例では、 相当の標本数をとり扱い、しかも慎重に個体変異の影響をとり除かねば 判定が困難である。 古生物学的分野からの進化の攻究に当って、 事実をより深く理解するためには、 伝統的方法に加えて、 生化学的等質や微細構造の研究が必要となるであろう。 この際に、 発生過程でのそれらの変化が成長の変化とどう対応していくかを究めるのは興味深いことであろう。 変移点の移動は、 どういう要因と機構により、 どういう表現型式で生起されるだろうか。
- (3) 生物体の二つの部分の変異の 関係 すなわち 相対変異の 傾向は、 $\alpha$  の値(変異の方向係数つまり相対変異係数)により表わされ、変異の量の一つの目安は、例えば  $\Sigma |di|/n$  (d 偏差、n 個体数)で示されるだろう。こうして、異種・同種多型・同種の性差・地方的 亜種などの識別に当っては、統計学的手法に基く平均成長および 相対変異の研究を併用 することにより、 研究結果の信頼度を増加させることができるだろう。
- (4) 個成長の検討ができる化石材料は対象がきわめて限定される。アンモナイト・有孔虫・紡綞虫・珊瑚などは、生体部と対応して発達してきた殼が幼体時より成体時までずっと残っており、その上多産するので、個成長を十分検討するのに好適である。前三者は、幼殼を後年殼が包み込んでいるから保存上も好条件下にある。それぞれの専攻者によるアロメトリー研究が有益であろう。
- (5) 生物の進化過程を示す法則のうちに、(i) 軀体大化の法則・(ii) 進化相関の法則・(iii) 定向進化の法則などがある。 これらの法則で扱われている事象は、 大部分が系統発生的種間相対成長の問題に帰する。 化石の具体例について、 個体発生との関連において、 これらの法則を定量的に再吟味してみる必要もあると思われる。
- (6) アロメトリーに関しては、個体発生の過程に見られるのとほぼ同様な関係が、系統発生の過程にも見られる。 このことは、 進化と発生との関連を見る上で注意せねばならない。 すでに論及されたこともあるように、 種々の批判にもかかわらず、この種の研究は系統問題を考察するさいに有用であろう。
- (7) しかし、個体発生的相対成長直線と系統発生的相対成長直線との関係について結論をうるには、なお多くの資料を必要とする。従来の資料では、両直線の一致は、種の個体発生的相対成長指数ならびに種の大きさ(個体群の平均値で示す)と関係する。だが、必ずしも同一アロメトリー群中で最大の指数値を有する種の成長式と一致するとは限らない。因みに、かってその逆の場合に相当すると見られる模式図が提示されたことがある(Lull R.S.& Gray,S.W., 1949)
- (8) 系統発生的相対成長の研究では、従来アメリカで古脊椎動物化石についての実績がある。 もしも日本産のものでとれを行なうとすれば、 産出個体数・産出状態・現生種の存在など併せ考慮すると、 新生代の象化石などで可能かと予想される。 いずれにしろ、

脊椎動物に関して可能なのは平均成長の検討であって、 個成長の検討は、 現生種においてきえ困難であると予想されるから、 この種類の研究をさらに 進展させるためには、材料をほかの化石に求めなければならない。

- (9) 系統発生的相対成長の検討においても、産出する属種の個成長を各層準でとに調べ得るものが良い。 むしろ、 この点にこそ化石材料を扱うことの重要な意義があると結論される。 現世を含めて、 いろんな地質時代における属種でとに、 個体発生的成長様式と系統発生との関連を究めることができるからである。
- (10) オーストラリアの化石単孔類と有袋類の進化を考えるさいには 成長階梯に 注目しなければならないという旨が最近 論ぜられた。 (STEPHENSON, N. G., 1963) いっぱんに、 哺乳類の進化では軀体大化の現象が多い。 逆に、洪積世と現世の哺乳類を較べると、種内変異では大きさの減少という現象が非常に多く、 種間でも 大きさが漸減する現象も若干見られる。 過去一世紀の間に行なわれてきたオーストラリア 産哺乳類化石の記載では、 例えばたんに現生種との少々の大きさの相違の故をもって、 化石を新種とみなして報告されたものがある。 この分類学的混乱を是正するため、 いろんな化石種の妥当性を審議する必要があると論ぜられた。 以上のことは 何を示唆するだろうか。 個体発生的および系統発生的相対成長との関連において、 化石種および現生種の相対成長階梯に つき十分検討を行なうことが、 一般に分類学上の混乱を救う一つの 有効な方法ではなかろうか。
- (11) 相対成長階梯の研究では、動物体における成長能分布の規則性と変化を知るのが目的の一つであるから、そのためには計測されるべき部位の数が多いことが望ましい。この点ならびに日本での産出個体数を考慮すると、新生代のカニ化石あるいは小型哺乳類・鹿の仲間の化石などが材料として考えられる。外国産の三葉虫化石・大型 脊椎動物化石は好材料となるう。
- (12) 地層ごとの化石産出順序が明らかにされ、古生物そのものの系統分類学が進めば、 これらの材料を使用して相対成長階梯の検討を行なうことは、将来、進化過程の考察上、 必要とされるだろう。逆に、一連の進化過程を示す化石資料があるとき、既知の二化石 種間に、中間的存在である末知種を仮定・推定することができるかもしれない。

#### 古生物学における研究の意義

古生物学においては、 年令の不明な、 すでに生命を失った化石を対象とすることがほとんどなので、 現状では 絶対成長の研究はまず不可能である。したがって、相対成長の 研究が有効かつ妥当であることが明白である。

系統発生的相対成長は、 古生物学的資料に限って行なわれ、 この研究には重要な利点が認められる。 すなわち、 近縁種間の関係を扱うに当り、最近の化石層序学と伝統的古生物学の成果の上に立って、 祖先種と化石種の 関係を、具体的に化石産出地層の上下関係で、 地質時代の新旧を 追いながら比較検討できることが強調されねばならない。したがって、 この分野は古生物学における相対成長研究の特質を表わしている。 この分野で用いられる手法は、 現生生物の種間相対成長の検討にも用いられるが、 現生の場合の材

料は、 地質時代的には現世という短い一時期に限られた種類について 検討されるにすぎ ない。 そこで扱う生物について, 形態や機能から,たとえば,より原始的な型であると か, より高等な型であるとか論じたとしても, そのどちらの型が祖先的でありあるいは 子孫的であるかという時代的前後関係については 証し得ないので、 この点については、 常に懐疑の念をぬぐい得ないであろう。

相対成長階梯の研究についても、 地質時代の祖先種から子孫種に至る関係を 検討でき るという意味で、 今後、 古生物学において進展させる必要があろう。このさい、現生種 のあるものでは、 たとえば成長階梯の性差が著しいことが知られている (例:甲殻類) が、 このように、形態的・生理学的・生化学的の各成長階梯の関係についての 知識は、 現生生物学によって得られるから、 古生物学でも これらの知識を十分考慮に入れなけれ ばならない。

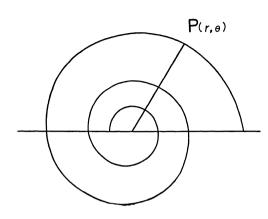
個体発生的相対成長については、 個成長や平均成長の研究によって、 われわれは、 古 生物も一定の規則に従って 相対成長を行なったこと・個体発生的相対成長直線に 変移点 がある場合や産出地域によって直線が平行となる場合があることを 知った。 このように して、 化石を直接の研究対象とすることによって、 現生生物に見られるのと全く同様な 現象が、1 億年も3億年も昔に生存した化石生物体でも同様に行なわれていたことが 確 認される。 しかし, ここに明らかにされた形熊学的相対成長と絶対成長との対応関係を きわめる方法はなく、 また形態学的相対成長は 個体の成長による生理学的相対成長や生 化学的相対成長とどう対応しているかという問題を 化石試料に より攻究することは非常 に困難である。 そのさい, 現生生物学における研究が非常に参考になる。たとえば, 現 生生物での変移点は、 しばしば成熟や 脱皮の現象に伴なう。

現生生物学で得られた知識が、 古生物学に正しく応用されるならば、 個体発生のつみ 重ねである系統発生の説明も正しく進展されるだろう。 現在科学的な 立場から攻究を押 し進めていって, 古生物学の中に, なお根拠をもって残る歴史学的特性ともいうべき事 象があると思われるが、 いずれにしろ、 系統発生的相対成長と相対成長階梯の研究結果 から、 長い地質時代にわたる進化という現象の中で、 何が本質的な規則であり、何が副 次的な規則であったかという点を探り, 成長という具体的テーマを通じて, 将来,逆に 現生生物学に示唆をあたえる ほどまでも、 研究水準を高める可能性を作って行かねばと 思われる。

#### 古生物学的例題

以下に,きわめて平易な形で古生物学的例題を述べる。化石に適当な 例題がまだ 無い場 合でも将来は活用できそうな問題については、 現生生物についての 例題を以て代用して おく。

例題 1 正常巻アンモナイトの示す曲線の方程式を,演繹的に推察してみよ (第4図)。 解 まず,アンモナイトの過線の方程式が,極座標 r=f(θ) で表わされると考 えてみよ う。 点  $\mathrm{P}(r, heta)$  の近傍では hetaの微少な増加に対する r の微少な増加の割合は,そのとき に得られているrの大きさに比例すると考えるのがもつとも妥当であろう。



第4図 正常巻アンモナイトの示す曲線

$$\frac{dr}{d\theta} = kr$$
 但し $k$ は常数

$$\frac{1}{r} \frac{dr}{d\theta} = k$$

両辺を $\theta$ について積分すると,

$$\log r = k\theta + C.$$

$$r = e^{k\theta + c} = e^{k\theta} \cdot e^{c}$$

c は常数

$$e^{c} = a$$
 とおくと
 $r = ae^{k\theta}$  (I)

a は胚殼の大きさと密接な関係 があろう。

例題 2. との場合, 常数 k の 性質について論ぜよ (第5図)。

解 もし、曲線  $r = f(\theta)$  上の二点を  $P(r, \theta)$  と  $Q(r + \Delta r, \theta + \Delta \theta)$  とし、動経を OP、 $\alpha$  を PQ と OP のなす角、 $QM \perp OP$  とすると、

$$\tan \alpha = \frac{QM}{PM}$$

$$QM = (r + \Delta r) \sin \Delta \theta,$$

$$PM = (r + \Delta r) \cos \Delta \theta - r,$$

$$\tan \alpha = \frac{(r + \Delta r) \sin \Delta \theta}{-\Delta r \cos \Delta \theta - r (1 - \cos \Delta \theta)}$$

$$= \frac{(r + \Delta r) \frac{\sin \Delta \theta}{\Delta \theta}}{\cos \Delta \theta \frac{\Delta r}{\Delta \theta} - r \frac{1 - \cos \Delta \theta}{\Delta \theta}}$$

$$\begin{split} \varDelta\theta &\to 0, \\ \frac{\sin \varDelta\theta}{\varDelta\theta} &\to 1, & \frac{\varDelta r}{\varDelta\theta} &\to \frac{dr}{d\theta} \\ \frac{1-\cos \varDelta\theta}{\varDelta\theta} &\to 0, & \cos \varDelta\theta &\to 1. \end{split}$$

ここで、動経と点Pにおける接線とのなす角をωとすると、

$$\tan \omega = \frac{r}{dr}$$

例題1により

$$\tan \omega = \frac{r}{h\nu} = \frac{1}{h}$$

$$\omega = \tan^{-1} \frac{1}{k} = \text{const.}$$

ω はアンモナイトの巻数の疎密と 関係が ある がろう。

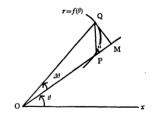
例題 3. アンモナイトの縦断面について、渦線上の点の動径の長さとその 回転角について一連の計測値が得られているとする。 計測値 が  $r=ae^{k\theta}$  という関係式で 示される ことを、 簡単に図の上で検定してみよ。

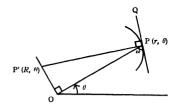
解 まず、r と  $\theta$  を両軸にとって曲線を画いて みる。 指数曲線が得られるで あろう。

もし、
$$r=ae^{k\theta}$$
 ならば、

$$\log r = \log a + k \theta \log e$$
 $= \log a + (k \log e) \theta$ 
たては一次式となるはずである

 $\log r$  と  $\theta$  に関しては一次式となるはずである。 そこで、計測値がもし上述の 数式で近似的に 表わせるならば、 $(\theta, \log r)$  の グラフ を 描い





第5図 常数 k の性質

て直線を得ることができるだろう(第6図)。第6図の例では、 変移点 (直線が折れ曲る点) を見つけることもできる。

例題 4. アンモナイトの直径 (D)・への大きさ (O)・螺環の高さ (H)・螺環の幅 (E) について、その大きさのお互いの関係を演繹的に予想してみよ (第 $^7$  図)。

解 諸部分のうち、任意の二つの大きさを、それぞれx,yとし、時間をtとする。微少時間におけるyとxの微少な増加率の比は、その時に得られているyとxの大きさの比に比例すると考えるのが、もつとも妥当であろう。

$$\frac{dy}{dt} / \frac{dx}{dt} = \alpha \frac{y}{x}$$
 ただし  $\alpha$  は常数

$$\frac{1}{v} \cdot \frac{dy}{dt} = \alpha \cdot \frac{1}{x} \cdot \frac{dx}{dt}$$

積分すると  $\log y = \alpha \log x + \log b$ 

$$\therefore y = bx^{\alpha}$$
 ただし b は常数

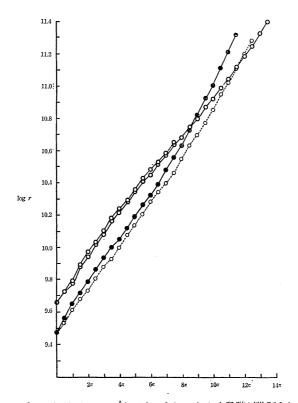
例題  $\mathbf{5}$  アンモナイト Desmoceras japonicum の直径・螺環の高さ・ 螺環の幅 について、17 個の標本の計測値がある。この資料を図化してみよ。

解 もし例題4で示されたようなアロメトリー式が成立するならば、

$$\log y = \alpha \log x + \log b$$

 $\log y$  と  $\log x$  に関して一次式が得られるだろう。そこで、 試みに、 横軸に 直径をとり 縦軸に螺環の高さ・幅をとった両対数グラフに計測値を落してみる (第8図)。

直径と螺環の高さとの関係では、日本産とアラスカ産のもので僅かながら差異を示し、 平行な二直線が得られる。直径と螺環の幅との関係では、両者間にとくに差異は認めら



第6図 渦線が r = ae<sup>k0</sup> で表わされ, しかも段階が識別されることの検定を示す図

- ● Phyllopachyceras ezoense (YOKOYAMA)

- ○ Gaudryceras tenuiliratum (YABE)

. ○ Neopuzosia ishikawai (JIMBO)

れないが、 直径ほぼ 40mm 付近に成長の変移点が認められることが注意される。

例題 6. アンモナイト Reesidites minimus の1 標本について,胚殼を通る横断面の計測値がある。 この個体の直径と螺環の幅との関係で個成長を検討せよ。

解 一連の計測値を両対数グラフ上にプロットしてつなぐと, 第9図のような折線が 得られる。直径約8mm のところに変移点がある。相対成長指数 $\alpha$ は, 例題5の式によって, 直線の方向係数として求められる。

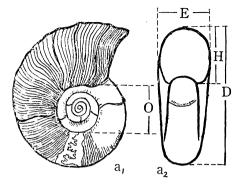
**例題 7.** 系統的関係のあるアンモナイト四種類について、直径と螺環の幅に関する 計測 値がある。 これらの資料から 系統発生的相対成長を検討せよ。

解 各種類ごとに平均値を算出し,両対数グラフ上に落すと,四つの点が一直線に 並ぶ ことが解った (第 10 図)。 これらの四種類は,同一アロメトリー群に属す。 第 10 図の場

合,系統発生的相対 成長直 線 は, Subprionocyclus neptuni の個体発 生的相対成長直線と一致する。

例題 8. 化石馬 10 種類の顔面長と 脳函長の長さの計測値がある。また, 現生馬が仔馬から親馬になるまでの 計測値もある。これらの資料を基に して,馬の進化を検討せよ。

解 馬の仲間の進化では、始新世の 狐ぐらいの大きさのものから、地質 時代が新しくなるにつれて体軀が大 となり、今日見られるような大きさ の馬になったことが知られている。 体の部分でいうと、馬の仲間の進化

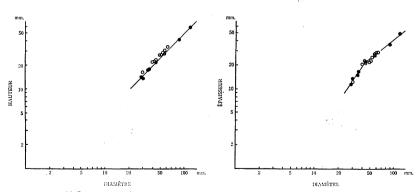


第7図 アンモナイトの計測部位 (D,O, H,E) a<sub>1</sub>:側面観,a<sub>2</sub>:前面観

は、肢・頭・歯の形態変化に著しく代表されている。 頭蓋骨に関する計測値を 整理する と、第11 図のようになる。

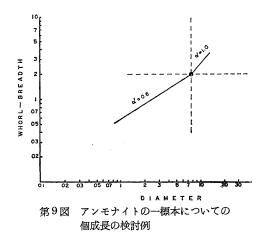
現生馬の顔面長と脳函長との関係では、個体発生上、複相アロメトリーで、変移点は月令  $6\sim8$ 月・脳函長 15cm ほどのところにある。 相対成長係数 は、第 1 相で 1.5、第 2 相で 1.0 が得られた。ここで指数が減少するのは、 顔面長が生活に 不利なほど大となるのを防ぐ適応ともみられるし、 最後の臼歯の崩出や縫合閉塞のような変化と 関係があるかもしれない。

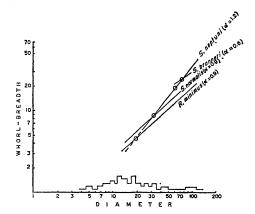
いつぼう, 系統発生的種間和対成長では, 始新世の Hyracotherium から中 新 世 の Merychippus までが一直線上に乗り指数  $\alpha=1.8$  であり, それより新しい化石種は, 個



第8図 相対成長の関係を示す両対数グラフの例

- 1) 直径と螺環の高さとの関係
- 2) 直径と螺環の幅との関係
- ∘ アラスカ産 D.(P.) japanicum 日本産 D.(P.) japonicum





第 10 図 系統発生的相対成長 直線と 個体 発生的相対成長直線の 関係を 示 す一例

体発生的相対成長 直線上 ある いはその近くに位置する。 系 統発生的種間相 対成長 直線 中 に見られる変移点は およそ 中 新世にあたり,臼歯群で長冠歯 型になる 時期に 相当する。た だし、Merychippus sejunctus の点は散り、 現生馬 Equus と 古い化石馬の 両直線に 乗る。 との理由については、 頭蓋の 均勢の変異があげられる。 ちなみに、Merychippus は、 鮮新世の 化石馬の 多くを導い たと 考えられている。 同じく 中新世の Hypohippus は著し く直線の 下方 にずれる。この 化石馬の脳函長は 現生馬 とほ は同じだが、顔面長はその3/4 にすぎず、 歯の進化も 途中で 止っている。 森林の 生活 に適 応したと 考えられて いるが, このことは 直線の 下方へのず れの意味と関連があるだろう。

けっきよく, 馬の仲間の相 対成長に関しては, 仔馬から 親馬までに育つ途中に見られ る変化と同様な関係が, 先祖 から子孫へ進化する途中でも 見られる。

例題 9. 類人猿や人類の 10 種類について、下顎の歯の長さ

の計測値がある。この資料によって類型を論ぜよ。

解 計測値を整理して、 $A \cdot B$  二つの図を作製した(第 12 図)。図 A には 類人猿と "サル"についての線を示し、図 B には人類についての線を示し、図  $A \cdot B$  の両方にオレオピテクス・バンボリについての線を示してある。

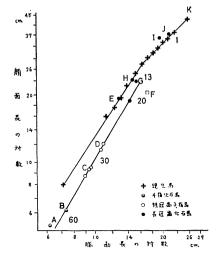
A のグループすなわち類人猿・サルについての特徴は、(1) 非常に強い 犬歯  $(J_a$  から C までの急傾斜)と、(2) 前方および後方の前臼歯 (長い  $P_a$  から短い  $P_1$  ま での急傾斜)間の長さの差が目立つ。 前方の前臼歯  $(P_a)$  の歯冠は、実際、単一のエナメル 質の

丘でできている。

いっぽう, B に示すように, 人類による線は,全く異った 様子を示している。 犬歯 (C)は,類人猿におけるよりもず っと短く,犬歯と前臼歯を結 ぶ線は,やや登るかあるいはほ んの少しばかり下がる。 前方 の前臼歯  $(P_2)$  には,二つの 丘がある。

A·B 両図に示した、 オレオ ピテクスの 歯を 代表する 線は 問題である。 この 線は, A 図 のグループとは、類型を異に する いっぽう、B のグループ すなわち 人類の 図表の 方とは かなり類似的である。しかし、 とくに  $M_{s}$ - $M_{s}$ - $M_{1}$  の関係で、 人類グループ とも 傾向を 異に する。けっきよく、オレオピ テクスの 示す 類型は 非常に特 異であって、ヒトニザル 上科 のうちで、ショウジョウ科に もヒト 科にも 属さない 独立し た科を構成する可能性が支持 される。

例題 10. 白亜紀アンモナイト Reesidites minimus の相対成 長階梯について論ぜよ。



第11図 馬の仲間の顔面長と脳函長との関係 EHK 折線:現生馬の 個体発生的相対 成長直線

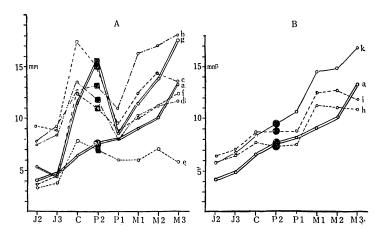
ADG 直線: 古い時代の化石 馬の 系統 発生的相対成長直線

A: Hyracotherium, B: Eohippus venticolus, C: Mesohippus bairdi, D: Mesohippus intermedius, E: Merychippus sejunctus, F: Hypohippus osborni, G: Pliohippus lullianus, H: Neohipparion whitneyi, I: Plesihippus simplicidens, J: Hippidium neogaeum, K: Equus,

グラフ中の 数字は何年昔に生存 していた種類かを示す。1:1×10<sup>6</sup> 年以後、13:13×10<sup>6</sup> 年昔, 20:20×10<sup>6</sup> 年昔, 30:30×10<sup>6</sup> 年昔, 60:60×10<sup>6</sup> 年昔

解 個体発生の未成年期の成長階梯では、 殼全径に対して、 へそ径の部が明らかに相対 成長率において螺環高の部よりまさる。 成年期および後年期では、 螺環高の部の成長率 が優越する。 螺環の高さと 幅に関しては、発生を通じて螺環高の部の相対成長率が高い。 系統発生的には Subprionocyclus neptuni から S. normalis を径て L. minimus に至る という化石層序学的順序に従って、 相対成長階梯の中心は、 螺環幅の部から 螺環高の部 へと明らかに移り変っている。 アンモナイトでは、 殼径に対し螺環の高さ・幅という 2 部分の成長能の差しか吟味できず、 その点で、 成長能分布の規則性を確認する良い材料 とはいえない。

例題 11 若い羊の脊柱に対する肢骨の重量の変化を測定して、 肢の骨の部分それぞれに

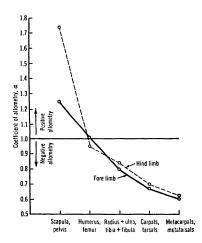


第12図 下顎骨の歯の長さ。左側は類人猿と旧世界ザル,右側は人類
 a) オレオピテクス, b) ゴリラ, c) オランウータン d) チンパンジー e) ギボン f) ドリオピテクス (化石類人類) g) テロピテクス (旧世界ザル) h) 人間 i) シナントロブス (中国産化石人類) k) パラントロブス (アフリカ産) 化石人類

■ 丘状隆起一つ ● 丘状隆起二つ

ついて相対成長指数を算出した。 この資料から 相対成長階梯を検討せよ。

解 資料を整理して第13図のような図を画いたとする。前肢についても後肢についても,



第13 図相対成長階梯の検討例。 若い羊の脊柱に 対する 肢骨の 重量の変化

非常に規則的な成長階梯が示されている ことが理解される。 両肢とも劣成長の中 心が, 脊柱より最も遠い未端の骨すなわ ち中手骨と中足骨にある。

例題 12 学童の 身体検査結果 から 得られた体の各部分の 計測値を整理して、変 異係数を算出した。 これにもとずき、成 長階梯を検討してみよ。

解変異係数を図にプロットして、第14図を得た。男子および女子のそれぞれについて、第一成長期は太線、第二成長期は細線で示してある。男子については、第一成長期では、とくに胸の厚さの成長率が著しく、次に胸囲が目立つ。第二成長期では、胸の厚さの成長率が落ち、肩幅の成長率が増す。女子については、第一成長期で、まず胸の厚さつぎに胸囲の大きさの成長率が目立つ程度であるが、

第二成長期に入ると、骨盤の幅と肩幅 の成長率がきわめて著しいことが読み とれる。

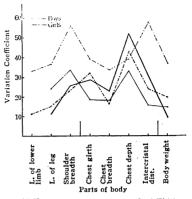
例題 13. ニワトリの胚期における 諸物質と体重との関係を示す数値がある。 この資料を整理して、どういうことが 云えると思うか。

解 第15 図の A·B が得られた。化学物質と体重との関係・器官重量と体重との関係で,アロメトリー式が成立する。グラフ上ではどの物質についても変移点が認められる。関係の大きな変更が認められる時期が,胚期の間に二回あって,変移点の時期はほとんど一致する。ある器官の形成過程における転機(変移点)が,ある化学物質の増加の過程における転機(変移点)に一致するか多少前後して現われることが解る。

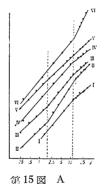
例題 14. ハキリアリの一種を 同一の 巣から多数採集した。後頭部を通る頭 幅と両複眼を通る頭幅の計測値が多数 得られた。資料を整理してみよ。

解 両対数グラフに整理し、さらに、回帰直線と同一対数目盛に従って、両複眼を通る頭幅のヒストグラムを作製すると、第 16 図が得られる。 相対変異が、明らかに一つの変移点(B) をもち複相アロメトリーを示すいっぽう単相モードヒストグラムの頂点がほぼ変移点(B) の位置に対応していることが注意される。なお、X の図は、回帰直線 BC が最小型の位置まで延長されたと仮定したときの仮想働蟻の想像頭部である。

**例頭 15** オオアリの一種 を, 同一の

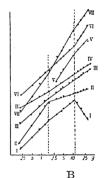


第314図 変異係数による 成長 階梯 の検討例



ニワトリ 胚期 に おける 化学 物質 の 体重に 対する 相対成長 I:ブリン体窒素 II:全窒素 III:非蛋白窒素 IV:脂肪性燐



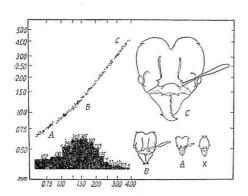


ニワトリ 胚期に おける 器官 重量 の 体重に 対する 相対成長 を 両対 数図で示す。

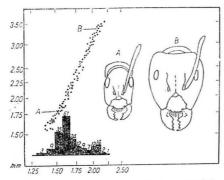
II: 限 III: 水晶体 IV: 脳 V: 後腎 VI: 心臓 VII: 後肢

I:中醫

巣から多数採集した。 両複眼を通る頭幅と前胸背板の最大幅の計測値を多数得た。 資料を整理してみよ。



第16図 ハキアリの一種に見られた複相アロメトリーと単相モードヒストグラム



第 17 図 オオアリの 1 種に見られる不明瞭な 3 相アロメトリーを不明瞭な 2 モー ドヒストグラム

解 両対数グラフに整理し, さらに, 回帰直線と同一対数目盛に従って前 胸背板の幅のヒストグラムを作製す ると、第17回が得られる。 ここに 示されたアロメトリーを巣内単相ア ロメトリーと見ることができないわ けではないが, むしろ, A.B 二点 を変移点とする不明瞭な三相アロメ トリーと考えた方が妥当であろう。 ヒストグラムは不明瞭な2モードヒ ストグラムで、その頂点はそれぞれ, ほぼ A·B に対応するであろう。 例題 16 アリのある 種類で, 小型 と大型働蟻について<sup>°</sup>両複眼を通る 頭幅と触角柄節の長さの関係を示す 計測値がある。これを整理してみよ。 解 両対数グラフに整理し、さらに、

はば A·B に対応するであろう。 例題 16 アリのある 種類で、小型 と大型働蟻について °両複眼を通る 頭幅と触角柄節の長さの関係を示す 計測値がある。これを整理してらに、 回帰直線と同一対数目盛に従って、 触角柄節長のヒストグラムを作製すると、第18 図が得られる。これを あと、第18 図が得られる。これに 対応するニモードヒストグラムを のにストグラムを作製すると、第18 図が得られる。これに 対応するニモードヒストグラムは 対応するニモードとストグラムは 対応するニモードを示すべきは、一般に、 をに、三相アロメトリーを示す種に になると、その絶対変異曲線といこと はしばニモードを示す例が多いこと である。第18 図で、Aと Bの中間 にあたる第二相の個体数がまばらな

ことに注意されたい。 モードによって示される二つの群を連ねる 中間型が失われるよう になると、 働蟻はに完全に二つの階級に分離して、完全二形が実現されるという。

**例題 17** アリ働蟻、シロアリ兵虫、末分化幼虫と働虫について、胸幅と頭幅に関する計 測値がある。これを整理して、相対成長・相対変異を示す模式図を描け。

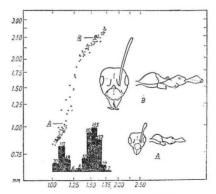
解 これを整理して第 19 図が得られたとする。A はアリ働蟻,B はシロアリ兵虫,C が 末分化幼虫と働虫である。①,②,③ と ②' は,それぞれ,単相・複相・三相アロメトリーと完全二型を示す。下・中・高はそれぞれ,下等・中等・高等シロアリの場合を示す。

□□□□ はる、 □□ はる+♀を示す。ローマ数字は令数を表す。A の働蟻の図についての意味は、すでに例題 14-16 までに述べた。B のシロアリについては、下等から中等、高等と進むにつれ、中間形の消失、集団の不連続がおきて、 階級が固定していく。アロメ

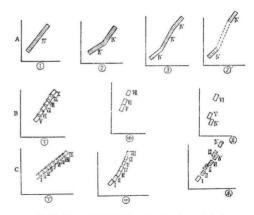
トリックな連続多型から完全二型または三型へと進む。 さらに、高級なものほど、分化が初期の成長段階におこっている。このような、アリの仲間の社会でみられる相対変異と階級分化の関係を解析していく手法は、われわれ 古生物学者に対して示唆するところが大であるう。

#### あとがき

拙稿は「化石」編集部の依 頼に応じたものであるが、筆 者としては,とくにこれから化 石の 研究を始めようとしてい る若い 学生の ための 案内のつ もりで 書いた。 古生物 学的例 題の章は、一見あまりにも機 械的な 設定と いうふうに 思わ れる方が あるかも しれないが, 意図 すると ころは, むしろ, 一つ一つの 問題に 直面した 場 合、相対成長という 観点から だけでも, いろんな 角度から のアプローチ の仕方が あるこ とを例示した かった からに す ぎない。問題解決のためので く 最初の 手がかりだけを 示し たつもりである。 例題は 17 例



第18図 アリの種に見られる3相アロメ トリーと2モードヒストグラム



第19図 アリの働箋・シロアリ・兵虫末 分化幼虫と働虫の相対成長・ 相 対変異曲線の模式図

にも及んだが、 それらは対象を変えて平面的に羅列しようとしたのではなく、 むしろ立 体的に相対成長という概念を包括的に理解できるよう配列したつもりである。

ダーウインは、生物学のことを"混成の科学"と表現したそうであるが、その流儀でいくと、古生物学はさらに"より混成的"と云えるかもしれない。その意味では、本来古生物学を志してこの道に入って来た人は、第二、第三に好きであった学問を捨てずに自分なりに育てて古生物学の中に活用していくことを心がければ良い。また逆に、本来は古生物学以外の学問を志したにもかかわらず、何等かの理由により止むを得ず第二または第三志望としての古生物学を専攻せざるを得なかった人も、元来好きであった他の

学問を自分なりに育て伸ばして、 古生物学の中に 新領域を開拓していけば良い。いちば ん大事なことは、 どんなに幼継で初歩的な進み方でも良いから、そして、 事実多くの場合にその域を脱出できないのであるが、 自分で問題を解決し 進路を切り開いていこうと する基本的な姿勢と根性であろう。 しかしながら、 拙稿の古生物学における研究の意義の章でも少し触れたように、他の分野 (この場合は生物学) の人達との話をする上で、けっきよく私達の特質とみなされるものは、 しばしば、 長い年代の試練を経てなお残り得てきた伝統という基礎であることも真実であろう。 (1967. 2. 2.)

#### 参 照 文 献

- HUXLEY, J. (1932): Problem of relative growth. London. 276pp.
- HUXLEY, J. and G. Teissier (1936): Terminology of relative growth. *Nature*, 137, 780-781.
- INOUE, T. and M. Shimizu (1965): Physical and sheletal growth and development of Japanese Children. Jap. Soc. Prom. Sci., Tokyo 241pp.
- Lull, R.S. and S.W.GRAY (1949): Growth pattern in the Ceratopsia. Amer. Jour. Sci., 247, (7),492-503.
- MEDAWAR, P. B. (1945): Size, Shape and Age, pp. 157-187. In Essays on Growth and Form, edited by W.E. Le Gros Clark and P.B. Medawar. Oxford. Clarendon Press.
- Obata, I. (1959): Croissance relative sur quelques espèces des Desmoceratidae. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., [D], 9, (1), 33-45, pls.4-5.
- ----- (1960): Spirale de quelques Ammonites. Ibid., 9, (3), 151-163, pl. 15.
- ———— (1965): Allometry of Reesidites minimus, a Cretaceous ammonite species. Tran. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.58, 39-63, pls. 4-5.
- 小畠 郁生 (1961): 古生物学における成長解析手段. 地球科学, 55, 23-28.
- ----- (1964): Reesidites minimus の個体発生. 化石, 8, 94-102.
- ——— (1966): 古生物学と相対成長. 生物科学, **18**, (1), 23-32.
- (1966): 化石生物の相対成長―その研究小史―. 自然科学と博物館. 33, ((5-6), 88-96.
- 尾崎 博・小畠 郁生 (1963): オレオビテクス問題. 自然科学と 博物館. **30**, (11-12), 193-201.
- REEVE, E.C. R. and F.D. F. MURRAY (1942): Evolution in the horse's skull. Nature, 150, (3805),402-403.
- ROMER, A.S. (1957): Man and the Vertebrates. Univ. Chicago Press, Chicago. 10th Impr., 405pp.
- 清水 三雄 (1959): 相対成長, 269+18 頁. 協同医書出版社, 東京.
- SIMPSON, G. G., A. ROE and R. C. LEWONTIN (1960): Quantitative Zoology. Revised edition. 440pp., Harcourt, Brace & Company, New York. Burlingame.

- Stephenson, N.G. (1963): Growth gradients among fossil Monotremes and Marsupials. *Palaeontology*, 6, (4),615-624, pl.90.
- Teissier, G. (1934): Dysharmonie et discontinuétés dans la croissance, Paris.
- Teissier, G. (1948): La Relation d'allométrie: sa significance statistique et biologique. *Biometrics*, 4, 14-48.
- Гномряон, D'Arcy, W. (1917): On growth and form. Cambridge Univ. Press. 1116р.

## アジア太平洋地域の三畳紀 Trigoniacea について\*

#### 小林貞一・田村 実\*\*

Myophoria の分類については古くは STEINMANN (1889), FRECH (1889, 1911), WAAGEN (1907), RÜBENSTRUNK (1909) 等の研究がある。これに Cox (1951), FLEMING (1962) 等最近の研究をも参考にして、検討した結果、広義の Myophoria は 5 属、2 亜属に分けるのが適当と考えられる。 Trigonia が三畳紀に出現していることは、アルプスのカーニックから Trigonia gaytani KLIPSTEIN, 1848 の記載以来知られているが、Prosogyrotrigonia KRUMBECK、1928 や Minetrigonia KABAYASHI and KATAYAMA、1931 が インドネシアや 日本から記載され、また、現在ではチリーのアニシゥク産 Trigonia tabacoensis Barthel 1958 を最古として4 亜科 9 属が識別されている。(第 1 表参照)

Table 1. Classification of the Triassic Trigoniacea

#### I Myophoriidae Bronn, 1837

- Neoschizodus Giebel, 1856
   1-a. Leviconcha Waagen, 1907
  - 1-b. Okunominetania Ichikawa, 1954
- 2. Myophoria Bronn, 1834
- 3. Costatoria WAAGEN, 1907
- 4. Gruenewaldia Wöhrmann, 1889
- 5. Elegantinia WAADEN, 1907
- II Trigoniidae LAMARCK, 1819
- IIa Trigoniinae LAMARCK, 1819
  - 1. Trigonia Bruguière, 1789
  - 2. Frenguelliella LEANZA, 1942
- IIb Minetrigoniinae Kobayashi, 1954
  - 3. Minetrigonia Kobayashi and Katayama, 1938
  - 4. Myophorigonia Cox, 1952
  - 5. Maoritrigonia Fleming, 1962
- IIc Prosogyrotrigoniinae Ковачазні, 1954
  - 6. Prosogyrotrigonia Krumbeck, 1924
  - 7. Prorotrigonia Cox, 1952
- IId Praegoniinae Fleming, 1962
  - 8. Praegonia Fleming, 1962
  - 9. Agonisca Fleming, 1963

DIENFR と KUTASSY の Catalogues (1923, 31) から判るように Myophoria (広義) は三畳紀中後世に ユーラシア に最も 栄えた。 そして ドイツ 相 三 畳 系 では特に殻灰統

<sup>\*</sup> Teiichi Ковауаяні and Minoru Tamura: On the Triassic Trigoniacea from Asia-Pacific Region. \*\* 版本大学教育学部地学教室

(Muschelkalk) を中心として多産し、アルプス地中海地域にも拡がり、その分布は大西洋を越えてブラジルの Parana 盆地に及んだ (REED, 1927)。 しかし殻灰 統に特徴的な 狭義の Myophoria は東方ではイスラエルまでしか達しなかった。

ユーラシア大陸では 三畳紀には、西に殻灰統の分布するドイツ盆地と西地中海盆地があり、東には華中からインドシナに拡がる揚子江盆地があった。 そしてヨーロッパでボヘミア地塊からイタリアに至る Vinder 陸柵がアルプス公海から海湾 をへだてていたように、東南アジアでも康復地背とインドシニア地塊が揚子江湾の前に立っていた。 そしてその先きにヒマラヤからインドネシアに通ずる公海があった。

BOETTIGER (1880) はスマトラから Hemicardium myophoria や Pholadomya verbeeki などを古第三紀の化石として記載したが、KRUMBECK (1914) によるとこれら

Table 2. List of Myophorian Species reported from Southeast Asia.

annamitia SAURIN, 1941 cf. balatonis Frech, 1905 bittneri NEWTON, 1923 cardissoides Zieten, 1830 chenopus LAUBE, 1865 chegarberahensis Kobayashi and Ta-MURA, nov. cf. costatula BITTNER, 1895 curvirostris Schlotheim, 1923 aff. decussata Münster, 1938 elegans Dunker, 1849 emmrichi Winkler, 1859 goldfussi Münster, 1838 harba MÜNSTER, 1838 inequicostata Kliistein, 1843 cf. inflata Emmrichi, 1853 kefersteini Münster, 1838 kreitneri Loczy, 1899 kueichouensis Ku, 1957 laevigata Zieten, 1830 laevigata elongata Philipi, 1898 laevigata elargata Philipi, 1898 laevigata expansa Mansuy, 1919 laevigata ovalis Philippi, 1898 malayensis Newton, 1900 mansuyi Hsü, 1940 aff. middlemissi Diener, 1913 moluccana Wanner, 1952 myophoria Boettiger, 1880 napengensis Healey, 1908

napengensis major in Saurin, 1956 napengensis minor in Saurin, 1956 newtoni Kobayashi and Tamura, nov. nifukokoensis Krumbeck 1924 orbicularis Bronn, 1837 ornata MÜNSTER, 1841 ovata Goldfuss, 1838 ovatus clongatus GIEBEL, 1856 pahangensis Kobayashi and Tamura. nov. cf. praeorbicularis Bittner, 1901 quinquicostata Kobayasai and Ta-MURA, nov. radiata Loczy, 1899 seranensis Krumbeck, 1923 singapurensis Kobayashi and Tamu-RA, nov. subvestita Krumbeck, 1913 subvestita mansuyi REED, 1927 szechenyi Loczy, 1899 tenuis Healey, 1908 timorensis Krumbeck, 1924 tricostata Kobayashi and Tamura, verbeeki Boettiger, 1880 verbeeki curta Reed, 1927 vestitaeformis Krumbeck, 1923 cf. volzi Frech, 1904 vulgaris Schlotheim, 1923 aff. whateleyae Buch, 1845

は Myophoria にほかならない。また Loczy (1889) は 雲南 から数種の Myophoria を記載した。1900 年以来 Newton, Healey, Mansuy, Reed その他の諸研究が相次いで行なわれ, 我々が最近研究した諸資料も加えると, 東南アジアから報ぜられている Myophoria (広義) は実に 46 種 9 亜種に達し,この地方はヨーロッパと対立するこの類の分布の中心であったのである。 (第 2 表参照)

東南アジア北部では Myophoria 類が 三畳系の各階から知られているのに反して、インドネシアではスキテック、アニシックの各 1 種は所属が不確かで、ラディニックには皆無で、確実なカーニック種もなく、ほとんど全部がノーリック階から産している。 南北両域の間に 位するマライではこの類がアニシック以上の 三畳系に分布している。 東南アジア全体としてノーリックが、この類に取っての全盛期で、ビルマの Napeng フォーナがレッチックでないとすれば、この類はノーリック末に全滅したことになる。 その種数から見ると Costatoria が第 1 で、Neoschizodus がこれに次いでいる。

アジア南部のテチス・ヒマライ海域ではこの類は左程発展しなかった。ノーリックには広く分布し、スキテックでは小アジアから カシミールまでの間に点々として知られている。しかし中部三畳系からは全く知られていない。属として主なものは第1にCostatoria、第2が Neoschizodus である。

これに反して東アジアでは Costatoria が五日市から 1 種知られているのみで、ほとんど全部が Neoschizodus に属している。この属はアジアの南部や東南部では上部三畳系からは産しないのに反して、日本やシベリアでは三畳紀後期に栄えた。

日本では Minetrigonia が Myophoria 類よりむしろ顕著な化石である。 北極・太平洋地区には三畳紀の化石であるがために、 Myophoria とされているが、実は Trigoniidae 特に Minetrigoniinae とよくあう外形を呈しているものが多い。 これらを ヒンジが判る まで Minetrigonioids と仮称する。 そのうちには勿論、 カナダ西部、 ペルー、 ベーア島 などで、 トリゴニア型のヒンジの判っているものもある。 特にニュージランドでは、 種々の三畳紀三角貝が識別され、遂に Myophoria 類は無くなってしまった。

minetrigonioids を含む Trigoniidae と Myophoriidae の数種類を見ると、 南太平洋では前者のみである。 北太平洋では両者が共存するが、 後者に比して前者が著しく劣勢である。 そしてこの地方の南西部から小アジアまでの間には前者は 未だ知ら れ て い な い。 その先のアルプスで 2-3 種が知られているのみである。

東南アジアは三畳紀に Myophoriidae の栄えたパラヤ・ユーラシアと,三畳紀中後期に Trigoniidae の発展した北極・太平洋区との 接点に位していたと言う事が出来る。 ここに は 両科 が 混 在 し て い た。 ここには Prorotrigonia, Prosogyrotrigonia を 初め Maoritrigonia Minetrigonia と思われるものがある。 雲南の Myophoria (?) krietneri やカンボジャの M. (?) tricostata は将来独立した属,または亜属として分けられ得るもので,M. vestitae の群は Costatoria の新亜属をなすものと考えられるが,この亜属はアルプスに 於けるよりも むしろ インドネシアで 発展した。 これらはこの 地方の特筆す可き Trigoniacea である。

最古の Trigonia がチリーのアニシックで発見され、ニュージランドのラディニックか

Table 3. The Triassic Trigoniacea in the Arcto-Pacific Area.

Neoschizodus	Myophoria	Costatoria	Gpuenewaldia	Elegantinia	Myophoriidae	Trigoniidae & minetrigonioids	Lower Trias	Middle Trias	Hnner Tries	Opper mas
3	4	3	1	1	12	ì	1 2	9	2	
1				1	2		1		1	
l		1			1	İ			1	
2					2		2			
1		3			3	1	İ		3	
1		1 (2)			1				1	
1					1		1			
					1 (2)				1	(2)
	-	2		(1)	2 (1)	1	1		2	(1)
5	İ	12(1)		1	0		2	9	8	(1)
1	(1)	6		1	8 (1)	1	Č	3(1)	7	
1		(1)			1 (1)			1 (1)		
1 (1)	(1)	5 (2)		(1)	6 (5)	(2)		4 (2)	2	(6)
(2)		7 (1)	(1)		7 (4)	2	(1)	(1)	9	(2)
14(2)		1			15 (2)	3.5	(1)		18.5	(1)
1 (2)				}	1 (2)		1 (2)	ļ		
2.5				(1)	2.5(1)	1			3.5	(1)
i	(1)				(1)		Ì		ĺ	(1)
					1	1			1	
2(1)					2 (1)	8.5		İ	10.5	(1)
1		1		1	3	1			4	
(1)		2			2 (1)	1			3	(1)
						5 (1)			5	(1)
						1		1		
						6		3	3	
						1			1	
	3 1 2 1 5 1 1 (1) (2) 14 (2) 1 (2) 2.5	3 4 1 2 1 1 5 1 (1) 1 (1) (2) 14(2) 1 (2) 2.5	3	3   4   3   1   1   2   3   1   (2)   1   (1)   5 (2)   (2)   7 (1)   (1)   1   (2)   2 .5	3   4   3   1   1   1   1   1   1   1   1   1	3     4     3     1     1     12       1     1     2     3     3       1     1     2     3       1     1     1     1       2     3     1     1     1       5     12(1)     1     18     (1)       1     (1)     1     18     (1)       1     (1)     1     1     18     (1)       1     (1)     5(2)     (1)     6(5)     (5)       7     (4)       14(2)     1     1     15     (2)       1(2)     2     (1)     2     (1)       2(1)     1     1     1     3	3       4       3       1       1       12       1       2       1       1       2       1       1       2       1       1       1       1       2       1	3	3       4       3       1       1       12       2       9         1       1       1       2       1       1       2       9         1 <td>  3</td>	3

Number: shows number of species, taking var. as 0.5, () as questionable species, aff. as affinity and cf. as confer. *Myophoria* sp. is excluded here.

ら Praegonia, Agonisca 等が知られている。そして三畳紀後世に至って Trigoniidae の多くの種属が北極・太平洋区に広く分布し、アルプスにも達した。当時のこの科の分布の中心は太平洋にあった。また、この科は三畳紀の中世には南太平洋だけから知られているので、その意味では Fleming の言うように南太平洋は三角貝科のハイマートである。しかしその祖先に当る三畳紀前世の Myophoriidae は環太平洋中アジア側から知られているのみである。また次に述べる三角貝科の多元性を考えると、その由来を実証するのは仲々困難である。

すでに中沢(19958,60)が指示したように日本では Neoschizodus (Leviconcha) や Costatoria が二畳紀後期に出現していた。それよりもずっと以前に Waagen (1881)が Salt Range の二畳系から Myophoria subelegans を記載したが、これは Elegantinia と 見なされる。言いかえれば、古生代の終には既に Eoschizodus からこれらの系統が分れていたのであった。

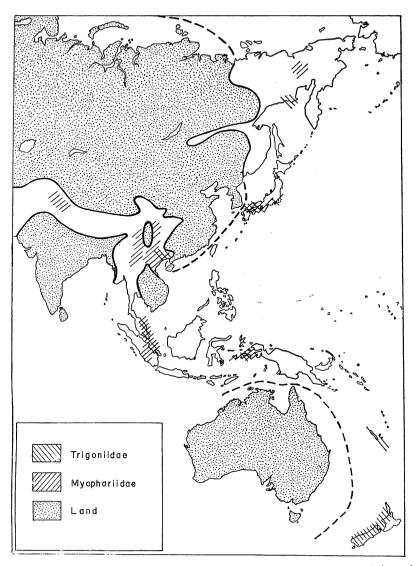
両科の主な相異はヒンジにあり、 左殼の中央主歯 (2) の大化、 これに対応する右殼の大きな切れ込みの両側に対称的にほぼ同大の左右両歯 (3a,3b) が配列して来る。そしてそれと共に 歯に 所謂三角貝型の 刻みが 出来て来る。 このほかに肉柱痕や Myophorian buttres, Elevater pedis scar などの変化もある。

徳山 (1960) は Minetrigonia katayamai の幼殻の歯には三角貝的の刻みのないここを指摘している。市川 (1954) は歯にこのような刻みがある Neoschizodus を Okunominetania 亜属として分けた。また St. Cassian の Costatoria に同様の切刻の見られることは古くから知られている (BITTNER, 1895)。 Gruenewaldia ではこの種の切れこみのみでなく、深い socket で分かたれている。このようにヒンジの変化は myophoriids の諸系統で平行に行なわれ、また特殊の方向へ進んだものもあった。

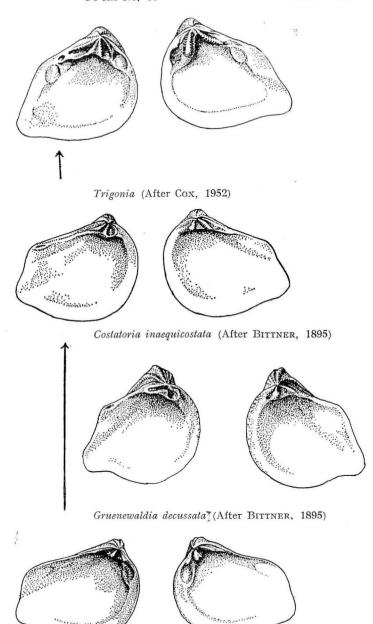
殼の外形のみでは *Elegantinia* と Trigoniinae とを識別することは至難である。 Praegoniinae は *Neoschizodus* (*Leviconcha*) から発展して来たであろう。そして Prosogyrotrigoniinae に最も近いものは恐らく Praegoniinae である。

Neoschizodus と狭義の Myophoria との境はあまり顕著でない。形態的には Myophoria と Costatoria の関係もそれに近いが、M. vulgaris をタイプとする Myophoria s. str. の分布は限られていて、ドイツ相の中では Myophoria は Neoschizodus とは密接であるが、Costatoria との間には若干のギアップがある。 Myophoria を欠く他 の地方では Neoschizodus と Costatoria とのギャプが大きく開いている。 このような 実状を見ると、Myophoria が Costatoria から発展して来た可能性は少くて、Neoschizodus 系統に属していると考えられる。

Costatoria では放射肋に次いで円心条が発展して来る。これと共に前方に lunule 状の 塞みが出来て擬円心肋が出現したのが M. vestitae 群である。Minetrigonia では円心肋が放射と格子を形成しているが,典型なものではこの格子が area では斜になっている。 Gruenewaldia でも格子があるが,carina とその前の溝が発展し,また殼の形が三角卵形から四角形になって来る。この属ではヒンジの特化が著しく,Myophoriidae 中の Costatoria からの側枝で Minetrigoniinae とは直接の関係はあるまい。



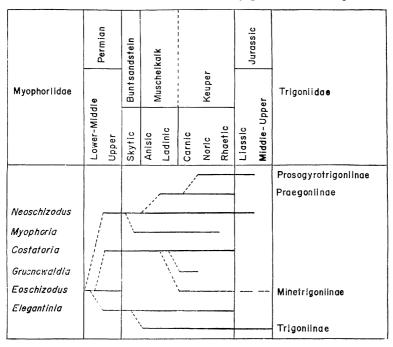
Distribution of the Myophoriidae and Trigoniidae in South and East Asia and the Western Pacific Area in the Late Triassic Period



Myophoria kefersteini (After Waagen, 1907) Relation of hinge structure between Trigoniidae and Myophoriidae

Trigoniidae が Myophoriidae から多元的に平行進化して来たであろうことは、Cox (1952)、小林 (1954)、中沢 (1960)、FLEMING (1964) らの既に述べているところであるが、その多元性をもう一歩進めて具体的に Myophoriidae の諸属と Trigoniidae の諸亜科との関係についてはまだ示されたことがないので、 現在の知識にもとづいて 試みた両者の系統をここに 表示しておく。 化石の図の作成につき田代正之氏に謝して棚筆する。

Table 4. The Phyletic Relation between the Myophoriidae and Trigoniidae



## 第2回国際花粉学会議

第2回国際花粉学会議 (Second International Conference on Palynology) が1966年8月29日から9月3日までオランダのユトレヒト (Utrecht) で開催された。日本からこの会議に参加したのは西村(東北大地理学教室),島田(尚網女学院短大)と在米中の塚田(エール大学)で、地質学・古生物学関係からは出席者がなかった。本会議でInternational Association of Palynologists (IAP) の設立の準備と第3回国際花粉学会議開催のために International Working Group of Palynologists (IWGP) が設立され、筆者はその委員に指名され、また本会議に関する資料の送付を受けたので本会議について要約的に報告する。

本会議の President は Prof. Dr. F. P. Jonker であり、G. Deflandre (仏)、G. Erdtman (スウェーデン)、H. Godwin (英)、J. Iversen (デンマーク)、M. I. Neustadt (ソ連)、R. Potonie (ドイツ)、T. L. Smiley (米国)、W. Szafer (ポーランド)、R. P. Wodehouse (米国)の 9 氏の Honorary Presidents がおかれ、また文部大臣 I. A. Diepenhorst の外、ユトレヒト大学長、関連各学会会長、関連専門分野の教授 連からなる Honorary Committee が組織された。

本会議に先立って Programme Committee, Local Working Committee, Excursion Committee, Accompanying-members Committee が設けられた。最初の通知は 1965 年7 月に関係者へ送られ、以来開会までには数回にわたり連絡がなされた。参加したのは 35 ケ国 271 名で、他に同伴者と非出席会員がある。出席者を国別にみれば主なものは 次のようである。

オランダ(52), 米国(46), 英国(34), フランス(31), ソ連(14), 西ドイツ(18), インド(3), ベルギー(8), カナダ(6), ルーマニヤ(5), スウェーデン(3), スイス(5), デンーマク(6), 東ドイツ(3), イクリヤ(3), ポーランド(4) チェコスロバキア(4), ノールウエー(3), アルゼンチン・ブラジル・フィンランド・日本・リビア・スペイン各 2, その他アルジェリア他10 ケ国各 1。

予め講演予定者が提出したアブストラクトは 225 にも達し、 タイプ印刷にして会議前 に出席者に提供された。

学術講演は8月29日より9月3日まで国立ユトレヒト大学で行なわれた。8月29日(月)10時に大講堂で President Prof. F. P. JONKER の歓迎の辞により始まり、引き続き次の Plenary lectures が行なわれた。

Lennart von Post and the foundation of modern palynology

.....A. A. MANTEN (オランダ)

Palynology 1916-1965 ·······G. ERDTMAN (スウェーデン)

Palynology and The Netherlands......F. P. J ONKER (オランダ)

なお次の Plenary lectures が 8月30日以降毎朝行なわれた。

<sup>\*</sup> State University of Utrecht, Botanical Museum and Herbarium, Division of Palaeobotany and Pollenmorphology の教授で、化石花粉研究としては西ヨーロッパの第四紀堆積物の花粉分析を行っている。

Palynology and Fluorescence Microscopy......P. van Gijzel(オランダ) 8/30

Palynology and the oil industry ...... C. Hopping (オランダ) 8/31

Palynology and Meteorology ......F. H. SCHMIDT (オランダ) 9/1

Palynology and pollen preservation · · · · · · · A. J. HAVINGA (オランダ) 9/2

Palynology, Nomenclature and Terminology......F. A. STAFLEU(オランダ) 9/3 研究発表は 29 日午後から下記の 6 つの Section で, いくつかの 主題の下に討論会形式で, 5 会場に分れて行なわれた。

Section I Palaeophytic

Palaeophytic General (2\*)

Pre-Devonian palynology (4)

Devonian spores and other microfossils (15)

Gondwana palynology (5)

Permo-Carboniferous palynology (13)

Section II Mesophytic

Stratigraphic boundaries in the Mesophytic (5)

Mesophytic pollen and its belonging to botanical taxa (3)

Triassic and Jurassic palynology (10)

Lower and Middle Cretaceous palynology (8)

Section III Upper Cretaceous and Tertiary

Upper Cretaceous palynology (11)

Palaeogene palynology (15)

Neogene palynology (13)

Section IV Quarernary

Long distance correlation in the Quaternary (12)

Interpretation of pollen diagrams with the help of recent surface samples (5)

History of Quaternary vegetation in arid regions (6)

Archaeology and palynology (8)

Ouaternary palynology, various subjects (18)

Ouaternary U.S.S.R. (8)

Section V Pollen and spore morphology and dispersal

Palynological approaches to fern taxonomy (4)

Pollen morphology of various angiospermous groups (18)

Techniques and results of electron microscopy (6)

Pollen dispersal (9)

Pollen and spores in the air in different seasons and daily census (10)

Spores and pollen in botany and medicine (5)

Melittopalynology (2)

<sup>\*</sup> 数字は講演数

Section VI Palynomixtum

Recent and fossil microplankton of botanical affinity (14)

Chitinozoa (5)

Extraterrestrial microfossils (4), General (1)

Morphological classification of spores and pollen (16)

Nomenclature and taxonomy (2)

Statistical analysis of palynological data (3)

島田氏は次の題目で発表した。

M. Shimada: The pollen flora of Japan in Lower Tertiary and Cretaceous time in correlation with the palaeobotanical records.

塚田氏 (エール大学) は次の題目で発表した。

M. TSUKADA: Vegetation in subtropical Formosa during the Holocene and Pleistocene glaciations.

筆者は出席しなかったが要求により次の題目論文を寄せた。

К. Таканаsні: Upper Cretaceous and Lower Paleogene microfloras of Japan.

間催期間中に次の諸行事、委員会が開かれた。

全出席者のレセプション 8/29, 20.00

Mesozoic palynology committee 8/30, 14.00

International committee 8/30, 20.15

Commission internationale de microflore du Paléozoique (CIMP) 9/1, 14.00

オランダ allergists によるレセプション 9/1, 18.00

Plenary meeting 9/1, 20.15

Commission internationale de microflore du Paleozoique (CLMP) (Chitinozoa はついて) 9/3, 10.00

Commission internationale du microflore du Paleozoique (CIMP)

(Devonian and Lower Carboniferous microfloras について) 9/3, 14.00

提出された論文は proceedings として印刷される予定である。

ソ連では,第1回国際花粉学会議 (1962年,Tucson) の場合もそうであったが,今回も本会議のために特別の論文集を出版している。 筆者の手元にあるものを記すれば 次のようである (本文はロシャ語,英語の要約付)。

Academy of Sciences of the USSR:

The importance of palynological analysis for the stratigraphic and paleofloristic investigations (P. 272)

Academy of Sciences of the USSR, Siberian Branch:

Palynology of Siberia (P. 128)

Mesozoic and Paleogene spore-pollen assemblages of west Siberia (P. 76) 巡検旅行は次のコースのものが行なわれた。

会議前:

Coastal plain of the Netherlands (8/21-8/28)

#### 会議後:

S. E. Nether lands and Germany (9/4-9/11)

Belgium (9/4-9/11)

全出席会員と同伴者のために Conference とアムステルダム Elsevier 出版社共同主催 の Harderwijk と Ijsselmeer 見学旅行 (8/31 午後)

9月1日に行なわれた総会において従来から設立が要望されていた International Associaton of Palynologists (IAP) について論議された。下記の既存の諸機関との協力について検討された資料が提供された。(詳細は略)

International Organization of Palaeobotany (IOP)

Internaltional Union of Biological Sciences (IUBS)

International Union of Geological Sciences (IUGS)

Commission Internationale de Microflore du Paléozoique (CIMP)

Mesozoic Palynology Committee (MPC)

International Committee (IC)

そして次の事が決決定された。

International Association of Palynologists (IAP) をつくる準備のために International Working Group of Palynologists (IWGP) を設立する。 この IWGP は Council と members からなる。Council はユトレヒト会議で定まり、 少なくとも次の役員をもつ。 a chairman, a vice-chairman, a secretary and a treasurer.

第2回国際花粉学会議と第3回国際花粉学会議の間に IWGP は IAP の仕事をなす。Counci lは第3回国際花粉学会議で批准をうるために必要なすべての手段をとる権限を与えられる。Council は 1970 年 開催予定の第3回国際会議のため準備をする ICP のCommittee をそれ自身の members の中から第1回会合でえらぶ。Council は Palynologyの発展利益のために Committees, sub-committees を任命する権限をもつ。 これらのCommittees, sub-committeesの member は IWGP の Council によって推せんされたPalynologist なら誰でもなりうる。

IWGP の Council は Council の活動について、 また国際花粉学界に興味ある他の事について IWGP の member に中間報告をなすことが可能かどうか検討する。

IWGP の委員に次の人が指名された。

B. Alpern; S. Archangelsky; H. J. Beug; D.C. Bharadwaj; N. A. Bolchohitina M. van Campo; N. K. Cohen; E. S. Deevey; J. Donner; Ch. Downie; K. Faegri; H. Godwin; P.H. Gregory; G. K. Guennel; N. F. Hughes; F. P. Jonker (president) G. O. W. Kremp; W. C. Krutzsch; L. A. Kuprianova; A. A. Manten (secretary); A. Maurizio; E. Nagy P. K. K. Nair; M. I. Neustadt; I. M. Pokrovskaja; J. M. Schopf: A. Srodon: F. L. Staplin; K. Takahashi; J. Terasmae; B. S. Venkatachala; D. Walker; L. R. Wilson; E. M. van Zinderen Bakker 後日,他の international association との交渉, 国際的連絡,次回会議開催の国・場所

の選択, 提案された 国際機関の構成などの仕事のためにそれぞれ subcommittee がつくられる予定である。 (1966 年11 月 高橋 清記)

誤 植 訂 正 古生物分類の理論と方法―二枚貝化石を例として― その1 [化石12号,56~65頁]

頁	行	誤	正
58	下から 7	とられ過ぎては	とらわれ過ぎては
59	18	古生物	古生物学
59	下から 2	とり入れたという点では	とり入れたという点で
60	10	Darwin	Wagner
60	26	同故に	何故に
61	4	1969	1959
64	16	synpatry	sympatry
65	9	Dobzansky	Dobzhansky
65	10	Prees	Press
65	15	Prees	Press
65	24	Prees	Press

次の用語は不適当であつたので改める 雑交→交雑 哨壁→障壁

# 古生物分類の理論と方法 — 二枚貝化石を例として — その2 [化石 13 号, 39-52頁]

頁	行	誤	正
39	14	チュック	チェック
42	27	外かれ	多かれ
44	17	狙い	狙い
44	3435	Astartidae	Arcticidae
45	29	可的	可変的
46	第1表	<b></b>	胚殼
48	25	Boggild	Bøggild

### 化石投稿規定

- 1. 古生物学、層位学を中心としたシンポジウム報文・総評・論文・解説を主要記事とし、 これに国際会議・学会・展望・伝記・旅行記などの短報を揚載する。
- 2. 原稿は古生物学会会員のものを主とするが、一般からも募集することがある。 内容については編集者又は世話人の責任において改訂を求めることがある。
- 3. 日本文横書原稿用紙 400 字詰 30 枚以内 (表題の欧文訳を脚注につける) とする。 学名のイタリック,人名の小キャビタル等は著者自身が指定し、参考文献は頁数まで 完記するなど,原稿の体載は日本地質学会誌に準ずる。プレート及び折込み図表は著 者の負担とする。
- 4. 別刷は 30 部までを無償とし、それ以上は著者負担とする。必要の部数・表紙の必要 の有無は原稿に明記する。
- 5. シンポジウム・特別号の編集については世話人を依頼し、特別の規定を設けることが ある。

<i>8</i> 5 % °			
	¥	·	
年2回発行とし, する。	予約購読者は年 700 円と	とする。但し古生物学会会員は	年 600 円と
<u></u>	¥	k	

バックナンバーの 申込は仙台市片平丁東北大学理学部地質学古生物学教室内化石編集部 にして下さい。

1967年10月25日 印刷 1967年10月30日 発行

編集者 浅野 清·高柳洋吉 発行者 日本古生物学会

化石第14号

350円

(振替口座 東京 84780) 東京都文京区

東京大学理学部 地質学教室

印刷者 笹気出版印刷株式会社 皆 川 忠 次 郎 仙台市堤通27番地

# Palaeontological Society of Japan

# Fossils

No.14 October 30, 1967

# Contents

I.	HAYASAKA: A Second Occurrence of Tainoceras abukumense HAYASAKA in the	
	Southern Kitakami	
I.	HAYAMI: Principles and Method of Systematic Palaeontology with Special Reference	
	to Fossil Bivalves, Part 3	3
I.	Obata: Notes on Relative Growth in Palaeontology	20
Т.	Kobayashi and M. Tamura : On the Triassic Trigoniacea from Asia-Pacific	
	Region · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	40
Me	awe	19